

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESE
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

ISSN 0001-4176

Nieuwe Reeks
Nouvelle Série

42 (2)

Jaargang 1996
Année

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

Driemaandelijkse publicatie

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

Sous la Haute Protection du Roi

BULLETIN DES SEANCES

Publication trimestrielle



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.

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.

Abonnement 1996 (4 nummers – 4 numéros) : 2 650 BEF

Defacqzstraat 1 bus 3
B-1000 Brussel (België)

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

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

Driemaandelijkse publicatie

ISSN 0001-4176

Nieuwe Reeks
Nouvelle Série

42 (2)

Jaargang 1996
Année

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

Sous la Haute Protection du Roi

BULLETIN DES SEANCES

Publication trimestrielle



**KLASSE VOOR MORELE
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN**

**CLASSE DES SCIENCES MORALES
ET POLITIQUES**

Zitting van 16 januari 1996

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. P. de Maret, Directeur, en vervolgens voorgezeten door M. F. Reyntjens, Vice-Directeur, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. F. de Hen, A. Gérard, J. Jacobs, E. Lamy, R. Rezsóhazy, P. Salmon, A. Stenmans, werkende leden; M. E. Haerinck, E.P. F. Neyt, de HH. S. Plasschaert, P. Raymaekers, geassocieerde leden; M. S. Kaji, corresponderend lid, en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. H. Baetens Beardsmore, P. Collard, R. Devisch, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, M. Engelborghs-Bertels, de HH. A. Huybrechts, J. Klener, M. Luwel, E. Vandewoude, J.-L. Vellut.

De opening van de Chinese economie, een evolutie met wereldwijde implicaties

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

De HH. R. Rezsóhazy, A. Stenmans en A. Gérard nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 117-131).

„Ruines de pierres en pays Lobi ivoirien”

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

M. P. Salmon en Mevr. Y. Verhasselt nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 133-149).

Erelidmaatschap

Bij ministerieel besluit van 20 november 1995 werd M. P. Raymaekers tot eregeassocieerd lid bevorderd.

Bij ministerieel besluit van 20 november 1995 werd M. Lihau Ebua la Molongo tot erecorresponderend lid bevorderd.

Ereteken

Bij koninklijk besluit van 25 april 1995 werd M. J. Vanderlinden tot Groot-officier in de Kroonorde benoemd.

Séance du 16 janvier 1996

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. P. de Maret, Directeur, et présidée ensuite par M. F. Reyntjens, Vice-Directeur, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents : Mme P. Boelens-Bouvier, MM. F. de Hen, A. Gérard, J. Jacobs, E. Lamy, R. Rezsohazy, P. Salmon, A. Stenmans, membres titulaires ; M. E. Haerincx, R.P. F. Neyt, MM. S. Plasschaert, P. Raymaekers, membres associés ; M. S. Kaji, membre correspondant, et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. H. Baetens Beardsmore, P. Collard, R. Devisch, Mmes A. Dorsinfang-Smets, M. Engelborghs-Bertels, MM. A. Huybrechts, J. Klener, M. Luwel, E. Vandewoude, J.-L. Vellut.

«De opening van de Chinese economie, een evolutie met wereldwijde implicaties»

M. S. Plasschaert présente une communication intitulée comme ci-dessus. MM. R. Rezsohazy, A. Stenmans et A. Gérard interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 117-131).

Ruines de pierres en pays Lobi ivoirien

M. P. Raymaekers présente une communication intitulée comme ci-dessus. M. P. Salmon et Mme Y. Verhasselt interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 133-149).

Honorariat

Par arrêté ministériel du 20 novembre 1995, M. P. Raymaekers a été promu membre associé honoraire.

Par arrêté ministériel du 20 novembre 1995, M. Lihau Ebua la Molongo a été promu membre correspondant honoraire.

Distinction honorifique

Par arrêté royal du 25 avril 1995, M. J. Vanderlinden a été nommé Grand Officier de l'Ordre de la Couronne.

**Verklaring voor de inauguratie
van het internationale jaar tegen armoede**

De tekst van deze verklaring, uitgesproken op 18 december 1995 door de Secretaris-generaal van de Verenigde Naties, is op het secretariaat ter beschikking van de leden.

Besloten Vergadering

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

Werkend lid : de HH. R. Devisch, J. Klener en E.P. F. Neyt.

Geassocieerd lid : Mevr. E. Bruyninx.

Corresponderend lid : E.P. H. Vinck.

De zitting wordt om 17 u. 50 geheven.

**Déclaration pour l'inauguration
de l'année internationale pour l'élimination de la pauvreté**

Le texte de cette déclaration prononcée le 18 décembre 1995 par le Secrétaire général des Nations Unies est parvenu au secrétariat et est à la disposition des membres.

Comité secret

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

Membre titulaire : MM. R. Devisch, J. Klener et R.P. F. Neyt.

Membre associé : Mme E. Bruyninx.

Membre correspondant : R.P. H. Vinck.

La séance est levée à 17 h 50.

De opening van de Chinese economie, een evolutie met wereldwijde implicaties *

door

S. PLASSCHAERT **

TREFWOORDEN. — China ; Internationale economie.

SAMENVATTING. — Onder het Keizerrijk was China bewust een gesloten maatschappij, praktisch zonder internationale contacten. De centraal geleide economie van communistische landen is eveneens vrij autarkisch. De economische opening, die een hoofdbestanddeel uitmaakt van de diepgaande systeemhervormingen onder Deng Xiao Ping sinds eind 1975, betekent dan ook een radicale breuk met het verleden. Deze opening, via de vectoren van internationale handel, directe investeringen en internationale financiering, heeft zich in een tempo ontwikkeld dat dit van de groei van het bruto nationaal product nog overtreft. China is een belangrijke speler geworden in de globale wereld-economie. De hoofdlijnen van deze ontwikkeling en de implicaties ervan voor West-Europa worden in deze bijdrage belicht.

MOTS-CLES. — Chine ; Economie internationale.

RESUME. — *L'ouverture de l'économie chinoise, un événement à portée mondiale.* — Sous l'Empire, la Chine restait délibérément fermée au monde extérieur et n'entretenait pratiquement pas de contacts internationaux. Le système économique à planification centralisée des pays communistes était également largement autarcique. L'ouverture économique de la Chine, une des pièces maîtresses des réformes systémiques profondes entreprises depuis fin 1978, sous Deng Xiao Peng, constitue dès lors une rupture radicale avec le passé. Cette ouverture, qui s'effectue par les vecteurs du commerce international, des investissements directs et du financement international, s'est développée à une allure qui dépasse même celle de la croissance du produit national brut. La Chine est devenue un acteur incontournable dans l'économie mondiale. L'article traite des principaux aspects de cette évolution et des implications pour l'Europe occidentale.

KEYWORDS. — China ; International Economy.

SUMMARY. — *The Economic Opening of China, an Event of Worldwide Importance.* — The Chinese Empire deliberately minimized contacts with the outside world. Besides, under Communism, a centrally-planned economy has a strong autarchic bent. Hence, the economic opening of China, which is an essential ingredient of the fundamental systemic reforms carried out since the end of 1978 by Deng Xiao Peng, represents a major break with China's past. The opening, which materializes through

* Mededeling voorgelegd tijdens de zitting van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen gehouden op 16 januari 1996. Tekst ontvangen op 5 maart 1996.

** Geassocieerd lid van de Academie ; Heliotropenlaan 14, B-1030 Brussel (België).

the vectors of international trade, direct investment and international financing, has proceeded even faster than the growth of China's gross national product. China has become a major player in the world economy. This article deals with the main lines of such development and its impact on the West European economy.

*
* *

De kans lijkt groot dat latere geschiedschrijvers Deng Xiao Pings „opening naar de buitenwereld” als een gebeurtenis van wereldschokkende draagwijdte zullen weerhouden. Niet enkel omdat de snelle groei van de internationale handel en van de inwaartse directe investeringen een stuwende kracht betekenden voor de indrukwekkende economische groei in China sinds 1979 — gemiddeld 9,7 % per jaar! —, maar ook omdat de economische opening haaks op het traditionele, zelf opgelegde autisme van het Keizerrijk (in punt 1) en op de congenitale geslotenheid van de orthodox-communistische volkshuishoudingen (in punt 2) staat. De hoofdtendensen van deze openingspolitiek worden in punt 3 bondig belicht terwijl, afsluitend, in punt 4 wordt ingegaan op de implicaties ervan voor West-Europa.

1. De traditionele geslotenheid van China

Verskillende geografische parameters belemmeren de geneigdheid van China tot internationale economische betrekkingen. De Himalayas in het zuiden en de woestijngebieden in het westen vormen natuurlijke hindernissen. Naar het noorden toe heeft het Keizerrijk zich verdedigd tegen de invallen van nomaden: daartoe werd reeds vanaf de eerste Keizer, Shi Huangdi (221 vóór Christus), de Grote Muur opgetrokken. China heeft ook nooit echt een maritieme roeping waargemaakt (zie wat aansluitend wordt gezegd). Het omvatte in wezen een inwaarts gerichte economie en politiek bestel van continentale afmetingen.

De extreme geslotenheid die China heeft gekenmerkt, beantwoordde echter aan een bewuste keuze en aan een cultuurpatroon, waarbij het Middenrijk zich superieur voelde en opstelde tegenover andere staten. Tweemaal heeft China overigens, letterlijk en figuurlijk, de „boot gemist”, die het zou hebben toegelaten aan te sluiten bij de buitenwereld en bij nieuwe, wereldschokkende ontwikkelingen aldaar. Zheng He had in 1533 reeds zijn zevende zeereis achter de rug, die hem ter hoogte van Mozambique bracht, toen een Ming keizer hem voorgoed terugriep. Zoniet, zouden volgens de wetten van de waarschijnlijkheid, niet Columbus, maar de Chinezen Amerika hebben „ontdekt”... Zheng He had zestig jaar voorsprong op Columbus en zijn schepen waren opmerkelijk robuuster dan de frêle caravellen van Columbus. De Chinezen hadden overigens het kompas sinds lang ontdekt (zie bvb. GERNET 1972).

De overname van de macht in China door vreemde heersers, de Mandchous, in 1644, versterkte deze geslotenheid, omdat de Mandchous destabiliserende invloeden van buitenuit wilden beletten. Het overheersend neoconfuciaans ethos heeft ook zelfgenoegzaamheid en conservatisme gekweekt. Beide factoren vormen de achtergrond voor de hooghartige afwijzing van het Britse voorstel om diplomatieke betrekkingen aan te knopen en de handelsbetrekkingen, die slechts druppelsgewijze konden plaatsvinden, vanuit Guandong te verbreden. Zoals in het fascinerende boek van A. PEYREFITTE (1989) is beschreven, stuurde Keizer Qianlong de Britse gezant Macartney met lege handen terug. Het afwijzend antwoord was reeds geschreven vooraleer de Britten China bereikten...

De rampzalige eeuw 1839 tot 1949 was evenmin van aard de bereidheid van China tot intense handelsbetrekkingen te stimuleren. In 1839 volstonden enkele Britse kanonschoten om China open te prangen (de Opium oorlog) en vanaf dan een wedloop tot het verkrijgen van handelsconcessies te ontketenen onder de westerse mogendheden — meer bepaald Groot-Brittannië, Frankrijk en Duitsland — en weldra ook het Csarenrijk en de Japanners, die wel, na de Meiji Restauratie (1867), hun modernisering energiek hadden doorgevoerd en in 1895 China smadelijk versloegen. Het Keizerrijk was gedegradeerd tot een semi-koloniale mogendheid, in diep economisch en politiek verval. De Japanse bezetting van Mandchourië in 1931 en hun frontale aanval in 1937 zouden deze inbreuken op de Chinese soevereiniteit nog verhevigen. De rampzalige eeuw en haar sliert van buitenlandse bemoeiingen heeft in het Chinees collectief bewustzijn een diep gevoel van vernedering nagelaten dat xenofobie voedt, terwijl ook de vaststelling dat China een achterlijk land was geworden, een schizofrene houding inspireerde tegenover de buitenlandse mogendheden : enerzijds van afstoting vanuit een diep-verankerde cultuurfierheid en anderzijds van verleiding tot westerse moderniteit.

2. Internationale economische betrekkingen tijdens de Mao-periode (1949-76)

Mao-China was essentieel een gesloten economie. Daarvoor zijn diverse verklaringsgronden. Vooreerst is een centraal geleide economie (CGE) — die door Stalin in 1928 in de Sovjetunie en later in andere, zelfs kleinere, orthodox-communistische landen werd ingevoerd — principieel gekenmerkt door autarchie. Stalin verwierp immers de sinds Ricardo algemeen aangekleefde leer van de „internationale arbeidsverdeling”, waarbij landen hun eigen welvaart verhogen wanneer zij aan andere landen deze goederen en diensten verkopen waaromtrent zij een „comparatief (kosten) voordeel” bezitten. Meer fundamenteel zouden, in een centraal geplande economie, inzake uit- en invoer autonoom opererende (staats)ondernemingen de globale, imperatieve planning doorkruisen. Een CGE voert derhalve een vrij extreem model van import-

substitutie : zoveel mogelijk moet het land zelf de producten tot stand brengen die het verbruikt en aanwendt. Tot import wordt slechts overgegaan voor zover het land sommige goederen, meer bepaald uitrustingsgoederen, zelf niet kan vervaardigen. De uitvoer geschiedt evenwel slechts in de mate waarin deviezen vereist zijn om de onontbeerlijke invoer te financieren. De omvang van de export is derhalve een afgeleide van de invoerbehoefte — in tegenstelling tot markteconomieën, zoals de zeer open Belgische volkshuishouding, waarin exportmaximalisatie wordt nagestreefd. Omdat export geen hoofdbekommernis is van communistische landen, blijft hun exportpakket vrij eenvoudig, mede omdat in de planeconomie, gericht op het bereiken van fysieke streefcijfers, de kwaliteit schromelijk wordt verwaarloosd en de verbruikers in rijke, ontwikkelde landen geenszins zou kunnen bekoren. De uitvoer bestaat in wezen uit grondstoffen en sommige eenvoudige, weinig bewerkte producten. Dit is des te paradoxaler omdat het communistisch economisch model een wijdivertakte industrialisatie forceert (KORNAI 1992, PLASSCHAERT 1993).

De relatief beperkte internationale handel van orthodox-communistische landen verloopt via een beperkt aantal statale handelscorporaties. Deze onderhandelen met de buitenlandse exporteurs en invoerders. De prijzen ontvangen en betaald door de exporterende of importerende (staats)bedrijven staan los van degene die gelden in de internationale markten. Met een beperkt aantal landen, met name de andere die een socialistisch model aankleven, worden bilaterale handelsovereenkomsten gesloten. Clearingsystemen zorgen voor evenwicht in de bilaterale handelsbalansen, zodat in wezen elk paar handelspartners ruilhandel bedrijft. De Comecon-organisatie trachtte wel enige specialisatie tussen de lidstaten tot stand te brengen, maar dit systeem is verdwenen met de implosie van het communistisch regime in de Sovjetunie en elders in Oost-Europa. De munten van communistische landen waren evenmin convertibel. De deviezentoewijzing aan de ondernemingen geschiedde via bureaucratische kanalen, niet ingevolge transacties in deviezenmarkten en de inwerking van vraag en aanbod op de koersen.

In een orthodox-communistisch kader werden evenmin directe investeringen door buitenlandse, kapitalistische multinationale ondernemingen gedoogd. Noch ontleningen in de internationale kapitaalmarkten.

Deze a.h.w. congenitale geslotenheid van communistische landen werd in China nog versterkt omdat een uitgestrekt land, zoals China, zich een ruimere imports substitutie kan veroorloven : er bestaat immers een markt niet enkel voor bvb. textielproducten maar ook voor textielmachines.

Ten slotte werd de geslotenheid van Mao-China verhevigd enerzijds door de vijandige verhouding met het Westen, meer bepaald tot het bezoek van Nixon aan Beijing in 1972, en anderzijds door de brutale breuk met de Sovjetunie in 1960. Er weze evenwel opgemerkt dat vanaf het begin van de jaren zeventig, en nadat de hevige vlammen van de (zeer xenofobe) Culturele (? ?) Revolutie

waren geluwd, China vanuit Westerse landen een aantal fabrieken-met-sleutel-op-de-deur heeft ingevoerd.

3. De Dengistische openingspolitiek

Het beleid van „hervormingen en van opening naar de buitenwereld” heeft vrij vlug de voorheen zeer gesloten Chinese volkshuishouding opengetrokken. Drie vectoren van internationale economische betrekkingen moeten daarbij worden onderscheiden, alhoewel zij met elkaar zijn verweven. Zij betreffen resp. (i) de internationale handel, (ii) de directe investeringen en (iii) de financiering vanuit het buitenland. China vertoont nu een hogere openheidsratio (gemeten aan de som van uit- en invoer als percentage van het Bruto Nationaal Product (BNP), met name 33,8 % in 1993) dan in andere grote ontwikkelingslanden als Indië (16,5 %) of Brazilië (44,3 %).

Wegens plaatsgebrek zullen wij hier niet handelen over internationale financiering. Er rijst terzake overigens geen belangrijk probleem, omdat tekorten in een aantal jaren van de lopende verrichtingen op de betalingsbalans snel via maatregelen langs de invoerzijde konden worden afgebouwd en, hoe dan ook, gemakkelijk konden worden gefinancierd, o.m. dankzij de toevloed van direct investeringskapitaal in recente jaren. De deviezenschuld t.a.v. het buitenland wordt overigens voorzichtig beheerd, alhoewel zij in absolute cijfers snel is gestegen. De stevige deviezenreserve die werd opgebouwd laat trouwens toe de schuldendienst (betaling van interesten en aflossing van de hoofdsom) zonder noemenswaardige moeilijkheden te ondervangen (LARDY 1994).

a. INTERNATIONALE HANDEL

De *Chinese uitvoer* heeft, op onverwachte wijze, een spectaculaire bloei gekend. De jaarlijkse groei tijdens de periode 1979-1994 was hoger, en veelal beduidend hoger, dan deze van het BNP in China of van de wereldhandel. Een belangrijke rol wordt daarbij vervuld door de inwaartse directe investeringen, die in recente jaren instonden voor meer dan 30 % van de uitvoerwaarde.

Inzake de *samenstelling van de uitvoer* had China aanvankelijk gehoopt aanzienlijke deviezenontvangsten te kunnen aanboren dankzij de uitvoer van ruwe olie. De winning van olie is evenwel ver beneden verwachting gebleven, terwijl tevens de snelle groei van de eigen economie beslag legde op deze energiebron. In 1994 vertegenwoordigde petroleum nog slechts 4 % van de exportontvangsten. Andere minerale grondstoffen en landbouwproducten zijn evenmin sterk vertegenwoordigd in het exportpakket. Manufacturen beliepen tot 80 % van de export. Daarbij zijn arbeidsintensieve goederen (textielwaren — vooral kledij —, schoeisel, speelgoed) nog steeds toonaangevend. In deze sectoren geniet China immers, ingevolge zijn lage loonkost, van een „comparatief

voordeel" [1] * en haalt het voordeel uit de vrij omvangrijke herlokalisatie van dergelijke producties vanuit Hong Kong naar de nabijgelegen provincie Guandong (sinds vele jaren, veruit de snelste groeier ter wereld) en vanuit Taiwan naar de daartegenover gelegen provincie Fujien. Sinds enkele jaren stijgt evenwel het aandeel van minder eenvoudige koopwaren, meer bepaald van electromechanische duurzame consumptiegoederen (zoals televisietoestellen, wasmachines), alhoewel het hier ook nog grotendeels arbeidsintensieve fasen binnen een assemblageproces betreft. „Dorpsondernemingen” — één der opvallendste succesverhalen in de snelle groei van de economie, mede omdat zij overtollige arbeidskrachten in de rurale sector opslorpen — slagen er in veel gevallen in de exportroute te betreden (SHANPING 1995).

De invoer bestaat grotendeels (42 % in 1994) uit machines. Technologische vernieuwing van een verouderd industrieel productiebestel vormt een prioritaire doelstelling van het beleid in China. Textiel vertegenwoordigde 13 % van de importen : deze zijn in wezen weefsels die worden verwerkt tot uitvoer-goederen in het zgn. veredelingsverkeer. Voertuigen, waaronder vooral vliegtuigen, beliepen 10 % van de invoer.

In het *geografisch patroon* van China's handel vervult Hong Kong een sleutelrol, vooral als draaischijf voor de export. M.a.w. een groot gedeelte van de *export*, die statistisch als afgezet in Hong Kong wordt getabuleerd (27 % in 1994), vindt zijn weg naar andere bestemmingen, waaronder vooral Japan en de VSA (elk voor 18 %). Slechts 12 % van de Chinese uitvoer bereikte de Europese Unie (EU). Ook de handelsbetrekkingen met andere landen in Oost-Azië kennen een opmerkelijke groei. Hong Kong stelt zijn uitgebreide expertise inzake marketing en financiering van de handel ter beschikking van Chinese uitvoerende bedrijven. Langs de *invoerszijde* overweegt Japan : 23 % in 1994, tegenover 14 % uit de Europese Unie, 12 % uit Taiwan en de VSA elk, en 8 % uit Hong Kong. De handelsbalansen van de EU en van de VSA met China zijn sterk deficitair.

Het *organisatiepatroon* en het *beleid* inzake buitenlandse handel ondergingen begrijpelijkerwijze een grondige wijziging, als belangrijk onderdeel van de systeemomvorming van een centraal geleide naar een markteconomie. Daarbij moest het monopolie van de staat, via een dozijn staatshandelsorganisaties, worden opgeheven en beslissingsautonomie verleend worden aan exportbekwame bedrijven ; ook zou de allocatie van deviezen meer decentraal moeten verlopen, d.i. volgens marktmechanismen en -koersen. Om de handelsstromen in het nieuw ontluikend kader te kunnen beheersen en afdoende bescherming te verlenen aan inheemse ondernemingen, moesten de daartoe gerechtigde bedrijven worden onderworpen aan vergunningen en/of invoerrechten, waarbij eerstgenoemde zo snel mogelijk moeten worden afgebouwd. Een „incentief”

* De cijfers tussen haakjes [] verwijzen naar de noten p. 130.

kader moest worden opgebouwd, dat voldoende doorzichtig zou zijn en producenten in China niet zou confronteren met beleidsparameters die de uitvoer ontmoedigen in vergelijking met verkoop op de binnenlandse markt; zo was de nationale munt, de Renminbi, overgewaardeerd. Om deze handicaps te verwijderen werden diverse subsidies verleend aan exporteurs, terwijl anderzijds de export van goederen met lage, nog administratief bepaalde inheemse prijzen — waaronder grondstoffen — aan exportlicenties of/en taksen werden onderworpen (WERELDBANK 1988).

De hervormingen inzake internationale handel en deviezenbeleid sinds 1979 verliepen niet rechtlijnig, mede omdat zij dikwijls niet in eenklank met hervormingen in andere domeinen konden verlopen. Een gedetailleerde uiteenzetting over de verschillende stappen ervan zou hier nog slechts een retrospectieve betekenis hebben (zie LARDY 1992, HSU 1989). Enkel de hoofdlijnen wezen hier vermeld. Nadat ook provincies en lagere beleidslagen de toestemming tot handeldrijven hadden verkregen, werd dit recht toegekend aan een groeiend aantal ondernemingen. De statale en provinciale handelscorporaties zouden voortaan de rol van agenten voor export- en importbedrijven gaan vervullen en niet meer voor eigen rekening handelen. De ondernemingen kregen ook het recht, in functie van hun exportontvangsten, en tot financiering van hun import, trekkingsrechten te laten gelden op een gedeelte van hun deviezenontvangsten. Ook de prijsbepaling van in- en uitvoer, die voorheen door de overheid geschiedde, werd grotendeels geliberaliseerd. In een latere fase werden de invoerlicenties en quota's voor een stijgend aantal goederencategorieën afgebouwd terwijl ook de invoerrechten met enkele opeenvolgende reductierondes werden bedacht. Toch blijven zij vooralsnog relatief hoog.

Zodoende wenst China zich te kwalificeren voor toetreding tot de (nieuwe) Wereldhandelsorganisatie (WHO). Daartegen blijft evenwel verzet bestaan, vooral vanwege de VSA, die vooral de namaak van brevetbeschermd product aanwrijft, ondanks bilateraal afgedwongen toezeggingen door de Chinese overheid. Sinds begin 1995 zijn de voorheen meervoudige valutamarkten eengemaakt. Convertibiliteit van de Chinese munt mag rond de eeuwwende worden tegemoetgezien. De huidige koers van de Renminbi weerspiegelt in wezen marktvoorwaarden. Opeenvolgende devaluaties hebben de exportactiviteiten een flinke steun bijgebracht.

b. INWAARTSE DIRECTE INVESTERINGEN

De inwaartse directe investeringen hebben vooral in recente jaren een uitzonderlijk hoge bloei gekend. De (officiële) cijfers liegen er niet om. In totaal werden tijdens de periode 1979-1994 221 777 investeringscontracten ondertekend tussen buitenlandse investeerders en de Chinese centrale of subcentrale overheden, voor een totaalbedrag van 305 miljard \$. De effectief geïnvesteerde sommen beliepen echter slechts 96 miljard \$, vooral omdat de implementatie

van een project tijd vergt. De toezeggingen gebeurden ten belope van 83 % van voormeld totaalbedrag in de jaren 1992, 1993 en 1994, nadat de negatieve impact van de onderdrukking van de volksopstand op Tienanmen-plein in juni 1989 was uitgedeind en de beroemde uitstap van Deng Xiao Ping naar Zuid-China in 1992 nieuwe energie had ingeblazen in de hervormingstrein en de openingspolitiek. Inzake effectieve bestedingen, vertegenwoordigden voormelde drie jaren 76 % van het totale bedrag over de ganse periode 1979-1994 (MA CHENG SAN 1995). In 1995 bleef de investeringsstroom op dreuf, met 37 126 buitenlandse projecten tijdens het eerste semester.

Twee *hoofdtypes* van directe investeringen moeten worden onderscheiden, die overigens *grosso modo* beantwoorden aan twee opeenvolgende subperiodes. In een eerste periode geschieden vele investeringen in arbeidsintensieve en exportgerichte sectoren. De oprichting van speciale economische zones — waaronder Shenzhen, een vissersdorp juist over de grens met Hong Kong, dat op vijftien jaar tijd werd gekatapulteerd tot een metropool met twee miljoen inwoners — heeft deze ontwikkeling in hoge mate gestuwd. Na deze veelal kleinschalige projecten, volgden in recente jaren uitgebreide projecten door grote multinationale ondernemingen, aangelokt door de potentieel enorme Chinese afzetmarkt en geprikkeld door gelijkaardige initiatieven vanwege hun concurrenten, met wie zij meer en meer in een wereldwijde strijd zijn gewikkeld.

In *sectorieel* opzicht belopen investeringen in immobiliën (waaronder hotels) niet minder dan 32 % van de gecontracteerde bedragen voor de ganse periode 1979-1994, tegenover 53 % in de industriële sectoren. Investeringen in transport en andere infrastructuur zijn vooralsnog relatief onbeduidend, maar worden sinds kort toegelaten en zelfs aangemoedigd, omdat de economische groei wordt geklemd door infrastructurele engpassen. China gaat verder dan het merendeel der ontwikkelingslanden in dit openstellen van zijn infrastructuur. Investeringen in de landbouwsector, nu ook verwelkomd, zijn nog onbelangrijk.

M.b.t. de *geografische oorsprong* van de inwaartse investeringen spant Hong Kong, met Macao, veruit de kroon, met 66 % van het totaal voor de periode 1979-1994. Vele van deze investeringen ontspruiten evenwel niet aan geldschietters uit Hong Kong zelf; gelden worden o.m. uit de Volksrepubliek omgeturnd tot investeringen vanuit Hong Kong, om zodoende van fiscale voordelen aan buitenlandse investeerders te kunnen genieten. De Chinese diaspora, die in omzeggens alle landen van Zuidoost-Azië een sterke economische positie bekleedt, heeft eveneens een belangrijke vinger in de investeringspap in China, hetzij rechtstreeks, hetzij via Hong Kong. Investeringen vanuit Japan en vanuit de VSA zijn eveneens belangrijk. Opvallend is evenwel dat de lidstaten van de EU slechts een bescheiden plaats, met name 4 %, innemen.

Juridisch kunnen buitenlandse directe investeringen volgens alternatieve formules worden opgericht. Het merendeel der projecten geschiedt onder vorm van *equity joint ventures*, d.i. kapitaaldeelname door het buitenlands bedrijf in een nieuw opgerichte joint venture met een Chinese partnerfirma. Ook zg.

„*contractuele joint ventures*”, waarbij de samenwerking in specifieke opzichten geen kapitaaldeelname vereist en de beslissingsmacht in de raad van bestuur niet overeen hoeft te stemmen met het relatieve aandeelhouderschap, konden vanaf de aanvang van het openingsbeleid worden opgezet en van deze formule werd veel gebruik gemaakt. Sinds enkele jaren kunnen buitenlandse ondernemingen ook 100 % *doughters* oprichten en deze formule is recentelijk proportioneel sneller gaan groeien dan de voormelde patronen. Nog andere mogelijkheden zijn toegankelijk geworden, waaronder vertegenwoordigingskantoren (die niet bevoegd zijn tot het afsluiten van commerciële transacties) en sinds kort ook „investerings”-vennootschappen, een *holding*structuur waarin verschillende projecten juridisch kunnen worden ondergebracht. Zelfs overnemingen van staatsbedrijven kunnen worden genegotieerd, alhoewel China principiële privatisering van grotere staatsbedrijven uitsluit [2].

Het Chinese *beleid* inzake inwaartse directe investeringen is vervat in een stel wetten en reglementeringen, waarvan de eerste in 1979 werden uitgevaardigd en die sindsdien door een zeer groot aantal andere bepalingen werden aangevuld of gewijzigd. Het geheel mist nog doorzichtigheid mede omdat diverse bureaucratische instanties op het lokale vlak (voor investeringen beneden 30 miljoen \$) en op het centrale niveau (voor de meer omvangrijke projecten) hun instemming moeten betuigen en terzake de uitgevaardigde regels niet uniform worden geïnterpreteerd; anderzijds blijken zij nogal negotieerbaar te zijn.

Tot voor kort lag de klemtoon op het aantrekken van de investeringen. Al met al heeft de Chinese overheid zich daarbij vrij begrijpend opgesteld t.a.v. de klachten vanwege de buitenlandse investeerders. In diverse opzichten (o.m. en vooral inzake de fiscale druk vanwege winstbelastingen) werden voordelen toegekend die aan Chinese bedrijven waren ontzegd. Het kluwen van deze fiscale investeringsincentieven is sterk gedifferentieerd, naargelang de lokalisatie van het project, de economische sectoren, de technologische kwaliteit en nog andere variabelen (zie INTERNATIONAAL MONETAIR FONDS 1995). Bovendien verschillen o.m. de toegekende belastingvoordelen tussen de provincies of de lagere gebiedsomschrijvingen — die overigens veelal gunsten toekennen zonder toelating vanwege de centrale overheid.

De Zuidelijke kustprovincies Guandong en Fujien opereerden daarbij als de hoofdmagneet. Later werd praktisch de ganse kuststrook opengesteld, gebieden die, hoe dan ook, een reeds hoger ontwikkelingspeil hadden bereikt. Dit werd, terecht, als de meest realistische optie beschouwd, vooral om een relokatie van arbeidsintensieve producties vanuit Hong Kong en Taiwan uit te lokken. Er werd gehoopt dat de groei in die gebieden ook een overzijpelings-effect zou sorteren naar het binnenland toe.

Wat voorafgaat impliceert niet dat buitenlandse investeerders de vrije teugel kregen. Hun projecten moeten immers door de bevoegde overheden worden goedgekeurd. Een geschikte Chinese partner moet worden gezocht. Een be-

langrijke hinderpaal voor buitenlandse investeerders bestaat in de verplichting evenveel deviezen te verdienen als zij aan het project spenderen. Dit betekent concreet meestal dat zij geacht werden via export de deviezen te verdienen tot bekostiging van de invoer van uitrustingsgoederen. Zulks is een gemakkelijke opdracht voor hotels en voor exportgerichte arbeidsintensieve producties, maar niet voor industriële bedrijven. Alhoewel deze regel nog geldt, is hij momenteel minder prangend dan voorheen omdat de buitenlandse investeerders thans op een ondertussen beter functionerende deviezenmarkt (*swapmarkten*) aan hun trekken kunnen komen en dat het hen ook beter mogelijk is geschikte *inputs* vanuit China te betrekken.

In 1994 en 1995 werd het beleid inzake inwaartse investeringen aanzienlijk omgebogen in een *shift from investment promotion to investment management*. Drie belangrijke accentverschuivingen zijn te vermelden. Vooreerst worden de sectoriële voorkeuren vanwege het gastland verduidelijkt — grotendeels een officialisering van voorheen in de praktijk toegepaste criteria. Diverse segmenten, waaronder landbouw, investeringen met exportpotentieel of die hoogtechnologie inzetten, worden aangemoedigd. Ook de investeringen in infrastructuur behoren tot deze categorie en daartoe kunnen formules zoals „(zelf) bouwen, bezitten en uitbaten” worden aangewend, mits regulering van de prijzen die aan de gebruikers worden aangerekend. In andere sectoren zijn directe investeringen slechts beperkt toegelaten, o.m. inzake eenvoudige assemblage of wanneer reeds voldoende inheemse productiecapaciteit aanwezig is. De financiële sector, de distributie en de buitenlandse handel worden opengesteld op proefbasis. In enkele gevallen zijn investeringen niet toegelaten, o.m. wanneer een reeds unieke Chinese technologie zou aanwezig zijn. In alle andere, niet specifiek opgesomde sectoren zijn de buitenlandse investeerders toegelaten. Uit dit alles blijkt het opzet van de Chinese overheid om, meer dan voorheen, de directe investeringen uit het buitenland in te schakelen als een vector van industriële politiek, waarbij met name technologische opwaardering wordt nagestreefd en de vaak speculatieve investeringswoede in immobiliën wordt afgeremd. Daarbij komt enig protectionisme ten gunste van reeds opererende Chinese of buitenlandse bedrijven tot uiting.

Een tweede wijziging strekt ertoe thans voorrang te verlenen aan investeringen in Centraal- en westelijk China, die tot hertoe samen slechts ongeveer 14 % van alle inwaartse investeringen ontvingen. Deze bevoordeling zal evenwel slechts projecten aanlokken voor zover ook de andere parameters van relatieve achterstand t.a.v. de kuststreken — zoals de gebrekkige verbindingen en nog oudtandse mentaliteit — kunnen worden bijgeveild. In de achttien centrale en de westelijke provincies bestaat een aanzienlijk potentieel voor grondstoffendelving, maar nu wordt er ook meer industrialisatie nagestreefd, o.m. door aanmoediging van industriële dorpsondernemingen.

Ten slotte wordt ook de aanvankelijke begunstiging van buitenlandse t.a.v. Chinese ondernemingen gedeeltelijk teruggedroefd. Sinds begin 1994 zijn

buitenlandse en Chinese bedrijven, ingevolge een ingrijpende algemene fiscale hervorming, aan dezelfde wetgeving onderhevig. Op fiscaal vlak blijven nochtans bepaalde voordelen toegezegd, waaronder de vrijstelling van winstbelasting gedurende vijf jaar („belastingverlof”). Een aantal andere fiscale „incentieven” werden afgeschaft, o.m. de vrijstelling van invoerrechten, die door de buitenlandse partner in de joint venture of de eigen dochteronderneming wordt ingebracht. Deze wijzigingen vinden hun verklaring niet enkel in de sterke onderhandelingsmacht van het gastland China die derhalve een verscherpte selectiviteit, naar meer kwalitatieve projecten toe, kan doordrukken maar ook in het bestrijden van sommige misbruiken. Zij beantwoorden ook aan het streven van de Chinese regering lid te kunnen worden van de (nieuwe) WHO, die discriminatie tussen buitenlandse en inheemse ondernemingen verbiedt. Inzake twee maatregelen die buitenlandse projecten belemmeren en die sinds de Uruguay-ronde niet meer door de WHO worden geduld — met name de veelal opgelegde verbintenissen om een deviezenevenwicht te handhaven en om binnen China *inputs* aan te kopen (*local sourcing*) — zal China allicht ook moeten inbinden.

Het ware verkeerdt uit wat voorafgaat en uit de toevloed van buitenlandse bedrijven naar China af te leiden dat China een droom-eldorado is voor buitenlandse investeerders. De Chinese markt is een hoogst beloftevolle, maar een moeilijke. Bureaucratische bedilzucht, ondoorzichtige en nogal vage reglementeringen, een nog onderontwikkeld inheems financieel systeem en distributienet, zijn evenveel belemmeringen terwijl de culturele verschillen conflictuele situaties kunnen doen ontstaan. Geduldige inspanningen tot inleving in de Chinese denkwereld en traditionele gedragpatronen zijn vereist. Op de zich snel uitbreidende literatuur die de impact van de cultuurverschillen op het wel en wee van directe investeringen bestudeert en terzake wenken geeft, kan hier niet dieper worden ingegaan. Maar deze kloof lijkt overbrugbaar, mits aanpassingen van weerszijden. Een bevraging bij succesvolle en mislukte investeringen leverde het besluit dat het recept voor slagen in de complexe Chinese markt eigenlijk eenvoudig is. Het komt er op aan, zoals ook elders, aan de basisvariabelen afdoende aandacht te besteden: aan een goed ontworpen strategie, een stevige verhouding met de Chinese partner, een degelijk management en bekwame werkkrachten, betrouwbare toeleveranciers, een doelmatig distributiesysteem en goede kwaliteit met een realistisch prijsticket voor een markt, waarin de verbruiker snel veeleisender wordt (ANDERSEN CONSULTING 1995).

4. Implicaties voor West-Europa

Lorsque la Chine s'éveillera, le monde tremblera: deze woorden worden toegeschreven aan Napoleon Bonaparte, vanuit zijn gedwongen rustoord op Sint-Helena. De wereld ondergaat inderdaad schokken ingevolge de indruk-

wekkende en snelle opening van China — een ontwikkeling die zelf een krachtige impuls heeft gegeven aan de groei van de Chinese economie. Alleen heeft de wereld honderd zestig jaar gewacht vooraleer Napoleons voorspelling bewaarheid werd en hoeft het woord *trembler* niet noodzakelijk een pejoratieve connotatie uit te wasemen.

Onder de plausibele hypothese van een voortgezette, snelle groei van de Chinese volkshuishouding tijdens de volgende vijftien-twintig jaar (PLASSCHAERT 1995) — en van de andere landen in Oost- en Zuid-Azië, tussen dewelke de handels- en investeringsstromen eveneens snel groeien — kan een verdere opening van de Chinese economie worden tegemoetgezien. Deze verdieping van de openingsgraad zal wellicht beperkt blijven, omdat de groei in China, een land met continentale afmetingen, veeleer het binnenland zal bestrijken, waar nog een enorme niet-voldane vraag bestaat, waarop de productie (ten dele door buitenlandse bedrijven en joint ventures) zal inspelen.

Hoe dan ook, vandaag reeds is de impact van de Dengistische opening op de wereldeconomie zeer aanzienlijk. Voor ons, in West-Europa, impliceert zij, in een vrij banale formulering, „zowel bedreigingen als opportuniteiten”.

De negatieve, vrij onmiddellijke weerslag komt tot uiting in een verscherpte concurrentie, vooralsnog inzake eenvoudige, arbeidsintensieve producten. Hierboven werd erop gewezen dat het exportpakket van China tamelijk vlug evolueert naar producten van betere kwaliteit en hoger technologisch gehalte. Bovendien laat het enorme reserveleger van ondertewerkgestelden op het platteland China toe de arbeidsintensieve productie voort te zetten wanneer, zoals nu het geval is, de loonkosten in de kuststreken snel stijgen. Anderzijds schakelt de technologische vooruitgang ook handenarbeid uit in een aantal productiekolommen, die tot nu als arbeidsintensief werden gekarakteriseerd.

Ook trekt de reusachtige Chinese groeipool — evenals deze van de andere landen in Oost-Azië in snelle groei — kapitalen aan in de vorm van directe investeringen en van portfoliobeleggingen, omdat de te verwachten opbrengsten er veel hoger liggen dan in de rijpe economieën van West-Europa, waar een groeivoet van 3% in het BNP reeds als een lovenswaardige prestatie wordt aangezien. Kapitalen die in China worden besteed kunnen uiteraard niet hier ten tweede male worden ingezet. Dergelijke statische visie moet evenwel worden genuanceerd omdat internationale handel en investeringen de globaalte-verdelen-welvaartskoek vergroten en omdat een aanzienlijk percentage van investeringen in het buitenland met ontleende kapitalen kan worden gefinancierd.

De positieve aspecten van China's fenomenale opening en groei overtreffen evenwel de zoëven vermelde negatieve gevolgen. Hoe dan ook, „het Westen” kan de opgang van China en Oost-Azië niet verhinderen, zelfs indien zulks politiek wenselijk en ethisch toelaatbaar zou zijn. Vanuit menselijk standpunt moet men er zich over verheugen dat aanzienlijke bevolkingslagen in China uit een uiterst karig levensniveau omhoog zijn getild en dat degenen die nog in

„absolute armoede” leven zienderogen afnemen en nu nog slechts op 80 miljoen mensen worden geschat. De inschakeling van China in de wereldeconomie en -politiek biedt meer kansen op een vredelievende co-existentie tussen de volkeren in Azië en tussen de grootmachten in de wereld, dan een op zichzelf teruggetrokken en arm China. Ook al biedt zulks geen sluitende waarborg dat een meer zelfbewust China in zijn buitenlands beleid aan machtspolitiek zal verzaken — een potentiële dreiging vanwege een kolos, die bij de landen in Zuidoost-Azië enige onrust verwekt.

Uiteraard heeft de Dengistische politiek van „opening naar de buitenwereld” de poort opengezet voor een enorme afzetmarkt voor westerse bedrijven. Deze zullen veelal, mede ingevolge de geografische en culturele afstand en de slechts geleidelijke afbouw van het protectionisme in China, deze markt moeten bestrijken via investeringen ter plekke en niet vanuit hun exportbasis in West-Europa. China is duidelijk geïnteresseerd in een snelle opvijzeling van zijn technologisch peil. De behoeften inzake infrastructuur zijn enorm. Er groeit snel een middenklasse, voorsnog in de steden, die de duurzame consumptiegoederen die gemeengoed zijn geworden in het Westen — kleurentelevisie, wasmachine, koelkast, straks een personenwagen — ambiëren en kunnen veroorloven; indien slechts 5% van de bevolking binnenkort dit stadium bereikt, betekent zulks toch reeds een afzetmarkt voor dergelijke producten van 60 miljoen mensen.

In een breder, meta-economisch perspectief is de wereld weldra niet meer Europa-gecentreerd maar zal zij multipolair worden, met de VSA, Europa, China, Japan en wellicht Rusland en India als de belangrijkste spelers op het wereldtoneel. De jezuiten Matteo Ricci en (onze) Ferdinand Verbiest hebben in de zeventiende eeuw, om de etnocentrische Chinese keizer ter wille te zijn, Ortelius' wereldkaart hertekend opdat het „Middenrijk” inderdaad centraal zou zijn gepositioneerd. Wellicht zijn voortaan beide voorstellingen aangewezen.

Hoe dan ook, het gezegde van Rudyard Kipling dat *East and West shall never meet* gaat niet op, omdat beide nu eenmaal veroordeeld zijn, in een inkrimpende wereld, elkaar te ontmoeten, via economische betrekkingen en politieke afspraken. Dieperliggend en moeilijker is de ontmoeting tussen personen en landen met een rijke, maar andere cultuur. Maar dergelijke contacten zijn ongemeen verrijkend. Zij vereisen echter bruggenbouwers die reeds op jonge leeftijd de inspanning opleveren om de cultuur, de taal en de denkpatronen van de „andere” te leren begrijpen. Deze taak moet langs weerskanten worden opgenomen. Voor Europa betekent zulks dat moet worden afgestapt van een traditioneel meerderwaardigheidsgevoel, gebaseerd op de voorsprong die Europa inderdaad sinds de Renaissance heeft opgebouwd.

Luidt de opkomst van China — reeds lang geleden voorspeld — de ondergang in van het Avondland? Deze pessimistische visie beklift velen en maakt deel uit van het huidige klimaat van morositeit dat het nochtans rijke West-

Europa omprangt. En toch beschikken Europa en het Westen, in de onvermijdelijke ontmoeting met een herrezen China, over sterke troeven. Sinds de late Middeleeuwen heeft de Europese cultuur immers blijk gegeven van een indrukwekkende inventiviteit en vernieuwingsdrang, of dit zich uit in architectuur, schilderkunst, literatuur, muziek dan wel in wetenschap en technologie, terwijl in China, na het hoogtij van de Sungperiode (960-1215), en meer bepaald sinds China op zichzelf terugplooid, orthodoxie en conformisme de scheppingsdrang hebben gefnuikt. Japan (en thans ook China?) geven blijk van een indrukwekkend aanpassingsvermogen, maar vooralsnog van minder scheppend talent. In een land waar tussen de opperste overheid — Keizer of Communistische Partij — en de onderlaag van gezinnen en clans, zich geen gediversifeerd middenveld bevindt — zoals dat, met zijn intermediaire organisaties in Europa en de VSA sinds lang is opgebouwd —, bestaat, volgens de stelling van Fukujama, minder bekwaamheid om ingewikkelde maatschappijstructuren te besturen. Ten slotte mag ter overweging worden gegeven dat een autoritair politiek regiem, zoals dit in China verder van toepassing is — en door een aantal Aziatische bewindslieden principieel wordt voorgestaan —, weliswaar bij een althans uitwendig gedisciplineerde bevolking een snelle economische groei kan waarmaken, maar op termijn ook de creativiteit schaadt, die meer dan ooit, in de postindustriële kennismaatschappij, de motor van verdere ontwikkeling zal zijn. M.a.w., regimes met democratische vrijheden kunnen uiteindelijk economisch betere en tevens meer harmonische prestaties opbrengen. Maar om deze troeven uit te kunnen spelen in een wereld die tegen een versneld tempo verandert, zal Europa, meer dan thans, een grotere flexibiliteit in het gevoerde beleid moeten aandurven in stede van zich vast te klampen aan „gevestigde belangen” en opvattingen. De boodschap dat het thans in het „(verre) Oosten daghet” kan er hopelijk toe bijdragen het risico op verstarring in West-Europa te verwijderen.

NOTEN

- [1] Ratio's van het „gereveleerd comparatief voordeel” laten toe deze gunstige uitvoerpositie te meten. Deze *revealed comparative advantage* wordt berekend door vergelijking van het aandeel van een gegeven goederencategorie, bvb. textiel, in het geheel van de uitvoer van het desbetreffende land A met het aandeel van diezelfde koopwaar in de wereldhandel. Voor China reveleert zich duidelijk dergelijk comparatief voordeel in de voormelde categorieën. Zie YEATS 1991 en BASS-SCHULLER 1995.
- [2] De *China Strategic Investments Company* uit Hong Kong heeft aldus meer dan tweehonderd staatsondernemingen, in zeer diverse sectoren, met opmerkelijke resultaten, geherstructureerd (MA CHENG SAN 1995).

BIBLIOGRAFIE

- ANDERSEN CONSULTING 1995. Moving China Ventures out of the Red into the Black. Insights from best and worst Performers, The Economist Intelligence Unit, IX + 60 pp.
- BASS, H. & SCHULLER, M. 1995. China, Weltwirtschaftsmacht, Mitteilungen des Instituts für Asienkunde, Hamburg, pp. 86-88.
- GERNET, J. 1972. Le monde chinois, tweede uitgave, Armand Colin, Parijs, pp. 288-289.
- HSU, J. 1989. China's Foreign Trade Reforms. Impact on Growth and Stability, Cambridge University Press, XI + 222 pp.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND 1995. People's Republic of China-Background Paper (March 9, 1995), 45 pp.
- KORNAI, J. 1992. The Socialist System. The Political Economy of Communism, Clarendon Press, Oxford, XXVIII + 644 pp.
- LARDY, N. 1992. Foreign Trade and Economic Reform in 1978-1990, Cambridge University Press, X + 197 pp.
- LARDY, N. 1994. China in the World Economy, Institute for International Economics, Washington, XI + 155 pp.
- MA CHENGSAO 1995. Issues in fine-tuning Foreign Investment Policies, *Jetro China Newsletter*, no. 116, pp. 2-9, p. 23.
- PEYREFITTE, A. 1989. L'empire immobile ou le choc des mondes, Fayard, Paris, XX + 552 pp.
- PLASSCHAERT, S. 1993. Two economic systems: from a Centrally Managed to a Decentralized Market Economy. — *In*: China and the West, Proceedings of the International Colloquium (Brussels, November 23-25, 1987), Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Brussel, pp. 84-103.
- PLASSCHAERT, S. 1995. China, de nieuwe economische reus. — *In*: Lessen voor de eenentwintigste eeuw, Universitaire Pers Leuven en Davidsfonds, Leuven, pp. 121-138.
- SHANPING, Y. 1995. Export-oriented Rural Enterprises. *Jetro China Newsletter*, no. 118, pp. 7-16.
- WORLD BANK 1988. China: External Trade and Capital, Washington, pp. 129-210.
- YEATS, A. 1991. China's Foreign Trade and Comparative Advantage: Prospects, Problems and Policy Implications, World Bank Discussion Papers, no. 141, Washington, X + 90 pp.

Ruines de pierres en pays Lobi ivoirien *

par

P. RAYMAEKERS **

MOTS-CLES. — Observations archéologiques ; Prospection ; Ruines de pierres ; Sites ; Structures ; Tradition orale.

RESUME. — La réalisation de sept missions de prospection archéologique effectuées en étroite collaboration avec l'Institut d'Histoire, d'Art et d'Archéologie Africains (Université Nationale de Côte d'Ivoire – Abidjan) a permis de clarifier le «mystère» des ruines de Lobi qui, depuis le début du siècle, alimentait les fantasmes de pas mal d'observateurs plus ou moins avertis. La découverte d'un nombre impressionnant de sites (septante-sept) en Côte d'Ivoire (où l'on n'en connaissait que trois jusqu'ici) a permis de procéder à un examen intensif indiquant que les ruines en question sont relativement peu anciennes — deux siècles environ — et qu'elles proviennent d'une occupation par des populations de la région considérée. Il est souhaitable que l'inventaire et l'étude des sites similaires existant en pays Burkinabé puissent être menés à leur tour, ce qui confirmera vraisemblablement la fin d'un mythe suscité par des observations par trop superficielles, et donc dangereuses pour une connaissance objective du passé de l'Afrique occidentale.

TREFWOORDEN. — Archeologische waarnemingen ; Mondelinge traditie ; Prospectie ; Sites ; Steenruïnes ; Structuren.

SAMENVATTING. — *Steenruïnes in Lobi-land in Ivoorkust.* — Zeven archeologische-prospectieopdrachten, uitgevoerd in nauwe samenwerking met het „Institut d'Histoire, d'Art et d'Archéologie Africains" (Nationale Universiteit van Ivoorkust – Abidjan), maakten het mogelijk het „misterie" van de ruïnes van Lobi — dat sedert het begin van de eeuw de fantasie van heel wat min of meer ervaren waarnemers aanwakkerde — te onttraadselen. De ontdekking van een indrukwekkend aantal (zevenenzeventig) sites in Ivoorkust (tot nog toe kende men er slechts drie) heeft het mogelijk gemaakt over te gaan tot een intensief onderzoek, waaruit blijkt dat bedoelde ruïnes eigenlijk niet zo oud zijn — een tweetal eeuwen — en dat zij voortspuiten uit de nederzetting van volkeren in de onderzochte regio. Het is aangewezen de gelijkaardige sites in Burkina Faso te inventariseren en te bestuderen ; dit zou waarschijnlijk het einde bevestigen van een door een te oppervlakkige — en dus voor een objectieve kennis van het verleden van West-Afrika gevaarlijke — waarneming ontstane mythe.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 16 janvier 1996. Texte reçu le 17 janvier 1996.

** Membre associé de l'Académie ; avenue des Chênes 23, B-1640 Rhode-St-Genèse (Belgique).

KEYWORDS. — Archaeological Observations ; Oral Tradition ; Prospection ; Sites ; Stone Remains ; Structures.

SUMMARY. — *Stone Remains in the Lobi Area in Ivory Coast.* — Seven missions of archaeological excavation carried out in close collaboration with the "Institut d'Histoire, d'Art et d'Archéologie Africains" (National University of Ivory Coast - Abidjan) have made it possible to clear up the "mystery" of the Lobi remains which has roused the fantasy of quite many more or less skilled observers since the early century. The discovery of an impressive number of sites (seventy-seven) in Ivory Coast (only three of them had been known until now) has made it possible to carry out a thorough examination which has shown that the actual remains are not very ancient — about two centuries — and originate in the settlement of populations in the region under consideration. The best would be that similar sites in Burkina Faso could also be surveyed and analysed ; this would probably definitely mean the end of a myth created by too superficial and thus dangerous observations for an objective knowledge of West African past.

*
* *

Depuis près d'un siècle, les chercheurs — en majorité français — n'ont pas manqué d'être intrigués par l'existence de ruines de pierres, parfois importantes, que l'on croyait jusqu'à une époque récente situées essentiellement dans l'actuel Burkina Faso, et plus précisément dans la région entourant la localité de Gaoua.

En 1902, en effet, dans une lettre publiée dans la revue *L'Anthropologie* de Paris, M. Delafosse signale pour la première fois l'existence de grandes ruines de pierres à Gaoua. L'intérêt suscité par cette découverte est d'autant plus grand que les vestiges de constructions en pierres sont rares en Afrique noire. Peu de réponses précises seront cependant apportées, dans l'immédiat, à cet intérêt.

Il faudra attendre jusqu'en 1931 pour qu'Henri Labouret apporte des informations plus objectives sur ce que l'opinion avertie qualifiait déjà de «mystère des ruines du Lobi». «Mystère» persistant, vu que ce terme sera repris en 1970 par R. Mauny dans son ouvrage intitulé «Les siècles obscurs de l'Afrique noire» et, plus récemment encore, en 1992, par M. Père dans sa communication intitulée «Vers la fin du mystère des ruines du Lobi?».

Depuis Labouret en 1931, d'autres auteurs se sont manifestés parmi lesquels nous citerons : Bertho, Mauny, Parenko et Hébert, Kiethega, Savonnet, Père, Raymaekers et Petre.

De 1986 à 1995, une mission belge de prospection archéologique — agissant en étroite coordination avec l'Institut d'Histoire, d'Art et d'Archéologie Africains d'Abidjan — a pu, lors de sept visites successives, découvrir en Côte d'Ivoire septante-sept sites intégrant une centaine de structures. G. Savonnet en avait signalé trois en 1986. Pareille découverte est d'autant plus à mettre en évidence que l'on croyait jusqu'ici réservée au seul territoire Burkinabé

l'existence de ces sites énigmatiques. Découverte importante également, car dans une récente communication (1993), Jean-Baptiste Kiethega, l'un des responsables de la recherche archéologique au Burkina Faso, signale que «les ruines du Lobi (y) forment un ensemble d'une centaine d'édifices». Il en résulte que l'analyse des sites découverts à l'occasion de la prospection ici décrite pèsera désormais sérieusement dans le problème d'ensemble des ruines du Lobi.

1. Inventaire des ruines découvertes (Fig. 1)

La zone prospectée, s'étendant sur un quadrilatère d'environ 30 km de côté, se situe dans le nord-est de la Côte d'Ivoire (à près de 700 km au nord d'Abidjan et à proximité des frontières de la Côte d'Ivoire avec le Burkina Faso et le Ghana). Seuls les abords d'une centaine de kilomètres de pistes, sur une profondeur moyenne de 1 km de part et d'autre de leur axe, ont été prospectés. Cette prospection a permis de répertorier quatre-vingts sites incluant cent trois structures distinctes. Rappelons qu'en 1986 G. Savonnet avait déjà signalé trois sites. Il appert que les ruines sont beaucoup plus nombreuses au nord qu'au sud.

2. Aperçu qualitatif des structures découvertes

Il n'a pas été aisé de procéder à une classification claire de plus d'une centaine de structures distinctes éparpillées sur les 200 km² prospectés intensivement. Aussi en est-on revenu aux classifications, quelque peu sommaires sans doute mais efficaces, de Labouret qui distinguait des ruines de type rectangulaire et des ruines de type circulaire. Il y a été ajouté une troisième classe, celle des ruines «mixtes», associant en outre deux sites spécifiques : celui constitué par «tout un village» et celui intégrant une série de terrasses. Pour renforcer la description des sites et faciliter leur interprétation, il a été également nécessaire de préciser leur définition, en y ajoutant — pour deux des trois classes retenues — l'analyse d'une «ruine-type» représentative.

La classe des *ruines à base angulaire* englobe toutes les structures présentant des angles : quadrilatères ou polygones. Les sommets des angles précités sont souvent arrondis pour faciliter la stabilité desdites structures. Soixante et une structures à base angulaire, réparties sur cinquante-quatre sites, ont été découvertes.

A titre d'illustration d'une ruine à base angulaire est décrite ici une structure observée à 20 m de l'actuelle piste Govitan-Gogo :

— Il s'agit d'un quasi-quadrilatère (Fig. 2), aux angles arrondis, dont le plan (Fig. 3) précise les dimensions ;

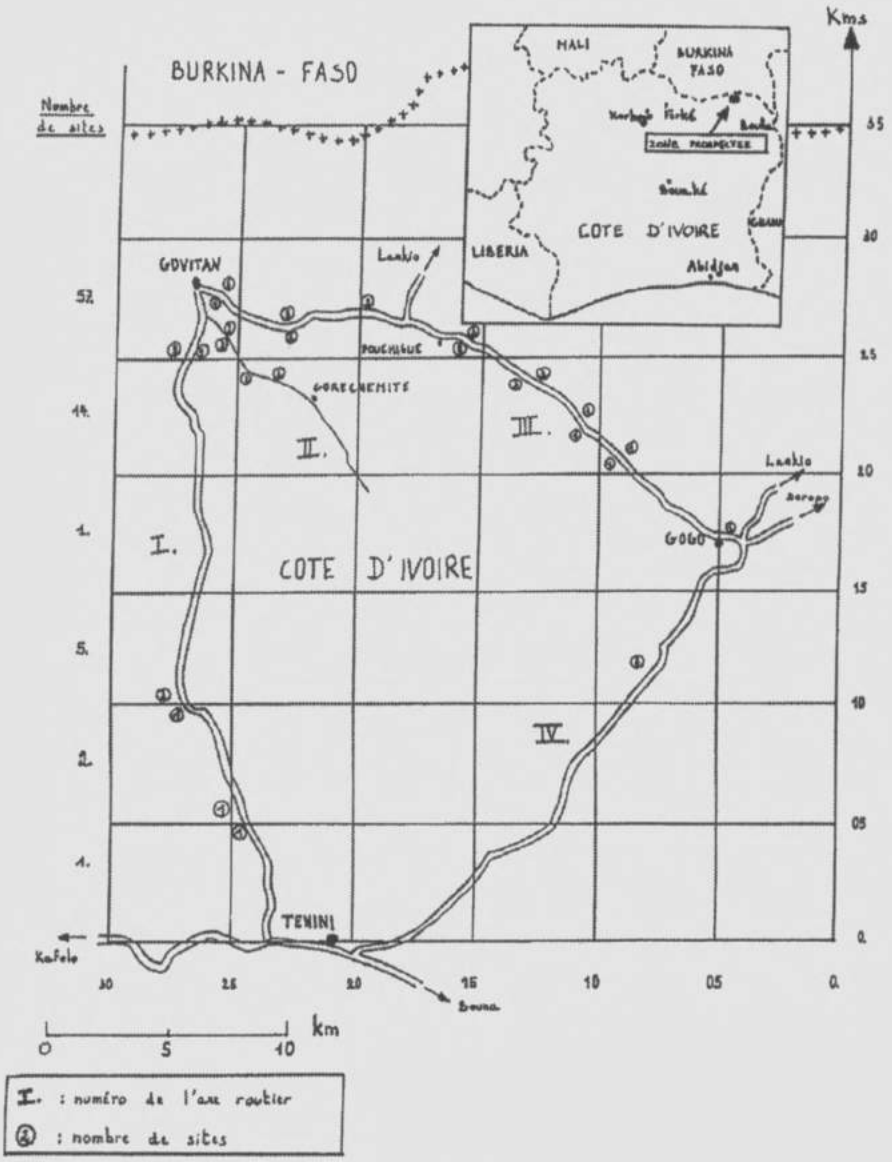


Fig. 1. — Inventaire des ruines découvertes.



Fig. 2. — Ruine à base angulaire (site 49, structure 71).

- La hauteur actuelle des murs ne dépasse pas 80 cm ;
- Les murs sont formés essentiellement de blocs de latérite où s'interposent parfois de lourds blocs de quartz (Fig. 4) ;
- Dans les murs, il faut noter la présence de scories de fourneaux du fer. A environ 75 m au sud-ouest de la ruine ont été décelés les vestiges très détériorés de 5 fourneaux du fer. Il n'est pas interdit de penser que les fourneaux précités existaient déjà avant la construction de la structure considérée ;
- De nombreux arbres et arbustes ont poussé à l'intérieur du quadrilatère, profitant manifestement de l'humus artificiel résultant de l'occupation humaine du site. Cet humus est intégré à la surélévation qui caractérise l'intérieur du quadrilatère par rapport au niveau naturel extérieur à la structure. Cette surélévation a pu faire l'objet d'un sondage : les déblais examinés indiquent la présence de ce qui pourrait être la masse effondrée de murs et de terrasses en banco. Diverses scories de fourneaux du fer et des blocs latéritiques ont été découverts en début de sondage, provenant vraisemblablement des murs proches ;
- Aucun document archéologique n'a été découvert.

La classe des *ruines à base circulaire* englobe des cercles de pierres plus ou moins complets et des arcs de cercles. Elle totalise trente-trois structures, réparties sur vingt-neuf sites.

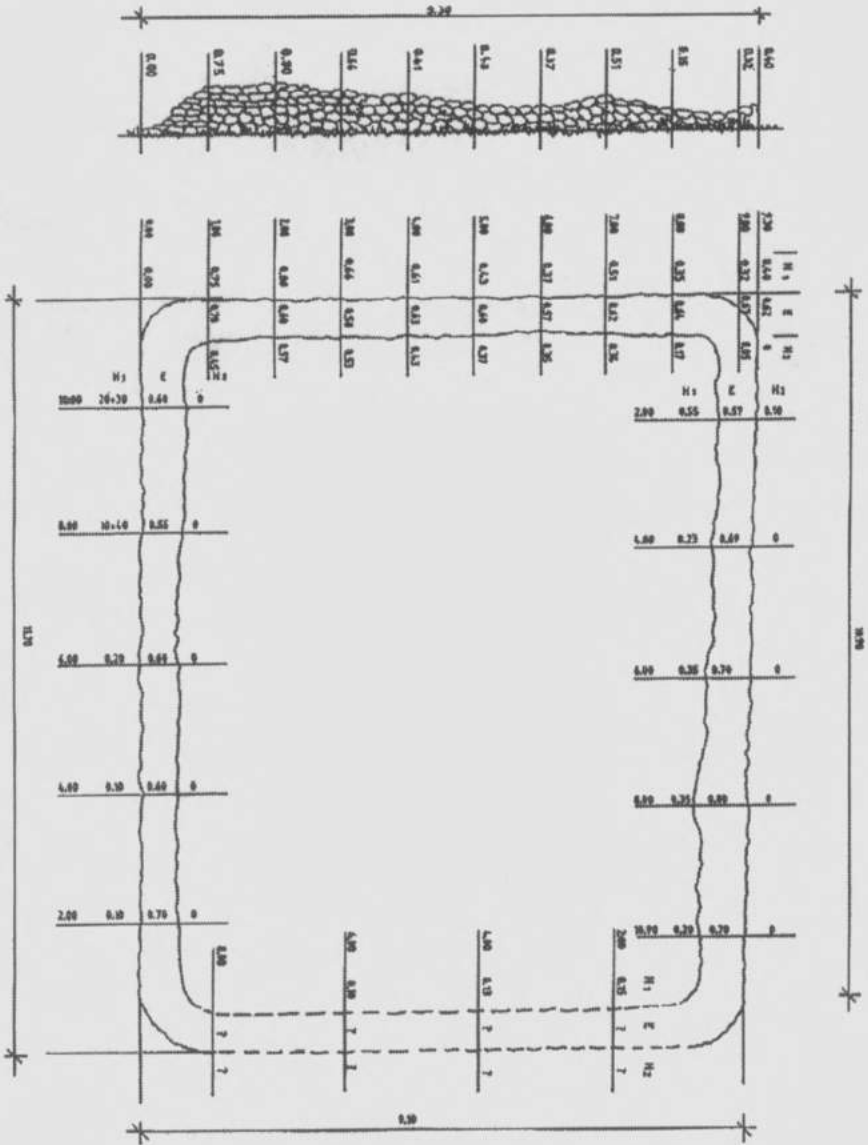


Fig. 3. — Ruine à base angulaire (site 49, structure 71).



Fig. 4. — Détail d'un mur où se conjuguent blocs de latérite et blocs de quartz (site 49, structure 71).



Fig. 5. — Ruine à base circulaire (site 13, structure 17).

L'analyse d'une structure sise (Fig. 5) à une cinquantaine de mètres de la piste joignant Govitan à Goréchémité offre une bonne représentation de ruine à base circulaire :

- Il s'agit d'un cercle complet de 53 m de périmètre (Fig. 6) ;
- La hauteur moyenne du «mur» est constituée d'un seul bloc, formant une élévation d'environ 20 cm ;
- La largeur moyenne approche les 30 cm ;
- Les blocs constitutifs sont uniquement latéritiques ;
- La végétation interne du cercle est peu fournie, hormis un arbre dont le périmètre à la base est de 3,10 m ;
- Un tesson de céramique a été trouvé à 70 m à l'ouest de la structure.

Neuf structures (sur cent trois découvertes) échappent aux classements «angulaires» et «circulaires».

Sept de ces structures peuvent être qualifiées de «mixtes», vu qu'elles associent les caractéristiques des ruines à *base angulaire* et à *base circulaire*. Les deux autres structures échappant aux classements précités concernent un ensemble aménagé de terrasses, et ensuite un agglomérat de structures à base angulaire qualifié de «tout un village» lors des prospections.

L'essai d'interprétation qu'appelle ce premier aperçu qualitatif, intéressant les ruines proprement dites, sera tenté après l'énoncé des autres observations réalisées sur les sites en question.

3. Autres observations effectuées sur les sites découverts

APPROCHE DENDROCHRONOLOGIQUE

L'examen de la végétation croissant à l'intérieur des structures découvertes est intéressant, car il offre diverses informations :

- La densité de la végétation à l'intérieur des structures, surtout à base angulaire, confirme le caractère d'habitat de ces structures, eu égard à l'humus artificiel créé là par les anciens occupants ;
- Le périmètre des arbres (en l'absence d'une étude plus classique de leurs anneaux de croissance), leur situation également dans la structure où ils sont implantés, aident à mieux percevoir l'ancienneté des sites en question ;
- Sur les cent trois structures découvertes, trente-neuf intègrent un total de cinquante-sept arbres (dont seize sont contournés par des murs de pierres).

Il faut également remarquer que seules quatre structures contiennent des baobabs ; sur un total de quinze baobabs inclus dans ces quatre structures, neuf se voient entourés ou contournés par des murs de pierres (Fig. 7).

Le signalement des baobabs est important, vu leur implantation courante sur des sites d'habitat archaïque.

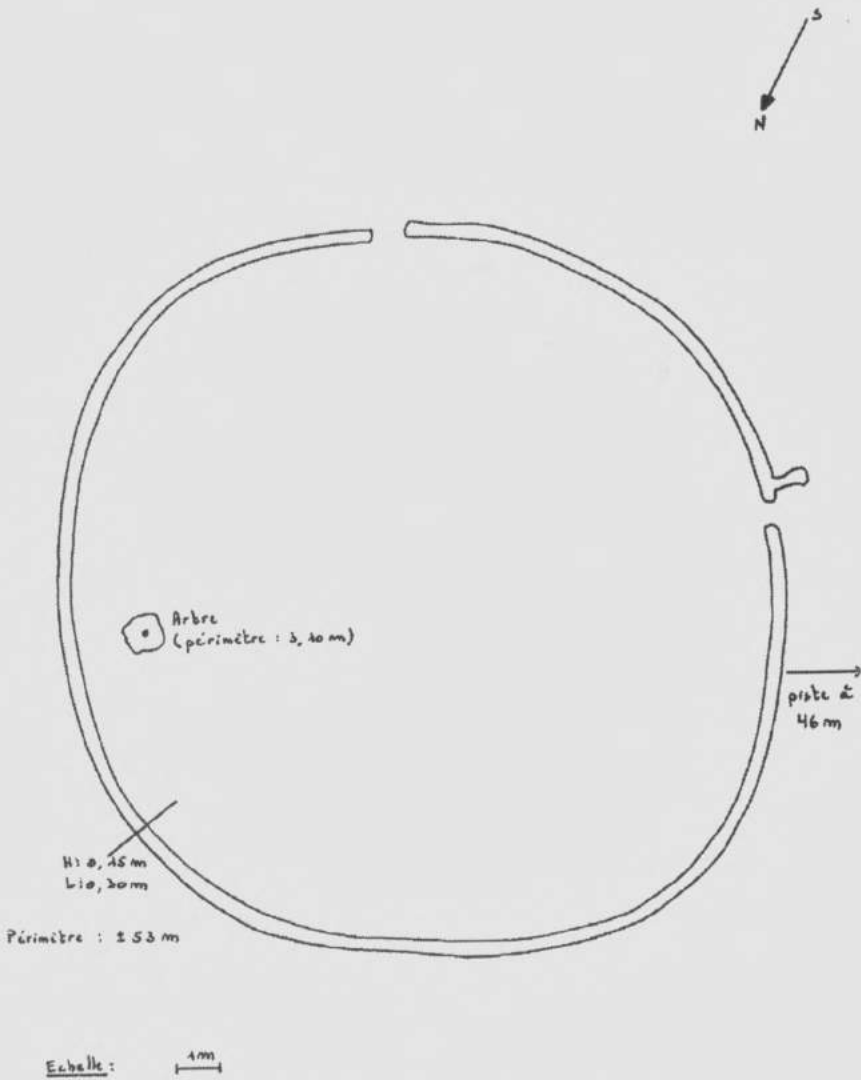


Fig. 6. — Ruine à base circulaire (site 13, structure 17).



Fig. 7. — Contournement d'un arbre (baobab) par un mur en ruine (site 30, structure 44).

METALLURGIE

De manière très étonnante, des scories et des débris de tuyères de fourneaux du fer ont été découverts intégrés, à titre de matériaux, dans les murs de plusieurs ruines de pierres à base quadrangulaire. Des traces de fourneaux du fer ont été observées à proximité de plusieurs ruines.

SAVONNET (1986) avait déjà signalé, pour deux des trois sites découverts par lui en Côte d'Ivoire, «la présence de nombreux crassiers de scories ferrugineuses».

TOMBES ET CIMETIERES

Pour la première fois, en ce qui concerne les ruines du Lobi, les prospections réalisées entre 1986 et 1995 ont permis de découvrir des tombes et des cimetières.

Seize sites totalisent quatre-vingt-cinq tombes (dont deux sites avec cimetière : l'un incluant vingt-six tombes au moins, l'autre quinze tombes au moins).

Les tombes les plus courantes sont recouvertes d'un tas de pierres où se découvre assez souvent un tesson de céramique, usage fréquent chez les tribus non Lobi, nous a déclaré un fossoyeur traditionnel Lobi.



site 37, structure 56

Fig. 8. — Le dessin figurant sur ce tesson se retrouve pratiquement sur tous les sites où de la céramique a pu être observée. Par hasard, ce même dessin a été relevé (en 1995) en territoire burkinabé, entre Kampti et Galgouli, sur des tessons assez nombreux jonchant le sol d'un site situé à proximité de la piste.

D'autres tombes connaissent des tas de pierres arrondis importants qui rappellent quelque peu les buttes funéraires de la protohistoire occidentale ; ces tas arrondis dépassent cependant rarement un mètre d'élévation.

CERAMIQUE

Des tessons de céramique, en quantité mesurée, s'observent dans certaines ruines de pierres. Il n'a pas été découvert de profils autorisant la reconstitution de poteries.

Les dessins sont similaires de site en site et se sont même retrouvés sur un site visité par hasard au Burkina Faso (Fig. 8), à proximité de Kampti. Ces dessins sont assez frustes et rappellent ceux que l'on retrouve encore aujourd'hui sur certains marchés locaux au sud et à l'ouest de la Réserve Forestière de Bouna. A proximité d'une ruine a été découvert un peson de filet de pêche, en terre cuite. Il fut identifié par M. Bocoum (IFAN - Cheikh

Anta DIOP - Dakar) comme devant se rattacher aux cultures soudanaises, et partant locales.

Trois tessons, trouvés intégrés totalement aux structures pour deux d'entre eux et un autre trouvé dans le trou de sondage effectué dans une butte funéraire — tous fiables pour une datation à la thermoluminescence — ont pu être datés (Brussels Art Laboratory (B.A.L.), Bruxelles, erreur possible : $\pm 20\%$) :

- Intérieur d'un mur (1) = 220 ans B.P. ;
- Intérieur d'un mur (2) = 150 ans B.P. ;
- Intérieur d'une butte funéraire = 190 ans B.P.

Un quatrième tesson, d'une facture totalement différente de celle des tessons trouvés dans les ruines, a été trouvé sur l'amas de pierres très développé d'une tombe, amas qui, par son importance, l'a protégé des feux courants. Sa datation s'est avérée plus ancienne que celle des autres tessons analysés : 500 ans B.P.

4. Essai d'interprétation

SUR LES RUINES ANGULAIRES

Il s'agit vraisemblablement de soubassements de murs d'habitations, soubassements ne dépassant pas 1,25 m de hauteur. Ils constituaient les bases de murs porteurs de toits probablement érigés en terrasses, comme le laissent supposer de nombreux dépôts d'effondrements.

Le caractère d'habitat desdites ruines est renforcé par l'existence fréquente de cloisons et donc de chambres internes.

Les «angles arrondis» de ces ruines font inévitablement penser à ceux des «soukala» d'aujourd'hui, confirmant le caractère «soudanais» desdites ruines.

Il est important de dissocier les soubassements de pierres en question (lesquels avec les «ruines» circulaires constituent les ruines de la totalité des sites ivoiriens connus) des quelques grandes murailles existant au Burkina Faso voisin, murailles répondant à des nécessités ponctuelles : lutte contre les bêtes sauvages, ainsi que le rapportait la tradition orale, et protégeant elles-mêmes des ruines à base angulaire, vestiges d'anciens habitats.

Aucun habitat de type circulaire n'a été observé.

SUR LES RUINES A BASE CIRCULAIRE

En fait, il ne s'agit pas de «vraies ruines» mais de cercles de pierres assez vastes ne dépassant jamais deux blocs latéritiques d'élévation (50 cm) sur les trente-trois structures inventoriées. Comme le pratiquent encore les éleveurs de bovidés d'aujourd'hui, dans la même région (Fig. 9), ces cercles de pierres



Fig. 9. — Enclos à bétail «contemporain», entre Téhini et Govitan.

étaient probablement surmontés de branchages ou d'épineux coupés aux alentours. Il en résultait d'excellents enclos à bétail, enclos pouvant être utilisés en permanence si l'on sait la répugnance du bétail à s'engager sur des pierrailles hostiles à la fragilité de leurs sabots.

SUR LES RUINES MIXTES ET HORS-CLASSEMENT

Neuf structures (sur cent trois) échappent aux normes des ruines à base angulaire ou circulaire, dont sept mixtes émergeant en fait aux deux classes précitées.

En ce qui concerne les deux autres cas particuliers, celui dénommé «tout un village» avait été signalé en 1986 par Savonnet qui le qualifiait de «grande enceinte quadrangulaire».

Le complexe «construit» fait 253 m de périmètre, mais ce périmètre n'est nullement constitué d'un mur d'enceinte comme on l'observe sur certains sites au Burkina Faso (telle, par exemple, la «Maison du Refus», près de Loropéni). En fait, il s'agit ici d'un ensemble de structures individualisées, mais non accolées les unes aux autres, telles les divisions parcellaires des villages d'aujourd'hui ou les juxtapositions que l'on observe dans nombre de «soukala» contemporaines.

Il se pourrait que ces infrastructures en pierres aient succédé à une localité plus ancienne, ainsi que semble le confirmer la présence de huit impression-

nants baobabs, dont plusieurs se situent en dehors du complexe des ruines. Par ailleurs, trois des baobabs intégrés aux ruines sont contournés par des murs de pierres..., ce qui atteste une présence de ces arbres antérieure aux ruines en question.

Deuxième cas particulier : celui de terrasses juxtaposées dont la finalité pourrait s'expliquer par un aménagement d'infrastructure destinée à recevoir des abris en matériaux non durables.

SUR L'ANCIENNETE DES SITES

De nombreux facteurs concordent pour attribuer une datation récente aux quatre-vingts sites découverts en Côte d'Ivoire :

- En effet, l'humus artificiel laissé par les anciens habitants des structures considérées a favorisé la croissance d'une végétation dynamique se caractérisant par des arbres relativement peu anciens, la quasi-totalité des arbres « anciens » se voyant systématiquement contournés par les structures de pierres ;
- La plupart des sites découverts se voient répartis le long des pistes majeures en service dans la région considérée, ces pistes routières ayant pratiquement repris les trajets de sentiers pédestres anciens largement utilisés ;
- La céramique observée dans les sites n'est pas de facture ancienne : hormis le fait curieux d'une céramique trouvée sur une tombe, céramique d'une ancienneté de 500 ans B.P., dont il a été traité par ailleurs, les trois autres datations effectuées par thermoluminescence tournent autour de 200 ans B.P., ce qui concorde avec les autres indications perçues. Cette céramique semble appartenir aux cultures soudanaises récentes, comme en témoigne également le poids de filet, en terre cuite, découvert près d'une ruine, découverte unique cependant insuffisante à elle seule pour une prise de position acceptable ;
- La tradition orale locale attribue, sans réserve, l'origine des ruines analysées aux populations Koulango, confirmant ainsi les observations de Labouret ;
- L'état de conservation — souvent remarquable — des ruines inventoriées milite également pour leur peu d'ancienneté.

SUR LA METALLURGIE

Les découvertes de vestiges de la métallurgie du fer (restes de fourneaux, scories, ...), relativement rares, ne sont pas représentatives d'une population de métallurgistes, telle qu'on peut l'observer à une centaine de kilomètres à l'ouest des ruines du Lobi, le long des rives du fleuve Comoë, où les vestiges de plus de 300 fourneaux du fer ont pu être inventoriés.

Il en est de même en ce qui concerne l'extraction de l'or dont on n'observe les traces qu'en fonction des possibilités géologiques en ce domaine, et donc

de manière accessoire. En aucun cas, il n'apparaît que des sites se soient fixés expressément en zone aurifère.

SUR LES TOMBES ET LES CIMETIERES

Ce domaine demeure à explorer, vu qu'il échappe aux travaux d'une prospection. L'absence générale de mobilier funéraire enterré dans cette région de l'Afrique occidentale ne laisse cependant pas augurer d'indications plus intensives, en cas de fouilles organisées. Cette investigation des tombes et des cimetières autoriserait cependant une approche plus fine des constats actuels.

SUR LA CERAMIQUE

Une étude plus approfondie de la céramique locale permettrait probablement de mieux situer cette expression culturelle dans l'évolution d'ensemble de la culture soudanaise. De nouvelles datations par thermoluminescence de céramiques «protégées des feux externes» affindraient les premières datations obtenues.

SUR L'APPARTENANCE DES RUINES

Si l'on en croit la tradition orale locale, les ruines inventoriées en Côte d'Ivoire résultent de l'occupation de la région considérée par les Koulango. Toujours suivant la tradition orale locale, les Koulango auraient quitté les sites concernés voici près de deux siècles, peu avant l'arrivée des Lobi, actuels occupants, c'est-à-dire tout au début du XIX^e siècle, époque que confirment les données archéologiques. Tous les villageois interrogés lors de la prospection en question étaient unanimes à ce sujet.

Antérieurement, les représentants Lobi ont toujours déclaré ignorer tout de l'origine précise desdites ruines de pierres, trouvées par eux déjà ruinées lors de leur occupation de la région. Comme déjà mentionné, ils les attribuaient aux Koulango.

Plus au nord, en 1962, Parenko et Hébert précisent que les ruines sises dans l'actuel Burkina Faso seraient antérieures, selon les Gan, à l'arrivée de ces derniers.

Par contre, selon Père, en 1992, d'autres Gan revendiquent pour leur groupe l'édification de ruines de la région limitrophe de Gaoua.

Bien que réservé sur une tradition orale récente qui conteste — dans le même groupe Gan considéré — la tradition orale précédemment recueillie, l'on pourrait admettre que — comme c'est actuellement le cas — la région abritant des ruines de pierres était occupée simultanément par divers groupes tribaux vivant apparemment en symbiose acceptable. C'est également l'opinion de Parenko et Hébert lorsqu'ils écrivent : «le territoire Lobi actuel avait été partagé à l'amiable entre les Koulango et les Gan», et, *infra*, «Notons aussi

que les Gan affirment avoir toujours vécu en bonne intelligence avec leurs vassaux Koulango. Il n'y eut jamais de guerre entre eux ; ils se sont même plusieurs fois alliés contre les Lobi».

Il est d'autres logiques que la seule logique cartésienne qui, souvent, encourage certains anthropologues à trop isoler les uns par rapport aux autres les groupes humains qu'ils étudient.

Les données recueillies par les prospections archéologiques ici rapportées indiquent que les occupants des sites concernés étaient des ruraux de type très classique, se livrant à l'élevage des bovidés (trente-trois enclos à bétail pour soixante et un habitats) et accessoirement à d'autres activités qu'autorisait le terroir : pêche dans les marigots et étangs temporaires, production du fer et de l'or dans de faibles proportions, et forcément agriculture, laquelle n'a guère laissé de traces. Il n'est pas douteux que des activités de chasse se pratiquaient, dans la mesure où l'autorisaient les autres occupations de ces populations, notamment celle de l'élevage.

Le degré de villagisation de ces populations disparues mériterait une étude particulière.

5. Conclusion

S'il est désagréable de détruire des fantasmes, lesquels attribuaient depuis le début du *xx^e* siècle les «mystérieuses ruines de pierres du pays Lobi» aux Phéniciens, Egyptiens et autres Portugais, ... chercheurs d'or et marchands d'esclaves, évidemment, force est de dénoncer la fin du «mythe» des ruines du Lobi, ruines qui paraissent se ranger, de manière très rationnelle, dans l'évolution écologique classique des peuples de cette région de l'Afrique occidentale.

Le mythe s'est entretenu pendant près d'un siècle, suite à l'absence d'observations intensives des visiteurs des sites concernés, essentiellement au Burkina Faso. Il faut cependant rendre hommage aux observateurs les plus pertinents, parmi lesquels on se plaira à rappeler les noms de Labouret, de Parenko et Hébert, de Savonnet, de Père.

Il appartient désormais aux chercheurs burkinabé de prendre le relais par une investigation complémentaire sur les sites relevant de leur Etat, en considérant que le monopole culturel en la matière que l'on croyait acquis à leur entité ne l'est plus, et de loin s'en faut, suite aux découvertes récentes effectuées dans le «pays d'en-bas».

C'est donc par une invitation à la complémentarité et à la coopération que s'achève la présente communication.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHO, J. 1952. Nouvelles ruines de pierres en pays Lobi. — *Notes Africaines*, 54 : 33-34, Dakar, IFAN.
- DELAFOSSÉ, M. 1902. Découvertes de grandes ruines à Gaoua, Soudan français (lettre de M. DELAFOSSÉ publiée par le Dr VERNEAU). — *L'Anthropologie*, 12 : 778-781, Paris.
- DELAFOSSÉ, M. 1912. Allusion aux ruines du Lobi, Haut-Sénégal - Niger (2 tomes), Larose, Paris.
- DELAFOSSÉ, M. 1913. A propos des ruines de constructions en pierres maçonnées existant dans le pays Lobi. Compte-rendu des Séances de l'Institut français d'Anthropologie, tome 1 : 1911-1913 : 217-227 (Supplément à *l'Anthropologie*, Paris).
- KIETHEGA, J. B. 1983. L'or de la Volta Noire, Karthala, Paris.
- KIETHEGA, J. B. 1993. Le cycle de l'or au Burkina Faso. — *In* : Découvertes du Burkina, tome 2, Sépia-Addb., Paris-Ouagadougou, pp. 97-126 ; p. 107 (note 19).
- LABOURET, H. 1920. Le mystère des ruines du Lobi (Haute-Volta, Afrique occidentale). — *Revue d'ethnologie et des traditions populaires* : 177-196, Paris.
- LABOURET, H. 1931. Les tribus du rameau Lobi. — *In* : Mémoires de l'Institut d'Ethnologie, pp. 17-20, Paris.
- LABOURET, H. 1958. Nouvelles notes sur les tribus du rameau Lobi, leurs migrations, leur évolution, leur parler et ceux de leurs voisins. — *In* : Mémoires de l'IFAN n° 54, Dakar.
- MAUNY, R. 1957. Etat actuel de nos connaissances sur la préhistoire et l'archéologie de la Haute-Volta. — *Notes Africaines*, 73 : 16-25 ; 19-22, IFAN, Dakar.
- MAUNY, R. 1961. Tableau géographique de l'Ouest africain au Moyen Age, d'après les sources écrites, la tradition et l'archéologie. — *In* : Mémoires de l'IFAN n° 61, Dakar.
- MAUNY, R. 1970. Les siècles obscurs de l'Afrique noire, 262, Fayard, Paris.
- PARENKO, P. & HEBERT, J. 1962. Une famille ethnique : les Gan, les Padoro, les Dorobé, les Komono. — *Bulletin IFAN*, 1, 36 (2) : 227-245, Dakar.
- PERE, M. 1988. Les Lobi - Tradition et changement. 2 vol. + 1 vol. hors-texte, Laval, Siloë.
- PERE, M. 1992. Vers la fin du mystère des ruines du Lobi ? — *Journal des Africanistes*, 62 (1) : 79-93, Paris.
- PERE, M. 1993. Séjour des Lorhon-Koulango chez les Gan du Burkina Faso. — *Découvertes du Burkina*, 2 : 7-71, Sépia-Addb., Paris - Ouagadougou.
- RAYMAEKERS, P. & PETRE, O. 1990. Préhistoire en Côte d'Ivoire. — *Archeologia*, 262 : 60-66, Dijon.
- RUELLE, E. 1905. Notes sur des ruines d'habitations en pierres de l'Afrique occidentale. — *Bulletin de Géographie historique et descriptive*, 1 : 446-472, Imprimerie nationale, Paris.
- SAVONNET, G. 1986. Le paysan Gan et l'archéologie (Inventaire partiel des ruines de pierres du pays Lobi-Gan (Burkina Faso & Côte d'Ivoire). — *Cahiers de sciences humaines*, 22 (1) : 57-62, ORSTOM, Paris.
- VON MAYDELL, H. J. 1983. Arbres et arbustes du Sahel (Leurs caractéristiques et leurs utilisations). Vg. J. Margraf, D-6992 Weikersheim.

Zitting van 20 februari 1996

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. F. de Hen, deken van jaren van de aanwezige werkende leden, en vervolgens voorgezeten door M. H. Baetens Beardsmore, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig : de HH. J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, J. Ryckmans, P. Salmon, werkende leden; de HH. R. Devisch, E. Haerinck, J. Klener, E.P. F. Neyt, M. U. Vermeulen, geassocieerde leden; M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. P. Collard, P. de Maret, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, M. Engelborghs-Bertels, de HH. A. Gérard, E. Lamy, M. Luwel, S. Plasschaert, F. Reyntjens, A. Stenmans, J.-L. Vellut.

Overlijden van M. Mohamadou Kane

De Voorzitter kondigt het overlijden aan van M. M. Kane, corresponderend lid.

Hij geeft een bondig overzicht van de carrière van de overleden Confrater. De Klasse neemt een minuut stilte waar ter nagedachtenis van de overledene. Er zal M. A. Gérard gevraagd worden de lofreden van M. Kane op te stellen.

Universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika : tussen verwestering en culturele verworteling

M. R. Devisch stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Salmon, J. Klener, J. Jacobs en U. Vermeulen nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 155-182).

Jaarlijkse wedstrijd 1998

De Klasse beslist de eerste vraag van de wedstrijd 1998 te wijden aan de ontwikkeling van de suikerindustrie in Egypte in het begin van de eeuw.

Zij duidt de HH. J. Ryckmans en U. Vermeulen aan om de vraag op te stellen.

Séance du 20 février 1996

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. de Hen, doyen d'âge des membres titulaires présents, et présidée ensuite par M. H. Baetens Beardsmore, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents : MM. J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, J. Ryckmans, P. Salmon, membres titulaires ; MM. R. Devisch, E. Haerinck, J. Klener, R.P. F. Neyt, M. U. Vermeulen, membres associés ; M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : Mme P. Boelens-Bouvier, MM. P. Collard, P. de Maret, Mmes A. Dorsinfang-Smets, M. Engelborghs-Bertels, MM. A. Gérard, E. Lamy, M. Luwel, S. Plasschaert, F. Reyntjens, A. Stenmans, J.-L. Vellut.

Décès de M. Mohamadou Kane

Le Président annonce le décès de M. M. Kane, membre correspondant.

Il retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du défunt.

M. A. Gérard sera sollicité pour la rédaction de l'éloge de M. Kane.

«Universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika : tussen verwestering en culturele verworteling»

M. R. Devisch présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Salmon, J. Klener, J. Jacobs et U. Vermeulen interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 155-182).

Concours annuel 1998

La Classe décide de consacrer la première question du concours 1998 au développement de l'industrie sucrière en Egypte au début du siècle.

Elle désigne MM. J. Ryckmans et U. Vermeulen en qualité de rédacteurs pour le texte de la question.

De Klasse beslist de tweede vraag van de wedstrijd 1998 te wijden aan de rol en de betekenis van de bij in de hellenistische en de vroeg-islamitische cultuur.

Zij duidt de HH. J. Ryckmans en U. Vermeulen aan om de vraag op te stellen.

Postcodewijziging

Vanaf 1 maart 1996 zal de postcode van het secretariaat van de Academie 1000 zijn i.p.v. 1050.

De zitting wordt om 16 u. 45 gegeven.

La Classe décide de consacrer la deuxième question du concours 1998 au rôle et à la signification de l'abeille dans la culture hellénique et islamique ancienne.

Elle désigne MM. J. Ryckmans et U. Vermeulen en qualité de rédacteurs pour le texte de la question.

Changement de code postal

A partir du 1^{er} mars 1996, le code postal du secrétariat de l'Académie sera 1000 et non plus 1050.

La séance est levée à 16 h 45.

Universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika : tussen verwestering en culturele verworteling *

door

R. DEVISCH **

TREFWOORDEN. — Endogenisering ; Ethiek ; Globalisering.

SAMENVATTING. — De teleurgang van universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika is vooreerst een probleem van middelen, infrastructuur, overbevolking, onderwijsonbepaaldheid, institutioneel en financieel wanbeheer, internationale isolering. Bovendien is het een botsing tussen een in technologisch en organisationeel opzicht superieure wetenschapsbeoefening die, precies wegens haar universele geldigheid, niet wist hoe zich aan te passen en verwortelen in een voor haar vreemde socio-politieke en culturele context. Maar, kunnen we doorgaan met het verder stuwten van de „universiteitstrein” op onvaste of onbetaalbare rails? Kunnen we verdergaan met de verwestering van de intellectuelen aldaar? Is er wel nood aan universiteiten? Het volk gelooft niet meer in hun wetenschap. In mijn antwoord beperk ik me tot de menswetenschappen. Vanuit een cultuur-antropologische reflectie, zal ik vooreerst putten uit getuigenissen van collega’s en studenten voornamelijk uit Zaïre, Ghana en Kameroen. Hierbij wil ik enkele aspecten verkennen van de ongemakkelijke paradox die de cultuurvrije toepasbaarheid van het wetenschappelijke en universitaire bedrijf in vraag stelt zonder daarom de bevindingen van de modern wetenschappelijke opzet als zodanig te betwijfelen. In een tweede moment stel ik de vraag naar een meer veelzijdige basis voor een Noord-Zuid universitair partnerschap, dat tevens gericht is op een tweerichtingsverkeer. Deel drie pleit voor een aanzet tot een lucidere verankering van het universitaire werk in de lokale culturen, in een wederspraak op de globalisering en internationale uitsluiting. Welke zijn de initiatieven, aan Afrikaanse universiteiten, die plaats inruimen voor dergelijke verinheemsing of endogenisering van de universitaire organisatie, van haar ethisch fundament, alsook van de onderwijsvorm en -thema’s en van de wetenschapsbeoefening?

MOTS-CLES. — Endogénéisation ; Ethique ; Globalisation.

RESUME. — *Les universités en Afrique sud-saharienne prises entre le mimétisme et l’endogénéisation.* — La présente étude se propose d’aborder la baisse du niveau des universités en Afrique sud-saharienne d’abord comme un problème de moyens, de surpeuplement, de baisse de l’enseignement, de gestion financière et de déboires institutionnels, ainsi que d’isolement international. Mais à l’avant-plan se profile une

* Mededeling voorgelegd tijdens de zitting van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen gehouden op 20 februari 1996. Tekst ontvangen op 21 maart 1996.

** Werkend lid van de Academie ; Centrum voor Afrika Onderzoek, Departement voor Sociale en Culturele Antropologie, Katholieke Universiteit Leuven, Tiensestraat 102, B-3000 Leuven (België).

science avancée sur le plan technologique et organisationnel qui, précisément à cause de sa validité universelle, n'a pas pu s'adapter et s'enraciner dans des contextes sociopolitiques et culturels tout autres. Pouvons-nous continuer à faire progresser le «train universitaire» sur des rails instables et financièrement inabordables? Pouvons-nous continuer à «occidentaliser» les intellectuels du Sud? Y a-t-il un réel besoin d'universités? La société ne croit plus en leur science. Je me limiterai aux sciences humaines. Plutôt que de fonder mes assertions sur une enquête sociologique menée sur des campus universitaires, je me base sur des témoignages fournis par des collègues et des étudiants de ces institutions au Zaïre, au Ghana et au Cameroun. J'analyserai aussi certains aspects de l'étrange paradoxe qui, à la fois, invite l'entreprise universitaire venant du Nord à se greffer sur la culture donnée, tout en évitant pour autant de mettre en question l'applicabilité telle quelle des découvertes et des objectifs de la science moderne. Dans une deuxième étape, j'examine des possibilités pour fonder une coopération multilatérale Nord-Sud sur le plan scientifique, base également destinée à des échanges à double sens entre les partenaires. La troisième partie plaide en faveur des encouragements à apporter à un enracinement du travail scientifique dans les cultures locales. Quelles sont les initiatives prises par les universités africaines qui pourraient amorcer la mise sur pied de structures plus endogènes, tant de l'organisation universitaire que de la politique de recherche, de son fondement éthique, ainsi que des formes et des thèmes d'enseignement?

KEYWORDS. — Endogeny ; Ethics ; Globalization.

SUMMARY. — *African Universities Caught between the "White" Diploma and the Endogenous Development.* — The crisis of universities in South-Saharan Africa is first a problem of equipment, demography, reduced educational quality, institutional and financial mismanagement, international isolation. But it is above all a problem of a technologically and organizationally superior science, which, precisely because of its universal validity, failed to adapt and take root in an unfamiliar sociopolitical and cultural context. Can we go on pushing forward the "university-train" on rails which are too weak or too expensive? Can we go on "whitening" the intellectuals? Is there a need for universities? Society does no longer trust its sciences. In my answer, I will limit myself to the human sciences. For my cultural-anthropological reflection, I first draw upon African testimonies, mostly from Zairian, Ghanaian and Cameroonian colleagues and students, rather than upon a sociological investigation. Moreover, I wish to explore some aspects of an uneasy paradox : can I question the culture-free application of the academic enterprise "from the North", without challenging the findings of the modern science as such? In a second phase, I develop the possibility of a more multilateral basis of a North-South academic partnership, which also aims at an authentic interchange, that refers to the processes of comprehensiveness and exclusion on the international scene. Part three argues in favour of a more lucid ethnoscience anchoring the academic work in the particular cultures and local forms of knowing and practice. Are there initiatives by African universities that make way for such an orientation towards a new ethical base, a more indigenous university structure, research policy and educational forms and themes?

De diepe crisis, ja zelfs de teleurgang van universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika, behelst vooreerst een probleem van middelen, infrastructuur, overbevolking, onderwijsonbekwaamheid, institutioneel en financieel wanbeheer, internationale isolering [1] *. Alleen hoogbetoelaagde universiteiten of althans faculteiten (meestal geneeskunde, landbouwwetenschappen, rechten en economie) zijn hierop een uitzondering; vermelden we o.a. Accra, Addis-Ababa, Dakar, Ibadan, Harare, Nairobi, Niamey, Ouagadougou, Saint-Louis. Nu de Koude Oorlog, die belangrijke staatshulp voor militaire en infrastructurele modernisering naar geostrategische landen in Afrika liet toevloeien, is geluwd, betekent dit een drastische drooglegging van een deviezenstroom naar die landen. De meest prestigieuze universitaire campussen zijn in de *Golden Sixties* uitgerust met een kostelijke infrastructuur en werking die zonder buitenlandse betoelaging degraderen. De crisis behelst echter bovenal een botsing van een in technologisch en organisationeel opzicht superieure wetenschapsbeoefening die, precies wegens haar universele geldigheid, niet wist hoe de „blanke” of westerse versie aan te passen in een universitair project verworteld in een voor haar vreemde en te dekoloniseren socio-politieke en culturele context. Het blanke universitaire project is er thans op vele plaatsen uitgehold en, daar waar de buitenlandse geldstroom niet opgedroogd is, blijkbaar nog maar zelden vervangen door een project of ideaal gericht op of verworteld in de endogene ontvoogding van maatschappij en eigen cultuur. Alles lijkt erop dat Afrika bijna uitsluitend als verbruiker van ingevoerde consumptiegoederen en/of bron van zeldzame bodemproducten en exotisch toerisme wordt ingezogen in de economische globalisering, en zich in deze consumptie en exploitatie economisch en politiek uitverkoop. Deze globalisering, die in Midden-Afrika als „dollarisatie” wordt bestempeld, draagt ertoe bij dat hoe langer hoe meer groepen en klassen er zich tegen mekaar opzetten in een zelfdestructieve strijd om de koek.

Tegenover deze achtergrond rijst nu de vraag of de ontwikkelingssamenwerking uit het Noorden kan doorgaan met het voortstuwende van de „universiteitstrein”, thans stuurloos of stilgevallen in een cultureel landschap dat noch „de rails”, noch „de geschikte machinist” kon en kan leveren? Is er geen nood om de universalistische opzet van universiteit en wetenschap te verwortelen in het culturele erfgoed, de sociaal-culturele weerbaarheid en een ethiek van echte maatschappelijke ontvoogding? Dient die opzet niet in dialoog te treden met de kennis omtrent een *oïko-logie* die geënt is op de wijze waarop landbouwers en rituele specialisten, familiehoofden en moeders, ondernemers en hun thuisbasis zich in de strijd voor overleving, herontdekking en zelfbeschikking op een vindingrijke wijze inleven en inzetten in hun wereld, d.m.v. complexe overleg-, genezings- en organisatiestrategieën, of veelzinnige huishoudkundige en ambachtelijke technieken? De universiteit moet zich openstellen

* De cijfers tussen haakjes [] verwijzen naar de noten p. 179.

voor deze *ethnoscience*s, nl. voor de cultuureigen systematiek van kennisverwerving en (taxonomische) ordening van de omgeving, met inbegrip van fauna en flora, die in deze strategieën en wereldopbouw vorm krijgen (GUEYE 1994, HOUNTONDI 1994).

Laat ons de vraag stellen of we kunnen verdergaan met de eenzijdige verwestering en ontworteling van de intellectuelen aldaar? Is er in deze fase ginder wel nood aan het type van onderzoeksuniversiteit zoals opgezet in de jaren zestig toen het geloof in de technocratische modernisering verheven horizonten opende? Zo wetenschap er naar streeft waardenvrij te zijn, betekent dit niet dat het universitaire project en de toepassing van wetenschap zich los van een ethisch fundament en vertaald in een maatschappelijk en cultureel project kunnen profileren.

De recente geschiedenis van grote delen van Zuid-Saharisch Afrika toont aan dat de koloniale invoering of modernisering van het onderwijs, de gezondheidszorg, de economie en het bestuur niet automatisch de waarden van het Reformisme van het begin van deze eeuw en de technocratische moderniteit met zich meebrachten, maar vaak gepaard gingen met diepe sociale en culturele ontreddering. De universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika hebben geen weerwerk geboden tegen de autocratische regimes, integendeel, en zich amper ingezet voor de politieke en sociaal-economische ontwikkeling aldaar. In 1996 staat Zuid-Saharisch Afrika er, qua voeding, drinkbaar water, gezond wonen, evenwichtig gebruik van de grondstoffenreserves, onderwijs, gezondheid, mensenrechten, administratieve instellingen, nationaal of lokaal zelfbeheer, globaal genomen niet zoveel leefbaarder voor dan in 1960.

De consumptiekloof tussen het Noorden en Zuid-Saharisch Afrika, tussen de leidende minderheid en de subalterne klassen aldaar is alleen maar toegenomen. Eén Afrikaan op twee lijdt honger, en AIDS maait ongenadig veel levens weg, en niet in het minst in politieke en academische kringen. Menig land zit in een spiraal van bloedig geweld, en de verkrachting van de rechtsorde, de verloedering ook van het lager en middelbaar onderwijs, alsook de ethische uitholling van de staatsinstellingen zijn legio (MBEMBE 1992). De toenemende anomie en de drieste economie van dinosaurussen in Midden-Afrika verbonden met transnationale netwerken van wapen- en drugszwendel (DE BOECK 1996), onder meer in regio's tot voor kort genietend van een maximale Noord-Zuid samenwerking, hebben veel twijfel gezaaid in beleidsmiddens van ontwikkelingssamenwerking. Nooit zijn er zoveel mensen ontheemd en op de dool geweest als nu. Men kan ook niet ontkennen dat de ontwikkelingsideologie en -hulp — in het bijzonder het breed opgezette en cultureel ontwortelende basisonderwijs, of ook de zogenaamde *Witte Olifanten* van de jaren zeventig, alsook de huidige nood- of substitutiehulp — averechtse of contraproductieve effecten hebben (ACHTERHUIS 1993, DE WAAL 1989). Lokale en eeuwenoude ecologische kennis- en productiesystemen, alsook strategieën van sociale en staatsorganisatie, conflictregeling en sociale rechtvaardigheid verdwijnen tegen

een angstwekkend ritme, of komen niet aan bod in de internationale of nationale politiek en het moderne bestel. Zeer vele goed bedoelde ontwikkelingsprojecten (b.v. met betrekking tot onderwijs, goed beheer, mensenrechten, medische gezondheidszorg, voedselzekerheid, urbanisatie, elektronische communicatienetwerken) verloederen na het vertrek van de vreemde expert. Een ethiek van goed beheer en sociale rechtvaardigheid is zoek in het staatsbestel. Ontwikkelingshulp „die zichzelf overbodig wil maken” vergt kennelijk veel langere tijd en een veel betere verankering in de lokale besluitvorming, mentaliteit en cultuur dan gepland.

Ligt de wezenlijke oorzaak van de teleurgang van het blanke universitaire project, en ook van vele andere vormen van ontwikkelingssamenwerking, niet in de culturele en sociale ontworteling of vervreemding van menig intellectueel, ambtenaar of politiek leider ten overstaan van de eeuwenoude tradities van reciprociteit en ethiek in de omgang met de bron en huidige vertakking van de levensstroom? De blanke kolonisator, missionaris, ontwikkelingsdeskundige, alsook de *évolués* delen met de moderne rechtsstaat zowel het emancipatorisch ideaal van de Verlichting en het comfort, als de wegen er naartoe, zoals geld, noeste arbeid en markt, school en kerk. Dit ideaal hield voor de eerste generaties van *évolués* een breuk in met hun maatschappij en cultuur van afkomst, met het collectieve bewustzijn en geweten. De *évolué* trad toe tot de nieuwe wereld van de kolonisator en/of de missionaris door een dubbele verminking: een breuk met het zogeheten dorp, nl. met zijn ouders, „de stam en haar heidense en achterlijke gebruiken”, om zich voortaan te richten op loonarbeid, privé-eigendom, egalitarisme, rechtstaat en individualisme. Dit hield bovendien een idealiseren in van het kennen en kunnen of het organisatietalent van de blanke (wereld).

Menige *évolué* ontwikkelde een seductief of ironisch mimetisme bij het overnemen van de levensstijl (naam, taal, kledij, godsdienst, gebruiken, zelfbeeld, huwelijksethiek, opvoedingspraktijken, productietechnieken) van diegene wiens beschavingsethos zowel frustrerende ongelijkheid inhield als emancipatorische verwachtingen opriep. In de geest van de prille onafhankelijkheid in de jaren zestig begonnen vele Afrikaanse intellectuelen hun verweer te uiten tegen het al te bevoogdende westerse onderwijs. Met bitterheid erkenden ze hoezeer ze gestrand waren in een *no man's land*, een *milieu extracoutumier*, onmachtig om vanuit de eigen tradities werkbare modellen aan te brengen ter dekolonisering van de staats-, kerk- en onderwijsstructuren uit het Westen. Vandaar ook dat de zogenaamde moderne instellingen met de onafhankelijkheid elke basis van maatschappelijk project en ethiek verloren: ze zijn gestrand in een leegte op weg naar verwestering.

In het zich dekoloniserend Afrika gedraagt de elite, in haar optreden in de modern-publieke ruimte, zich vervreemd van de cultuureigen sociale en ethische verantwoordelijkheidszin en communautaire besluitvorming, alsook van de tradities voor politieke bemiddeling en beheersing van het geweld. De

modernisering, met inbegrip van school, kerstening en geldeconomie, hebben een ontredderende ont koppeling bewerkt tussen het publieke moderne domein en het familiale, de rede en het collectief onbewuste, de buitengewoonrechtelijke tijdruimte en het eeuwenoude gewoonterecht, de stad en het platteland, verwestering en verworteling in het culturele erfgoed. Aan de universiteit gelden voornamelijk, zoniet uitsluitend, de spelregels eigen aan de omgang met de westerse bouwheer, donor, wetenschapper, ontwikkelingsdeskundige, projectbeheerder. Zich in deze moderne ruimte spiegelend aan de voorgehouden westerse idealen voelt de hoger geschoolde zich vervreemd van of verlegen over zijn rurale afkomst, familie en tradities, of ten overstaan van zijn „echtgenote uit het dorp”, de handenarbeid, het ambachtelijke en het informele circuit (ABEGAZ 1995). En paradoxaal genoeg heeft hij, anderzijds, vaak ook geen wetenschappelijke inspraak in de postkoloniale staatsinstellingen die hoe langer hoe meer volgens cliëntelistische, zoniet regionale of etnische netwerken en machtsverhoudingen functioneren en een rationaliteit ontwikkelen die ten dele haaks staat op de wetenschappelijke.

Zo deze elite vandaag de dag niet langer leeft met een minderwaardigheidscomplex vormgegeven vanuit de primitiverende koloniale stereotiepen, dan zit ze niettemin met een frustratie of een diepe woede : de blanke ideaalwereld of „beschaving” verschijnt immers hoe langer hoe meer als een onbereikbare droomwereld voorgespiegeld door de *mass media*, alsook door de internationale instellingen en *consultancies* waarvan het actieveld zijn superioriteit tentoonspreidt in een kapitaal-intensieve technologie, doch waarvan het bereik vaak niet veel verder gaat dan de kantoor- en villawijken van de hoofdstad en de grote wegen tussen de provinciesteden. De meeste naties van Zwart-Afrika, laat staan de lokale gemeenschappen, hebben helemaal geen greep op, of inspraak in de geopolitieke besluitvorming, de militaire en economische hegemonieën, of de kapitaal-intensieve ontwikkelingen in de wetenschap en het hoger onderwijs. In de jaren negentig ontstaat er een ingrijpende nieuwe wereldorde met een algehele defasering tussen Zwart-Afrika, enerzijds, en de zich globaliserende ontwikkelingsprocessen in de industrielanden en hun universiteiten, anderzijds (TOURAINÉ 1995). Dit proces voltrekt zich in het bijzonder in de technologie, de elektronische informatieverwerking en -verspreiding, en de consumptievloed.

Het waagstuk dat ik aanga put zijn bezieling uit een persoonlijke betrokkenheid : in 1965-71 studeerde ik achtereenvolgens aan het Hoger Instituut voor Wijsbegeerte in Kimwenza-Kinshasa en aan de Universiteit Lovanium. Ik heb er vrij intens het campusleven gedeeld en de studentendebatten van *Présence universitaire* die, zich inspirerend op de *négritude*, een culturele ontvoogding beoogden. Ik heb er aan de universiteit nooit een onderwijs- of onderzoeksfunctie waargenomen. Van 1969 tot 1974 en vanaf 1986 tot nu kon ik van nabij de ontwikkeling van de partijstaat in Congo/Zaire volgen, alsook de rampzalige gevolgen van de snelle en hardhandige naasting van

buitenlandse bedrijven en eigendommen. Vanaf 1986 tot nu breng ik, in het kader van medisch-antropologisch onderzoek, jaarlijks ongeveer vier weken door in de volkswijken van Kinshasa. Ik ben dus getuige geweest van de Belgische uitbouw, de zaïrianisering en de teleurgang van de (Lovanium) Universiteit van Kinshasa. Mijn uiteindelijke inzet voor interuniversitaire samenwerking is er een van lotsverbondenheid met vrienden uit mijn studententijd aan Lovanium en met collegae in Kinshasa, alsook met een volk waarmee ik me als antropoloog verbonden voel.

Ik heb vele malen over deze themata gedebatteerd met Zaïrese collegae en beleidsverantwoordelijken [2]. Korte bezoeken aan andere universitaire campussen (zoals Addis-Ababa, Brazzaville, Calabar in Zuidoost-Nigeria, Niamey, Ouagadougou, Tamale in Noord-Ghana, en Tunis) [3] getuigden hoezeer de weerbots van de economische recessie en het einde van de Koude Oorlog er in de meeste gevallen iets minder ontredderend waren. Voor de *Vlaamse Universitaire Raad* coördineer ik een kortlopend beleidsvoorbereidend onderzoek. Het omvat korte verblijven aan de vakgroepen menswetenschappen van een zestal Afrikaanse universiteiten (Addis-Ababa, Dakar, Kampala, Kinshasa, Tamale en Western Cape) [4] en mogelijk ook aan zogenaamde informele „privé-universiteiten” die zich parallel aan de voorgaande zoeken uit te bouwen ; het betreft een inventarisering en inhoudelijke verkenning van de initiatieven en resultaten op het gebied van verinheemsing van de universitaire organisatie zelf, alsook van de onderwijsvorm en -themata, en van de wetenschapsbeoefening en het onderzoek.

De postkoloniale verwording van een koloniale opzet

De eerste universitaire instellingen in Zuid-Saharisch Afrika, vanaf 1940, golden als de kroon op de koloniale beschavingsopzet en reikten een model aan voor de vele nieuwe stichtingen in de jaren vijftig en later. *Gordon College* in Karthoem, *University College* in Ibadan, de *University of Gold Coast*, alsook *Makerere College* van Kampala waren Britse en blanke, elitistische universitaire initiatieven onder het promotorschap van *University College London*. De nieuw gestichte universiteiten van Tunis (1945), Dakar (1950), Abidjan (1958) en Brazzaville (1959) beoogden de Afrikaanse elite aan de Franse cultuur te assimileren, onder de normerende blik van de patronerende universiteiten van Parijs, Bordeaux of Aix-Marseille.

Na de tweede wereldoorlog en de jaren vijftig aanzien de Belgen, Britten, Fransen en Portugezen de inplanting van universiteiten en de wetenschappelijke cultuur in Afrika als het sluitstuk van de educatieve, administratieve en technologische ontwikkeling in en rond de steden. De universiteit is er om de elite naar westers model op te leiden tot specialisten in dienst van de (westerse) wetenschappelijke rationaliteit, staat, moderne technologie, markteconomie,

verhoogde volksgezondheid, efficiënte productie en planning (GILLON 1988). De universiteit biedt de lokale *évolués* toegang tot de nieuwe en universele wereldscène in de maak ; ze geldt als toonbeeld van de modern-elitistische en burgerlijk-aristocratische waarden. In zijn opzet sluit het universitaire ontwikkelingsproject van de jaren zestig tot negentig aan bij de klassieke, optimistische en technocratische moderniseringsbenadering, die een secularisering van het publieke leven, een mechanisering van het wereldbeeld, alsook een lineair groeimodel en ontwikkelingsproces veronderstelt, waarbij elke samenleving via een aantal gelijkaardige stadia uit haar onderontwikkeling kan losbreken en meeglijden in de spiraal van mondiale economische en technologische ontwikkeling. De zogenaamde voorhoede-landen van het Noorden, en later ook van Zuidoost-Azië, dienen hierbij als voorbeeld. Het universitaire project gaat ervan uit dat de overdracht van kennis en technologische *know-how* mede de doorbraak zal versnellen van de universeel geachte moderne waarden, namelijk van objectieve kennis en instrumentele benadering van de redelijkheid der dingen, van de wereld als een maakbaar technisch gegeven of als een aangelegenheid van meetbare en beheersbare wetmatigheden.

In de jaren zestig, kort na de onafhankelijkheidsgolf in Zwart-Afrika, is er op verschillende campussen een toenemende aandacht voor afrikanisering. *Makerere University* van Kampala integreert gaandeweg Swahili als basistaal aan de faculteiten menswetenschappen. Vanaf 1970 leggen autocratische militaire regimes echter het zwijgen op aan de kritische stemmen op de universitaire campus ; ze breken met de politieke en onderwijsbemoedienissen uit het Noorden en verlammen de afrikanisering en andere vormen van pluraal denken en culturele ontvoogdingsstrijd in het universitaire milieu. In de jaren negentig barsten vele campussen uit hun voegen, met een studentenpopulatie die vijftig- tot honderdmaal deze van 1960 overstijgt, en daarmee ver boven de opvangcapaciteit van hun infrastructuur ligt ; tegelijkertijd kent de betoelaging een drastische terugval. De slaagkansen van de eerstejaarsstudenten en het universitaire onderwijspeil verlagen gevoelig, niet in het minst ten gevolge van het toenemend verval van het middelbaar onderwijs. De opvoeding verliest aan waardigheid, stiptheid, precisie : er is een toenemende verwording van de publieke instellingen en een creolisering van de taal.

Afrika wordt steeds afhankelijker van het Noorden. Paulin HOUNTONDI (1995), filosoof uit Benin waar hij thans Minister van onderwijs is, toont aan hoezeer de toenemende economische en wetenschappelijke exploitatie in Zwart-Afrika een extraverte gerichtheid van de elite op het Noorden illustreert en versterkt. Economisch is Zuid-Saharisch Afrika in haar land- en mijnbouw vooral gericht op export, en de deviezen worden opgeslorpt door invoer van consumptiegoederen en brandstof daar waar verschillende van deze landen zelf ruwe petroleum uitvoeren en een zeer vruchtbare bodem hebben. De grootsteden dreigen herleid te worden tot voornamelijk consumenten van buitenlandse producten, zelfs van basisvoeding zoals bloem en vis, en dit zelfs in

de vruchtbaarste regio's. Ze moeten het bovendien stellen met tweedehands-wagens en gerecupereerde kleren uit West-Europa, ten dele betaald met narcodollars of deviezen uit maffieuze handel in diamant, ivoor, koffie en zeldzame houtsoorten.

Waar nog wetenschappelijk onderzoek loopt, is het extravert, zonder vruchten ter plekke: internationaal gefinancierde onderzoeken plukken gegevens of informatie voor laboratoria en onderzoekscentra in het Noorden, of spitsen zich toe op het veredelen of efficiënter vermarkten van exportproducten. Internationale experts komen met exogene ontwikkelingsprojecten, of met ingenieursmodellen die ter plekke zonder lokale verworteling weerloos lijken voor conflictbeheersing, capaciteitsopbouw of lucide coördinatie van de lokale krachten en herstel van de ethische referenties. Ondertussen gaat het Noorden door met het accumuleren van rijkdom en kennis, terwijl de niet-gecodeerde praktische en traditierijke modaliteiten van expertise (in de domeinen van genezing, conflictbeheersing, rechtspraak, ecologie, landbouw, fauna en flora) dreigen verloren te gaan of gemarginaliseerd, zoniet gebanaliseerd te worden in de zogeheten informele sector.

Dat in het onderwijs, het expertsoverleg en de *mass media* hoofdzakelijk de taal wordt gebruikt van de koloniale meesters — Italiaans, Frans, Portugees en, hoe langer hoe meer, Engels — draagt bij tot deze hegemonie en exploitatie vanuit het Noorden en door de elite. Bovendien worden de wetenschappelijke activiteit en interuniversitaire samenwerking steeds afhankelijker van technologie en informatie uit het Noorden. De intellectuelen in bantoe-Afrika, of althans de universitaire beleidsmensen die de broodheren zijn, spelen onder één hoed met hun verwesterste bezittende en politieke klasse: deze klasse is vooral begaan met het verzekeren van haar eigen privileges binnen het zichzelf reproducerende bestel van internationale hulpverlening en transnationale stroom van consumptiemodellen en -goederen. Beleidsmensen hier denken er niet aan het universitaire project en de Noord-Zuid relatie te herzien. De medische, juridische en economische opleidingen voor de goedbetaalde beroepen worden door de elite op goed peil gehouden. De leidende en bezittende klasse heeft toegang tot de universiteiten in het Noorden, met eigen middelen of als vazallen van de culturele (zoals de francofonie) of geopolitieke hegemonieën uit het Noorden.

Vele universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika zijn bankroet, of periodisch verlamd door massale stakingen of studentenoproer tegen het universitaire bestel. De nationalisatie van de universiteit, de inmenging van de partijmilitanten in alle geledingen, de politieke benoemingen en de onvoorspelbare en politiek-gekleurde of persoonsgebonden budgettering hebben de basis voor een autonome, kritisch-wetenschappelijke reflectie en het ideaal van onbevooroordeelde en emancipatorische inzet voor de gemeenschap totaal uitgehold. De droevige teloorgang van de Universiteit van Kinshasa (DEVISCH 1995c) verliep parallel met deze van Lubumbashi (ASKIN 1988). Zoals collegae hebben verwoord:

„De universiteit staat nu totaal los van de ontwikkelingsproblematiek van het land. Wetenschap herleidt zich hier al te vaak tot een ontworteld en esthetiserend wetenschappelijk discours dat 'daar ergens hoog' zweeft, zonder daadwerkelijk gevolg of praktisch effect. Vele jongeren zetten er alles op om in die universitaire sfeer te belanden als springplank naar sociale en politieke promotie, doch zonder hun diploma of wetenschappelijke kennis en kunde nadien echt in te zetten voor een wetenschappelijke ascese, een rechtvaardige gemeenschapsontwikkeling of een zorg voor de levensbronnen van morgen”.

Menige universiteit in Zuid-Saharisch Afrika functioneert als een imaginair ideaal zonder kritische inzet voor de concrete en grauwe maatschappelijke realiteit. Ze blijft een lokroep voor vele jongeren binnen een modernistische, fantasmatische en hiërarchische tegenstelling tussen school en traditie, kennen en geloven, intellectuele en handenarbeid, formele educatie en lichtgelovige ongeletterdheid, het moderne leven en een ten dode opgeschreven achterlijkheid van de traditie en het rurale. Het (universitaire) diploma is een einddoel: het wordt aangezien als de toegang tot de nieuwe en prestigieuze orde van de moderniteit, als een directe en zichzelf legitimerende bron van moderne macht en verrijking. Dergelijke sociale loskoppeling ten overstaan van het concrete leven aan de basis en de schrijnende maatschappelijke noden kenmerkt ook het politieke bedrijf en in feite de meerderheid van de zogenaamde geaccultureerde mannen in het publieke domein: het politieke en intellectuele bestel is voornamelijk een verhullend discours. Tot 20% of meer van de gediplomeerden, voornamelijk uit de menswetenschappen, vinden geen job: hun doel-loze rondhangen in de stad, of hun zelfverdooving door plaatselijk gedistilleerde alcohol of hennepijp laat vermoeden hoezeer ze zonder project of inbreng deelnemen aan een zogenaamde modernisering zonder duidelijke bakens of werkbare projecten, in een alsmar toenemende anomie van het collectieve bestel (*Politique africaine* 1993).

Universitaire beleidsverantwoordelijken zuchten onder de huidige en nooit geziene crisis die de bankroete, afgetakelde, stuurloze en gedemoraliseerde universiteiten in een ware patstelling zetten. Het verleden biedt geen modellen meer. De oude opvatting omtrent universitaire samenwerking met hoogbetaald personeel uit het Noorden lijkt thans voorbijgestreefd: er is voldoende eigen personeel en vooral de fierheid zelf te willen beslissen over de coöperatie. Doch geen enkele internationale instelling komt nog over de brug met aanzienlijke fondsen voor de bankroete universiteiten: de politieke hand in het bestuur, dat transparentie en voorspelbaarheid schuwt, wekt bij de donor geen vertrouwen in een goed beheer. En de vernieuwing van de academische *staff* wordt over enkele jaren een hoofdprobleem. Velen van hen die sinds 1980 in het buitenland een doctoraat hebben behaald zijn niet in het land of in de universitaire rangen teruggekeerd. Ze vinden elders een beter betaalde baan. Een nieuwe generatie van jonge vorsers dient zich amper aan. Daar waar een universitaire instelling of afdeling behoorlijk functioneert, staat deze zeer

afhankelijk van de uit het Westen ingevoerde geldstroom en infrastructuur, alsook van zijn modellen van onderwijs en sociale, juridische, administratieve of technische organisatie. Op menige campus zijn de bibliotheken leeggehaald of niet aangevuld sinds de jaren zeventig. De laboratoria van scheikunde en geneeskunde kunnen er amper de elementaire proeflessen aan. In de meeste faculteiten zijn er geen doctoraten afgewerkt sinds twee decennia. Tenzij aan sommige faculteiten in Ghana, Kenya en Nigeria, waar nog 3 % van het budget zou worden voorzien voor onderzoek, zijn er omzeggens geen wetenschappelijke symposia of publicaties meer en is er weinig hoogstaand onderzoek. In de meeste landen is de wetenschap geen kritische stem, noch een inspiratie voor democratisering en lokale capaciteitsopbouw (*Politique africaine* 1993).

Net zoals de rechtsstaat, wordt ook het universitaire bestel verder uitgehold. Vele waardevolle professoren wijken uit naar Noord-Amerika of Europa, en sinds een drietal jaren ook naar Zuid-Afrika. Goed geïnformeerde beleidsmensen stellen dat „een weloverwogen politieke strategie schuilgaat achter de banalisering van de hoogleraar in de pers en de teloorgang van de universitaire instellingen”. En voordien reeds dienden vele universitaire gediplomeerden en universiteitsprofessoren op gedweeë wijze de macht van de Prins. In de woorden van Zaïrese collegae: „Hetgeen ons vreselijk ontbreekt is ethiek. Objectieve maatstaven qua wetenschapsbeoefening, collegialiteit, universitair bestuur, studentenwerving, maatschappelijke relevantie en niveau van het universitair onderwijs zijn uitgehold en vaak verkracht in naam van onze zogenaamde authentieke culturele identiteit en gewoonten die zogezegd anders liggen dan in de koloniale of universitaire opzet. Laat ons thans erkennen dat er ook deviante culturele normen zijn en dat er veel misbruik en zelfdienst schuilging onder de roep naar culturele authenticiteit. Onze maatschappij leeft nu zonder duidelijk project en vaste ethische bakens, en dit is eveneens waar voor onze academici, clerus en beleidskringen”.

Niettemin blijft de universiteit voor de schoolgaande jeugd en de klasse van politici en kerkelijke gezagdragers een ideaal voorspiegelen van ontvoogding en vooruitgang. In 1992-94 werden, althans juridisch of als politiek project, een twintigtal zogenaamde „universiteiten” en hogere instituten gesticht in Zaïre, met menig bisschop of politicus als voorzitter of lid van de beheerraad; het budget, indien er een is, lijkt echter onvoldoende om te functioneren, zelfs in ter beschikking gestelde schoolgebouwen, en bereikt in de beste gevallen zelfs niet een vijfde van de middelen nodig voor eerbaar loon, werkbare infrastructuur en bibliotheken. De meeste van deze stichtingen, zonder eigen infrastructuur, door de Kinosis schamper *les universités sous les manguiers* genoemd, lijken wel op een imaginaire bezwering van een algehele institutionele en politieke implosie in de verschillende provinciesteden en regio's.

Velen die getuigen zijn van dit somber beeld schuiven eenzijdig de schuld af op het politieke beleid op nationaal of universiteitsniveau, alsook op de gebrekkige internationale ontwikkelingssamenwerking en op de inflatie. Een

tribunaal wens ik hier niet op te zetten. Zonder een uitsluitend victimiserend portret te willen voorhouden, is het niettemin mijn stelling dat het probleem ook fundamenteel te maken heeft met het universitaire project van koloniale of blanke oorsprong dat nog helemaal niet verankerd is in de lokale culturen en capaciteiten, noch in een toekomstsheppende horizon en ideaal. Ik wil me afvragen of het wetenschappelijke en universitaire bedrijf ingeplant in Zuid-Saharisch Afrika niet in belangrijke mate *cultuurgebonden* of westers is, enerzijds, en of het anderzijds in zijn (post)koloniale opzet ook niet de kiemen in zich draagt van teloorgang, eens losgekoppeld van de westerse kaders en omkadering. Anders gesteld, hoezeer zijn het reformisme, de essentialistische benadering van kennis en waarheid, het homogénéiserende ingenieursideaal en de consumptie-georiënteerde waarden in de westerse universitaire opzet (FLAX 1990) niet mede de bron van zijn eigen amputatie en, bij de overplanting in de Zwart-Afrikaanse beschavingen, van zijn uiteindelijke uitholling of verlamming?

**De moderniteits- en rationaliteitsopzet :
een ontredderend en geamputeerd beschavingsproject**

In zijn gezaghebbende boeken *L'odeur du Père* (1982) en *The Invention of Africa* (1988) brengt Valentin MUDIMBE een fundamentele kritiek op de culturele en intellectuele verblanking van de Zwarte elite. Deze kritiek was oorspronkelijk geuit in de *négritude* beweging door schrijvers, geschied- en letterkundigen en sociologen. Achteraf gezien blijkt het, althans voor de Belgische beschavingsopzet in de kolonie, hoezeer die als een uitloper fungeerde van de Belgische volkswijken en van voornamelijk het (Vlaamse) platteland, een opzet die gaandeweg onderworpen werd aan het reformisme, inclusief de economische en technische ontwikkeling, administratie, algehele schoolplicht, publieke en preventieve gezondheidszorg, hygiëne en medicalisering (VAN HAVER 1995). Het is mijn stelling dat door de Andere — ter hoogte van onze uiterste rurale of voorstedelijke grenzen tot in de Tropen — te koloniseren en te ontwikkelen, we onze maatschappelijke, religieuze, civilisationele en persoonlijke onzekerheid en groeiakoorts uitvoerden. We exploreerden, in de spiegel van de Ander, de groeikansen van ons nieuwe zelf-in-de-maak. Met BARKER, HULME & IVERSEN (1994), CORBIN 1989, DIRKS (1992), NEDERVEEN PIETERSE (1990) en THOMAS (1994) kunnen we stellen dat onze beeldvorming omtrent het achterlijke *Dark Continent* (STANLEY 1878) dienst deed als een omgekeerd of negatief spiegelbeeld van de waarden die het zich moderniserende en verstedelijkende Europa nastreefde. Die beeldvorming reveleerde dus meer over de westerse mens en zijn wensdromen dan over Afrika. Als een schaduwbeeld voor de idealen van de Verlichting en het elitistische Reformisme van de eerste helft van deze eeuw voedde de primitiviserende kijk op Afrika Europa's

burgerlijke moderniseringsopzet, die naast de idealen van de Verlichting ook het zichzelf besturende, autonome, rationele subject voorop plaatste (HULME & JORDANOVA 1994). Die voorstellingen inspireerden in de Tropen de exogene beschavingsprojecten van de kolonisatie, modernisatie, het verplicht basisonderwijs en, later, ook de ontwikkelingssamenwerking (DEVISCH 1995b, DEVISCH *et al.* 1995).

De westerse ontwikkelingsopzet op universitair of wetenschapsniveau fundeert zich in het wetenschappelijke moderniteits- en rationaliteitsideaal. Het moderne universitaire bestel gaat ervan uit dat de wetenschapper fundamenteel gedreven is door het humanistisch beschavings- of seculariseringsproject van de Verlichting, met de bevoogdende universalistische en technocratische opzet van het Reformisme. Wetenschap en wetenschappelijke rationaliteit (met de fysische wetenschap als norm) leiden tot waarachtige kennis die, in wezen, ontvoogdend is voor het individu en de groep. De ontwikkelingsopzet stelt de empirische waarneming of kennis en het objectieve en manipuleerbare feit als uitgangspunt en maatstaf in de relatie van het individu of de groep met zichzelf, de medemens, de natuur, de tijd, het geproduceerde goed, de diensten, de goederen. In de mate dat we binnen dit westers mens- en maatschappijbeeld behept zijn met de zichzelf legitimerende noties van verlies, behoefte of natuurlijke onvolkomenheid, schaarste en crisis, beschouwen we het als ons humanitaire recht en plicht om hele mensengroepen te mobiliseren om dit gemis door opvoeding, bekering en verburgerlijking, alsook door hygiënische, sanitaire, medische actie, en een kapitalistische, rationele en concurrentiële productiewijze, of een maatschappelijke reorganisatie te overwinnen. Het ontwikkelingsdenken draagt deze behoefte- en crisisvisie over op zogenaamde onderontwikkelde landen en gemeenschappen die volgens dat perspectief slechts onvoldoende in staat zouden zijn zelf in hun voedselwinning te voldoen of zichzelf te genezen, hun vruchtbaarheid te plannen, of in het onbegrensde horizonverruimende tijdperk van de electronica te komen, enz., zodat ze op onze bijstand zijn aangewezen tot in lengte van dagen.

Volgens Hans ACHTERHUIS (1988, 1993) heeft de reformistische beschavingsopzet van de (post)koloniale staat een averechts effect: in plaats van de schaarste en het probleem van de behoeftenbeheersing te overwinnen, zijn deze uitgebreid en binnengebracht binnen de velden van voedsel, gezondheid, kleding, tijdsgebruik, opvoeding, productiegoederen, intermenselijke relaties, huisvesting, welzijn, natuur, verhouding man-vrouw, veilige seks. In deze velden echter, waren (althans in bantoe-Afrika) schaarste en behoefte traditioneel geen centrale of beangstigende bekommernissen, noch werden ze aangevoeld als menonwaardig. Samenhorigheid als waarde predomineerde op noties van behoefte aan voedsel, seks, woning, comfort en educatie. Het economisch ontwikkelings- en technocratisch beheersingsdenken, alsook de consumptieidealén, en hun uitbreidingsrace en competitiviteitscultus zien de arme gebieden, alsook hun universiteiten, in Zuid-Saharisch Afrika al te zeer in termen

van tekorten, noden en op te tillen vooruitgang naar het voorbeeld van het Noorden. Deze ideologie zuigt Afrika en haar ecologie in een destructieve strijd voor moderne consumptiegoederen en zet hoe langer hoe meer groepen en klassen, en voornamelijk de mannen en vrouwen, tegenover elkaar op in een wedijver om hun deel „van de koek” en van de macht in het publieke domein van geld-economie, verbruik van moderne goederen en cliëntelisme.

Is de modern wetenschappelijke blik, ten dienste van een (post)koloniaal beschavingsmodel of ontwikkelingsproject, alsook van een efficiënte bureaucratie „van papier”, wel vrij van een hiërarchiserende benadering van de Ander, of van een verdinglijkende verhouding tot de mensen en hun leefwereld in het gastland? Leidt de visuele waarneming of onderzoekende en objectiverende blik, die de kern uitmaakt van de modern wetenschappelijke benadering en epistemologie, niet al te zeer tot een speculaire relatie, van onderwerping, met de andere (DEVISCH 1993)? De collectieve populaire beeldvorming kent aan de culturen van Zwart-Afrika eigenlijk alleen maar de inversie toe van haar burgerlijke idealen van redelijkheid en beheersingsdrift. Toont op zijn beurt de ontwikkelingsexpert, in zijn relatie met de andere groep en cultuur, alleen maar belangstelling voor de feiten en praktijken volgens de maat van zijn kennersoog, zijn organisatietalent, zijn objectiverende wetenschap, zijn zelfbeeld van *Mangelwesen*, zijn „beschaving van het ding”? Het primaat van de visuele waarneming sluit in dat cultuur slechts aandacht krijgt van de wetenschapper en de ontwikkelingsexpert in de mate dat ze lokaliseerbare, zichtbare, meetbare en hanteerbare feiten betreft. Het wetenschappelijke oog bepaalt *what the data are*: ze beperkt de relevante werkelijkheid tot datgene wat empirisch waarneembaar is, alsof de realiteit een reeds geschreven tekst is waarvan de verborgen code kan ontcijferd worden.

In deze houding amputeert het ontwikkelingsdenken zichzelf ten dele: het schuwt aansluiting bij de lokale tradities en volkseigen gebruiken, in het bijzonder deze die (voornamelijk in het vrouwelijke, domestieke of therapeutische domein) het oog of de visuele indringing schuwen of hiervoor onvatbaar zijn. De vaak vijandige afkeer die het ontwikkelingsdenken tegenover lokale tradities ten toon spreidt, is in feite een afkeer ten overstaan van wat de rationele wetenschapper in zichzelf verdringt: het is een amputatie van het zelf, van de eigen voeling met de traditie, zinvragen en diepere lagen van creativiteitszin, of met de affecten en het onbewuste die zich ten dele onttrekken aan de rede en de positief-wetenschappelijke blik.

Afrikaanse universiteiten bevinden zich vanuit hun (post)koloniale ontstaansgeschiedenis op het spoor geplaatst van dit modernistische beschavingsproject. In het spoor van kerstening, alfabetisering, verstedelijking en ingevoerde technologie staat de universiteit er in dienst van de modernisering, de bureaucratisch centraliserende staatsvorming en de moderne wetenschap. Fundamenteel beogen al deze (post)koloniale beschavingsprojecten en stedelijke instellingen in bantoe-Afrika een acculturatie en breuk ten overstaan van het

„donkere continent”: ze beogen namelijk een uitwissing of verblanking van het collectieve geheugen, het verleden, de rurale afkomst, de moedertaal, de oorspronkelijke cultuur, het traditionele wereldbeeld, de vroegere of „primitieve” leefwijze en opvoeding, alsook de familiale en „tribale” solidariteitsbanden. Reproduceert de universiteit naar westers model dan niet de verhouding van onderwerping tussen Europa en Afrika, of Europa en de Oriënt, volgens het model van de seksistische scopofilie, namelijk de overmaat aan drang en lust van de onderzoekende mannelijke blik die de Ander tot object van zijn voorstellingen maakt en koestert?

Het radicale ecologische en feministische denken van vandaag keert echter de relatie om tussen zelf en Ander, vroeger en nu, culturele en economische waarden, solidariteit en schaarste, verbondenheid en behoefte, gemeenschap en centraliserende bureaucratie. Sinds de jaren tachtig is het moderne, burgerlijke beschavings- of seculariseringsproject, waarbinnen de universitaire wetenschap een hoge vlucht heeft genomen, aan het tanen. Psychoanalytische, feministische en postmoderne stromingen in de menswetenschappen en in het publieke debat, met bovendien een sterke aanhang in de allochtone of subalterne groepen in het Noorden, ondergraven deels het westerse lineaire of Prometheaanse vooruitgangdenken en veroordelen de bronnen en uitwassen van geweld in die beschavingsopzet, die al te eenzijdig gericht is op de schaarste-logica, de maakbare Vooruitgang en de zelfontplooiing van het rationele soevereine Subject (BHABHA 1994, BOURDIEU *et al.* 1993, FLAX 1990, MIES & SHIVA 1993). Het modernistische denken draagt bij tot een hiërarchische Noord-Zuid dichotomisering en een gewelddadige polarisering van de wereld-scène en van de dominante en subalterne groepen. Het Reformisme dat nog nawerkt stuwt de burger om voor het oog van de rede te streven naar een drifthuishouding in eigen beheer. Als nergens anders ter wereld positioneren voornamelijk de erfennissen van de Hebreeuwse (met een demiurgische aandacht voor orde, gebrek en herstel) en de hellenistische (op scheiding, taxonomie, rede en Prometheaanse zelfontvoogding gerichte) tradities, het begrip cultuur kwalitatief boven (of als heerser of domesticator van) de natuur, de man boven de vrouw, de blanke boven de kleurling, de rede boven de emotie, *psyche* boven *soma*, de objectiviteit boven de subjectiviteit.

Vanuit deze achtergronden stelt de moderne wetenschap ook de meetbare causaliteit boven het onbepaalbare spel van energie en krachten, behoefte boven begeerte, beschaafd boven primitief, profijt en techno-wetenschappelijke logica boven de menselijke waarde en het gemeenschappelijke goed, de economie boven de ecologie, de economische wetmatigheden en de bewapeningswedloop boven de basale Ethische Orde en de Fundamentele Rechten van de Mens. Aldus staan ook de geïnstitutionaliseerde arbeid boven de werken marktloze, de werktijd boven de vrije tijd, alsook rechten, competentie en wedijver boven vrijgevigheid, welwillendheid en lotsverbondenheid. Feministische auteurs erkennen hierin een machts- en gezagsstrijd ten voordele van

de eindeloze competitiviteitscultus en de aangeboden „hulp”: in zijn behoefte tot onderwerping en beheersing zoekt de man om via representatie en meetbare of mechaniseerbare manipulatie de werkelijkheid, de geestdrift, de scheppende en regeneratieve krachten te domesticeren tot iets maakbaars volgens de maatstaven van de (mannelijke, beheersdriftige) waarneming. Die opzet maakt intermenselijke en ecologische lotsverbondenheid en het heterogene, andere, onherleidbare, onbestemde, onbepaalde en scheppende ondergeschikt aan de maakbaarheid en eenheid, dit is aan de homogene, waarneembare, meetbare, leesbare, bepaalbare en manipuleerbare orde, namelijk de orde van de Verlichting, de taligheid en conceptualisering, de planmatigheid, de ingenieur. Diversiteit en complexiteit, inzicht en betekenis, alsook de volkse zelfredzaamheid worden betutteld als „bricolage en informele sector”, en worden ondergeschikt gemaakt aan meetbare en verifieerbare plannen en expertise, dit is, aan rationele kennis en instrumentele functionaliteit.

Geletterdheid en de modern-wetenschappelijke visie

Er rest ons de netelige vraag of grote delen van Zwart-Afrika met hun van oudsher orale traditie of schriftloze culturen — althans buiten de islamitische en amharische invloedssferen — niet af te rekenen hebben met een fundamentele culturele handicap om te kunnen inspelen op de mondialisering van een geletterde wetenschappelijke cultuur en informatica? Beschikken die delen van Zuid-Saharisch Afrika wel over de *epistemologische 'technè'* eigen aan het alfabetische schrift en over de daarbij horende denkprocessen en mentale dispositie of habitus die een werkbare integratie van de moderne wetenschapsbeoefening bemiddelen? Zijn de bantoeulturen wel ingesteld op een kritisch-visuele blootlegging en codificatie van de werkelijkheid, alsook op een planmatige of vooruitziende ordening kenmerkend voor onderwijs, informatie, productie, beleid en moderne bureaucratie? Zijn dergelijke epistemologie, vooruitziende ordening en zin voor de planmatige en progressieve integratie in steeds omvattender gehelen niet fundamenteel bevorderd en bemiddeld door het lineaire schrift en de evolutieve systematiek van de tekst, alsook door de waarnemingstechniek en afstandscheppende beeldvorming die het schrift toelaat? Wellicht heeft het dankzij de boekdrukkunst wijdverspreide alfabetische schrift en de drifthuishoudkunde in eigen beheer voor het oog van de Ander (ELIAS 1969) ertoe bijgedragen om bij het westerse individu de ondervragende blik aan te scherpen en hem aldus meer greep te geven op een kritische kennisverwerving volgens eigen belangstelling of invalshoek (DEVISCH 1993). Is dergelijke objectiverende blik, die een afstandscheppende, kritische en sterk relativerende bevraging stimuleert en de zelfdiscipline bevordert van het individu als auteur van zijn eigen toekomst, wel onlosmakelijk verbonden met het lineaire schrift? Zijn daarom ook de moderne wetenschap

en het technocratische ondernemerschap slechts met succes overdraagbaar in bantoe-Afrika mits dezelfde langdurige, alomvattende culturele conditionering?

In de orale bantoe-culturen, buiten de islamitische invloedssfeer, vindt men omzeggens geen belangrijke voorlopers of steunpunten voor de modern wetenschappelijke benadering of epistemologie en wereldvisie. In die orale culturen echter beogen de mannen voornamelijk en gaandeweg een consensuele betekenis of zin (in een dialoog of een palaver) te scheppen; de zogenaamde feitelijke objectiviteit wordt er wel niet ontkend, doch vaak als irrelevant aangezien in het sociale veld in constante beweging. De opzet is het situationele (re)genereren van een leefwereld, eerder dan een objectief registreren of representeren en doorzien van feiten en hun verbanden. Het palaver zoekt de bron van gemeenschapszin en geestdrift aan te boren, eerder dan een pragmatisch te beheersen sociale ordehandhaving of verandering na te streven. Bijeenkomsten in familie of gemeenschap en onder ouderen zetten vaak een echronisch, esthetiserend, consensueel en passioneel spel op van ritme, vertoon van solidariteit en uitwisseling van tekens en krachten, en dit om de samenhang te herknopen of te beïnvloeden tussen mensen en werelden. Hun aandacht is veel minder gericht op het objectiverend analyseren en planifiëren van een wereld van grijpbare en duidbare factoren binnen een haalbaar project of een feitelijke en pragmatische orde. Bantoe ouderen aanzien en bespelen de wereld als drama, als een aan de gang zijnd gebeuren doorkruist met intenties en krachten vanwege levenden en overledenen.

Volgens menige bantoe-cultuur wordt de werkelijkheid wezenlijk gedragen door allerlei cycli van generativiteit doorheen destructiviteit, m.n. van verrotting, gisting, of van kiemen, groei, metamorfose. Het is telkens een proces dat zich van binnenuit — echter niet vanuit een sturend subject of een emancipatorisch project maar vanuit een schoot, een bron — ontplooit bij de gratie van een complexe vertakking en een eindeloze terugkoppeling van concrete krachten en betekenissen. Wanorde en orde, verworping en groei zijn onlosmakelijk en niet-hiërarchisch met mekaar vervlochten, en vormen verwante basisdynamieken, in resonantie, in lichaam, groep en wereld. Zoals er geen schrift is in die bantoe-culturen, wordt de werkelijkheid (en het samenspel tussen individu, groep en wereld) ook niet benaderd alsof het een open boek is, of een (te objectiveren) script inhoudt, of een interne historische of evolutieve dynamiek kent naar een groei, toekomstig eindpunt of ontknoping toe. De (sociale) werkelijkheid wordt echter holistisch gezien in termen van weven, vloed, ritme, balans, grensbehoud en -overschrijding, consonantie of solidariteit, verdwijning en groei in een nooit-aflatende cyclische afwisseling van maancycli, seizoenen en generaties.

Bovendien heeft het probleem van uitholling van de universitaire opzet in Zuid-Saharisch Afrika ook te maken met de geringe bekendheid aldaar die het staats- en universitaire bestel heeft met een bureaucratische bestuursvorm, een financieel beleid en een werkzame bestuursethiek die de economische

draagkracht van postkoloniaal Zuid-Saharisch Afrika, alsook de traditionele consensuele besluitvorming ver overstijgen (VANSINA 1988, 1994).

Verinheemsing, tweerichtingsverkeer en een toekomstscheppende waardenhorizon

Hoe kan het universitaire project positiever aansluiten bij, of ontluiken uit de diepere logica en groeikrachten van de betreffende Afrikaanse culturen en maatschappelijke weefsels? Kan wetenschap, zolang ze zich — in haar epistemologie, onderzoeksthema's en toepassingen — niet verwortelt in de culturele dynamiek, het institutionele en sociale weefsel, alsook de ethische betrachtingen, wel ontvoogdend zijn voor de gemeenschap die, vandaag althans in de voorstedelijke wijken, in een dagelijkse overlevingsstrijd is gewikkeld? Welke sociale, culturele en ethische bronnen dienen aangeboord opdat het wetenschappelijke kennisproject zou bijdragen tot de ontvoogding van het volk en de ontplooiing van de lokale levensbronnen? Hoe kan men voorkomen dat wetenschap en universitair onderricht verder worden uitgehold en herleid tot een zichzelf legitimerende bron van moderne macht, machtsmisbruik of discriminerende verrijking via politieke macht, internationale ontwikkelingsamenwerking en *consultancies* in dienst van enge groepsbelangen? Hoe kan men voorkomen dat het universitaire bestel niet afhankelijk blijft ten overstaan van buitenlandse *sponsoring* (DRAISMA 1987, HUYNH CAO TRI *et al.* 1984, SIFUNA 1990, VACHON 1988)? Is, in de huidige eindfase van de postkolonie, voor de Afrikaanse intellectuele elite het moment aangebroken om ook in het eigen culturele en sociaal-organisatorische erfgoed innovatieve kennisbronnen en een authentieke wetenschappelijke slagkracht aan te boren? Kan endogenisering leiden tot een zekere verrijking van wetenschappelijke paradigma's en het verwortelen van de exogene universiteit in de lokale culturele en maatschappelijke logica en dynamieken?

Enkele universiteiten in Nigeria en Ghana die gevochten hebben voor academische vrijheid en/of verankerd zijn in de eeuwenoude islamitische invloedssfeer aldaar, of ook nog de Universiteit van Addis-Ababa die in voeling is met de meer dan tweeduizend jaar oude amharische schriftcultuur, kunnen hierbij inspiratie bieden. Wellicht is een proeve nu tot articulatie tussen inheemse dynamieken en moderniteit, of beter gezegd tussen sociale en culturele dieptestructuren en postkoloniale instellingen, in vele gevallen een achterhoedegevecht. Die articulatie had wellicht een halve eeuw geleden of vroeger moeten aanvangen, en met name van bij de uitbouw van het onderwijsnet en de universiteiten, zowel in het beheer als in het profiel van de onderwijsinstelling, de (hoog)leraar, de onderwijsmethode, de vakken; ze had van toen af in voeling kunnen leven met de creatieve en kritische polen in de samenleving. Kolonialisme, echter, schuwt per definitie dergelijke openheid.

Is het in het Zwart-Afrika van vandaag werkelijk een Sisyfus-onderneming om nu nog een cultuur-specifieke en maatschappelijke verankering van het onderwijs en de wetenschappen na te streven? Is Zuid-Saharisch Afrika gedoemd om slechts een passieve ontvanger van wetenschappelijke tradities te blijven, of is zij geroepen en in staat de moderniteit onderliggend aan het universitaire bedrijf te domesticeren en door eigen inbreng te verrijken en te hertalen zonder dat de eigen culturen er zelf door worden overmeesterd? Ligt deze gedeeltelijke verinheemsing voornamelijk van de invalshoeken, interessevelden en organisatie en toepassing van het universitaire onderwijs en onderzoek niet in de lijn van recente opties en aanbevelingen van UNESCO (1987)? En is een culturele verworteling of verinheemsing van het universitaire bestel, in interactie met multiculturaliteit, universaliteit en globalisering, niet een onontkoombare opgave om als leidinggevende intellectuele en culturele instelling te kunnen overleven? Inderdaad, de jongere generatie stelt zich minder mimetisch op ten overstaan van de westerse moderniteit, doch domesticeert die via ironie of bricolage om de brokstukken van de „gebroken spiegels” van de moderniteit te integreren in een eigen sociale of symbolische logica (DEVISCH 1995a). En van hun kant waken Afrikaanse groepen in het Noorden over een correctere beeldvorming omtrent Afrika (MACKEY 1995).

Naar derden toe definieert een groeiend aantal jongeren in Zuid-Saharisch Afrika zich niet meer op de eerste plaats vanuit het zelfbeeld van gebrek of van victimisering dat hen door het Noorden wordt voorgehouden: sommigen pogen eigenheid en weerbaarheid te putten zowel uit hun eigen wortels, verleden en culturele ontvoogdingsstrijd, als uit een eigenhandige heruitvinding zowel van kapitalisme als van staatsinstellingen (GESCHIERE & KONINGS 1993, GUYER 1995). Dit begin van etnoculturele herontdekking en pluraliteit, alsook van verdorperlijking van de stad (DEVISCH 1995a), biedt enig weerwerk tegen de schrijnende achteruitstelling van Zwart-Afrika binnen de economische mondialisering, of ook tegen haar portrettering als probleem of slachtoffer. Op de wereldscène ontvoogden bepaalde groepen in Zwart-Afrika, zowel door kunst als door een eigensoortig kapitalisme (DE BOECK 1996, WARNIER 1993), zich hierbij van een houding van mimetisme of echo tot die van een tegenwoord.

Is cultuur als praktijk van betekenisgeving, authenticiteit en zelfwaarde, voor vele gekoloniseerde en/of verpauperde groepen immers niet hun meest intieme bron van weerbaarheid, verzet en zelfrespect (zoniet van fundamentalistische terugplooiing) tegen het privatieve portret dat hen wordt opgedrongen? De *recours à l'authenticité*, maar ook bewegingen zoals de *négritude* beweging en de *Coalition for the Truth about Africa* (MACKEY 1995), en paradoxaal ook de *pidginisering* van taal en letterkunde, beogen een dekolonisatie van politiek, kennis en kunst in Zwart-Afrika. Door omzeggens dagelijks de Franse of Engelse taal met stijlveranderingen of woordcreaties te verrijken of te *kannibaliseren*, zoals sommigen het stellen, krijgt het volk op imaginaire wijze greep

op de *situation cadavérée*. Hierdoor zoekt het volk het opgedrongen negatieve zelfbeeld om te buigen tot een bron van militante trots, zelfontdekking en culturele ontvoogding (MUDIMBE 1988, 1994, VOGEL & EBONG 1991, ZABUS 1991).

Universitaire ontwikkelingssamenwerking moet worden geherdefinieerd. Ze moet positie kiezen ten overstaan van het historische proces van technocratische onderwerping van het Zuiden door het Noorden, en aan de zijde gaan staan van een etnoculturele verworteling en endogene emancipatie in dialoog met het interculturele en de mondialisering. Deze Noord-Zuid samenwerking moet, aansluitend bij het postmoderne wetenschappelijke debat in de wetenschapsfilosofie (zoals b.v. gevoerd door Daniel Dennett en Stephen Toulmin), de neurologie (met Oliver Sachs) en de biochemie (bij monde van Rupert Sheldrake), haar evolutionistische bril afzetten. De besluiten van dit debat heeft Walter LEIRMAN (1993 : 16 vv.) als volgt samengevat : „(1) de evolutie kent geen doel ; (2) de materie is de grondslag van alle bestaan ; (3) de evolutie is geen getrappt proces ; (4) de evolutie vertoont geen duidelijke richting. ... de evolutie is niet beperkt tot wat er omgaat in de kosmos, maar is onlosmakelijk verbonden met de overdracht van cultuur : ‘de cultuur bracht zelfbepaling binnen in het biologisch proces’”. Immers, hoe langer hoe meer groepen plooiën zich op zichzelf terug en werken aan dergelijke zelfbepaling. Ze putten uit de cultureel verankerde zingeving en morele waarden overgedragen in de familie, de buurtnetwerken, en ook de kerken, en vinden hierin een krachtig beginsel voor een emancipatorische Noord-Zuid samenwerking in woord en tegenantwoord, pluraliteit en meersporigheid. Die dialogische houding in de interculturele en interuniversitaire ontmoeting contrasteert met de moderne constructivistische wedloop van de specialisatie versterkt door de elektronische informatierverspreiding, alsook met de assimilerende verblinking, in de jaren zestig en zeventig kenmerkend voor het westerse universitaire project in Zuid-Saharisch Afrika.

Samenvattend gesteld lijken er zich, vanuit intercultureel standpunt benaderd, minstens drie sporen uit te tekenen voor een universitaire ontwikkelings-samenwerking die een relatieve endogenisering beoogt in bantoe-Afrika. Voor-eerst, kleinschalig en op korte termijn gezien, is ook in de hachelijke werk-omstandigheden van vandaag interuniversitaire samenwerking wenselijk in de mate waarin ze zeer gepersonaliseerd en dialogisch kan verlopen. Naar het zeggen van beleidsverantwoordelijken van Zairese universiteiten en collegae, „blijft een universitaire ontwikkelingssamenwerking, of een Noord-Zuid partenariaat tussen universitaire departementen, nog zinvol indien deze soepel en met de nodige vindingrijkheid en pluraliteit gebeurt. Het is heel belangrijk dat de universitaire partnerinstellingen in het Noorden speciale zorg zouden besteden aan oudstudenten-collegae die er een doctoraat behaalden, door ze te blijven volgen in verbondenheid eerder dan in competitie ; dat ze hen op de hoogte houden van de wetenschappelijke ontwikkelingen en de banden

aanhalen door uitnodiging op congressen of terugkerende *fellowships* voor een bijscholing en het afwerken van een publicatie". Dergelijke gespecialiseerde samenwerking moet een gesprek op gang brengen omtrent de opzet op langere termijn, de institutionele verankering, de partners en modaliteiten van de besluitvorming, in voeling met de concrete maatschappelijke en politieke context.

Ten tweede, op fundamenteel niveau en op lange termijn, moeten we er tegelijkertijd en in voeling met mekaar aan zowel de Belgische universiteiten als bij onze partnerinstellingen in Zuid-Saharisch Afrika, werk van maken om de wetenschapsbeoefening ten dele te verinheemsen in de eigen culturele bodem en in een dialectiek van tegenantwoord op het al te westerse wetenschappelijke project. De tijd lijkt rijp om, binnen de mondiale dynamieken van globalisering, te leren leven met de paradox van de cultuur-specifieke verscheidenheid en meervoudigheid voortspruitend uit de creatieve en cultuureigen invullingen van de wetenschap die in haar opzet universeel denkt. Zoals enkele collegae in Kinshasa dit stellen „is het vooreerst in de huidige fase wenselijk dat collegae uit het Noorden samen met ons aspecten of invullingen van het bestaande universitaire project kritisch doorlichten, relativëren, ja zelfs tegenspreken en deconstrueren". Deze reflectie moet bijdragen tot het deels herdefiniëren van de taken van universiteit en wetenschap, hier en daar.

Ze zou hierbij rekening kunnen houden met lokale cultuur-eigen epistemologie, cosmologie, taxonomie van fauna en flora, mensbeeld en man-vrouw verhouding, of met de specifieke vormen van hiërarchie, orde, arbeid, tijd, kalender, ontwikkeling, of met de concrete opvattingen en praktijken van gezondheid, opvoeding, kennis, woordkunst, senioriteit, ethiek, rechtspleging, landverdeling, enz. Het gaat erom ook te begrijpen wat de mensen ter plaatse in de huidige omstandigheden betrachten, nalaten, moeten doen, enz., alsook waarom, en dit allemaal vanuit en in de termen van de nooit-verworde dieptestructuur van het cultuurpatroon. En welke zijn de netwerken en overlegmethodes, alsook het ethisch fundament vanwaaruit in lokale gemeenschappen beslissingen worden genomen, beoordeeld, uitgevoerd, enz.? Bieden die een eigensoortige epistemologie? Zijn bijvoorbeeld de huidige vrijheid, excentriciteit en glossolalie in de duizenden genezingskerken, alsook de pidginisering van de Franse of Engelse taal in vele Afrikaanse steden ook niet een fundamentele kritiek op de (post)koloniale emancipatorische opzet en de aliënerende ongelijkheid wanneer de „ontmoeting" verloopt in het medium en de beschavingshorizon van de Meester? Immers, educatie en universiteit, in naam van de technocratische vooruitgang, beoogde een breuk met het dorp, de vorige generaties en het *Afrique des profondeurs*. De *évolués* waren geroepen om voortaan te werken aan hun materiële vooruitgang, een christelijk geïnspireerde drifthuishouding, alsook de verblanking van hun blik en de eigen verschijning?

Een dialogische samenwerking of een authentiek tweerichtingsverkeer biedt daarentegen een nieuwe legitimiteit voor vormen van cultureel bemiddelende wetenschappelijke ontwikkelingssamenwerking. Deze relatie kan slechts ontstaan wanneer de partners mekaars diversiteit en respectieve culturele eigenheid of creativiteit als een waarde erkennen en op die basis diepgang geven aan hun ontmoeting, overleg, bemiddeling, uitwisseling, zonder dat deze ten koste gaan van de eigen culturele verworteling, weerbaarheid en wederspraak. Het is een partnerschap vanuit vertrouwen en betrokkenheid, met gezonde zelfwaardering, principieel evenwaardige cultuur-eigen fierheden, wederzijdse bevestiging van mogelijkheden, en uitwisseling van kennis en *know-how* om de zelfredzaamheid van arme, subalterne groepen en precieuze lokale productietechnieken te bevorderen. Er is nood aan een culturele verworteling van het onderzoek vanuit een perspectief geformuleerd in het Zuiden. De rol van de ontwikkelingswerker is dan op de eerste plaats die van culturele bemiddelaar, die een reflexieve en bemiddelende functie heeft in het begeleiden van de groep die zich engageert voor nieuwe productievormen en levensstijl.

De universitaire ontwikkelingswerker kan hierbij optreden in een rol van culturele bemiddelaar (*culture broker* [5]), als een cultuur-vertaler, een doorgeefluik, en vanuit een kritisch reflexieve en cultuurverrijkende functie (DEVISCH 1995b). Hij of zij kan bijdragen tot het ophelderen van de cultuur-eigen premissen en *bias* van de specifieke wetenschapsbeoefeningen, en in het bijzonder tot het integreren, in het universitaire curriculum, van *ethnoscience*, namelijk van (de epistemologie eigen aan de) inheemse kennisverwerving en -transmissie (HOUNTONDI 1994). Vermits de verkaveling van het wetenschappelijke veld de sporen draagt van het westerse (vrij dualistische) wereldbeeld, dient een universitaire ontwikkelingssamenwerking ook meer interdisciplinariteit te verkennen, o.m. tijdens Noord-Zuid ontmoetingen „op het terrein” en in seminaria (VAN BINSBERGEN 1993). Wellicht moeten de universiteiten er opnieuw hun beperktere oorspronkelijke rol opnemen, namelijk het vormen van beroepsmensen eerder dan van wetenschappers *per se*.

Dergelijke zoektocht naar culturele verworteling of verinheemsing in bantoe-Afrika dient evenzeer op parallele wijze aan onze Belgische universiteiten (SIMONS 1993) te leiden tot het kritische bevragen van onze ambivalente *Invention of Africa* als ruimte zowel van onze exotische fascinatie voor ongerepte primitiviteit als van projectie van onze eigen angsten en fantasmen omtrent geweld en ziekte (zoals in de beeldvorming omtrent Liberia, Ruanda of Somalië, of AIDS en Ebola-virus). Het dient ook te leiden tot het inzichtelijker verankeren alhier van de wetenschapsbeoefening in ons culturele erfgoed. Deze *ethnoscience* moet bovendien ook bij ons een onderdeel gaan uitmaken van de vakgroepen menswetenschappen. Een bijzondere inspiratie hierbij kan komen uit de Afro-Amerikaanse feministische reflectie omtrent de zelfverminking bij degene die zich afsluit voor de andere en alteriteit onderwerpt of stroomlijnt in naam van het sterke geslacht, de blanke historische superioriteit

of wetenschappelijke en economische rationaliteit, de politieke correctheid (BATES, MUDIMBE & O'BARR 1993, FLAX 1990).

Ook hier wensen hoe langer hoe meer studenten plaats in te ruimen voor, bijvoorbeeld, vrouwelijke of groepsspecifieke aspiraties, gevoel en aanvoelen in de huidige wetenschapsbeoefening of het universitaire beleid; ze streven naar een correcte of rechtvaardige beeldvorming van de vrouw, minderheids-groepen en/of kansarmen in onze wereld, de mensenrechten en het milieu; velen stellen zich vragen over de zin van een vooruitgang in kennis (zoals ook van hun bankbelegging) die niet verankerd is in een zinvol maatschappelijk, cultureel en ecologisch opzet? Dergelijke verdieping van waarden en uitwisseling van kennis, gepaard met een ethische zoektocht naar principiële gelijkheid van rechten, lijken ons een voorwaarde tot creatieve communicatie tussen de volkeren, ja zelfs tot hun overleving, binnen de actuele processen van zowel globalisering als drieste uitsluiting binnen de Noord-Zuid confrontatie.

Het is mede uit zelfrespect dat we zowel ons koloniale als ons pre-industriële verleden, met zijn hachelijke en sterke kanten, moeten integreren, zoniet leidt dergelijke verdringing tot een diepe verminking van het collectief onderbewuste. Contact met ons cultureel verleden of met andere culturen zet ons aan tot spiegeling, of meer nog, kan ons een voedingsbodem aanreiken voor zowel etnoculturele verworteling en zelfkritische herbronning, als voor een openstaan voor het inter- en multiculturele. Anderzijds kan dit contact ook een bewustere inzet stimuleren om andere culturen van binnenuit te begrijpen en van hieruit mee te werken aan hun cultuur-eigen ontwikkeling. De tijd is rijp voor het opzetten, aan onze universiteiten en wetenschappelijke instellingen, van een waarachtige intermediaire ruimte en platform voor een tweerichtingsverkeer met het Zuiden, een bifocale spiegeling (met de ogen van de andere kijkend naar deze laatste en vanuit zijn standpunt terugblikkend naar onszelf), een dialoog en overleg tussen de Atlantische volken en subalterne of inheemse culturen. Zij bieden ons een onvermoede veelheid aan menselijke, sociale, culturele en ecologische creativiteit, wellicht de culturele zuurstof in de nivelerende economische globalisering.

Ten derde is er nood aan een beleidsombuiging die meer is dan een inter-generatieel revisionisme. In het Zuiden moet de partiële en zelfkritische verworteling van het universitaire bedrijf in het sociale weefsel en de culturele bronnen en weerbaarheid gaandeweg een nieuwe maatschappelijke legitimiteit en ethiek, ja hopelijk een eigen opzet of ideaal voor het universele bestel opleveren. De economische mondialisering gaat gepaard met een etnoculturele herontdekking en pluraliteit. Cultuur als praktijk van betekenisgeving, authenticiteit en zelfwaarde, is voor vele gedomineerde groepen een bron van weerbaarheid en verzet tegen het privatieve portret dat hen was opgedrongen. In verschillende lagen van de bevolking, in Noord en Zuid, groeit er bij velen een nieuwe luisterbereidheid, en een soort positief besef van het andere, van

het vreemde, van het milieu, van onze menselijke broosheid en lotsverbondenheid. Er ontstaan allerlei bewegingen die opkomen voor milieuzorg, mondiale solidariteit, alsook voor een zich verdiepende Noord-Zuid en Zuid-Zuid dialoog tussen de meest uiteenlopende culturen. Verwijzen we naar organisaties zoals *Artsen zonder Grenzen*, *Wendeltrio*, *Survival International*, de *Coordination Body for Indigenous Peoples' Organisations of the American Basin*, *Amnesty International*.

In de Noord-Zuid relatie is het uiteindelijk uit *oiko-logische* eerder dan socio-politieke overweging niet langer aanvaardbaar dat (universitaire) ontwikkelingssamenwerking de verdwijning van vitale culturen en lokale kennis-systemen en technologieën, alsook de marginalisering van de vrouw en voornamelijk de moeder nog verder zou gedogen. Lokale culturen en hun weerbaarheid, zoals ook hun verworteling in een historische *terroir* en in de leefkracht eigen aan buurtschap, behoren tot het creatieve erfgoed van de mensheid en zijn vaak de bakermat, in het bijzonder in hoofde van vrouwen of moeders, van hechte maatschappelijke samenwerking en lotsverbondenheid, alsook van duurzame en ecologisch verantwoorde ontwikkeling. Als dragers van menige *oiko-logie* zijn lokale culturen de bron voor het behoud, het zelfbeheer en de kennis (cf. *logos*) van de *oikos*, met name de levensbronnen die ons in leven houden, voeden en inspireren, zoals lucht, water, stilte, rust, veiligheid, groeikracht, relatie, integratie, woning, thuishoren, soberheid (KABOU 1991, MIES & SHIVA 1993, RIST 1994). In die geest nodigt Walter LEIRMAN (1993) ons uit voor een nieuwe cultuur van educatie in het tijdperk van de *Econnaissance* „waarbij een waarachtig ecologische visie op mens en wereld op het voorplan treedt”. In voeling hiermee zou de universitaire ontwikkelingssamenwerking zich kunnen herdefiniëren. Herbronning kan ook komen vanuit de kritische stem van de „informele” intellectuelen dicht bij de creativiteit en zelfredzaamheid van het volk, zoals deze van journalisten, kunstenaars, wijzen, charismatische of profetische leiders van gezingskerken en buurt-netwerken. Wellicht is er ook binnen deze *oiko-logische* bewustwording in het Noorden voldoende welwillendheid en bezorgdheid om, met succes naar de publieke opinie toe, een medefinanciering van en inzet voor universitaire uitwisseling met Zwart-Afrika te kunnen mobiliseren.

Als neven en nichten, kinderen of kleinkinderen van de koloniale bouwheren uit de eerste helft van deze eeuw kunnen wij ons niet alleen als toeschouwers opstellen van de teleurgang van het universitaire bestel in bantoe-Afrika. Echter, voor het Noorden levend in de „beschaving van het ding”, is het nu voor de jongere generaties wellicht moeilijker dan voor vroegere om aansluiting te vinden bij de bantoebeschaving van het palaver, de wereld van de moeder, de levensdrift, de familie-solidariteit en de cyclische tijd. Nu het Reformisme in de moderniteit in het Noorden niet langer meer het universeel geldende of unieke project is of een algemeen normerend beschavingsideaal, doch hoe langer hoe meer zich verdinglijkt tot een conservatieve poging om de steeds

sneller groeiende spiraal van toenemende productie, consumptie en comfort in goede banen te houden, is er nood aan een nieuwe *toekomstschepende waardenhorizon* die voor een groot deel van de mensheid hoop, emancipatie en authentieke dialoog of tweerichtingsverkeer stimuleert. Deze waardenhorizon zou bestaande en cultuur-specifieke krachtenvelden in de onderscheiden samenlevingen kunnen aanboren en een nieuw zelfbeeld stimuleren, wellicht vanuit de diepe zin van *oikos*, namelijk vanuit de lotsverbondenheid en samenhangigheid die in de loop der jaren zijn opgebouwd tussen mensen en gemeenschappen van centrum en periferie, Noord en Zuid, dominante en subalterne groepen, die in allerlei vormen van partnerschap culturele en intellectuele rijkdommen onder mekaar doorgeven of confronteren, en tevens bereid zijn tot een herverdeling ook van de materiële schaarsheid in onze wereld.

NOTEN

- [1] Zie o.m. de Acta van het Symposium in Lesotho, gecoördineerd in januari 1995 door de *Association of African Universities* en de Sectie *Development of African Education* van de *Unesco International Institute for Educational Planning*. Vermelden we ook de studies van BONGELI & NTUMBA 1992, CELIS 1990, DE MARET 1994, GUEYE 1994, KANYAMACHUMBI *et al.* 1991, MASHINI *et al.* 1994, MUKOKA & MULAMBU 1992, MUPAPA & SABAKINU 1991, N'DA 1987, NDAYWEL E NZIEM 1993, NDIINGA OBA (1989), NGOMA 1994, NOVOA, DEPAEPE & JOHANNINGMEIER 1995, SAINT 1992, TEDGA 1988, VERHAEGEN 1978, 1991, VINCK 1995.
- [2] Met dank aan vele collegae in Kinshasa, die verkozen niet bij naam genoemd te worden, alsook aan collegae Joseph R. Apuri, R. Bagula Bening en A. K. Abasi (Tamale), Jean-Marc Ela (Yaoundé), Bas De Gaay Fortman (Lusaka, Den Haag), alsook aan Filip De Boeck, Jan Vansina en Jean-Luc Vellut, voor hun kritische inbreng en vertrouwen. Ik betuig bovendien mijn dank aan de Harry-Frank Guggenheim Foundation New York, die mijn onderzoek financiert: *Violence and Dysphoria: the Villagisation of Kinshasa and the Role of Healers*.
- [3] De bezoeken aan deze verschillende universiteiten verliepen meestal in de rand van een antropologische onderzoeksopdracht waarvoor ik financiële steun mocht genieten van de EG (DG XII STD3), het NFWO, de K.U. Leuven Ontwikkelingssamenwerking v.z.w., en de Dienst Wetenschapsbeleid van de Vlaamse Regering.
- [4] Het interuniversitaire onderzoek wordt door Peter Crossman uitgevoerd.
- [5] Dit begrip werd me gesuggereerd door Filip De Boeck.

REFERENTIES

- ABEGAZ, B. M. 1995. Les universités en Afrique : les défis et les possibilités de coopération internationale. — Lesotho, Document voor Conferentie van de Association of African Universities en de Sectie Development of African Education van de Unesco International Institute for Educational Planning, 37 pp.

- ACHTERHUIS, H. 1988. Het rijk van de schaarste. Ambo, Baarn.
- ACHTERHUIS, H. *et al.* 1993. Het orkest van de Titanic. Werken aan andere Noord-Zuid verhoudingen. — VUB Press, Brussel, en Student Aid, Leuven.
- ASKIN, S. 1988. Amid Stench and Decay, Professors and Students in Zaire Struggle to Keep Their Impoverished University Alive. — *The Chronicle of Higher Education*, 34 (20) A1 : 42-43.
- BAECK, L. 1993. Post-War Development Theories and Practice. — Unesco, ISSC.
- BARKER, F., HULME, P. & IVERSEN, M. (Red.) 1994. Colonial Discourse / Postcolonial Theory. — Manchester University Press, Manchester.
- BATES, R. H., MUDIMBE, V. Y. & O'BARR, J. (Red.) 1993. Africa and the Disciplines. The Contribution of Research in Africa to the Social Sciences and Humanities. — The University of Chicago Press, Chicago.
- BHABHA, H. K. 1994. The Location of Culture. — Routledge, London.
- BONGELI YEIKELO YA ATO & NTUMBA LUKUNGA 1992. Université, recherche et sous-développement au Zaïre. — *In* : KANKWENDA, O.c. : 169-206.
- BOURDIEU, P. *et al.* 1993. La misère du monde. — Seuil, Paris.
- CELIS, G. 1990. La faillite de l'enseignement blanc en Afrique noire. — L'Harmattan, Paris.
- CORBIN, R. 1989. Wildheid en beschaving. De Europese verbeelding in Afrika. — Ambo, Baarn.
- DE BOECK, F. 1996. Postcolonialism, Power and Identity : Local and Global Perspectives in Zaire. — *In* : WERBNER, R. P. & RANGER, T. O. (Red.), Postcolonial Identities in Africa. Zed books, London.
- DE MARET, P. 1994. La coopération culturelle d'hier à demain. — *In* : DE VILLERS, G. O.c. : 254-256.
- DE VILLERS, G. (Red.) 1994. Belgique / Zaïre : une histoire en quête d'avenir. — Afrika Instituut, Brussel, L'Harmattan, Paris.
- DEVISCH, R. 1993. Weaving the Threads of Life. — The University of Chicago Press, Chicago.
- DEVISCH, R. 1995a. Frenzy, violence, and ethical renewal in Kinshasa. — *Public Culture* (University of Chicago), 7 (3) : 593-629.
- DEVISCH, R. 1995b. Cultuurdynamiek en culturele bemiddelaar in de ontwikkelings-samenwerking. — *In* : VAN KERCKHOVEN, H. (Red.), Verder werken aan zelf-ontwikkeling, Brussel, ACT.
- DEVISCH, R. 1995c. De teleurgang van het universitaire project in Midden-Afrika. — *In* : PATTYN, P. *et al.*, Wegen van hoop : universitaire perspectieven. Universitaire Pers, Leuven, pp. 47-69.
- DEVISCH, R., DE BOECK, F. & JONCKERS, D. (Red.) 1995. Alimentations, traditions et développements en Afrique intertropicale. — L'Harmattan, Paris.
- DE WAAL, A. 1989. Famine that Kills. Darfur, Sudan, 1984-1985. — Clarendon, Oxford.
- DIRKS, N. (Red.) 1992. Colonialism and Culture. — Ann Arbor, The University of Michigan Press.
- DRAISMA, T. 1987. The Struggle against Underdevelopment in Zambia since Independence : What Role for Education? — Free University Press, Amsterdam.
- ELIAS, N. (1939) 1969. Über den Prozess der Zivilisation, I & II. — Francke, Bern.
- FANON, F. 1952. Peau noire, masques blancs. — Seuil, Paris.

- FLAX, J. 1990. Thinking Fragments. Psychoanalysis, Feminism, and Postmodernism in the Contemporary West. — University of California Press, Berkeley.
- GESCHIERE, P. & KONINGS, P. (Red.) 1993. Itinéraires d'accumulation au Cameroun. — Karthala, Paris.
- GILLON, L. 1988. Servir. En actes et en vérité. — Duculot, Paris-Gembloux.
- GUEYE, S. P. 1994. Science, culture et développement en Afrique. — *Université, recherche et développement. Revue pluridisciplinaire de l'Université de Saint-Louis du Sénégal*, 1 (3) : 1-13.
- GUYER, J. (Red.) 1995. Money Matters. Instability, Values and Social Payments in the Modern History of West African Communities. — James Currey, London.
- HOUNTONDJI, P. (Red.) 1994. Les savoirs endogènes. — Karthala, Paris.
- HULME, P. & JORDANOVA, L. (Red.) 1990. The Enlightenment and its Shadows. — Routledge, London.
- HUYNH CAO TRI *et al.* 1984. Stratégies du développement endogène. — Unesco, Paris.
- KABOU, A. 1991. Et si l'Afrique refusait le développement? — L'Harmattan, Paris.
- KANKWENDA MBAYA 1992. Le Zaïre : vers quelles destinées? — Karthala, Paris.
- KANYAMACHUMBI SEMIVUMBI *et al.* 1991. Former en même temps les jeunes et les adultes. — Conférence épiscopale du Zaïre, Secrétariat général, Kinshasa.
- LEIRMAN, W. 1995. Vier culturen van educatie. — Garant, Leuven.
- MACKAY, E. 1995. Postmodernism and Cultural Politics in a Multicultural Nation : Contests over Truth in the *Into the Heart of Africa* Controversy. — *Public Culture*, 16 : 403-431.
- MASHINI DHI MBITA MULENGHE *et al.* 1994. Situation de l'enseignement supérieur et universitaire au Zaïre et pistes pour une réorientation de la coopération. — *In : DE VILLERS, G. O.c. : 290-304.*
- MBEMBE, A. 1992. Provisional notes on the postcolony. — *Africa*, 62 : 3-37
- MIES, M. & SHIVA, V. 1993. Ecofeminism. — Zed Books, London.
- MUDIMBE, V. Y. 1982. L'odeur du Père. Essai sur des limites de la science et de la vie en Afrique noire. — Présence africaine, Paris.
- MUDIMBE, V. Y. 1988. The Invention of Africa. Gnosis, Philosophy, and the Order of Knowledge. — Indiana University Press, Bloomington.
- MUDIMBE, V. Y. 1994. Les corps glorieux des mots et des êtres. — Présence Africaine, Paris.
- MUKOKA NSENDA & MULAMBU MVULUYA 1992. L'enseignement des sciences humaines au Zaïre. — *In : KANKWENDA, O.c. : 207-232.*
- MUPAPA SAY & SABAKINU KIVILU (Red.) 1991. — Table ronde des professeurs de l'Université de Kinshasa sur l'Université de Kinshasa à l'aube de la Troisième République : diagnostic et perspectives. — Cerema, Kinshasa.
- N'DA, P. 1987. Les intellectuels et le pouvoir en Afrique noire. — L'Harmattan, Paris.
- NDAYWEL E NZIEM (Red.) 1993. Quelle politique culturelle pour la Troisième République au Zaïre? — Conférence Nationale Souveraine et Culture. Bibliothèque Nationale du Zaïre, Kinshasa.
- NDINGA OBA, A. 1989. L'enseignement en Afrique. Cas du Congo. — Présence africaine, Paris.
- NEDERVEEN PIETERSE, J. 1990. Wit over zwart : beelden van Afrika en zwarten in de westerse populaire cultuur. — Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam.

- NGOMA BINDA, P. 1994. Faut-il privatiser les universités officielles du Zaïre? — *Zaïre-Afrique*, 288 : 495-506.
- NOVOA, A., DEPAEPE, M. & JOAHNNINGMEIER, E. (Red.) 1995. The Colonial Experience in Education : Historical Issues and Perspectives. — *Paedagogica Historica : International Journal of the History of Education* (Ghent), Suppl. Series, 1, 382 pp.
- Politique africaine* 1993 (themanummer : „Intellectuels africains”), n° 51.
- RIST, G. (Red.) 1994. La culture otage du développement? — L'Harmattan, Paris.
- SAINT, W. S. 1992. Universities in Africa : Strategies for Stabilization and Revitalization. — World Bank, Africa Technical Department Series, Washington.
- SIFUNA, D. 1990. Development of Education in Africa : the Kenyan Experience. — Initiatives Ltd, Nairobi.
- SIMONS, E. 1993. Inventaris van de Afrika studies in België - Inventaire des études africaines en Belgique. — *Afrika studies - Etudes africaines*. Afrika Instituut, Brussel, 341 pp.
- STANLEY, H. M. 1878. Through the Dark Continent. — London.
- TEDGA, P. 1988. L'enseignement supérieur en Afrique noire francophone. La catastrophe? — L'Harmattan, Paris.
- THOMAS, N. 1994. Colonialism's Culture. Anthropology, travel and government. — Policy Press, Oxford.
- TOURAINE, M. 1995. Le bouleversement du monde : géopolitique du XXI^e siècle. — Seuil, Paris.
- UNESCO 1987. Guide pratique de la décennie mondiale du développement culturel 1988-1997. — Unesco, Paris.
- VACHON, R. (Red.) 1988. Alternatives au développement : approches interculturelles du développement et de la coopération internationale. — Centre Interculturel Monchanin, Montréal.
- VAN BINSBERGEN, W. (Red.) 1993. De maatschappelijke betekenis van Nederlands Afrika-onderzoek in deze tijd. — Werkgemeenschap Afrika en Afrika-Studiecentrum, Leiden.
- VAN HAVER, J. 1995. Voor u, beminde gelovigen. Het rijke Roomse leven in Vlaanderen. — Lannoo, Tielt.
- VANSINA, J. 1988. A Past for a Present. — *Dalhousie Review*, 68 (1-2) : 8-23.
- VANSINA, J. 1994. Living with Africa. — The University of Wisconsin Press, Madison.
- VERHAEGEN, B. 1978. L'enseignement universitaire au Zaïre : de Lovanium à l'UNaZa. — L'Harmattan, Paris.
- VERHAEGEN, B. 1991. L'enseignement supérieur : vers l'explosion. — *Politique africaine*, 41 : 49-55.
- VINCK, H. 1995. The influence of colonial ideology on schoolbooks in the Belgian Congo. — *Paedagogica Historica. International Journal for the History of Education*, 31 (2) : 355-405.
- VOGEL, S. & EBONG, I. (Red.) 1991. Africa explores, 20th century African art. — The Centre for African Art, New York.
- WARNIER, J. P. 1993. L'esprit d'entreprise au Cameroun. — Karthala, Paris.
- ZABUS, C. 1991. The African Palimpsest : Indigenization of Language in the West African Europhone Novel. — Rodopi, Amsterdam.

Zitting van 19 maart 1996

Séance du 19 mars 1996

Zitting van 19 maart 1996

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig : de HH. A. Coupez, F. de Hen, J. Everaert, A. Gérard, M. Graulich, J. Jacobs, P. Salmon, T. Verhelst, werkende leden ; de HH. P. Collard, R. Devisch, Mevr. A. Dorsin角度-Smets, de HH. E. Haerinck, J. Klener, E.P. F. Neyt, M. U. Vermeulen, geassocieerde leden ; M. A. Saintraint, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : M. H. Baetens Beardsmore, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. A. Huybrechts, E. Lamy, M. Luwel, P. Raymaekers, F. Reyntjens, R. Rezsóhazy, J. Ryckmans, A. Stenmans, F. Van Noten, E. Vandewoude, en M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

Lofrede van M. Albert Maesen

M. J. Jacobs spreekt de lofrede van M. A. Maesen uit.

De Klasse neemt enkele ogenblikken stilte waar ter nagedachtenis van de overleden Confrater.

De tekst van deze lofrede zal in het *Jaarboek* 1997 verschijnen.

„A propos de l'exposition 'Trésors cachés du Musée de Tervuren'”

E.P. F. Neyt stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Salmon, R. Devisch en J. Klener nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 187-202).

Jaarlijkse wedstrijd 1998

De Klasse legt de tekst van de eerste en tweede vraag voor de wedstrijd 1998 als volgt vast :

Eerste vraag : Men vraagt een studie van de geschiedenis van de ontwikkeling van de suikerindustrie in Egypte in de eerste helft van de twintigste eeuw.

Tweede vraag : Men vraagt een studie over de mythe van de bij in de Oosterse mediterrane (hellenistische en islamitische) wereld in het licht van de spontane generatie.

Ereteken

Bij koninklijk besluit van 18 januari 1996 werd M. A. Huybrechts tot Groot-officier in de Leopoldsorde benoemd.

De zitting wordt om 17 u. geheven.

Séance du 19 mars 1996

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. A. Coupez, F. de Hen, J. Everaert, A. Gérard, M. Graulich, J. Jacobs, P. Salmon, T. Verhelst, membres titulaires ; MM. P. Collard, R. Devisch, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. E. Haerinck, J. Klener, R.P. F. Neyt, M. U. Vermeulen, membres associés ; M. A. Saintraint, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : M. H. Baetens Beardsmore, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. A. Huybrechts, E. Lamy, M. Luwel, P. Raymaekers, F. Reyntjens, R. Rezsohazy, J. Ryckmans, A. Stenmans, F. Van Noten, E. Vandewoude, et M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

Eloge de M. Albert Maesen

M. J. Jacobs prononce l'éloge de M. A. Maesen.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du Confrère disparu. Le texte de cet éloge paraîtra dans l'*Annuaire* 1997.

A propos de l'exposition «Trésors cachés du Musée de Tervuren»

Le R.P. F. Neyt présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Salmon, R. Devisch et J. Klener interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 187-202).

Concours annuel 1998

La Classe établit comme suit le texte des première et deuxième questions du concours 1998 :

Première question : On demande une étude sur l'histoire du développement de l'industrie sucrière en Egypte dans la première moitié du vingtième siècle.

Deuxième question : On demande une étude sur le mythe de l'abeille dans le monde méditerranéen oriental (hellénique et islamique) à la lumière de la théorie de la génération spontanée.

Distinction honorifique

Par arrêté royal du 18 janvier 1996, M. A. Huybrechts a été promu Grand Officier de l'Ordre de Léopold.

La séance est levée à 17 h.

A propos de l'exposition «Trésors cachés du Musée de Tervuren» *

par

F. NEYT **

MOTS-CLES. — Arts africains ; Musée de Tervuren ; Zaïre.

RESUME. — L'exposition «Trésors cachés» qui vient de clore ses portes au Musée Royal de l'Afrique Centrale fut une fabuleuse anthologie pour une histoire de l'art de l'Afrique centrale. Chaque masque, chaque statue, chaque figurine rituelle est simultanément une image, un symbole et une parole. La réalité multiforme de ces idéogrammes ouvre un chemin initiatique, touchant tour à tour la personne et le cosmos, les institutions sociales, le monde de l'au-delà et les mythes fondateurs. Notre propos consiste simplement à présenter quelques œuvres majeures, indicatrices des grands courants artistiques traditionnels. Sur ce parcours initiatique, deux grands ensembles culturels se présentent : au nord, les cultures de la forêt centréquatoriale ; au sud, les grands royaumes de la savane subéquatoriale. Dans les objets des cultures forestières, des Lega à l'est aux Ngbaka au nord-ouest, les visages sont taillés en réserve, les formes simples s'ouvrent sur le sacré. Une même dérive culturelle et artistique apparaît : l'art évolue de façon plus statique comme des trains roulant parallèlement à des vitesses différentes. L'exposition montre d'abord la production des grands royaumes de la savane, à savoir d'est en ouest, les Kongo, les peuples du Bandundu, les Kuba, les Luluwa, les Cokwe, les Songye, les Luba et les groupes qui s'y rattachent. Les formes sculptées, plus réalistes, témoignent d'un art accumulatif où la mémoire des peuples a engrangé au fil de l'histoire diverses institutions et des types d'objets venus d'horizons différents qui, peu à peu, se sont intégrés dans un même ensemble culturel.

TREFWOORDEN. — Afrikaanse kunst ; Museum van Tervuren ; Zaïre.

SAMENVATTING. — *Over de tentoonstelling „Verborgene schatten van het Museum van Tervuren”*. — De tentoonstelling „Verborgene schatten” die in het Koninklijk Museum voor Centraal-Afrika pas haar deuren gesloten heeft was een fabuleuze anthologie voor de kunstgeschiedenis van Centraal-Afrika. Elk masker, elk standbeeld, elk ritueel figuurtje is gelijktijdig een beeld, een symbool en een woord. De veelvormige werkelijkheid van deze ideogrammen opent een initiatieweg, die beurtelings de persoon en de kosmos, de maatschappelijke instellingen, het hiernamaals en de ontstaansmythen belicht. Ons opzet is enkele voorname werken die de belangrijkste traditionele kunst-

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 19 mars 1996. Texte reçu le 15 avril 1996.

** Membre titulaire de l'Académie ; chargé de cours à l'Université catholique de Louvain ; Abbaye de Clerlande, allée de Clerlande 1, B-1340 Ottignies (Belgique).

stromingen illustreren, voor te stellen. Op dit initiatieparcours onderscheidt men twee grote culturele groepen : in het Noorden, de culturen van het centraal-equatoriale woud ; in het Zuiden, de grote koninkrijken van de subequatoriale savanne. Bij de voorwerpen van de woudculturen, van de Lega in het Oosten tot de Ngbaka in het Noord-Westen, zijn de gezichten sober, de eenvoudige vormen naar het heilige gekeerd. Een gelijkaardige culturele en artistieke ontwikkeling komt aan het licht : de kunst ontwikkelt zich op een statische wijze zoals treinen die op parallelle sporen met verschillende snelheden rijden. De tentoonstelling toont eerst de productie van de grote koninkrijken van de savanne, namelijk van het Oosten tot het Westen, de Kongo, de volkeren van Bandundu, de Kuba, de Luluwa, de Cokwe, de Songye, de Luba en de aanverwante groepen. De beelden, meer realistisch, getuigen van een kunst waarin de in de loop van de geschiedenis in het geheugen van de volkeren opgeslagen instellingen en types voorwerpen van verschillende herkomst zich beetje bij beetje integreerden in eenzelfde cultureel geheel.

KEYWORDS. — African Art ; Museum of Tervuren ; Zaire.

SUMMARY. — *About the Exhibition "Trésors cachés du Musée de Tervuren"*. — The exhibition "Trésors cachés" which has just come to an end in the Royal Museum of Central Africa was a fantastic anthology for the history of the art of Central Africa. Every mask, statue, ritual figurine is simultaneously an image, a symbol and a word. The multiform reality of these ideograms opens up an initiatory way which alternately affects the person and the cosmos, the social institutions, the world of beyond and the early myths. Our intention is simply to introduce a few major works which illustrate the great traditional artistic trends. On this initiatory way, two big cultural groups stand out : in the north, the cultures of the central-equatorial forest ; in the south, the great kingdoms of the subequatorial savanna. As for the objects of forest cultures, from the Lega in the east to the Ngbaka in the north-east, the faces are carved soberly, the plain shapes suggest a sacred power. A similar cultural and artistic diversion comes out : the art is developing in a more static manner just like trains running at different speeds on parallel railways. The exhibition first shows the production of the great kingdoms of the savanna, namely from east to west, the Kongo, the peoples of Bandundu, the Kuba, the Luluwa, the Cokwe, the Songye, the Luba and the related groups. The sculpted, more realistic, shapes reveal an accumulative art in which throughout history the peoples' memory stored various institutions and kinds of objects from different horizons which gradually integrated into one cultural group.

*
* *

L'exposition «Trésors cachés du Musée de Tervuren» qui vient de clore ses portes fut une fabuleuse anthologie pour une histoire de l'art de l'Afrique centrale [1]*. Le grand public lui a réservé un accueil mérité même si souvent, comme l'exprime Hampaté Bâ, l'objet représenté est comparable à un écrin fermé qui contient une perle d'un grand prix et nous nous extasions devant l'écrin.

* Les chiffres entre crochets [] renvoient aux notes pp. 200-202.

Chaque masque, chaque statue, chaque figurine rituelle est simultanément une image, un symbole et une parole. La réalité multiforme de ces idéogrammes ouvre un chemin initiatique touchant tour à tour la personne et le cosmos, les institutions sociales, le monde de l'au-delà et les mythes fondateurs. Notre propos consiste simplement à présenter quelques œuvres majeures, indicatrices des grands courants artistiques de l'Afrique centrale traditionnelle.

Sur ce parcours initiatique, deux grands ensembles culturels se présentent, bien délimités géographiquement : au nord, les cultures de la forêt centré-équatoriale ; au sud, les grands royaumes de la savane subéquatoriale. Dans les objets des cultures forestières, des Lega à l'est aux Ngbaka au nord-ouest, les visages sont taillés en réserve, les formes simples sont marquées par le sacré, une lente dérive culturelle et artistique semblable apparaît : l'art évolue de façon plus statique comme des trains roulant parallèlement à des vitesses différentes. Nous regarderons au préalable quelques œuvres majeures des grands royaumes de la savane, à savoir d'ouest en est, les Kongo, les peuples du Bandundu, les Kuba, les Cokwe, les Songye et les Luba et les peuples qui s'y rattachent. Dans ces royaumes, les formes sculptées, plus réalistes, présentent un art accumulatif où la mémoire des peuples a engrangé au fil de l'histoire divers types d'objets venus d'institutions différentes qui, peu à peu, se sont intégrés dans un même ensemble [2].

Les lentes germinations des neuf groupes fondateurs du royaume kongo étaient déjà intégrées dans un pays unifié au moment où Diego Cao découvre l'embouchure du Zaïre en 1482-3. Les formes sculpturales englobent à la fois la statuaire en pierre, des statues à clous, des figurines rituelles, des maternités, des masques, des sceptres, des hochets, des cloches, des tambours, des poires à poudre et d'autres objets marqués par l'Europe et le Christianisme, tels les célèbres crucifix Kangi Kiditu [3].

D'emblée, le spectateur est face à un univers inconnu (fig. 1). Grande statue à clous de 114 cm de haut, le Nkondi [4] s'impose : personnage debout sur d'immenses pieds en raquette, épaules massives, bras ornés de bracelets en fibres végétales (nsunga) protégeant du malheur, réceptacle magique clos par un grand cauris sur la zone ombilicale, pagne en raphias roulés, clous et plaques de métal. La tête est couverte d'un bonnet de raphia décoré semblable à celui que portent les chefs. Du visage émergent des yeux en écu à l'éclat blanchâtre. Le symbolisme de l'alternance des couleurs blanche et rouge est souligné. La barbe épaisse contient des ingrédients magiques.

La fonction de ces objets consistait à découvrir le responsable d'un malheur. La bouche ouverte et le couteau écartaient le danger. Le miroir facilitait le discernement [5]. Les chefs étaient chargés de punir les coupables et de tuer les sorciers, les mangeurs d'âme. Les ateliers de sculpture étaient localisés dans la vallée du fleuve Chiloango, le long de la frontière du Mayombe et de l'enclave de Cabinda.



Fig. 1. — Statue Nkondi, Kongo, R.G. 7777, 114 cm
(photo : Roger ASSELBERGHS, Africa Museum, Tervuren).

La figurine vili [6], de l'ancienne collection S. Chauvet, provient de Loango, centre commercial et politique. Le personnage a le genou gauche planté en terre, le visage tourné à gauche, la langue est tirée. Les côtes apparentes semblent en rapport avec une maladie des poumons. L'alternance des couleurs souligne le côté dangereux et thérapeutique de cette statue. Tout reflète un rituel de passage de la maladie à la guérison.

Les statues funéraires en pierre tendre portent le nom de ntadi (pl. mintadi). Le penseur [7] exprime le souci du chef de lignage préoccupé par les siens. La sculpture a été réalisée dans l'atelier Noqui au nord de l'Angola [8]. Les Kongo sculptent aussi des représentations de maternités (fig. 21 à 24). Quatre

d'entre elles ont été récoltées au début du siècle ; celle de l'ancienne collection du Dr Bertrand a été recueillie dans la zone côtière Ngoyo, où la coiffure typique est en forme de mitre (fig. 21). La beauté de ces sculptures plutôt réalistes parle d'elle-même. Les maternités sont liées au culte phemba de la fécondité, de la vie et de la mort.

Deux masques faciaux [9] proviennent du Mayombe. C'est le Père Bittremieux qui fit don au Musée du masque portant une barbiche. Portés par le nganga, responsable de certains rituels, ces masques couverts de teinture blanche étaient en rapport avec les esprits des morts. Les traits morphologiques — les yeux, le nez, la bouche, le bandeau frontal — sont caractéristiques de la plastique kongo.

Chez les Teke, contrôlant jadis le commerce du fleuve sur les deux rives du Pool Malebo, la sagesse magique la plus accomplie s'avale et se conserve dans l'abdomen. Les statuettes, intervenant dans des institutions religieuses (nkir) et magique (buti), illustrent cette croyance. Il arrive même que le propriétaire vende à petites doses la charge magique au point de racler le ventre de la statue. Beaucoup de figurines de collections ont été désacralisées et ne possèdent plus de charge magique. Les scarifications sur le visage sont des signes d'identification et d'intégration ethnique.

Dans la région du Kwango-Kwilu, plusieurs groupes iconophiles ont produit des œuvres remarquables, à commencer par les masques de circoncision et d'initiation. Les masques Kakuungu, gigantesques par le volume du front, l'immense cavité oculaire et les bajoues, apparaissaient le jour de la circoncision chez les Suku, éduquant les jeunes à respecter les aînés, menaçant aussi quiconque avait de mauvaises intentions envers un néophyte [10].

Les Yaka produisent de superbes masques-heaumes au visage inscrit dans un cercle, enveloppé d'une collerette de fibres de raphia. Au sommet du masque (fig. 65), des figurations symbolisant le cycle humain et trois disques superposés sont sculptés. R. Devisch découvre dans le cercle entourant les yeux et la bouche la trajectoire du soleil [11]. Le nez retroussé, symbole phallique, évoque la fertilisation de la terre-mère par le soleil. Le masque tout entier est une hymne à la femme qui donne la vie [12]. La figurine rituelle des Suku méridionaux [13], remarquable par sa conception, met en évidence la coiffure réservée aux chefs de terre, la bouche exprimant la parole d'autorité et une position particulière de sculpter les bras et le fessier.

Chez les Pende occidentaux, dans la région de Gungu, au sud-est de Kikwit, les traditions masquées sont encore florissantes. Les masques mbuya se rattachent aux grands rites d'initiation communs aux peuples du Kwango, du Kwilu, du Kasai jusqu'au haut Zambèze en Zambie. Points de convergence et de rayonnement de la vie quotidienne, les masques unissent le cosmos à la culture, voilent et dévoilent les réalités fondamentales par le jeu et la thérapie. Les traits morphologiques (arcade sourcilière en forme de W renversé, yeux,

nez, bouche triangulaire) soulignent l'idée de mort et de renaissance de l'initié (le mbuya) [14].

Les masques miniatures en ivoire ou en bois, les ikhoko [15] sont taillés avec soin comme des talismans protecteurs ; les Hungaan, de la vallée du Kwilu, ont sculpté cet ivoire au double visage opposé, l'un aux yeux clos, l'autre aux yeux ouverts sur un autre univers [16].

L'ensorcelé [17] est un masque (Mbangu) Pende que la peinture de Picasso a rendu célèbre. Par ailleurs, il est presque sûr que Picasso ne connaissait pas ce masque quand il a peint les «Démouilles d'Avignon». Le visage à moitié noir et à moitié blanc fait référence au visage asymétrique, défiguré par la paralysie du nerf facial. Un dicton est chanté durant la danse : «Ne te moque pas de ton voisin, ne te paie pas la tête de ton frère, les sorciers l'ont ensorcelé».

Dix-neuf groupes d'origine diverse se sont unis autour des Bushoong pour constituer le royaume Kuba [18]. Depuis le xvii^e siècle, le roi, le Nyim, est la clé de voûte de toute une organisation extrêmement complexe d'une centaine de hauts dignitaires, eux-mêmes membres de différents conseils hiérarchisés.

Les deux statues royales des figures 123 et 124, appelées les Ndop, font partie d'une série de onze rois et d'un régent, sculptés en bois dur, le Crossopterix febrifuga, bois dur, enduit de tukula, poudre de bois rouge et d'huile de palme [19]. Le Nyim est assis en tailleur, sur un socle représentant l'estrade royale. La tête mesure près du tiers de l'ensemble. Chaque élément, du couvre-chef plat à la ceinture croisée en cauris et au grand cachet séant cérémoniel, est un signe royal. L'emblème (ibol) du tambour apparaît sur la statue du roi Kot-a-Ntshey et du roi Kot-a-Mbul (respectivement du début et de la fin du xix^e siècle). Selon un de nos anciens étudiants, Belepe Bope Mabinch, lui-même fils du roi kuba, les symboles sont significatifs d'un règne déterminé qu'ils résument. Le tambour signifierait : «Je vous apporte la danse et non les contributions», la présence du jeu makala rappelle que le roi a obtenu le pouvoir à force d'intrigues. La présence de l'esclave signifierait le droit de vie et de mort du roi sur ses sujets. Selon Albert Maesen, la statue royale se comportait comme un double du roi, ou comme substitut royal en cas d'absence et à la mort du roi, elle transmettait la force vitale à son successeur. Pour Joseph Cornet, sa fonction est plutôt commémorative.

Les masques ont une origine plus ancienne que les statues royales et sont liés à l'origine mythique des Bushoong. Ils célèbrent le mariage incestueux de Woot, l'ancêtre primordial et de sa sœur Mweel. Le mythe et les danses consacrent ainsi le système matrilineaire. Le masque *mukyeem* [20], avec son appendice en trompe d'éléphant et son bouquet chatoyant de plumes rouges de perroquet ne représente pas Woot [21]. Ce masque n'apparaît pas chez les Bushoong. Chez leurs voisins, il est utilisé par des notables lors des funérailles d'un personnage important. Ce masque au front bombé en cuivre [22] figure le peuple dans la personne des anciens propriétaires terriens ou encore

incarne un esprit Ngesh aperçu dans la forêt. Il fait partie de la triade des masques royaux avec le masque Ngady a Mwaash [23].

Les traditions masquées des Kuba sont des plus variées. Voici le masque *pwoom itok* des Ngeende ou des Ngongo [24]. Les yeux proéminents de forme conique sont inspirés de l'œil du caméléon et le contour de l'iris est percé de nombreux trous. Le masque est lié à un grade élevé de l'initiation des Babende.

Le goût esthétique des Kuba et le sens de la décoration revêtent des aspects inattendus : le raffinement d'une main et d'un bras sculptés de 44 cm [25]. Les étoffes brodées, appelées les velours du Kasai, sont célèbres ; celles du musée d'Ulm datent de 1659. Les coupes des dignitaires de la cour, les hanaps des militaires et les boîtes à fard sont universellement connus.

Sur les terres frontalières de l'Angola, le long du Kwilu, de la Lulua, du Kasai et du sud-Shaba, les Cokwe matrilineaires vivent en chefferies peu centralisées. Les masques en résine sont des créations artistiques étonnantes apparaissant lors des cérémonies d'initiation [26]. Le masque Cihongo que voici est également sculpté dans le bois [27].

L'expression forte et puissamment équilibrée du masque en bois Cihongo, expression « mâle » du Cokwe, combine les surfaces convexes et concaves, dégagant la double cavité oculaire bordée d'un ruban saillant, la bouche aux dents apparentes et le menton (fig. 2). Jadis porté par le chef de terre ou l'un de ses fils, le masque exprime la force, la puissance, la richesse et la justice [28]. Le motif cruciforme sur le front est emprunté à la Croix de l'Ordre du Portugal apportée au xvii^e siècle par les Portugais, réinterprété comme un symbole cosmique reliant les quatre dimensions de l'univers.

Le masque féminin *Pwo* de la figure 90, collecté près de Tshikapa, exprime la beauté et la fécondité cokwe. Son acquisition est comparable, commente José Redinha, à un mariage mystique où le sculpteur reçoit du danseur un anneau de cuivre, prix symbolique de la fiancée. Des motifs gravés sur le front, les joues et le menton des masques Cihongo et *Pwo* sont des symboles du soleil levant et couchant ; ils relient l'image de l'homme viril et sage et celle de la femme belle et féconde au cosmos et à l'autre face du réel.

La décoration anecdotique de chaises faites sur des modèles portugais du xvii^e et xviii^e siècles garde la mémoire d'événements quotidiens et sociaux [29]. Un *sceptre-tabatière* [30] illustre merveilleusement la qualité plastique des œuvres de cour cokwe [31]. Le récipient à tabac prend la forme d'un tambour [32], le couvercle celle d'un personnage portant une coiffure prestigieuse et tenant en main un lamellophone à dix notes, *sanza*, et unealebasse comme caisse de résonance. Selon G. Kubik, le cadre ajouré imite une structure en filet des grillages de cases d'oiseau.

L'émergence du royaume luba au xvi^e-xvii^e siècle est né de la conjonction de deux facteurs économiques : le commerce du fer et du sel à partir de la

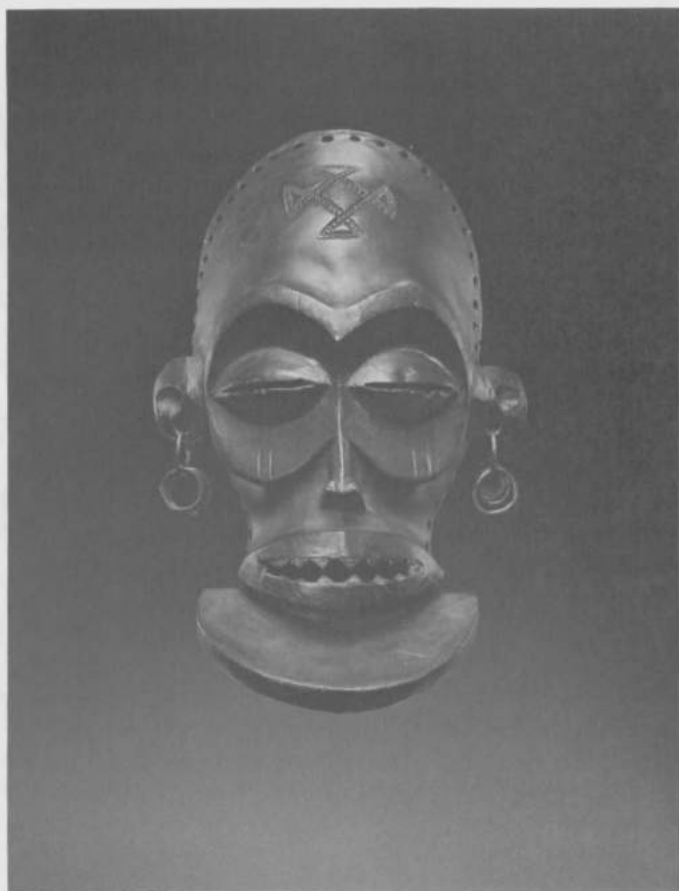


Fig. 2. — Masque Cihongo, Cokwe, R.G. 43146, 24 cm
(photo : Roger ASSELBERGHS, Africa Museum, Tervuren).

capitale Kabongo et la profusion de denrées alimentaires et de poisson dans la dépression de l'Upemba, principalement dans le petit royaume de Kinkondja.

Les fouilles archéologiques dans l'Upemba ont révélé une habitation ininterrompue du VIII^e au XVII^e siècle. C'est un fait unique en Afrique centrale : mille ans de proto-histoire précèdent l'émergence du royaume luba et bien des éléments culturels et matériels (colliers, croisettes de cuivre, clochettes, enclumes) s'inscrivent dans la profondeur de l'histoire culturelle de cette région.

Dans le Royaume luba, la représentation féminine est omniprésente. La femme est celle qui transmet la vie et la protège ; elle donne accès aussi au monde des esprits et des ancêtres, reliant la terre et le cosmos à la culture. Les domaines du sacré, du politique et du cycle de la vie sont nécessairement

empreints de sa présence et la sculpture en témoigne à profusion. Dans le domaine du sacré, la voici sur les porteuses de coupes. Une femme agenouillée ou accroupie serre entre ses mains une coupe contenant du kaolin. Elle appelle les esprits protecteurs de la royauté à venir résider un instant dans la coupe. La porteuse de coupe, récoltée par Bure vers 1881, a été réalisée dans l'atelier Buli [33]. L'étonnante coupe (44 cm × 28 cm) de la figure 160 du *Catalogue Trésors d'Afrique*, tenue par deux personnages se faisant face, fait partie de ces objets liés à la royauté et à la divination. Elle a pu contenir du sang sacrificiel nécessaire à l'investiture royale. La sculpture porte les caractéristiques d'un atelier de la moyenne Luvua. La variété des coupes est grande chez les Luba.

Chez les Kanyok, aux marges occidentales du Royaume luba, des coupes céphalomorphes honoraient les ancêtres paternels. L'une d'elles a été ramenée par le commandant O. Michaux vers 1890 [34]. Elle était liée aussi à divers rituels d'initiation, de divination et de guérison.

Dans le domaine politique, la femme apparaîtrait sur les porte-flèches, les sceptres figuratifs, les sièges à caryatides. Sur toute l'étendue du royaume, plus vaste que celle de la France, la forme du siège se module suivant les cultures et les traditions locales. Mais partout la présence féminine relie le chef aux esprits veillant sur la population dont il a la garde. Le siège buli de l'ancienne collection Bertrand ne figurait pas à l'exposition ; par contre, celui-ci, influencé par les ateliers Hembra, était présent. La femme luba apparaîtrait encore sur les haches de prestige ou sur cette pipe que M. Maesen appréciait et qu'il avait conservée quelque temps dans son bureau [35].

Nous ne pouvons évoquer la variété et la qualité des objets sculptés luba, porte-flèches, sceptres, pendentifs en ivoire, supports de rêve. Mais le masque-cloche luba [36], recueilli par le commandant O. Michaux en 1899, est un objet de légende, faisant partie du patrimoine universel de l'humanité. Au-delà des interprétations qui en ont été données [37], ce masque de 39 cm de haut, porte en lui l'intériorité, la plénitude et la concentration des formes sculptées par les Luba orientaux, alliées à une force et à une énergie qui se dégagent des volumes de la tête et des cornes. Un oiseau est sculpté dans la nuque.

En 1953, lorsque Albert Maesen traverse le Zaïre avec son épouse, il récolte à Malemba Nkulu un masque étonnant qui peut évoquer le symbole du lion lié à la royauté. Ce masque pourrait aussi se rattacher à une société d'hommes-lions dépendant des groupes de danseurs mbudye [38].

Le masque rond strié de 62 cm, collecté par les Pères Blancs en 1912 dans la région de Kiambi, fait partie des traditions masquées des Kifwebe, communes aux Luba et aux Songye [39]. L'exemplaire de la fig. 152 a été collecté avant 1928 à Katombe, dans la chefferie Paye des Luba, non loin de Kabalo (fig. 3). L'accentuation des volumes, la crête sagittale, les stries rouges, blanches et noires désignent les masques masculins ; les formes plus douces et la teinture



Fig. 3. — Masque Kifwebe, Luba/Songye, R.G. 30593, 38 cm
(photo : Roger ASSELBERGHS, Africa Museum, Tervuren).

blanche signalent les masques féminins. Liés aux esprits des ancêtres et aux forces cosmiques, ces masques avaient jadis un rôle politique, contrôlant le pouvoir en place [40].

Les Songye, voisins orientaux des Luba, ont développé une statuaire anguleuse et expressive. La magie joue un rôle prépondérant dans leur culture. Fond et forme se mêlent dans une alchimie étrange qui ne manque pas d'impressionner quiconque s'approche d'un objet songye : griffes de léopard, écailles de serpent venimeux, plumes d'épervier et autres ingrédients magiques tantôt sont dissimulés dans une cavité abdominale, tantôt apparaissent au

sommet de la tête ou dans une corne. Ces substances sont bivalentes, attirant la bienveillance de certains esprits, maintenant à l'écart des interventions maléfiques d'autres forces occultes [41].

Une grande statuaire s'est développée sur une aire en forme de croissant de lune, allant du pays songye jusqu'aux rivages du lac Tanganyika, recouvrant le pays Kusu, Hemba, Boyo, Bembe, Kalanga, Tabwa. Deux exemples provenant de la grande statuaire hemba illustrent cette production.

La grande statuaire hemba est apparue sur les marchés occidentaux après 1960. Le Musée a acquis l'ancêtre de la figure 191 en 1972. L'effigie debout, au visage ovoïde, les yeux clos, porte les mains sur le ventre (difu), qui signifie aussi le segment de lignage ; les volumes sont isométriques, d'allure cubique, soulignant le rôle stable de l'ancêtre. De ses yeux clos, ouverts sur un autre monde, il veille sur son lignage et protège leurs terres.

L'ancêtre, offert par la comtesse Boël, illustre la variété des ateliers hemba [42]. Dans cette œuvre, les traits morphologiques sont plus réalistes : yeux linéaires ouverts, creux clavulaire, creux susternal, hernie ombilicale accentuée. De nombreuses effigies hemba ont aussi la coiffure cruciforme aux quatre tresses se repliant avec soin. Ce type de coiffure très prisé est en rapport avec les mythes d'origine, la clairvoyance, l'autorité. D'autres ancêtres ont été sculptés aux abords du lac Tanganyika par différents groupes et par les Tabwa plus au sud.

Après ce parcours forcément limité, présentant quelques œuvres majeures des grands royaumes de la savane, regardons quelques sculptures des cultures des zones forestières où l'espace et le temps reflètent d'autres préoccupations. L'art y est demeuré secret, à l'intérieur même des groupes humains qui les gardent comme des signes précieux d'intégration culturelle. Le signe renvoie à la parole, la parole au signe dans une démarche essentiellement initiatique, réservée aux adeptes des associations secrètes qui gèrent la vie des groupes humains.

Les Lega peuplent les vallées de l'Elila et de l'Ulidi depuis le XVI^e siècle. Le foyer de l'organisation secrète du Bwami et la zone nucléaire de leur sculpture se situent dans les groupes lega méridionaux.

Des masques, des figurines et une foison de petits objets sculptés en bois et en ivoire sont liés aux étapes initiatiques que le néophyte du Bwami doit parcourir. Les signes matériels illustrent des proverbes, des légendes et des enseignements et, à leur tour, ces messages renvoient aux figurines sculptées. C'est un cercle fermé où l'image renvoie à la parole et la parole à l'image. Une formation complète est enseignée à l'initié. Un autre paradoxe nous interpelle : les plus beaux objets, les plus importants, étaient vus uniquement par les membres les plus éminents de l'association et demeuraient inconnus des Lega d'un autre rang, alors que dans nos musées, chacun a le loisir de regarder des objets que des Lega n'ont jamais vus dans leur propre groupe!

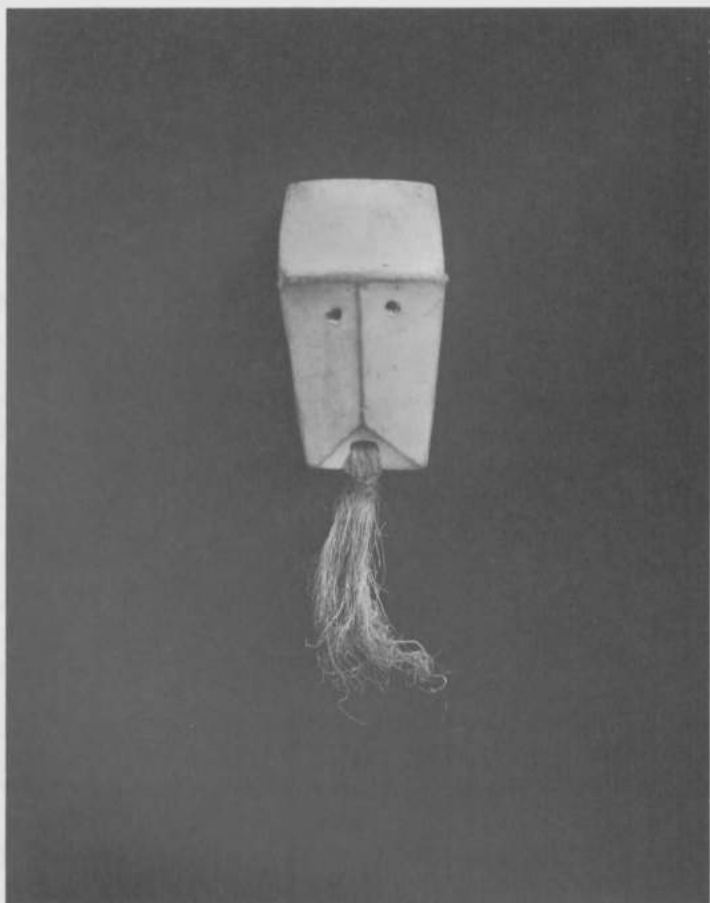


Fig. 4. — Masque Lukwakongo, Lega, R.G. 62.46.1, 13 cm
(photo : Roger ASSELBERGHS, Africa Museum, Tervuren).

Les messages sont multiples : représentation d'un ancêtre, une femme aux deux visages superposés fait référence à l'initié supérieur, perspicace, dont la vision dépasse celle du visible. Le caractère sibyllin de certaines figurines s'accorde bien aux fonctions secrètes du système initiatique [43].

Au degré *lukwakongo*, le plus bas de l'initiation, se rencontre le petit masque blanc de 13 cm, d'une simplicité désarmante [44] (fig. 4). Il incarne le précepteur, le parrain de l'initié. Les deux masques sacrés font aussi partie du rite *lukwakongo*. Ils font le lien entre les vivants et les morts [45]. La bouche ouverte silencieuse, sans dents apparentes, les yeux ouverts et le collier de

barbe reflètent le profond secret initiatique, lieu d'apprentissage du sens du comportement et de l'existence.

Le grand masque en ivoire à la patine rougeâtre (22 × 13 cm) est un modèle de simplicité, visage taillé en réserve en cœur ; «il représente, écrit D. Biebuyck, l'idéal esthétique lega» [46]. Il s'agit du masque idimu, comptant parmi les plus grands de la production lega. Celui du Metropolitan Museum lui est proche.

Les Mbole habitent la région d'Opala et d'Isangi, au centre-est de la forêt équatoriale. La statue au dos courbe (*ofika*), aux bras et aux jambes incurvés, représente le corps affaissé d'un homme pendu. Le visage conserve les traits caractéristiques de la zone forestière : visage en cœur taillé en réserve. Cette effigie appartient aux initiés de la société lilwa qui possède de nombreux traits communs avec celle du Bwami chez les Lega [47]. La fonction judiciaire et symbolique de ces effigies rappellent aux initiés la nécessité du secret sur les réalités essentielles des Mbole.

Non loin de là [48], les Metoko ont taillé de grandes statues dans leur société secrète, le Kota [49] (fig. 252). Les sculptures, comme cette représentation féminine debout, au volume curviligne répété, au visage en réserve, aux incisions linéaires, pouvaient se placer un certain temps sur les tombes des initiés de grade élevé. L'institution secrète cloisonnée et hiérarchisée est de même nature que le Lilwa chez les Mbole et le Bwami des Lega.

Quittons provisoirement les zones forestières pour nous diriger au nord-est vers l'Uele où habitent les Zande et les Mangbetu. Ces deux peuples accordent une grande importance à la divination. Les Zande possèdent à cet usage des figurines de protection dites *yanda*, décorées de perles et d'anneaux en métal. De belles harpes zande à cinq cordes ont été étudiées par le Professeur Eric de Dampierre [50]. Une *sanza*, lamellophone anthropomorphe des Mangbetu, fut récoltée par Armand Hutereau entre 1910 et 1912 [51]. Plus que tout commentaire, cet objet parle lui-même du mystère qui l'habite.

Chez les Mangbetu, nous pouvons encore mentionner, outre quelques rares statues secrètes en bois de kapokier où apparaît constamment un visage au crâne et à la coiffure étirés, des armes de jet, des fourneaux de pipe, des céramiques anthropomorphes, des boîtes dites à miel [52].

En revenant dans la zone forestière, dans la région de l'Ubangi, au nord-ouest, les Ngbaka et les Ngbandi, répartis en petits groupes patrilinéaires, se reconnaissent par des cicatrices rondes et saillantes formant une sorte de crête du milieu du front à l'arête nasale. La tête Ngbandi (?) de la fig. 244, récoltée avant 1939, devait appartenir à une statue gardée devant une hutte vouée à un ancêtre familial.

Enfin, ce superbe tambour *loi* de la fig. 250, déjà exposé à Tervuren en 1897 et récolté voici un siècle, illustre à lui seul l'espace initiatique africain où l'esthétique joue un rôle certain. La représentation de l'animal en Afrique noire illustre souvent des concepts complexes, intégrant des aspects cosmiques

et culturels. L'antilope est liée au mystère de la transmission de messages dans le monde visible et ailleurs ; le double son émis à longue distance s'accompagne de la présence des esprits. La maîtrise exceptionnelle de la technique de taille témoigne une fois de plus du génie des sculpteurs africains (formes curvilignes, soin accordé à la robe de l'animal décorée de dessins géométriques, tension continue de la tête à la queue, ...).

Les trésors du Musée de Tervuren ouvrent un vaste champ symbolique et initiatique où les entrées sont multiples par le signe, la parole et l'histoire des institutions qui portent les objets. Les objets des cultures forestières, aux expressions artistiques plus simples, aux visages concaves en forme de cœur, aux couleurs symboliques à dominante rouge, ocre jaune et blanche, expriment davantage un art sacré attaché à des associations contrôlant la vie du groupe et l'éduquant à partir des cercles des pouvoirs cloisonnés et hiérarchisés.

Dans les grands royaumes de la savane subéquatoriale, le temps et l'espace sont gérés différemment. Les grands royaumes s'inscrivent dans un passé historique prestigieux. Nous l'avons vu, mille ans de proto-histoire précèdent la genèse du royaume luba ; l'unification des neuf groupes kongo était déjà réalisée lors de l'arrivée des Portugais, à la fin du xv^e siècle. L'espace de ces royaumes est forcément plus étendu, la densité démographique plus grande, le pouvoir politique plus fort. Chez les Kuba, par exemple, toutes les formes artistiques tournent autour de l'institution royale. L'art devient aussi plus accumulatif, regroupant les expressions d'institutions diverses qui, peu à peu, s'inscrivent dans une réalité commune. Nous ne pouvions nous étendre davantage, mais les traits morphologiques et stylistiques de chaque royaume, et même des divers ateliers de sculpture à l'intérieur de chaque institution particulière, sont aisément reconnaissables, portant mystérieusement l'empreinte culturelle d'un peuple déterminé qui en fait ses signes d'identité et d'intégration sociale.

NOTES

- [1] *Catalogue Trésors d'Afrique, Musée de Tervuren* (mai-novembre 1995), textes réunis par G. VERSWIJVER, E. DE PALMENAER, V. BACKE & A.-M. BOUTTIAUX-NDIAYE, 400 pp., Tervuren, 1995. Les références des objets commentés sont celles de ce catalogue.
- [2] Le Zaïre couvre 2 345 000 km², répartis en neuf provinces ; l'histoire culturelle des différents peuples est forcément complexe ; en 1993, le Zaïre comptait déjà plus de 40 000 000 habitants.
- [3] Dès 1506, avec la conversion du roi Alfonso I^{er}, le christianisme s'implante et les rapports avec les Portugais s'intensifient.
- [4] Statue nkondi. *Catalogue Trésors d'Afrique*, pp. 44-45, fig. 12.
- [5] *Ibidem*, p. 228, fig. 15. Une sculpture provenant du même atelier se trouve à l'Afrika Museum de Berg-en-Dal (Pays-Bas).

- [6] *Ibidem*, p. 38, fig. 7.
- [7] *Ibidem*, p. 38, fig. 1 ; voir aussi A. MAESEN, Umbangu, Art du Congo au Musée Royal de l'Afrique Centrale. Cultura, Bruxelles, pl. 2.
- [8] Pierre Verly a récolté plusieurs de ces statues dans les cimetières abandonnés près de Matadi dans les années 1950. L'Institut des Musées nationaux du Zaïre fit de nouvelles découvertes au nord de Boma (entre Kidiaki et Teye Kikuli) en 1973, parmi lesquelles trois statues funéraires *in situ*, un anneau funéraire et des céramiques originales. Les plus anciennes sculptures en pierre, collectées par l'explorateur Guisepepe Corona vers 1887, sont au Musée Luigi Pigorini à Rome.
- [9] *Catalogue Trésors d'Afrique*, pp. 54-55, fig. 17 et 18 ; voir aussi, pour le premier masque, A. MAESEN, Umbangu, pl. 6.
- [10] A. MAESEN, Umbangu, pl. 12 et *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 101, fig. 66.
- [11] Les yeux eux-mêmes symbolisent différents états de la force fécondante du soleil. La coiffure, l'usage du kaolin, le cycle lunaire, les yeux exorbités renvoient à la nouvelle lune et à la pleine lune. Les chants, les danses et les roulements de tambours s'exécutent suivant un rythme précis : de l'éveil à la vie à la croissance, au processus de guérison et à la transmission de la force vitale des ancêtres à leurs descendants. R. DEVISCH, *Catalogue Trésors d'Afrique*, pp. 306-307.
- [12] Masque, de 60 cm × 40 cm., collecté en 1932 par le R.P. O. Butruye.
- [13] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 91, fig. 56 et A. MAESEN, Umbangu, pl. 10.
- [14] Voir par exemple *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 114, fig. 82.
- [15] *Ibidem*, p. 109, fig. 74 à 76 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 16a.
- [16] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 108, fig. 73 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 16b.
- [17] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 116, fig. 83. Commentaire de Z. S. STROTHER.
- [18] Il faut distinguer les sociétés liées par des affinités culturelles et linguistiques avec les Bushoong comme les Ngende, les Pysang, les Bubaang, et les Bieeng, des autres groupes périphériques, tels les Showa, les Ngongo, les Lule. Depuis le XVII^e siècle, les rois Bushoong règnent en maîtres absolus sur le royaume.
- [19] Ces statues sont étudiées par J. CORNET 1982. Art Royal Kuba. Milan, éd. Sipiel, chap. III, pp. 49-124 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 19.
- [20] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 159, fig. 125.
- [21] Woot est représenté par le masque Mosh am booy mu shall.
- [22] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 158, fig. 126 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 21.
- [23] D'origine Shoowa, ce masque représente Mweel, la sœur épouse du roi.
- [24] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 157, fig. 127.
- [25] *Ibidem*, p. 164, fig. 131.
- [26] *Ibidem*, p. 126, fig. 91. Collecté par le docteur Fourche dans les années 30 au Kasai méridional.
- [27] *Ibidem*, p. 127, fig. 92 ; commenté par Gerhard KUBIK, pp. 322-323.
- [28] De nos jours, le masque est confié à des danseurs itinérants dont la profession héréditaire se transmet d'oncle à neveu.
- [29] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 129, fig. 94.
- [30] *Ibidem*, pp. 130-131, fig. 97 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 30.
- [31] Bien que collecté près de Sandoa par Ch. Williams entre 1913 et 1915, cet objet se rattache néanmoins au style de Moxico, dans la province orientale de l'Angola. Vers 1860, les Cokwe ont émigré vers le nord ; cet objet en serait une illustration.

- [32] C'est le tambour à coupe, *ngoma*, particulier aux Cokwe.
- [33] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 223, pl. 186 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 35. Il faut distinguer les œuvres du maître de Buli des autres productions faites dans le même atelier. Au maître de Buli, il faut accorder deux grands ancêtres, deux petites statuettes, la célèbre porteuse de coupe du Musée royal de l'Afrique centrale ainsi que les sièges du Metropolitan Museum of Art, New York, et du Museum of Mankind, Londres (cfr. F. NEYT 1993. Luba. Aux sources du Zaïre. Musée Dapper, Paris, pp. 91-95, 216-217, 238 note 39).
- [34] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 201, fig. 158.
- [35] *Ibidem*, p. 200, fig. 175.
- [36] *Ibidem*, pp. 190-191, fig. 157 ; A. MAESEN, Umbangu, pl. 36.
- [37] Son rapport à Mbidi Kiluwe, père de Kalala Ilunga, le fondateur du royaume luba, ou encore son caractère lunaire dans sa forme, voir *Ibidem*, pp. 352-353.
- [38] *Ibidem*, p. 189, fig. 156.
- [39] *Ibidem*, p. 186, fig. 154.
- [40] La zone nucléale de ces masques se situerait selon Mutimanwa Wenga-Mulayi, un de nos anciens élèves, chez les Bena Gende, à la frontière des Luba et des Songye. *Catalogue*, p. 350.
- [41] Dunja Hersak, *Catalogue Trésors d'Afrique*, pp. 343-347.
- [42] *Ibidem*, p. 224, fig. 192 ; A. MAESEN 1974. Une statue d'ancêtre hembra. *Africa-Tervuren*, XX : 22-24.
- [43] Les figurines iginga (fig. 217 et 218) sont la propriété exclusive des initiés au plus haut niveau du grade le plus élevé (*lutumbo lwa Kindi*). Ces objets sacrés se transmettaient de génération en génération et étaient emplis de force vitale pour leur propriétaire, dangereux pour d'autres. Cette autre tête en ivoire (fig. 216) repose sur un siège miniature à quatre pieds. C'est «celui qui surpasse», c'est-à-dire le plus grand initié du *kindi*, appelé aussi «celui qui est beau», «l'antilope bongo» (*Wankenge*) ou encore «celui qui étincelle» (*Mwelo*). Les quatre pieds du siège rappellent les quatre lignages liés entre eux de façon complexe.
- [44] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 239, fig. 205.
- [45] *Ibidem*, p. 240, fig. 206 et 207, commentés par Daniel BIEBUYCK, p. 376.
- [46] *Ibidem*, p. 245, fig. 212 et p. 378 ; voir A. MAESEN, Umbangu, pl. 41.
- [47] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 253, fig. 222. «La société lilwa, commente Daniel Biebuyck, remplit les fonctions rituelles, éducatives, juridiques, sociales, politiques et économiques ; une philosophie morale très élaborée sous-tend les rites», p. 383.
- [48] Les Metoko résident au sud du territoire des Lengola, dans la région de Lowa, zone d'Ubunda, ex. Ponthierville.
- [49] *Catalogue Trésors d'Afrique*, p. 252, fig. 221.
- [50] *Ibidem*, pp. 264-265, fig. 236 et 237.
- [51] *Ibidem*, p. 262, fig. 234.
- [52] *Ibidem*, pp. 256-258, fig. 227-228 : visage au crâne et à la coiffure étirés ; fig. 226 : céramique anthropomorphe ; fig. 225 : boîte dite à miel.

**KLASSE VOOR NATUUR- EN
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN**

**CLASSE DES SCIENCES NATURELLES
ET MEDICALES**

Zitting van 23 januari 1996

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig: de HH. J. Alexandre, E. De Langhe, J. D'Hoore, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, P. G. Janssens, J. Meyer, J. Mortelmans, H. Nicolaï, J. Semal, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, werkende leden; de HH. M. Deliëns, A. de Scoville, P. Goyens, J.-M. Jadin, A. Lawalrée, F. Malaisse, H. Maraite, S. Pattyn, Mevr. F. Portaels, de HH. J. Rammeloo, E. Robbrecht, E. Roche, A. Saintraint, E. Van Ranst, geassocieerde leden; de HH. M. Frère, J.-P. Malingreau, corresponderende leden.

Betwisten hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. E. Bernard, J. Bouharmont, M. De Dapper, M. De Smet, R. Dudal, L. Eyckmans, S. Geerts, J. Jadin, M. Lechat, D. Le Ray, J.-C. Micha, M. Reynders, E. Tollens, J. Vercruyse, H. Vis, M. Wéry.

„Les forêts denses subhumides résiduelles de Cantanhez (Guinée-Bissau)”

M. F. Malaisse stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. E. De Langhe, J.-J. Symoens, A. Fain, P. Van der Veken, H. Nicolaï, J.-M. Jadin en E. Robbrecht nemen aan de bespreking deel.

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

„Traitement et chimioprophylaxie du paludisme en Côte d'Ivoire”

M. P. G. Janssens stelt een mededeling voor van Mevr. M.-C. Henry, corresponderend lid, getiteld als hierboven.

De HH. J. Mortelmans, A. Fain, H. Nicolaï, H. Maraite en M. Deliëns nemen aan de bespreking deel.

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

Erelidmaatschap

Bij koninklijk besluit van 1 december 1995 werd M. P. Gigase tot erewerkend lid bevorderd.

SmithKline Beecham Pharma Prijs der Overzeese Geneeskundige Wetenschappen

De Jury van deze prijs heeft Dr. J.-P. Dujardin als laureaat van de SmithKline Beecham Pharma Prijs der Overzeese Geneeskundige Weten-

Séance du 23 janvier 1996

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. J. Alexandre, E. De Langhe, J. D'Hoore, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, P. G. Janssens, J. Meyer, J. Mortelmans, H. Nicolaï, J. Semal, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, membres titulaires ; MM. M. Deliens, A. de Scoville, P. Goyens, J.-M. Jadin, A. Lawalrée, F. Malaisse, H. Maraite, S. Pattyn, Mme F. Portaels, MM. J. Rammeloo, E. Robbrecht, E. Roche, A. Saintraint, E. Van Ranst, membres associés ; MM. M. Frère, J.-P. Malingreau, membres correspondants.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. E. Bernard, J. Bouharmont, M. De Dapper, M. De Smet, R. Dudal, L. Eyckmans, S. Geerts, J. Jadin, M. Lechat, D. Le Ray, J.-C. Micha, M. Reynders, E. Tollens, J. Vercruysse, H. Vis, M. Wéry.

Les forêts denses subhumides résiduelles de Cantanhez (Guinée-Bissau)

M. F. Malaisse présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. E. De Langhe, J.-J. Symoens, A. Fain, P. Van der Veken, H. Nicolaï, J.-M. Jadin et E. Robbrecht interviennent dans la discussion.

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

Traitement et chimioprophylaxie du paludisme en Côte d'Ivoire

M. P. G. Janssens présente une communication de Mme M.-C. Henry, membre correspondant, intitulée comme ci-dessus.

MM. J. Mortelmans, A. Fain, H. Nicolaï, H. Maraite et M. Deliens interviennent dans la discussion.

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

Honorariat

Par arrêté royal du 1^{er} décembre 1995, M. P. Gigase a été promu membre titulaire honoraire.

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

Le Jury de ce prix a désigné le Dr J.-P. Dujardin comme lauréat du Prix SmithKline Beecham Pharma des Sciences médicales d'Outre-Mer pour son

schappen aangeduid voor zijn werk „La génétique des populations, nouvelle approche en entomologie médicale”.

Onbekend adres van corresponderende leden

De Vast Secretaris deelt de Klasse mee dat de post van drie corresponderende leden, m.n. de HH. C. Da Silva Lacaz, A. Hoge en A. Londero, gestuurd naar het adres uit het *Jaarboek*, terugkeert. Graag kreeg zij een recent adres om opnieuw contact te kunnen opnemen met deze leden.

M. J.-J. Symoens stelt voor inlichtingen m.b.t. de HH. C. Da Silva Lacaz en A. Hoge in te winnen bij het Instituut Butantan van São Paulo.

Besloten Vergadering

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

Werkend lid : de HH. F. Malaisse, H. Maraite, Mevr. F. Portaels, de HH. E. Robbrecht, C. Susanne en E. Van Ranst.

Corresponderend lid : de HH. A. Gupta en K. A. Pangu.

De zitting wordt om 17 u. 10 geheven.

travail intitulé «La génétique des populations, nouvelle approche en entomologie médicale».

Adresse inconnue de membres correspondants

La Secrétaire perpétuelle informe la Classe que le courrier de trois membres correspondants, à savoir MM. C. Da Silva Lacaz, A. Hoge et A. Londero, ne parvient plus à l'adresse mentionnée dans l'*Annuaire*. Elle souhaite obtenir une adresse récente afin de pouvoir établir à nouveau le contact avec ces membres.

M. J.-J. Symoens propose de s'informer auprès de l'Institut Butantan de São Paulo concernant les adresses de MM. C. Da Silva Lacaz et A. Hoge.

Comité secret

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

Membre titulaire : MM. F. Malaisse, H. Maraite, Mme F. Portaels, MM. E. Robbrecht, C. Susanne et E. Van Ranst.

Membre correspondant : MM. A. Gupta et K. A. Pangu.

La séance est levée à 17 h 10.

Les Ceratophyllaceae du Cameroun *

par

J.-J. SYMOENS ** & C. M. WILMOT-DEAR ***

MOTS-CLES. — Botanique ; Cameroun ; Ceratophyllaceae.

RESUME. — Les Ceratophyllaceae constituent une petite famille de plantes aquatiques, ne comportant qu'un seul genre : *Ceratophyllum*, de distribution cosmopolite. L'étude du matériel récolté au Cameroun y a révélé la présence de *C. demersum*, de *C. submersum* et de *C. muricatum*, chacune de ces espèces sous sa forme typique.

TREFWOORDEN. — Ceratophyllaceae ; Kameroen ; Plantkunde.

SAMENVATTING. — *De Ceratophyllaceae van Kameroen*. — De Ceratophyllaceae vormen een kleine familie van waterplanten, bestaande uit één enkel genus : *Ceratophyllum*, met cosmopolitische verspreiding. De studie van het in Kameroen verzamelde materiaal heeft er het voorkomen bewezen van *C. demersum*, *C. submersum* en *C. muricatum*, iedere van deze soorten onder haar typische vorm.

KEYWORDS. — Botany ; Cameroun ; Ceratophyllaceae.

SUMMARY. — *The Ceratophyllaceae of Cameroon*. — The Ceratophyllaceae form a small family of aquatic plants, comprising the single genus *Ceratophyllum*, with cosmopolitan distribution. The study of the material collected in Cameroon showed the presence of *C. demersum*, *C. submersum* and *C. muricatum*, each of these species under its typical form.

Introduction

Les Ceratophyllaceae constituent une petite famille de plantes aquatiques, ne comportant qu'un seul genre : *Ceratophyllum* L., de distribution quasi cosmopolite.

Ces plantes réunissent de nombreux caractères liés à leur mode de vie submergé : absence de racines, réduction extrême des tissus de soutien et de conduction, tiges et feuilles comportant des canaux aëriifères, feuilles très finement divisées, à épiderme chlorophyllien, sans stomates, multiplication

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 15 décembre 1992. Texte définitif reçu le 24 avril 1996.

** Membre titulaire de l'Académie ; Laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer, Vrije Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, B-1050 Bruxelles (Belgique).

*** The Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey TW9 3AB (England).

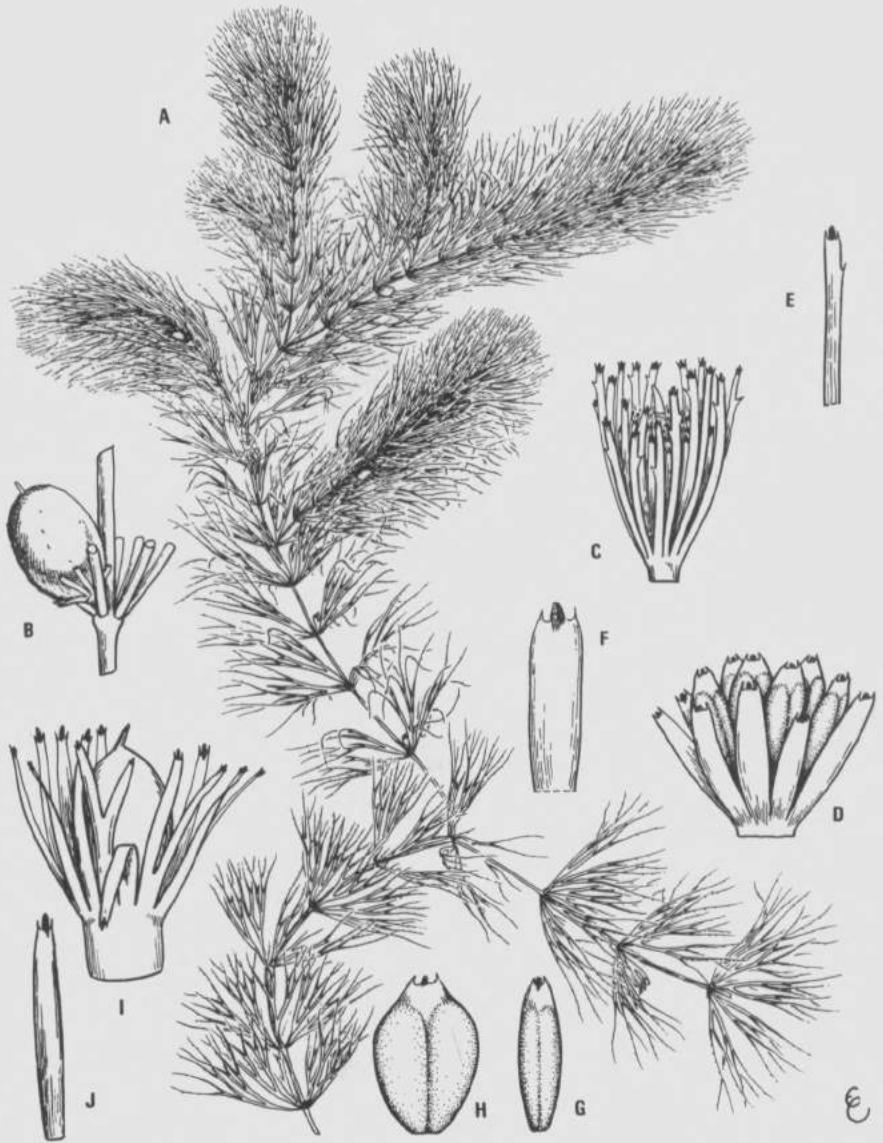


Fig. 1. — *Ceratophyllum submersum* L. var. *submersum* : A. Aspect général ($\times 2/3$) ; B. Détail du fruit ($\times 4$) ; C. Fleur σ immature ($\times 18$) ; D. Fleur σ mûre ($\times 15$) ; E, F. «Tépales» d'une fleur σ ($\times 20$) ; G. Anthère immature ($\times 20$) ; H. Anthère mûre ($\times 20$) ; I. Fleur φ ($\times 15$) ; J. «Tépales» d'une fleur φ ($\times 20$). — A, B : d'après Hepper 3964 ; C-H : d'après Richards 24607 ; I, J : d'après Greenway & Kanuri 12568. — Del. Eleanor Catherine.

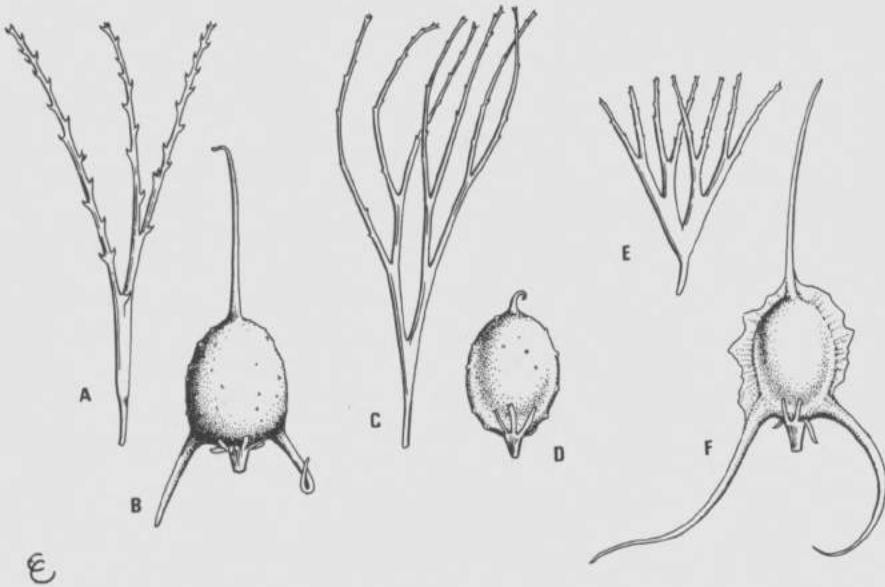


Fig. 2. — *Ceratophyllum demersum* L. var. *demersum* : A. Feuille ($\times 2$) ; B. Fruit ($\times 4$). — *C. submersum* L. var. *submersum* : C. Feuille ($\times 2$) ; D. Fruit ($\times 4$). — *C. muricatum* Cham. subsp. *muricatum* : E. Feuille ($\times 2$) ; F. Fruit ($\times 4$). — A, B : d'après *Letouzey 7185* ; C, D : d'après *Hepper 3964* ; E, F : d'après *de Wilde c.s. 5064*. — Del. Eleanor Catherine.

asexuée aisée par fragmentation de la plante, pollen à exine absente ou réduite, reproduction sexuée par hyphdrophilie.

La position systématique du genre *Ceratophyllum* a varié maintes fois selon les systèmes de classification. S. F. GRAY (1821) en a fait une famille distincte et, dans une lecture faite dès 1837, A. GRAY (1837) a rapproché les Ceratophyllaceae des Cabombaceae, Nelumbiaceae (= Nelumbonaceae) et Nymphaeaceae. Parmi les auteurs modernes, CRONQUIST (1981) les groupe avec les Nelumbonaceae, les Nymphaeaceae *s. str.*, les Barclayaceae et les Cabombaceae en un ordre des Nymphaeales, le genre *Cabomba* qui possède des tiges feuillées et dont les feuilles submergées sont opposées ou verticillées et finement divisées, les reliant au reste de l'ordre.

Toutefois, les Ceratophyllaceae se distinguent des familles précédentes par l'absence de racines et de laticifères, les fleurs très réduites, sessiles, unisexuées, le gynécée 1-carpellaire, à 1 ovule 1-tégumenté. D'autre part, divers caractères rapprochent les Ceratophyllaceae des Monocotylédones, en particulier des Alismatidae : citons par exemple la formation du pollen par cloisonnements successifs et les lobes cotylédonnaires nés, comme chez *Nelumbo lutea*, d'un seul primordium. LES (1988) fait des Ceratophyllaceae un ordre distinct, les Ceratophyllales, qu'il considère comme un groupe vestigial, ayant divergé pré-

coement des Angiospermes ancestrales. THORNE (1996) leur reconnaît également le rang d'ordre, mais évoque la possibilité d'en faire un superordre des Ceratophyllanae.

Les plantes de la famille des Ceratophyllaceae jouent un rôle important dans les écosystèmes aquatiques, en tant que producteurs primaires, support de microphytes et habitat d'une faune diversifiée. Comme d'autres plantes submergées, *Ceratophyllum* est consommé par les écrevisses et divers poissons herbivores ; les fruits de *Ceratophyllum* sont mangés par les canards.

Des populations denses de *Ceratophyllum* peuvent, par leur développement excessif, obstruer des canaux d'irrigation. Les masses flottantes de *Ceratophyllum* hébergent divers mollusques, dont les *Bulinus*, hôtes intermédiaires du parasite de la bilharziose vésicale, et les *Biomphalaria*, hôtes intermédiaires du parasite de la bilharziose intestinale (v. par ex. MANDAHL-BARTH 1968, LEVEQUE 1975).

Le présent travail, rédigé en vue de la préparation de la *Flore du Cameroun*, consiste en la révision de la famille des Ceratophyllaceae pour ce pays.

Ceratophyllaceae S. F. Gray

Herbes monoïques, aquatiques, vivaces, submergées, libres ou lâchement ancrées dans la vase, à aërenchymes bien développés ; absence de racines, mais tiges parfois transformées en «rhizoïdes» fixateurs ; tiges fragiles, ramifiées, ne portant toutefois pas plus d'une ramification sur un même nœud ; xylème peu développé, sans vaisseaux. *Feuilles* verticillées par (6-) 8-10 (-12), sessiles, non stipulées, (1-) 2-3 (-5) fois divisées dichotomiquement en segments linéaires, fragiles, ± fortement denticulés ; épiderme à cellules chlorophylliennes, à surface peu cutinisée, sans stomates ; apex terminé par deux poils unicellulaires pointus entourant un trichome glandulaire à contenu rose.

Fleurs submergées, axillaires, subsessiles, unisexuées, les mâles et les femelles le plus souvent formées sur des nœuds différents, actinomorphes ; enveloppe florale simple, formée de (8-) 9-12 (-15) «tépalés» valvaires, égaux, obovales à sublinéaires, à bords portant parfois 1 dent, à apex glandulaire semblable à celui des feuilles, ± connés à la base, persistants. *Fleurs mâles* 1 (-4) par nœud, blanchâtres ; étamines nombreuses, jusque 45, libres, se détachant à maturité et venant flotter à la surface de l'eau ; filets indistincts ; connectifs épaissis, 2-cuspidés au sommet ; anthères 2-loculaires, à déhiscence longitudinale extrorse ; formation du pollen par cloisonnements successifs ; grains de pollen ± sphériques, lisses, inaperturés, à exine mince, 2-nucléés. *Fleurs femelles* ordinairement solitaires, plus petites que les fleurs mâles, verdâtres, à 1 carpelle ; ovaire supère, sessile, 1-loculaire ; style filiforme oblique ; stigmate décurrent ; ovule 1, à placentation laminaire-dorsale, pendant, atrope, 1-tégumenté, crassinucléé ; sac embryonnaire monosporé, amylicé à maturité.

Fruit : akène ovoïde ou ellipsoïde, \pm comprimé, rostré par le style persistant \pm épineux, portant parfois des épines basales ou latérales, 1-sperme. *Graine* pendante, sans périsperme, à albumen cellulaire, mais exalbuminée à maturité ; embryon grand, droit, dépourvu d'hypocotyle et de radicule ; cotylédons 2, égaux, épais, ovales à oblongs ; plumule bien développée, possédant plusieurs verticilles de feuilles embryonnaires.

x = le plus souvent 12.

Famille unigénérique, quasi cosmopolite, très rare toutefois dans l'Arctique. Famille connue depuis l'Aptien.

Ceratophyllum L.

Sp. Pl., ed. 1 : 992 (1753). — Skan in Prain, FTA, 6 (2) : 326 (1917). — Hutch., FTWA, ed. 1, 1 (1) : 67 (1927). — Chevalier, Fl. viv. Afr. occ. fr., 1 : 86 (1938). — Hauman, Fl. Congo belge et Ruanda-Urundi, 2 : 165 (1951). — Keay, FWTA, ed. 2, 1 (1) : 65 (1954). — Cook, Gut, Rix, Schneller & Seitz, Water Pl. World : 177 (1974). — A. Raynal-Roques in J. R. Durand & Lévêque, Fl. Faune aquat. sah.-soud., 1 : 103 (1980). — Wilmot-Dear, Kew Bull., 40 (2) : 243 (1985). — Id., FTEA, Ceratophyllaceae : 1 (1985). — Les, Systematics and evolution of *Ceratophyllum* : 227 (1986).
— *Dichotophyllum* Moench, Methodus : 345 (1794).

Caractères de la famille.

ESPECE-TYPE : *Ceratophyllum demersum* L.

Le genre *Ceratophyllum* L. est un genre quasi cosmopolite comptant, selon les révisions récentes, une dizaine de taxons. Les auteurs y reconnaissent trois ensembles ayant pour types respectivement *C. demersum* L., *C. submersum* L. et *C. muricatum* Cham. Wilmot-Dear (Kew Bull. 40, 2 : 243-271, 1985) donne à ces ensembles le rang d'espèces ou de sous-espèces. Les (Systematics and evolution of *Ceratophyllum*, 1986 ; Syst. Bot. : 14 : 254-262, 1989) en fait des sections dans lesquelles il répartit six espèces. En fait, les deux systèmes sont moins différents qu'il n'y paraît à première vue, les différences principales concernant le rang hiérarchique accordé aux divers taxons et l'affinité éventuelle des groupes *submersum* et *muricatum*.

Wilmot-Dear a subordonné le groupe de *C. muricatum* à *C. submersum* en lui attribuant le rang de sous-espèce. Ce rapprochement est basé sur les similitudes dans les caractères foliaires (en particulier les feuilles généralement 3-4 fois bifurquées et le plus souvent à denticulation fine) et l'existence, parfois au sein d'une même population, de fruits représentant une gamme de formes

intermédiaires entre les types *C. submersum* et *C. muricatum*, faits qui suggèrent une claire affinité entre ces deux taxons.

Dans le présent travail, nous traitons toutefois *C. demersum*, *C. submersum* et *C. muricatum* au rang spécifique, reconnaissant en chacun d'eux le type, à vaste distribution géographique, d'un groupe où prennent place la plupart des spécimens récoltés ; dans chacun de ces groupes, on peut reconnaître en outre des taxons subordonnés à distribution plus restreinte.

CLE DES ESPECES CAMEROUNAISES

1. Feuilles (1-) 2 fois , parfois 3 fois bifurquées (seulement dans les parties inférieures, surtout le long de l'axe principal), à segments portant des dents souvent nombreuses et fortes ; akènes portant 1 épine apicale longue et 2 épines basales longues ou réduites, à aplatissement latéral réduit, à surface \pm lisse ou finement tuberculée *C. demersum* var. *demersum*
- 1'. Feuilles généralement 3-4 fois bifurquées, à segments portant le plus souvent des dents peu nombreuses et peu marquées ; akènes à épine apicale longue ou très courte, pourvus ou non d'épines basales, à aplatissement latéral net, formant une bordure ou une aile, à surface papilleuse ou verruqueuse.
 2. Akènes à épine apicale de 0,45-0,8 (-1,5) mm de longueur, sans épines basales, à aplatissement latéral formant une bordure \pm nette, non aliforme, à surface portant généralement de nombreuses papilles \pm proéminentes ou des verrues irrégulières *C. submersum* var. *submersum*
 - 2'. Akènes à épine apicale de (1-) 4-9 mm de longueur, à épines basales de 2-6 (-8) mm de longueur, à aplatissement latéral formant une aile distincte, crénelée à épineuse, à surface verruqueuse ou portant de nombreuses papilles \pm allongées *C. muricatum* var. *muricatum*

1. *Ceratophyllum demersum* L.

Sp. Pl., ed. 1 : 992 (1753). — Skan in Prain , FTA, 6 (2) : 326 (1917) (p.p. majeure). — Hutch. & Dalz., FWTA, ed. 1, 1 (1) : 67 (1927) (p.p.). — Chevalier, Fl. viv. Afr. occ. fr., 1 : 86 (p.p.), fig. 17 (2-10) (1938). — Robyns, Fl. Spermat. Parc Nat. Alb., 1 : 167 (1948). — Andrews, Fl. Pl. Anglo-Egypt. Sudan, 1 : 14, fig. 13 (1950). — Hauman, Fl. Congo belge et Ruanda-Urundi, 2 : 165 (1951). — Keay, FWTA, ed. 2, 1 (1) : 65 (1954) (p.p. majeure). — Berhaut, Fl. Sénégal, ed. 1 : 61 (1954) (p.p.). — Id., ed. 2 : 153 (p.p.), fig. p. 362 (1967). — Evrard, Publ. I.N.E.A.C., Sér. scient., n° 110 : 250 (1968). — Letouzey, Et. phytogéogr. Cameroun : 256, 324 (1968). — A. Raynal-Roques in J. R. Durand & Lévêque, Fl. Faune aquat. sah.-soud., 1 : 103 (1980). — Wilmot-Dear, Kew Bull., 40 (2) : 257 (1985). — Id., FTEA : Ceratophyllaceae :

3 (1985). — Les, Systematics and evolution of *Ceratophyllum* : 231 (1986).
≡ *Dichotophyllum demersum* (L.) Moench, Methodus : 345 (1794).

— *Ceratophyllum submersum* Auct. non L. : A. Raynal-Roques in J. R. Durand & Lévêque, Fl. Faune aquat. sah.-soud., 1, fig. 41, 48 (1980).

— *C. muricatum* Auct. non Cham. : Berhaut, Fl. ill. Sénégal, 2 : 287 (p.p. quoad Trochain 2209, 3031, 4563, 4738), pl. p. 286 (1974).

Herbe submergée, glabre. Tige pouvant atteindre 3 m de longueur, généralement assez rigide et cassante, souvent très ramifiée. *Feuilles* verticillées par 7-11, généralement vert foncé à olive, de 8-40 mm de longueur, de 0,2-0,7 (-1) mm d'épaisseur, (1-) 2 fois bifurquées, parfois 3 fois bifurquées (seulement dans les parties inférieures, surtout le long de l'axe principal), à segments linéaires-subulés, portant des dents souvent nombreuses et fortes, de (0,1-) 0,2-0,5 mm de longueur.

Fleurs mâles 1-3 par nœud, souvent nombreuses sur une même ramification ; enveloppe florale largement cupuliforme ; «tépales» 8-12, de 0,5-1,3 mm de longueur et 0,2-0,4 mm de largeur ; étamines nombreuses, jusqu'à environ 45 ; anthères subsessiles, de 1-2 mm de longueur et 0,4-1,5 mm de largeur à maturité ; appendice glandulaire de 0,2 mm de long. *Fleurs femelles* solitaires, peu nombreuses sur une même ramification ; enveloppe florale entourant étroitement l'ovaire ; «tépales» semblables à ceux des fleurs mâles, mais à appendice glandulaire atteignant 0,7 mm ; ovaire de 1 mm de longueur et 0,6 mm de largeur, lisse ; style généralement de plus de 2 mm de longueur.

Akènes à corps ellipsoïde, plus ou moins aplati, vert sombre ou brun rougeâtre à maturité, à surface lisse ou finement tuberculée ; 1 épine apicale et 2 épines basales, le plus souvent longues, parfois réduites ou même absentes.

Nombre chromosomique : $2n = 24$.

TYPE : Hort. Cliff. 416 (lecto-BM!).

C. demersum L. est une espèce très variable dans la morphologie des feuilles et des fruits. La fructification est souvent médiocre et les épines basales des akènes peuvent être réduites ou même absentes, ce qui entraîne le risque d'une confusion avec *C. submersum* L. (v. Brown, Proc. Liverpool Nat. Fld. Club, 1887 : 22-27, 1888 ; Scanell, Irish Nat. J., 18, No. 12 : 348-349, 1976 ; Norman, Watsonia, 12, Part 1 : 50-51, 1978). Wilmot-Dea (Kew Bull., 40, 2 : 256 et ss., 1985) reconnaît quatre variétés de *C. demersum* L. Trois d'entre elles ont des akènes peu aplatis, à surface plus ou moins lisse : la var. *demersum* à akènes munis de 2 épines basales nettes, la var. *apiculatum* (Cham.) Aschers. à épines basales réduites à de petites protubérances et la var. *inerme* Gay ex Radcliffe-Smith à akènes dépourvus d'épines basales ; Les (Syst. Bot., 11, 4 : 549-558, 1986) fait toutefois remarquer que la variation des phénotypes en ce qui concerne la longueur des épines chez *C. demersum* est continue

et l'attribue à un système polygénique, ce qui ne justifierait pas la reconnaissance, sur la base de ce critère, de taxons distincts. La var. *platyacanthum* (Cham.) Wimmer, acceptée au rang d'espèce par Les (Systematics and evolution of *Ceratophyllum*, 1986), se distingue par ses akènes à surface munie sur chaque face d'une épine ou d'une protubérance médiane et ses épines basales s'étendant souvent en ailes latérales ; connue d'Europe et d'Extrême-Orient, elle n'a pas été signalée en Afrique.

Ceratophyllum demersum croît surtout dans les eaux basiques et eutrophes : mares, marais et roselières, notamment parmi les prairies aquatiques à *Echinochloa*, également dans les rivières à cours lents et les lagunes saumâtres. L'espèce est subcosmopolite, mais toutefois quasi absente de la zone arctique, absente de la zone antarctique et non signalée en péninsule malaise ; elle est introduite en Nouvelle-Zélande. En Afrique : îles Açores, Afrique du Nord, Sénégal, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria, Cameroun, Tchad, Centrafrique, Soudan, Ethiopie, Gabon (?), Zaïre, Rwanda, Burundi, Afrique orientale, Angola, Zambie, Malawi, Zimbabwe, Mozambique, Afrique australe du Botswana jusqu'aux régions côtières du Cap, Madagascar ; introduite aux Mascareignes.

Var. *demersum*

Wilmot-Dear, Kew Bull., **40** (2) : 257, fig. 3 C, D, H (1985). — Id., FTEA, Ceratophyllaceae : 3, fig. 1/1-11 (1985).

— *C. tricuspidatum* Dumortier, Fl. Belg. : 165 (1827).

— *C. oxyacanthum* Cham., Linnaea, **4** : 504, tab. 5, fig. 6 b (1829).

≡ *C. demersum* L. var. *oxyacanthum* (Cham.) K. Schum. in Mart., Fl. Brasil., **33** (3) : 748 (1894).

— *C. tuberculatum* Cham., Linnaea, **4** : 504, tab. 5, fig. 6 d (1829).

— *C. verticillatum* Roxb., Fl. Ind., **3** : 624 (1832).

— *C. demersum* L. var. *inflatum* R. E. Fries, Schwed. Rhod.-Kongo Exped., **1** : 41, fig. 6 (1914).

Akènes à corps ellipsoïde, de (3,5-) 4-5,5 (-6,0) mm de longueur et 3-3,5 mm de largeur, légèrement aplati, généralement sans bordure ni aile latérale, à surface ± lisse, jaune verdâtre devenant brunâtre, portant des taches ± nombreuses, légèrement surélevées, sombres, sans épines ni protubérances faciales ; 1 épine apicale de (0,7-) 3,5-8 (-15) mm de longueur et 2 épines basales de (1-) 2-6 (-13) mm de longueur. — Fig. 2, A, B.

La var. *demersum* est la plus répandue, en particulier sur le continent africain. Nous pensons pouvoir lui attribuer les spécimens cités ci-après de *C. demersum* L. récoltés au Cameroun ; il n'est cependant pas exclu que des échantillons stériles puissent appartenir à la var. *apiculatum* (Cham.) Aschers.

MATERIEL CAMEROUNAIS ETUDIE :

Jacques-Félix 3695, lac Tchad (fl., stér., mai), P!

Letouzey 7185, près d'Abasouni, 100 km NW Kousséri (fl., fl., fr., oct.), K!
P!; 14789, 20 km W Yabassi (fl., stér., mars), BR! K! P!; 14854,
entre Tonde et Moutimbelembe, 25 km NNE Douala (fl., stér., mai),
K! P!

2. *Ceratophyllum submersum* L.

Sp. Pl., ed. 2 : 1409 (1763). — Hauman, Fl. Congo belge et Ruanda-Urundi,
2 : 166 (1951). — Cook, Gut, Rix, Schneller & Seitz, Water Pl. World : 177,
fig. 69 B (1974). — A. Raynal-Roques in J. R. Durand & Lévêque, Fl. Faune
aquat. sah.-soud., 1 : 103 (p.p.) (1980). — Wilmot-Dear, Kew Bull., 40 (2) :
264 (1985). — Id., FTEA, Ceratophyllaceae : 4 (1985). — Les, Systematics
and evolution of *Ceratophyllum* : 278 (1986).

Herbe submergée, glabre, semblable à *C. demersum*, mais généralement
plus grêle et plus molle. *Feuilles* vert gazon, de 20-40 mm de longueur, de
0,1-0,3 mm de largeur (les segments inférieurs atteignant parfois 2,5 mm),
3-4 (-5) fois bifurquées, à segments fins, mais parfois dilatés à la base, portant
seulement des dents peu nombreuses et peu marquées, ne dépassant pas 0,2 mm
de longueur.

Fleurs semblables à celles de *C. demersum*, sauf en ce qui concerne les
caractéristiques ci-après. *Fleurs mâles* : étamines ordinairement moins de 10,
à anthères subsessiles, de 0,6-0,8 mm de longueur et 0,4-0,7 mm de largeur
à maturité. *Fleurs femelles* à «épales» relativement étroits, de (1,5-) 1,8-2 mm
de longueur et de 0,1-0,3 mm de largeur.

Akènes à corps ellipsoïde, légèrement aplati, de 4,5-6 mm de longueur et
3,5-4 mm de largeur, lisse ou portant de petites papilles glanduliformes
proéminentes ou des verrues irrégulières allongées; aplatissement latéral
formant généralement une bordure nette, ± verruqueuse, mais non épineuse ;
1 épine apicale de 0,45-0,8 (-1,5) mm de longueur ; pas d'épines latérales ni
de protubérances basales.

Nombre chromosomique : $2n = 40, 72$.

TYPE : Vaill., Actes Paris : 16 (non 21 comme mentionné par Linné), tab. 2,
fig. 2 (2) (1719) (lecto-).

Wilmot-Dear (Kew Bull., 40 : 264-266, 1985) a subordonné *C. muricatum*
Cham. à *C. submersum* L. Selon cet auteur, la subsp. *submersum* corres-
pondant au *C. submersum* considéré ici comporte trois variétés dont seule
la variété typique *submersum* est connue en Afrique.

Var. **submersum**

Wilmot-Dear, Kew Bull., **40** : 264, fig. 3A (1985). — Id., FTEA, Ceratophyllaceae : 4, fig. 1/12-13 (1985).

— *Ceratophyllum inerme* Dumort., Fl. belg. : 165 (1827).

— *C. muticum* Cham., Linnaea, **4** : 505 (1829). — Id., Linnaea, **5** : 336, tab. 4, fig. A, B (1830). ≡ *C. vulgare* Schleid. var. *muticum* (Cham.) Schleid., Linnaea, **11** : 540 (1837).

— *C. granulosum* Schur., Enum. Pl. Transsilv. : 218 (1866).

Akènes à surface portant généralement de nombreuses papilles proéminentes, plus rarement lisses. — Fig. 1, A-J ; 2, C, D.

La var. *submersum* est la plus répandue des variétés de *C. submersum* L. En Afrique : Afrique du Nord, Ghana, Cameroun, Tchad, Ouganda, Kenya et Tanzanie.

MATERIEL CAMEROUNAIS ETUDIE :

Hepper 3964, Waza (fl., fl., fr., nov.), K!

3. *Ceratophyllum muricatum* Cham.

Linnaea, **4** : 504, tab. 5, fig. 6C (1829). — Hepper, Kew Bull., **25** (2) : 190 (1971). — J. P. Lebrun, Audru, Gaston & Mosnier, Catal. Pl. vasc. Tchad mér. : 20 (1972). — Berhaut, Fl. ill. Sénégal, **2** : 287 (1974) (p.p. quoad *Berhaut 1689, 5574, Chevalier 33805*). — Les, Systematics and evolution of *Ceratophyllum* : 292 (1986). ≡ *C. demersum* L. var. *muricatum* (Cham.) Hook. f. ex K. Schum. in Mart., Fl. Bras., **3**, 3 : 749 (1894). ≡ *C. submersum* L. subsp. *muricatum* (Cham.) Wilmot-Dear, Kew Bull., **40** (2) : 266 (1985) (p.p.).

Herbe submergée, glabre. *Feuilles* vert jaunâtre, de 1,3 à 4 cm de longueur, généralement (2-) 3-4 fois bifurquées, à segments le plus souvent fins, mais parfois dilatés à la base, ne portant le plus souvent que des dents peu nombreuses et peu marquées.

Fleurs mâles : généralement 2 par nœud, fréquemment sur le même nœud qu'une fleur femelle ; étamines 8-15, de 0,6 à 1 mm de longueur ; anthères blanches. *Fleurs femelles* : style de 3-4 mm de longueur.

Akènes à corps ellipsoïde, ± aplati, de 3-4,5 mm de longueur et 2-3 mm de largeur, vert sombre ou brun à maturité, à surface ordinairement tuberculée ou papilleuse, portant parfois des crêtes ± papilleuses ; épine apicale centrée ou excentrique, droite ou courbée, de 0,5-9 mm de long ; épines basales (1-) 2 droites ou courbées, de 0,5-10 mm de longueur ; aplatissement latéral formant

une aile distincte crénelée ou épineuse, les épines de l'aile pouvant égaler et parfois dépasser les épines basales.

TYPE : *Sieber s. n.*, 1817-1818, Damiette, Egypte (holo- B†, lecto- HAL, iso- G! K!).

Le traitement taxonomique du groupe de *C. muricatum* Cham. diffère selon les auteurs récents. Wilmot-Dear (Kew Bull., 40, 2, 1985) place dans la synonymie de la variété typique de *C. muricatum* le *C. echinatum* A. Gray d'Amérique du Nord et le *C. tanaiticum* Sapjegin actuellement présent en Ukraine et en Russie d'Europe ; à côté de cette variété typique, cet auteur reconnaît la var. *manschuricum* Miki (= *C. kossinskyi* Kuzeneva) d'Europe de l'Est et d'Extrême-Orient. Au contraire, Les (Systematics and evolution of *Ceratophyllum*, 1986) reconnaît *C. echinatum* et *C. tanaiticum* au rang spécifique, mais inclut *C. echinatum* dans la même section du genre que *C. submersum* ; selon lui, *C. muricatum* comporte trois sous-espèces : subsp. *muricatum* (paléotropical, de l'Afrique occidentale aux îles du Pacifique), subsp. *australe* (Grisebach) Les (néotropical, de la Floride à l'Argentine) et subsp. *kossinskyi* (Kuzeneva) Les (Europe de l'Est et Extrême-Orient). Quel que soit le système adopté, le taxon présent en Afrique, et notamment au Cameroun, correspond au type de *C. muricatum*.

Subsp. *muricatum*

Les, Systematics and evolution of *Ceratophyllum* : 297 (1986).

- *C. cristatum* Perr. & Guill. in Guill., Perr. & Rich., Fl. Seneg. Tent. : 296 (1833).
- *C. submersum* L. subsp. *muricatum* (Cham.) Wilmot-Dear var. *echinatum* (A. Gray) Wilmot-Dear, Kew Bull., 40, 2 : 266 (p.p.), fig. 3N-R, 4A, B (1985).
- *C. demersum* Auct. non L. : Skan in Prain, FTA, 6 (2) : 327 (1917) (p.p. quoad *Perrottet*). — A. Chevalier, Fl. viv. Afr. occ. fr., 1 : 86 (p.p.), fig. 17 (1) (1938). — Keay, FWTA, ed. 2, 1 (1) : 65 (1954) (p.p.). — Berhaut, Fl. Sénégal, ed. 1 : 61 (1954) (p.p.). — Id., ed. 2 : 153 (1967) (p.p.).

Akènes à corps ovoïde, ellipsoïde ou obovoïde, de 3-4,5 mm de longueur, (1,5-) 2-3 (-3,5) mm de largeur et 1,5-2 mm d'épaisseur, à surface portant des papilles nombreuses, circulaires ou \pm allongées, atteignant 0,2 mm de longueur, et parfois des crêtes \pm papilleuses, rarement lisses ; épine apicale de (1-) 4-9 mm de longueur ; épines basales (1-) 2, de 2-6 mm de longueur ; aile distincte, atteignant 1 mm de longueur, crénelée, dentée ou épineuse, les épines de l'aile de 0,1-3,5 mm de longueur. — Fig. 2, E, F.

C. muricatum subsp. *muricatum* croît dans des étangs peu profonds, des fossés, des marais, souvent des habitats aquatiques temporaires. Il est connu

d'Afrique, d'Inde, du S.E. de l'Asie et des îles de l'océan Pacifique. En Afrique : Libye (?), Egypte, Sénégal, Ghana, Cameroun, Tchad, Soudan, Ethiopie, Angola, Mozambique (?).

MATERIEL CAMEROUNAIS ETUDIE :

de *Wilde c.s. 5064* (non *8964*, comme mentionné au *Kew Bull.* **40**, 2 : 268, 1985), Waza (fl., fr., déc.), WAG!

REMERCIEMENTS

Nous avons pu examiner le matériel déposé aux Herbiers BM, BR, G, K, P et WAG et remercions les directeurs de ces institutions pour leur accueil et les prêts d'exsiccata qu'ils nous ont aimablement consentis.

BIBLIOGRAPHIE

- CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. — Columbia University Press, New York, XVIII + 1262 pp.
- GRAY, A. 1837. Remarks on the structure and the affinities of the order Ceratophyllaceae. — *Ann. Lyceum Nat. Hist., New York*, **4** (1837) : 41-50.
- GRAY, S.F. 1821. A natural arrangement of British plants. — Baldwin, Cradock & Joy, London. Vol. **27**, VIII + 757 pp.
- LES, D. H. 1986a. The evolution of achene morphology in *Ceratophyllum* (Ceratophyllaceae), I. Fruit-spine variation and relationships of *C. demersum*, *C. submersum*, and *C. apiculatum*. — *Systematic Botany*, **11** (4) : 549-558.
- LES, D. H. 1986b. Systematics and evolution of *Ceratophyllum* L. (Ceratophyllaceae). A monograph. — Ph.D. Thesis, Ohio State University, XX + 418 pp.
- LES, D. H. 1988. The origin and affinities of the Ceratophyllaceae. — *Taxon*, **37** (2) : 326-345.
- LES, D. H. 1989. The evolution of achene morphology in *Ceratophyllum* (Ceratophyllaceae), IV. Summary of proposed relationships and evolutionary trends. — *Systematic Botany*, **14** (2) : 254-262.
- LEVEQUE, C. 1975. Mollusques des herbiers à *Ceratophyllum* du lac Tchad : biomasses et variations saisonnières de la densité. — *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Hydrobiol.*, **9** (1) : 25-31.
- MANDAHL-BARTH, G. 1968. Freshwater molluscs. — In : SYMOENS, J.-J. (éd.), *Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Résultats scientifiques. Cercle hydrobiologique de Bruxelles, Bruxelles*. Vol. **12**, 97 pp.
- THORNE, R. F. 1996. The least specialized Angiosperms. — In : TAYLOR, D. W. & HICKEY, L. J. (eds.), *Flowering plant origin, evolution and phylogeny*. Chapman & Hall, New York, pp. 286-313.
- WILMOT-DEAR, C. M. 1985. *Ceratophyllum* revised - a study in leaf and fruit variation. — *Kew Bull.*, **40** (2) : 243-271.

Pseudo-infections à mycobactéries atypiques : détection, prévention et recommandations *

par

Y. GUIMARD ** & F. PORTAELS ***

MOTS-CLES. — Contamination ; Désinfection ; Endoscope ; Mycobactérie ; Pseudo-infection ; Tiers-Monde.

RESUME. — Les mycobactéries atypiques sont des mycobactéries de l'environnement qui ont pris de l'importance avec l'émergence du SIDA. Elles sont aussi responsables d'infections nosocomiales et de pseudo-infections quand les échantillons cliniques sont contaminés. Détection, prévention et recommandations sont décrites dans cet article. La bronchoscopie est la source la plus fréquente et son usage doit être approprié, en particulier dans les pays en développement.

TREFWOORDEN. — Besmetting ; Derde Wereld ; Endoscoop ; Mycobacterie ; Ontsmetting ; Pseudo-infecties.

SAMENVATTING. — *Pseudo-infecties van atypische mycobacteriën : detectie, preventie en aanbevelingen.* — Atypische mycobacteriën vinden hun oorsprong in de omgeving. Ze werden belangrijker door de opkomst van AIDS. Ze zijn verantwoordelijk voor nosocomiale maar ook voor pseudo-infecties. Hun detectie, preventie en aanbevelingen worden in dit artikel beschreven. Bronchoscopie is de meest voorkomende bron van pseudo-infecties ; daarom moet de toepassing ervan op een gepaste manier gebeuren, vooral in ontwikkelingslanden.

KEYWORDS. — Disinfection ; Endoscope ; Infection ; Mycobacterium ; Pseudo-infection ; Third World.

SUMMARY. — *Pseudo-Infections with Atypical Mycobacteria : Detection, Prevention and Recommendations.* — Atypical mycobacteria are environmental mycobacteria which have become more important, partly because of the emergence of AIDS. They also cause nosocomial infections as well as pseudo-infections when clinical samples are contaminated. Detection, prevention and recommendations are described in this article. Bronchoscopy is the most frequent source of pseudo-infections and its use should be appropriate, especially in the developing countries.

* Communication présentée par Mme F. Portaels à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 23 mai 1995. Texte reçu le 14 mars 1996.

** Département de Microbiologie, Institut de Médecine Tropicale, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (Belgique).

*** Membre titulaire de l'Académie, Département de Microbiologie, Institut de Médecine Tropicale, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (Belgique).

1. Introduction

Les maladies causées par les mycobactéries peuvent être divisées en trois catégories : la tuberculose causée par le complexe tuberculosis (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*), la lèpre (*M. leprae*) et les mycobactérioses causées par des mycobactéries atypiques (MA) également dénommées non tuberculeuses (MNT), *non-tuberculous mycobacteria* (NTM) ou *mycobacteria other than tuberculosis* (MOTT). Autrefois, la tuberculose et la lèpre étaient les deux infections mycobactériennes prépondérantes. Récemment les MA ont pris de l'importance dans les pays développés en raison de l'émergence du SIDA (HORSBURGH 1991, PITCHENIK & FERTEL 1992, BENSON & ELLNER 1993). Lors d'une récente mise au point sur l'épidémiologie des maladies causées par des MA, nous avons montré que ces infections étaient étroitement liées aux comportements de l'homme, c'est-à-dire aux changements qu'il apporte à l'environnement (PORTAELS 1995).

Les MA sont généralement présentes dans l'environnement soit naturel (eau, terre, végétaux, ...) comme *M. gordonae*, *M. terrae*, *M. fortuitum*, *M. scrofulaceum*, soit artificiel (eaux de distribution, piscines, aquarium, ...) comme *M. kansasii*, *M. xenopi*, *M. gordonae*, *M. marinum*. Elles peuvent être ingérées, inhalées ou se retrouver sur la peau de sujets sains (PORTAELS 1995).

2. Signification clinique de la présence d'une MA dans un échantillon

Contrairement à *M. tuberculosis*, l'isolement d'une MA dans un échantillon revêt deux significations : soit une infection, soit une pseudo-infection.

Une infection est le résultat d'une réaction de l'hôte (WOLINSKY 1981). Elle se traduit par des altérations anatomiques ou fonctionnelles, par des manifestations cliniques, biologiques, immunologiques et/ou radiologiques. L'infection peut être silencieuse ou responsable d'une maladie chez des sujets fragilisés (SIDA, néoplasie, bronchite chronique, ...).

Une pseudo-infection n'entraîne pas de réaction de la part de l'hôte. Les signes de la maladie ne sont pas en rapport avec la mycobactérie. Il peut s'agir d'une contamination de l'échantillon lors du prélèvement, du transport ou du traitement au laboratoire. Il peut s'agir également d'une colonisation de l'individu par l'environnement, soit directement, soit lors d'une procédure invasive. Cette colonisation peut être transitoire, intermittente ou prolongée et parfois se compliquer d'une infection.

La distinction entre contamination, colonisation, infection, maladie infectieuse est parfois difficile pour le clinicien et pour le biologiste. Cependant, elle est essentielle pour plusieurs raisons :

- L'instauration d'un traitement inutile chez un patient non infecté est coûteuse, psychologiquement mal supportée, voire toxique ;
- Les contaminations des échantillons représentent une charge de travail pour le laboratoire et un surcoût financier pour la sécurité sociale. Dans l'étude de Leclerc, parmi les échantillons bronchiques, 5 % des cultures positives pour des mycobactéries étaient des contaminations (LECLERC *et al.* 1985). Dans certains hôpitaux, les contaminations se rencontrent dans plus de 50 % des lavages broncho-alvéolaires (Portaels, résultats non publiés) ;
- Enfin, la contamination des instruments diagnostiques ou thérapeutiques peut être à l'origine d'infections nosocomiales : infections post-chirurgicales (FOZ *et al.* 1978, SZABO & SARKOZI 1980, HOFFMAN *et al.* 1981, CLEGG *et al.* 1983, KURITSKY *et al.* 1983, SAFRANEK *et al.* 1987, LOWRY *et al.* 1988, BERTHELOT *et al.* 1989, WALLACE *et al.* 1993, DESPLACES *et al.* 1995), infections après endoscopie (PAPPAS *et al.* 1983), après électromyogramme (NOLAN *et al.* 1991) ou après dialyse (BOLAN *et al.* 1985, HAKIM *et al.* 1993), abcès post-injection (BORGHANS & STANFORD 1973, PETRINI *et al.* 1980, WENGER *et al.* 1990). Le plus souvent il s'agit d'une contamination de la solution qui est injectée. Entre 1980 et 1990, selon le Center for Disease Control, 4 % des épidémies d'infections nosocomiales aux USA étaient liées à des mycobactéries (JARVIS 1991).

Dans la suite de l'article, nous envisagerons essentiellement le problème des pseudo-infections liées à la contamination des prélèvements et non celui de la colonisation d'un individu secondaire à l'ingestion ou à l'inhalation de MA.

3. Sources de contaminations des pseudo-infections

La source des contaminations par des MA est l'environnement et en particulier l'eau (COLLINS *et al.* 1984, SCHULZE-ROBBECKE *et al.* 1992, PETERS *et al.* 1995). Les modalités exactes de contamination sont par contre multiples et certaines difficiles à identifier. Elles peuvent avoir lieu avant, pendant ou après le prélèvement. Le tableau résume les pseudo-infections à MA, décrites dans la littérature, et leurs conséquences cliniques.

CONTAMINATION AVANT LE PRELEVEMENT

Des études ont rapporté la contamination d'expectorations par le rinçage préalable de la bouche avec de l'eau courante (GANGADHARAM *et al.* 1976, SNIADACK *et al.* 1993) ou par de l'eau de boisson glacée provenant de distributeurs qui concentrent dans leur circuit les MA (PANWALKER & FUHSE 1986, LAUSSUCQ *et al.* 1988).

Tableau 1
Pseudo-infections à mycobactéries atypiques

ESPECES	N°	SPECIMENS	SOURCES	CAUSES	CONSEQUENCES	REFERENCES
<i>M. gordonae</i>	NS	expectorations	rinçage de la bouche	eau non stérile	NS	GANGADHARAM <i>et al.</i> 1976
<i>M. fortuitum</i>	5	expectorations	eau de boisson glacée	machine à produire de la glace	NS	LAUSSUCQ <i>et al.</i> 1988
<i>M. gordonae</i>	28 2 2	expectorations lavages bronchiques urines	eau de boisson glacée ? ?	machine à produire de la glace	1 ttt antituberculeux	PANWALKER & FUHSE 1986
<i>M. xenopi</i>	13	expectorations n = 6 lavages bronchiques n = 2 urines n = 4 selle n = 1	rinçage de la bouche bronchoscope rinçage du récipient milieu de transport	eau de rinçage non stérile " " " " " " " " " " eau non stérile	5 tts antituberculeux	SNIADACK <i>et al.</i> 1993
<i>M. gordonae</i>	52	sécrétions bronchiques	anesthésique local	addition de colorant contaminé	1 ttt antituberculeux	STEERE <i>et al.</i> 1979
<i>M. intracellulare</i>	2	lavages bronchiques	bronchoscope	produit de désinfection inadéquat	1 ttt antituberculeux	DAWSON <i>et al.</i> 1982
<i>M. chelonae</i>	72	sécrétions bronchiques lavages bronchiques expectorations post-endoscopie	bronchoscope	tube d'aspiration endommagé	2 infections pulmonaires 9 colonisations	PAPPAS <i>et al.</i> 1983
<i>M. avium</i>	2	sécrétions bronchiques	bronchoscope	valve d'aspiration	aucune	WHEELER <i>et al.</i> 1989
<i>M. chelonae</i>	4	lavages bronchiques	bronchoscope	valve d'aspiration	4 tts antituberculeux	UTTLEY <i>et al.</i> 1990
<i>M. xenopi</i>	17	sécrétions bronchiques et trachéales expectorations	bronchoscope (n = 13) divers (n = 4)	eau de rinçage non stérile produit de désinfection inadéquat	NS	BENNETT <i>et al.</i> 1994
<i>M. gordonae</i> / BAAR	8	sécrétions bronchiques	bronchoscope	eau de rinçage non stérile	2 tts antituberculeux	STINE <i>et al.</i> 1987
<i>M. chelonae</i>	7	lavages bronchiques	bronchoscope	eau de rinçage non stérile temps d'immersion insuffisant	aucune	KIELY <i>et al.</i> 1995

<i>M. chelonae</i>	7	lavages bronchiques	bronchoscope	eau de rinçage non stérile	1 ttt antituberculeux	NYE <i>et al.</i> 1990
<i>M. chelonae</i>	12	sécrétions bronchiques	bronchoscope	machine à laver (eau de rinçage)	aucune	CAMPAGNARO <i>et al.</i> 1994
<i>M. chelonae</i>	14		bronchoscope	machine à laver (eau de rinçage)	aucune	ALVARADO <i>et al.</i> 1991
BAAR <i>M. chelonae</i>	4 7	sécrétions bronchiques	bronchoscope (n = 12) et milieu de culture BACTEC (n = 2)	machine à laver contamination lors de la fabrication	4 ttt antituberculeux	GUBLER <i>et al.</i> 1992
<i>M. chelonae</i>	14	lavages bronchiques prélèvement digestif	bronchoscope (n = 13) endoscope digestif (n = 1)	machine à laver (eau de rinçage)	aucune	FRASER <i>et al.</i> 1992
<i>M. chelonae</i>	7	lavages bronchiques	bronchoscope	machine à laver	aucune	ELSTON & HAY 1991
<i>M. abscessus</i>	15	prélèvements bronchiques et digestifs	endoscope	machine à laver (eau de rinçage)	1 ttt antituberculeux	MALONEY <i>et al.</i> 1994
BAAR/ <i>M. xenopi</i>	15	sécrétions bronchiques	bronchoscope	machine à laver	8 ttt antituberculeux	BROWN <i>et al.</i> 1993
<i>M. chelonae</i>	21	lavages bronchiques	bronchoscope	machine à laver	4 ttt antituberculeux	FITCH <i>et al.</i> 1991
<i>M. chelonae</i> MAC	15 3	sécrétions bronchiques	bronchoscope	machine à laver	4 ttt antituberculeux	TAKIGAWA <i>et al.</i> 1995
MAC	29	urines	produits de laboratoire	eau déionisée	aucune	GRAHAM <i>et al.</i> 1988
<i>M. gordonae</i>	NS	NS	produits de laboratoire	eau déionisée	NS	DIZON <i>et al.</i> 1976
BAAR	14	NS	produits de laboratoire	eau déionisée	4 ttt antituberculeux	STINE <i>et al.</i> 1987
<i>M. gordonae</i>	46	variable	milieu de culture BACTEC	contamination lors de la fabrication	4 ttt antituberculeux	TOKARS <i>et al.</i> 1990
MAC	14	NS	milieu de culture BACTEC	défaut de stérilisation des aiguilles	1 ttt antituberculeux	BIGNARDI <i>et al.</i> 1994
MAC	3	variable	milieu de culture BACTEC	défaut de stérilisation des aiguilles	aucune	VANNIER <i>et al.</i> 1988

BAAR : Bacille Acido-Alcool Résistant ; NS : non signalé ; ttt : traitement.

CONTAMINATION LORS DU PRELEVEMENT

Le plus souvent, la contamination a lieu au moment du prélèvement par un bronchoscope contaminé. La contamination des endoscopes digestifs est moins connue car la recherche de mycobactéries n'est pas courante dans ce cas (MALONEY *et al.* 1994). Les modalités de contamination sont les suivantes :

- L'utilisation pour désinfecter les endoscopes de produits inefficaces vis-à-vis des MA (DAWSON *et al.* 1982, JOUAN *et al.* 1984) ;
- Le rinçage à l'eau courante contenant des mycobactéries de l'environnement, après la désinfection (STINE *et al.* 1987, NYE *et al.* 1990, GUBLER *et al.* 1992, BENNETT *et al.* 1994, KIELY *et al.* 1995) ;
- L'absence de désinfection de certaines parties du bronchoscope (valve d'aspiration, tube) qui ne sont pas démontées ou démontables (WHEELER *et al.* 1989, UTTLEY *et al.* 1990, FITCH *et al.* 1991) ou qui sont endommagées (PAPPAS *et al.* 1983). Elles sont de ce fait non accessibles aux désinfectants et constituent alors un réservoir de mycobactéries ;
- La contamination de la machine à laver automatique utilisée pour nettoyer les bronchoscopes (ELSTON & HAY 1991, FITCH *et al.* 1991, FRASER *et al.* 1992, GUBLER *et al.* 1992, BROWN *et al.* 1993, CAMPAGNARO *et al.* 1994, MALONEY *et al.* 1994, TAKIGAWA *et al.* 1995). Des biofilms se constituent dans les tuyaux ou dans les bacs et deviennent des réservoirs de MA peu accessibles aux désinfectants (FRASER *et al.* 1992, TAKIGAWA *et al.* 1995) ;
- La contamination de l'anesthésique de contact utilisé lors de l'endoscopie (STEERE *et al.* 1979).

CONTAMINATION APRES LE PRELEVEMENT

La contamination peut avoir lieu au laboratoire lors du traitement de l'échantillon :

- Les solutions utilisées pour traiter les échantillons ou pour préparer les coupes histologiques sont contaminées (GRAHAM *et al.* 1988, DIZON *et al.* 1976, STINE *et al.* 1987) ;
- Les milieux de cultures, type BACTEC, sont contaminés, soit pendant leur fabrication (TOKARS *et al.* 1990, GUBLER *et al.* 1992), soit pendant l'analyse automatisée des flaconsensemencés (VANNIER *et al.* 1988, WITEBSKY *et al.* 1988, CONVILLE & WITEBSKY 1989, MURRAY 1991, BIGNARDI *et al.* 1994, BURKI *et al.* 1995). En effet, les flacons sont testés, les uns après les autres, afin de détecter une croissance bactérienne par dégagement métabolique de CO₂. Pour ce faire, des aiguilles pénètrent dans le flacon à tester afin de prélever une quantité de gaz pour analyse et injecter de l'air enrichi en CO₂. Un système de chauffage à haute température assure la désinfection des aiguilles entre chaque flacon. Le temps d'exposition des aiguilles au brûleur et/ou la température (normalement supérieure à 250°)

peuvent être insuffisants. Un flacon positif peut alors contaminer les flacons qui suivent. Ce temps d'exposition est défini, mais la température n'est pas facilement contrôlable par l'utilisateur. Le flacon contaminant et les flacons contaminés peuvent être séparés par plusieurs flacons non contaminés, rendant plus difficile encore la détection (MURRAY 1991, BIGNARDI *et al.* 1994). En général, le temps d'incubation des cultures contaminées est plus long (VANNIER *et al.* 1988, BURKI *et al.* 1995).

4. Détection d'une pseudo-infection ou d'une pseudo-épidémie

L'examen direct microscopique du prélèvement coloré au Ziehl-Neelsen ne permet pas initialement de faire la distinction entre *M. tuberculosis* et MA. Plusieurs semaines sont nécessaires pour établir l'identification et orienter le clinicien qui, souvent, est tenté de mettre en route un traitement antituberculeux en attendant les résultats définitifs. L'amplification de séquences d'acides nucléiques par la réaction en chaîne de la polymérase (*Polymerase Chain Reaction*) n'est pas encore suffisamment fiable pour être utilisée en pratique courante (GROSSET & MOUTON 1995).

Bien qu'aucune situation ne soit stéréotypée, certains éléments doivent alerter le clinicien et le biologiste sur le bien-fondé d'une infection à MA.

Le clinicien :

- La discordance entre les données cliniques, biochimiques, radiologiques et épidémiologiques (terrains à risque) ;
- Le site de prélèvement : la présence de mycobactéries est plus significative dans un site normalement stérile (sang, liquide céphalorachidien, moelle osseuse) que dans un site non stérile (bronche, tube digestif) ;
- L'absence de confirmation des résultats lors de prélèvements successifs ;
- L'espèce : certaines espèces sont fréquemment associées à une maladie (complexe *M. avium*, *M. kansasii*), d'autres évoquent d'emblée une contamination (*M. chelonae*, *M. gordonae*, *M. fortuitum*) (PORTAELS 1995).

Le biologiste :

- La discordance des résultats entre examen direct et cultures (DIZON *et al.* 1976) ou entre différents types de culture (culture type BACTEC et culture conventionnelle) (VANNIER *et al.* 1988) ;
- La quantité : l'examen direct est souvent négatif et les colonies peu nombreuses en cas de pseudo-infection (STEERE *et al.* 1979, LECLERC *et al.* 1985, PANWALKER *et al.* 1986, GRAHAM *et al.* 1988, LAUSSUCQ *et al.* 1988, WHEELER & FUHSE 1989, SNIADACK *et al.* 1993, KIELY *et al.* 1995) ;

- Le type de prélèvement : les lavages bronchiques sont plus souvent contaminés que les biopsies bronchiques (WHEELER *et al.* 1989) ;
- L'absence de lésion inflammatoire et la localisation périphérique des bacilles à l'examen histologique (STINE *et al.* 1987) ;
- L'espèce (cf. plus haut) ;
- Le nombre inhabituel de MA de la même espèce isolées dans le laboratoire, provenant du même service (contamination lors du prélèvement) ou à partir de plusieurs types d'échantillons (contamination dans le laboratoire). La surveillance régulière, éventuellement informatisée, permet rapidement de faire une enquête et de prendre des mesures de contrôle adéquates. Un seuil peut être défini pour chaque laboratoire au-delà duquel une enquête est systématiquement mise en route.

La biologie moléculaire constitue un élément déterminant à la confirmation des pseudo-infections et des pseudo-épidémies. Elle procure des empreintes génétiques qui permettent de comparer les souches isolées dans les échantillons cliniques et celles isolées dans l'environnement. La plupart de ces méthodes décrivent la parenté génétique des souches par l'examen du polymorphisme de longueur des fragments de restriction (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) avec ou sans l'aide de sonde d'ADN (HECTOR *et al.* 1992, WALLACE *et al.* 1993, BENNETT *et al.* 1994, MALONEY *et al.* 1994).

L'un des espoirs soulevés par le développement de ces techniques est la découverte de marqueurs génétiques permettant de distinguer, au sein d'une même espèce, les souches pathogènes dotées de caractères de virulence responsables d'une authentique infection, des souches non pathogènes liées à une contamination.

Afin de faciliter la décision, «the American Thoracic Society» a défini des critères diagnostiques et thérapeutiques d'infection pulmonaire à MA (WALLACE *et al.* 1990).

Chez un patient atteint d'une caverne infiltrée :

- Au moins deux expectorations ou lavages bronchiques positifs qui montrent la présence de bacilles acido-alcool résistants (BAAR) à l'examen direct et/ou qui produisent une culture pour MA modérément ou fortement positive ;
- Exclusion des autres diagnostics plausibles (tuberculose, cancer, mycose profonde, ...).

Chez un patient sans caverne infiltrée :

- Au moins deux expectorations ou lavages bronchiques positifs qui montrent la présence de BAAR à l'examen direct et/ou produisent une culture pour MA modérément ou fortement positive ;
- S'il s'agit d'isolement de *M. kansasii* et du complexe *M. avium*, persistance

de cultures positives après kinésithérapie bronchique ou après deux semaines de traitement antimycobactérien spécifique ;

— Exclusion des autres diagnostics plausibles.

Chez un patient avec ou sans cavité infiltrée dont l'examen direct est négatif et la culture faiblement positive et chez lequel une autre maladie ne peut être exclue :

— Culture du prélèvement biopsié positive pour MA et présence de lésions histopathologiques liées aux mycobactéries ;

— Si la culture du prélèvement biopsié est négative, présence de lésions histopathologiques liées aux mycobactéries (en l'absence d'une autre maladie granulomateuse) et présence d'au moins deux cultures d'expectorations et/ou de lavages bronchiques positives pour MA.

5. Prévention des pseudo-infections

CONTAMINATION LORS DU PRELEVEMENT

La stérilisation est une opération qui détruit tous les micro-organismes vivants. La désinfection est une opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes en fonction des objectifs fixés. Le terme décontamination, très utilisé par les Anglo-Saxons, signifie une simple diminution de la quantité de bactéries. Il devrait être proscrit car il prête à confusion (DAUPHIN & MAZIN 1994).

Plusieurs auteurs ont déterminé, selon les instruments, des procédures de désinfection et de stérilisation (AMERICAN SOCIETY OF GASTRO-INTESTINAL ENDOSCOPY 1988, WOODCOCK *et al.* 1989, COOKE *et al.* 1993, REEVES & BROWN 1995).

Le nettoyage à l'aide d'un détergent est un pré-requis essentiel à la désinfection et à la stérilisation. Plusieurs études ont montré que le simple nettoyage réduisait de 4 log en moyenne (99,99 %) les contaminants microbiens (RUTALA & WEBER 1995). L'élimination des matières organiques adhérentes et d'une grande partie des micro-organismes permet ensuite un meilleur contact entre le désinfectant et les micro-organismes restants. Le glutaraldéhyde et l'alcool ont la propriété de fixer ces résidus et de modifier ainsi la surface des parois si cette première étape n'est pas respectée. Pour certaines pièces, le nettoyage ne peut être que manuel et tout ce qui est démontable doit être démonté.

Habituellement, on distingue d'une part les endoscopes qui pénètrent des cavités stériles de l'organisme (laparoscope, arthroscopie, cystoscope, pinces de biopsie), qui doivent être stérilisés et d'autre part les endoscopes moins invasifs (endoscopes bronchique et digestif) où la désinfection est considérée comme « acceptable ». Ces derniers instruments sont souvent thermosensibles

et ne peuvent être autoclavés. La stérilisation peut être réalisée par l'utilisation d'oxyde d'éthylène mais ce procédé a l'inconvénient d'être long, coûteux et peu compatible avec une activité hospitalière intense. La désinfection se fait donc par l'immersion dans une solution à 2 % de glutaraldéhyde. Le temps de contact requis n'est pas déterminé précisément et varie de 20 minutes à plusieurs heures. Les MA sont plus résistantes aux désinfectants que *M. tuberculosis* (GUNDERMANN 1987, PORTAELS 1995). D'autres désinfectants moins irritants comme l'acide peracétique sont à l'étude (BABB & BRADLEY 1995). La valve d'aspiration doit être autoclavée (WHEELER *et al.* 1989, UTTLEY *et al.* 1990).

Le rinçage doit être réalisé par de l'eau stérile associée ou non à de l'alcool 70°, en disposant un filtre adéquat au point d'arrivée de l'eau.

Des recommandations concernant également l'entretien et la désinfection des machines à laver automatiques sont fournies par les constructeurs. La désinfection doit intéresser l'ensemble de la machine et ne pas exclure certaines parties du circuit, en particulier les réservoirs d'eau (ALVARADO *et al.* 1991, TAKIGAWA *et al.* 1995). Afin de contrôler ces contaminations, les auteurs proposent d'utiliser de l'eau stérile pour le rinçage, d'augmenter le temps d'exposition de l'endoscope au désinfectant ou sa concentration (glutaraldéhyde 3 %) (TAKIGAWA *et al.* 1995), de changer fréquemment le désinfectant pour éviter la dilution et l'inactivation progressive (BABB *et al.* 1992), de rincer à l'alcool avant le stockage.

Enfin, il est important d'assurer une formation continue du personnel technique en charge de la désinfection et de l'entretien du matériel, notamment lors de l'utilisation de nouveaux appareils ou lors de la découverte de contaminations (KIELY *et al.* 1995). Le temps d'immersion doit être chronométré pour être respecté. Il existe un large fossé entre les recommandations et la pratique, puisque deux études récentes aux USA et en Grande-Bretagne ont montré que le temps d'immersion de l'endoscope dans un désinfectant était inférieur à 20 minutes dans 40 et 47 % des services et que le rinçage à l'eau courante était réalisé dans 40 et 54 % des cas (FAVERO 1991, RUTALA *et al.* 1991, UTTLEY & SIMPSON 1994).

CONTAMINATION APRES LE PRELEVEMENT

Toutes les solutions utilisées pour traiter les échantillons doivent être préparées avec de l'eau stérile, puis stérilisées par autoclavage lorsque les produits le permettent (NaOH, HCl, lauryl sulfate, indicateurs de pH). Elles doivent être réparties en aliquotes car elles peuvent aussi être contaminées par des MA lors de l'utilisation répétée.

L'amélioration des lecteurs de BACTEC a permis de réduire le risque de contaminations croisées sans pour autant l'éliminer. Plusieurs auteurs ont donné des recommandations : autoclavage quotidien des aiguilles, élimination

des aiguilles endommagées, décontamination des bouchons des flacons de culture après inoculation et avant chaque lecture, vérification régulière du fonctionnement du brûleur pour la désinfection, lectures successives en respectant l'ordre de rangement dans les chariots, lecture séparée des flacons qui deviennent positifs (CONVILLE & WITEBSKI 1989, SMALL *et al.* 1993, BIGNARDI *et al.* 1994).

La formation continue du personnel de laboratoire est également déterminante dans le contrôle des contaminations.

UTILISATION RAISONNEE DE L'ENDOSCOPIE

Dans les pays industrialisés, l'endoscopie bronchique et digestive a permis des progrès diagnostiques considérables. Cependant ces examens ne sont pas dénués de risques, notamment infectieux (SPACH *et al.* 1993). La multiplication des endoscopies dans certaines unités n'est pas compatible avec le temps nécessaire à une désinfection rigoureuse. L'indication d'une endoscopie doit donc être pesée avec discernement.

Il est logique de faire passer en fin de séance les malades suspects de mycobactériose ou de tuberculose, voire de préférer des prélèvements non endoscopiques en cas de fortes charges bacillaires (LECLERC *et al.* 1985).

Dans les pays en développement, ce problème se pose avec une acuité plus grande encore car ils ne disposent pas généralement d'une infrastructure suffisante pour réaliser des endoscopies dans de bonnes conditions de sécurité. Le risque d'épidémie ou de pseudo-épidémie est alors important. L'utilisation de l'endoscopie n'est souvent pas une priorité de la santé dans des pays où la tuberculose est prévalente et multibacillaire. Cette technique doit être sérieusement remise en cause.

6. Conclusion

Les pseudo-infections à MA sont certainement sous-estimées car les médecins sont peu sensibilisés à ce problème. Tout résultat positif de MA doit être analysé en tenant compte du contexte et éventuellement remis en cause.

La bronchoscopie est la cause la plus fréquente de pseudo-infections et son usage doit être raisonné, voire remis en question dans les pays en développement.

Les constructeurs doivent concevoir des instruments médico-chirurgicaux faciles à nettoyer et à stériliser.

Des mesures simples et rigoureuses (respect des protocoles écrits, maintenance régulière), une collaboration étroite entre bactériologistes, cliniciens et service d'hygiène restent primordiales pour prévenir et contrôler les pseudo-infections à MA (WEINSTEIN & STAMM 1977).

La recherche, enfin, doit permettre de mieux comprendre la pathogénicité des MA et trouver des outils diagnostiques qui permettront de mieux distinguer infections et pseudo-infections.

REFERENCES

- ALVARADO, C. J., STOLZ, S. M. & MAKI, D. G. 1991. Nosocomial infections from contaminated endoscopes: a flawed automated endoscope washer. An investigation using molecular epidemiology. — *Am. J. Med.*, **91** (suppl. 3B): 272-280.
- AMERICAN SOCIETY OF GASTRO-INTESTINAL ENDOSCOPY 1988. Infection control during gastro-intestinal endoscopy: guidelines for clinical application. — *Gastro-intestinal Endoscopy*, **34** (suppl.): 37-40.
- BABB, J. R., BRADLEY, C. R. & BARNES, A. R. 1992. Question and answer. — *J. Hosp. Infect.*, **20**: 51-54.
- BABB, J. R. & BRADLEY, C. R. 1995. Endoscope decontamination: where do we go from here? — *J. Hosp. Infect.*, **30** (suppl.): 543-551.
- BENNETT, S. N., PETERSON, D. E., JOHNSON, D. R. *et al.* 1994. Bronchoscopy-associated *Mycobacterium xenopi* pseudo-infections. — *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, **150**: 245-250.
- BENSON, C. A. & ELLNER, J. J. 1993. *Mycobacterium avium* complex in infection and AIDS: advances in theory and practice. — *Clin. Infect. Dis.*, **17**: 7-20.
- BERTHELOT, P., VELAY, B., VOLOCH, A., CARRET, J. P., SOUQUET, P. J. & BERNARD, J. P. 1989. Prothèse totale de hanche surinfectée par *Mycobacterium chelonae*. — *Press Med.*, **18**: 1342.
- BIGNARDI, G. E., BARRETT, S. P., HINKINS, R., JENKINS, P. A. & REBEC, M. P. 1994. False-positive *Mycobacterium avium-intracellulare* cultures with the Bactec 460 TB system. — *J. Hosp. Infect.*, **26**: 203-210.
- BOLAN, G., REINGOLD, A. L., CARSON, L. A. *et al.* 1985. Infections with *Mycobacterium chelonae* in patients receiving dialysis and using processed hemodialysers. — *J. Infect. Dis.*, **152**: 1013-1019.
- BORGHANS, J. G. A. & STANFORD, J. L. 1973. *Mycobacterium chelonae* in abscesses after injection of diptheria-pertussis-tetanus-polio vaccine. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **107**: 1-8.
- BROWN, N. M., HELLYAR, E. A., HARVEY, J. E. & REEVES, D. S. 1993. Mycobacterial contamination of fibre-optic bronchoscopes. — *Thorax*, **48**: 1283-1285.
- BURKI, D. R., BERNASCONI, C., BODMER, T. & TELENTI, A. 1995. Evaluation of the relatedness of strains of *Mycobacterium avium* using pulsed-field gel electrophoresis. — *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, **14**: 212-217.
- CAMPAGNARO, R. L., TEICHTAHL, H. & DWYER, B. 1994. A pseudo-epidemic of *Mycobacterium chelonae*: contamination of a bronchoscope and autocleaner. — *Aust. NZ J. Med.*, **24**: 693-695.
- CLEGG, H. W., FOSTER, M. T., SANDERS, W. E. & BAINE, W. B. 1983. Infection due to organisms of the *Mycobacterium fortuitum* complex after augmentation mammoplasty: clinical and epidemiologic features. — *J. Infect. Dis.*, **147**: 427-433.

- COLLINS, C. H., GRANGE, J. M. & YATES, M. D. 1984. Mycobacteria in water. — *J. Appl. Bacteriol.*, **57**: 193-211.
- CONVILLE, P. S. & WITEBSKY, F. G. 1989. Inter-bottle transfer of mycobacteria by the Bactec 460. — *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.*, **12**: 401-405.
- COOKE, R. P. D., FENELEY, R. C. L., AYLIFFE, G., LAWRENCE, W. T., EMMERSON, A. M. & GREENGRASS, S. M. 1993. Decontamination of urological equipment: interim report of a working group of the standing committee on urological instruments of the British Association of Urological Surgeons. — *Br. J. Urol.*, **71**: 5-9.
- DAUPHIN, A. & MAZIN, C. 1994. Les antiseptiques et les désinfectants. — Arnette S.A., Paris, 233 pp.
- DAWSON, D. J., ARMSTRONG, J. G. & BLACKLOCK, Z. M. 1982. Mycobacterial cross-contamination of bronchoscopy specimens. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **126**: 1095-1097.
- DESPLACES, N., ZIZA, J. M., MAMOUDY, P. *et al.* 1995. Spondylodiscites à *Mycobacterium xenopi* après chirurgie discale: à propos de 15 cas. — *Rev. Méd. Interne*, **1** (suppl. 1): 45.
- DIZON, D., MILHAILESCU, C. & BAE, H. C. 1976. Simple procedure for detection of *Mycobacterium gordonae* in water causing false-positive acid-fast smears. — *J. Clin. Microbiol.*, **3**: 211.
- ELSTON, R. A. & HAY, A. J. 1991. Acid-fast bacillus contamination of a bronchoscope washing machine (letter). — *J. Hosp. Infect.*, **19**: 72-73.
- FAVERO, M. S. 1991. Strategies for disinfection and sterilisation of endoscopes: the gap between basic principles and actual practice. — *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, **12**: 279-281.
- FITCH, L. E., UTTLEY, A. H. C., HONEYWELL, K. M., YATES, M. D. & SIMPSON, R. A. 1991. Cross-contamination of bronchial washings. — *J. Hosp. Infect.*, **17**: 322-324.
- FOZ, A., ROY, C., JURADO, J., ARTEAGA, E., RUIZ, J. M. & MORAGAS, A. 1978. *Mycobacterium chelonae* iatrogenic infections. — *J. Clin. Microbiol.*, **7**: 319-321.
- FRASER, V. J., JONES, M., MURRAY, P. R., MEDOFF, G., ZHANG, Y. & WALLACE, R. J. 1992. Contamination of flexible fiber-optic bronchoscopes with *Mycobacterium chelonae* linked to an automated bronchoscope disinfection machine. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **145**: 853-855.
- GANGADHARAM, P. R. J., LOCKHART, J. A., AWE, R. J. & JENKINS, D. E. 1976. Mycobacterial contamination through tap water. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **113**: 894.
- GRAHAM, L., WARREN, N. G., TSANG, A. Y. & DALTON, H. P. 1988. *Mycobacterium avium* complex pseudo-bacteria from a hospital water supply. — *J. Clin. Microbiol.*, **26**: 1034-1036.
- GROSSET, J. & MOUTON, Y. 1995. Is PCR a useful tool for the diagnostic of tuberculosis in 1995? — *Tubercle Lung Dis.*, **76**: 183-184.
- GUBLER, J. G. H., SALFINGER, M. & VON GRAEVENITZ, A. 1992. Pseudo-epidemic of non-tuberculous mycobacteria due to a contaminated bronchoscope cleaning machine: report of an outbreak and review of the literature. — *Chest*, **101**: 1245-1249.

- GUNDERMANN, K. O. 1987. Zur Frage der Empfindlichkeit der verschiedenen Mykobakterienstämme gegen Desinfektionsmittel unterschiedlicher Zusammensetzung. — *Artzl. Lab.*, **33** : 327-330.
- HAKIM, A., HISAM, N. & REUMAN, P. D. 1993. Environmental mycobacterial peritonitis complicating peritoneal dialysis : three cases and review. — *Clin. Infect. Dis.*, **16** : 426-431.
- HECTOR, J. S. R., PANG, Y., MAZUREK, G. H. *et al.* 1992. Large restriction fragment patterns of genomic *Mycobacterium fortuitum* DNA as strain-specific markers and their use in epidemiologic investigation of four nosocomial outbreaks. — *J. Clin. Microbiol.*, **30** : 1250-1255.
- HOFFMAN, P. C., FRASER, D. W., ROBICSEK, F., O'BAR, P. R. & MAUNEY, C. U. 1981. Two outbreaks of sternal wound infections due to organisms of the *Mycobacterium fortuitum* complex. — *J. Infect. Dis.*, **143** : 533-542.
- HORSBURGH, C. R. 1991. *Mycobacterium avium* complex infection in the acquired immunodeficiency syndrome. — *N. Engl. J. Med.*, **324** : 1332-1338.
- JARVIS, W. R. 1991. Nosocomial outbreaks : the centers for disease control's hospital infections program experience, 1980-1990. — *Am. J. Med.*, **91** (suppl. 3B) : 101-106.
- JOUAN, A., VERDIER, M. J. D., MORVAN, J. & ROCHE, J. C. 1984. Affections nosocomiales à mycobactérie atypique ou «de l'usage raisonné des antiseptiques». — *Méd. Mal. Infect.*, **14** : 138-140.
- KIELY, J. L., SHEEHAN, S., CRYAN, B. & BREDIN, C. P. 1995. Isolation of *Mycobacterium chelonae* in a bronchoscopy unit and its subsequent eradication. — *Tubercle Lung Dis.*, **76** : 163-167.
- KURITSKY, J. N., BULLEN, M. G., BROOME, C. V., SILCOX, V. A., GOOD, R. C. & WALLACE, R. J. 1983. Sternal wound infections and endocarditis due to organisms of the *Mycobacterium fortuitum* complex. — *Ann. Intern. Med.*, **98** : 938-939.
- LAUSSUCQ, S., BALTCH, A. L., SMITH, R. P. *et al.* 1988. Nosocomial *Mycobacterium fortuitum* colonization from a contaminated ice machine. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **138** : 891-894.
- LECLERC, P., DE FENOYL, O., ROQUE D'ORBICASTEL, O., BIENTZ, M. & ROCHEMAURE, J. 1985. Contamination des fibroscopes bronchiques par les mycobactéries : mythe ou réalité? — *Ann. Méd. Interne*, **136** : 482-485.
- LOWRY, P. W., JARVIS, W. R., OBERLE, A. D. *et al.* 1988. *Mycobacterium chelonae* causing otitis media in an ear-nose-and-throat practice. — *N. Engl. J. Med.*, **319** : 978-982.
- MALONEY, S., WELBEL, S., DAVES, B. *et al.* 1994. *Mycobacterium abscessus* pseudo-infection traced to an automated endoscope washer : utility of epidemiologic and laboratory investigation. — *J. Infect. Dis.*, **169** : 1166-1169.
- MURRAY, P. R. 1991. Mycobacterial cross-contamination with the modified BACTEC 460 TB system. — *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.*, **14** : 33-35.
- NOLAN, C. M., HASHISAKI, P. A. & DUNDAS, D. F. 1991. An outbreak of soft-tissue infections due to *Mycobacterium fortuitum* associated with electromyography. — *J. Infect. Dis.*, **163** : 1150-1153.
- NYE, K., CHADKA, D. K., HODGKIN, P., BRADLEY, C., HANCOX, J. & WISE, R. 1990.

- Mycobacterium chelonae* isolation from broncho-alveolar lavage fluid and its practical implications. — *J. Hosp. Infect.*, **16** : 257-261.
- PANWALKER, A. P. & FUHSE, E. 1986. Nosocomial *Mycobacterium gordonae* pseudo-infection from contaminated ice machines. — *Infect. Control*, **7** : 67-70.
- PAPPAS, S. A., SCHAAFF, D. M., DI COSTANZO, M. B., KING, F. W. & SHARP, J. T. 1983. Contamination of flexible fiber-optic bronchoscopes (letter). — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **127** : 391-392.
- PETERS, M., MULLER, C., RUSCH-GERDES, S. *et al.* 1995. Isolation of atypical mycobacteria from tap water in hospitals and homes: is this a possible source of disseminated MAC infection in AIDS patients? — *J. Infect.*, **31** : 39-44.
- PETRINI, B., HELLSTRAND, P. & ERIKSSON, M. 1980. Infection with *Mycobacterium chelonae* following injections. — *Scand. J. Infect. Dis.*, **12** : 237-238.
- PITCHENIK, A. E. & FERTEL, D. 1992. Tuberculosis and non-tuberculous mycobacterial disease. — *Med. Clin. North Am.*, **76** : 121-171.
- PORTAELS, F. 1995. Epidemiology of mycobacterial diseases. — *Clin. Dermatol.*, **13** : 207-222.
- REEVES, D. S. & BROWN, N. M. 1995. Mycobacterial contamination of fibre-optic bronchoscopes. — *J. Hosp. Infect.*, **30** (suppl.) : 531-536.
- RUTALA, W. A., CLONTZ, E. P., WEBER, D. J. & HOFFMANN, K. K. 1991. Disinfection practices for endoscopes and other semicritical items. — *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, **12** : 282-288.
- RUTALA, W. A. & WEBER, D. J. 1995. FDA labelling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. — *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, **16** : 231-235.
- SAFRANEK, T. J., JARVIS, W. R., CARSON, L. A. *et al.* 1987. *Mycobacterium chelonae* wound infections after plastic surgery employing contaminated gentian violet skin-marking solution. — *N. Engl. J. Med.*, **317** : 197-201.
- SCHULZE-ROBBECKE, JANNING, B. & FISCHER, R. 1992. Occurrence of mycobacteria in biofilm samples. — *Tubercle Lung Dis.*, **73** : 141-144.
- SMALL, P. M., MCCLENNY, N. B., SINGH, S. P., SCHOOLNIK, G. K., TOMPKINS, L. S. & MICKELSEN, P. A. 1993. Molecular strain typing of *Mycobacterium tuberculosis* to confirm cross-contamination in the mycobacteriology laboratory and modification of procedure to minimize occurrence of false-positive cultures. — *J. Clin. Microbiol.*, **31** : 1677-82.
- SNIADACK, D. H., OSTROFF, S. M., KARLIX, M. A. *et al.* 1993. A nosocomial pseudo-outbreak of *Mycobacterium xenopi* due to a contaminated potable water supply: lessons in prevention. — *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, **14** : 636-641.
- SPACH, D. H., SILVERSTEIN, F. E. & STAMM, W. E. 1993. Transmission of infection by gastro-intestinal endoscopy and bronchoscopy. — *Ann. Intern. Med.*, **118** : 117-128.
- STEERE, A. C., CORRALES, J., VON GRAEVENITZ, A. 1979. A cluster of *Mycobacterium gordonae* isolates from bronchoscopy specimens. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **120** : 214-216.
- STINE, T. M., HARRIS, A. A., LEVIN, S., RIVERA, N. & KAPLAN, R. L. 1987. A pseudo-epidemic due to atypical mycobacteria in a hospital water supply. — *JAMA*, **258** : 809-811.
- SZABO, I. & SARKOZI, K. 1980. *Mycobacterium chelonae* endemy after heart surgery with fatal consequences. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **121** : 607.

- TAKIGAWA, K., FUJITA, J., NEGAYAMA, K. *et al.* 1995. Eradication of contaminating *Mycobacterium chelonae* from bronchofibrescopes and an automated bronchoscope disinfection machine. — *Respir. Med.*, **89** : 423-427.
- TOKARS, J. I., MCNEIL, M. M., TABLAN, O. C. *et al.* 1990. *Mycobacterium gordonae* pseudo-infection associated with a contaminated antimicrobial solution. — *J. Clin. Microbiol.*, **28** : 2765-2769.
- UTTLEY, A. H. C., HONEYWELL, K. M., FITCH, L. E., YATES, M. D., COLLINS, C. H. & SIMPSON, R. A. 1990. Cross-contamination of bronchial washings. — *Br. Med. J.*, **301** : 1274.
- UTTLEY, A. H. C. & SIMPSON, R. A. 1994. Audit of bronchoscope disinfection: a survey of procedure in England and Wales and incidents of mycobacterial contamination. — *J. Hosp. Infect.*, **26** : 301-308.
- VANNIER, A. M., TARRAND, J. J. & MURRAY, P. R. 1988. Mycobacterial cross-contamination during radiometric culturing. — *J. Clin. Microbiol.*, **26** : 1867-1868.
- WALLACE, R. J., O'BRIEN, R., GLASSROTH, J., RALEIGH, J. & DUTT, A. 1990. Diagnosis and treatment of disease caused by non-tuberculous mycobacteria. — *Am. Rev. Respir. Dis.*, **142** : 940-953.
- WALLACE, R. J., ZHANG, Y., BROWN, B. A., FRASER, V., MAZUREK, G. H. & MALONEY, S. 1993. DNA large restriction fragment patterns of sporadic and epidemic nosocomial strains of *Mycobacterium chelonae* and *Mycobacterium abscessus*. — *J. Clin. Microbiol.*, **31** : 2697-2701.
- WENGER, J. D., SPIKA, J. S., SMITHWICK, R. W. *et al.* 1990. Outbreak of *Mycobacterium chelonae* infection associated with use of jet injectors. — *JAMA*, **264** : 373-376.
- WEINSTEIN, R. A. & STAMM, W. E. 1977. Pseudo-epidemics in hospital. — *Lancet*, **862-864**.
- WHEELER, P. W., LANCASTER, D. & KAISER, A. B. 1989. Bronchopulmonary cross-colonization and infection related to mycobacterial contamination of suction valves of bronchoscopes. — *J. Infect. Dis.*, **159** : 954-958.
- WITEBSKY, F. G., KEISER, J. F., CONVILLE, P. A. *et al.* 1988. Comparison of BACTEC 13A medium and Du Pont Isolator for detection of mycobacteria. — *J. Clin. Microbiol.*, **26** : 1501-1505.
- WOLINSKY, E. 1981. When is an infection disease? — *Rev. Infect. Dis.*, **3** : 1025-1027.
- WOODCOCK, A., CAMPBELL, I., COLLINS, J. V. C. *et al.* 1989. Bronchoscopy and infection control. — *Lancet*, **ii** : 270-271.

Zitting van 27 februari 1996

Séance du 27 février 1996

Zitting van 27 februari 1996

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig : de HH. J. Alexandre, J. Bouharmont, M. De Dapper, M. De Smet, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, H. Nicolaï, M. Reynders, G. Stoops, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry, werkende leden ; de HH. J. Boly, A. de Scoville, R. Dudal, P. Goyens, A. Lawalrée, F. Malaisse, E. Robbrecht, E. Roche, A. Saintraint, L. Soyer, C. Susanne, E. Van Ranst, geassocieerde leden ; M. J.-P. Malingreau, corresponderend lid.

Betuyden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. J. Belot, E. Bernard, J. Delhal, C. Fieremans, M. Frère, S. Geerts, P. Gigase, J.-M. Jadin, P. G. Janssens, M. Lechat, D. Le Ray, H. Maraite, J. Meyer, J.-C. Micha, J. Mortelmans, S. Pattyn, Mevr. F. Portaels, MM. J. Rammeloo, E. Tollens, J. Vercruyse.

„Observations satellitaires et nouvelles perspectives sur la végétation tropicale”

M. J.-P. Malingreau stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. E. Van Ranst, R. Dudal, M. Wéry, J.-J. Symoens, H. Nicolaï en A. Fain nemen aan de bespreking deel.

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

„Les cheiroptères de Java-ouest, principalement de la réserve d'Ujung-Kulon”

M. J.-J. Symoens stelt een mededeling voor getiteld als hierboven en opgesteld door M. J. Verschuren, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

De HH. A. Fain, P. Van der Veken, F. Malaisse en E. Robbrecht nemen aan de bespreking deel.

De HH. J.-P. Gosse en C. Susanne worden als verslaggevers aangeduid.

Jaarlijkse wedstrijd 1998

De Klasse beslist de derde vraag voor de wedstrijd 1998 te wijden aan de kennis van de biodiversiteit in tropische gebieden.

Séance du 27 février 1996

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. J. Alexandre, J. Bouharmont, M. De Dapper, M. De Smet, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, H. Nicolaï, M. Reynders, G. Stoops, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry, membres titulaires ; MM. J. Bolyn, A. de Scoville, R. Dudal, P. Goyens, A. Lawalrée, F. Malaisse, E. Robbrecht, E. Roche, A. Saintraint, L. Soyer, C. Susanne, E. Van Ranst, membres associés ; M. J.-P. Malingreau, membre correspondant.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. J. Belot, E. Bernard, J. Delhal, C. Fieremans, M. Frère, S. Geerts, P. Gigase, J.-M. Jadin, P. G. Janssens, M. Lechat, D. Le Ray, H. Maraite, J. Meyer, J.-C. Micha, J. Mortelmans, S. Pattyn, Mme F. Portaels, MM. J. Rammeloo, E. Tollens, J. Vercruysse.

Observations satellitaires et nouvelles perspectives sur la végétation tropicale

M. J.-P. Malingreau présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. E. Van Ranst, R. Dudal, M. Wéry, J.-J. Symoens, H. Nicolaï et A. Fain interviennent dans la discussion.

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

Les cheiroptères de Java-ouest, principalement de la réserve d'Ujung-Kulon

M. J.-J. Symoens présente une communication intitulée comme ci-dessus et rédigée par M. J. Verschuren, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

MM. A. Fain, P. Van der Veken, F. Malaisse et E. Robbrecht interviennent dans la discussion.

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

Concours annuel 1998

La Classe décide de consacrer la troisième question du concours de 1998 à la connaissance de la biodiversité en milieu tropical.

Zij duidt de HH. F. Malaisse en E. Robbrecht aan om de vraag op te stellen.
De Klasse beslist de vierde vraag voor de wedstrijd 1998 te wijden aan
de voeding in tropische gebieden.

Zij duidt de HH. I. Beghin en P. Goyens aan om de vraag op te stellen.

De zitting wordt om 16 u. 20 geheven.

MM. F. Malaisse et E. Robbrecht sont désignés en qualité de rédacteurs de cette question.

La Classe décide de consacrer la quatrième question du concours de 1998 à la nutrition en milieu tropical.

MM. I. Beghin et P. Goyens sont désignés en qualité de rédacteurs de cette question.

La séance est levée à 16 h 20.

Zitting van 26 maart 1996

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig: de HH. J. Alexandre, M. De Dapper, E. De Langhe, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, P. G. Janssens, F. Malaisse, H. Maraite, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolai, M. Reynders, E. Robbrecht, G. Stoops, C. Sys, E. Van Ranst, werkende leden; de HH. A. de Scoville, R. Dudal, P. Goyens, J.-M. Jadin, S. Pattyn, geassocieerde leden.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. J. Belot, J. Boly, J. Bouharmont, M. De Smet, M. Frère, S. Geerts, J. Jadin, A. Lawalrée, M. Lechat, D. Le Ray, J. Meyer, Mevr. F. Portaels, MM. J. Rammeloo, C. Schyns, J. Semal, J.-J. Symoens, E. Tollens, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry.

Lofrede van M. Pierre Benoit

M. L. Eyckmans spreekt de lofrede van M. P. Benoit uit.

De Klasse neemt een ogenblik stilte waar ter nagedachtenis van de overleden Confrater.

De tekst van deze lofrede zal in het *Jaarboek* 1996 verschijnen.

„Population Supporting Capacity of the Kivu Landscape (Zaire) under Traditional and Intensive Farming”

M. C. Sys stelt een mededeling voor opgesteld in samenwerking met M. E. Van Ranst en getiteld als hierboven

Mevr. Y. Verhasselt, de HH. P. Goyens, H. Nicolai en R. Dudal nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 247-272).

Jaarlijkse wedstrijd 1998

De Klasse legt de tekst van de derde en vierde vraag voor de wedstrijd 1998 als volgt vast:

Derde vraag: Men vraagt een studie die bijdraagt tot de kennis van de tropische biodiversiteit. Deze studie moet van monografische aard zijn (onderzoek van een taxonomische groep of studie van een regio).

Vierde vraag: Men vraagt een originele bijdrage over de deficiëntie aan vitamine A.

Séance du 26 mars 1996

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. J. Alexandre, M. De Dapper, E. De Langhe, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, P. Gigase, P. G. Janssens, F. Malaisse, H. Maraite, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolaï, M. Reynders, E. Robbrecht, G. Stoops, C. Sys, E. Van Ranst, membres titulaires ; MM. A. de Scoville, R. Dudal, P. Goyens, J.-M. Jadin, S. Pattyn, membres associés.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. J. Belot, J. Boly, J. Bouharmont, M. De Smet, M. Frère, S. Geerts, J. Jadin, A. Lawalrée, M. Lechat, D. Le Ray, J. Meyer, Mme F. Portaels, MM. J. Rammeloo, C. Schyns, J. Semal, J.-J. Symoens, E. Tollens, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry.

Eloge de M. Pierre Benoit

M. L. Eyckmans prononce l'éloge de M. P. Benoit.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du Confrère disparu. Le texte de cet éloge paraîtra dans l'*Annuaire* 1996.

«Population Supporting Capacity of the Kivu Landscape (Zaire) under Traditional and Intensive Farming»

M. C. Sys présente une communication réalisée en collaboration avec M. E. Van Ranst et intitulée comme ci-dessus.

Mme Y. Verhasselt, MM. P. Goyens, H. Nicolaï et R. Dudal interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 247-272).

Concours annuel 1998

La Classe établit comme suit le texte des troisième et quatrième questions du concours 1998 :

Troisième question : On demande une étude botanique qui contribue à la connaissance de la biodiversité tropicale. Cette étude sera de nature monographique (recherche sur un groupe taxonomique ou étude d'une région).

Quatrième question : On demande un travail original sur la carence en vitamine A.

Floribert Jurion Fonds

De Klasse duidt de HH. J. Bolyne, E. De Langhe, J. Meyer, J. Mortelmans en C. Sys als juryleden van het Floribert Jurion Fonds aan.

Zij coöpteert de HH. J. D'Hoore en F. Lints.

Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds

De Klasse duidt de HH. F. Malaisse, J.-C. Micha en P. Van der Veken als juryleden van de Jean-Jacques en Berthe Symoens Prijs voor Tropische Limnologie aan.

Academische onderscheiding

De „Golden Medal” van de universiteit van Wroclaw werd aan M. C. Susanne toegekend.

De zitting wordt om 17 u. 05 geheven.

Fonds Floribert Jurion

La Classe désigne MM. J. Boly, E. De Langhe, J. Meyer, J. Mortelmans et C. Sys comme membres du Jury du Fonds Floribert Jurion.

Elle coopte MM. J. D'Hoore et F. Lints.

Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens

La Classe désigne MM. F. Malaisse, J.-C. Micha et P. Van der Veken comme membres du Jury du Prix Jean-Jacques et Berthe Symoens de Limnologie tropicale.

Distinction académique

La «Golden Medal» de l'université de Wroclaw a été attribuée à M. C. Susanne.

La séance est levée à 17 h 05.

Population Supporting Capacity of the Kivu Landscape (Zaire) under Traditional and Intensive Farming *

by

C. SYS ** & E. VAN RANST ***

KEYWORDS. — Farming systems ; Kivu ; Land evaluation ; Population supporting capacity ; Zaire.

SUMMARY. — Overpopulation and degradation of the land resources are acute problems in the Kivu region in Zaire. The population supporting capacity under traditional and intensive farming was investigated in test areas of 2,500 km² : Butembo-Lubero, Masisi and South Kivu, representing different agro-ecological conditions. In each test area, the surface of land suitable for agriculture was determined after an evaluation of soil and relief conditions. Crop rotation systems for traditional and intensive farming adapted to the climatic conditions of the test areas were defined, based on the observed land use systems and food habits. The length of the fallow period and labour requirements, defined for the selected crops, determined the farm size for each land utilization type. Yields are estimated with regard to land suitability and management practices and then converted into Kcalories. Using an energy requirement of 2,220 Kcal per day for an adult, the population supporting capacity is estimated under both traditional and intensive farming. The applied methodology allows to determine the policy implications of these land and population potentials for food and economic self-sufficiency, when examined against the background of present and future populations, food and agricultural demands, and opportunities and constraints. The present study demonstrates that knowledge of land endorsement and its potential is an essential prerequisite to planning for optimal land use and subsequent sound agricultural and economic development that is sustainable in the long term.

TREFWOORDEN. — Bevolkingsdraagkracht ; Kivu ; Landevaluatie ; Landgebruikssystemen ; Zaïre.

SAMENVATTING. — *Bevolkingsdraagkracht van het Kivulandschap (Zaïre) onder traditionele en intensieve landbouw.* — Overbevolking en bodemdegradatie zijn acute problemen in de Kivustreek in Zaïre. De bevolkingsdraagkracht van het traditionele en van een aangepast intensief landbouwsysteem werd onderzocht in testgebieden : Butembo-Lubero, Masisi en Zuid-Kivu. De testgebieden hebben een oppervlakte van 2 500 km² en vertegenwoordigen verschillende agro-ecologische omstandigheden. Na

* Paper presented by Prof. C. Sys at the meeting of the Section of Natural and Medical Sciences held on March 26, 1996. Text received on April 4, 1996.

** Member of the Academy ; James Ensorlaan 33, 9051 Gent (Belgium).

*** Director of the Laboratory of Soil Science ; Department of Geology and Soil Science, Universiteit Gent, Krijgslaan 281 (S8), 9000 Gent (Belgium).

een evaluatie van de bodemgesteldheid en de topografie werd voor elk testgebied het geschikte landbouwareaal bepaald. De vruchtwisseling voor traditionele en intensieve landbouw is gebaseerd op de waargenomen landgebruikssystemen en voedselgewoonten. De lengte van de braakperiode en de arbeidsbehoeften voor de geteelde gewassen bepaalden de bedrijfsgrootte voor elk landgebruikstype. De geschatte gewasopbrengsten, rekening houdend met bodemgeschiktheid en beheerspraktijken, werden omgezet in Kcalorieën. Op basis van een energetische behoefte van 2 220 Kcal per dag voor volwassen personen wordt de bevolkingsdraagkracht ingeschat bij traditionele en intensieve landbouw. De toegepaste methode laat toe beheerssuggesties te formuleren voor een zelfvoorzienend gebruik van het aanwezige potentieel aan land en bevolking, tegenover een achtergrond van huidige en toekomstige bevolkingsaantallen, voedsel- en landbouwbehoeften, en mogelijkheden en beperkingen. Deze studie toont aan dat een grondig inzicht in het landpotentieel en de gebruiksimplicaties een essentiële voorwaarde is voor de planning van een optimaal landgebruik en een gezonde agro-economische ontwikkeling op lange termijn.

MOTS-CLES. — Densité potentielle de la population ; Evaluation des terres ; Kivu ; Systèmes agraires ; Zaïre.

RESUME. — *Densité potentielle de la population du Kivu (Zaïre) sous agriculture traditionnelle et moderne.* — La surpopulation et la dégradation des ressources en terres constituent un problème crucial dans la région du Kivu au Zaïre. L'équilibre de la population sous le système de culture traditionnel et intensif est étudié dans des zones-tests de 2 500 km² : Butembo-Lubero, Masisi et le Sud-Kivu, représentant différentes conditions agro-écologiques. La superficie cultivable pour chaque zone est déterminée en tenant compte de l'aptitude des sols et du relief. Le système traditionnel et intensif de rotation des cultures adaptées aux conditions climatiques des zones-tests a été défini sur la base des systèmes d'utilisation de terres inventoriés et des habitudes alimentaires. La durée de la période de jachère et la disponibilité de la main-d'œuvre, définies pour les cultures choisies, déterminent les superficies de l'exploitation pour chaque type d'utilisation. Les rendements, estimés à partir de l'aptitude des sols, sont ensuite traduits en énergie calorifique. Sur la base d'un besoin énergétique journalier de 2 220 Kcal par adulte, on calcule des estimations de densité potentielle de la population sous agriculture traditionnelle et moderne. La méthodologie suivie permet de définir les implications stratégiques de ces terres et les potentiels de la population pour une autosuffisance économique et alimentaire, quand on se réfère à l'évolution actuelle et future de la population, de la demande agricole et alimentaire, des atouts et des contraintes. La présente étude démontre que la connaissance des terres en fonction des différents types d'utilisation et de leur potentiel de production est une étape initiale nécessaire à la planification et l'utilisation optimale des terres pour un futur développement agricole et économique durable.

1. Introduction

The ability of land to produce is limited, and the limits to production are set by climate, soil and land-form conditions, and the use and management applied to the land. Aware of these facts, the FAO began in 1976 the Agro-ecological Zones Project to assess production potential of land resources in

the developing world. The concept and methodology that were developed, made it subsequently possible for the FAO to undertake assessments of the potential population supporting capacities at continental scale (FAO 1978). For the African continent, however, the high altitude areas were not taken into account.

In this study, an attempt is made to assess the actual and potential population supporting capacity of the mountainous Kivu landscape in Zaire. The proposed methodology is based on principles fundamental to any sound evaluation of land, and takes into account (1) actual farming systems, (2) farm sizes, (3) yield data at farm level, and from local fertilizer trial plots, and (4) nutritional requirements. The soil map at scale 1 : 500,000 (PECROT & LEONARD 1960) is used to appraise the extension and agricultural potential of land that can be used for cultivation. Relief is subdivided into slope classes, considering a normal soil conservation management. Crop yields obtained by good farmers on the best soils are considered as reference yields. Yields used in the calculation of food energy balances are corrected using actual and potential agro-pedological indices, determined for all mapping units. Yields are converted into Kcalories using the international nutrition values. The number of food portions of 2,220 Kcalories (daily calorie requirement for Zaire) per km² is assessed and converted into population units.

The methodology has been applied in three sample areas (50 km × 50 km) representing four different agro-ecological zones in the Kivu : (1) the Butembo area between 1,450 and 1,800 m altitude, (2) the Lubero area between 1,900 and 2,200 m, (3) the Masisi area above 1,800 m and (4) the South Kivu area below 1,800 m altitude. The estimated population supporting capacity varies from 167 to 297 inhabitants per km² under traditional farming, and from 430 to 594 inhabitants per km² under a potential intensified management.

2. Procedure

The procedure involves the following steps :

Step 1 : selection of the test areas of 50 × 50 km with different climatic and pedological conditions. The first test area, Butembo-Lubero, lies on the equator at altitudes from 1,500 to 2,300 m and includes two agro-ecological zones. Soils, Acrisols and Ferralsols following the FAO classification (FAO 1974) are mainly developed on sedimentary rocks (shales) of the Urundi system and some high-grade metamorphic rocks (gneiss and micaschists) of the Ruzizi system. The second area, Masisi, at altitudes mostly above 1,800 m is located on the 1°30' S parallel. The soils (Andosols) are on volcanic ash. The third area, South Kivu, at altitudes mostly below 1,800 m lies on the parallel 2°30' S. Soils, Acrisols and Ferralsols are developed on Paleozoic high-grade metamorphic rocks, granite and basalt.

Step 2 : digitalization of the soil map (PECROT & LEONARD 1960) of the test areas and determination of the surface area for each mapping unit.

Step 3 : evaluation of the soil mapping units through calculation of the actual and potential agro-pedological indices for all soil mapping units using the method of SYS & FRANKART (1974). According to this method, the agro-pedological index is the product of numerical rating values attributed to six soil characteristics (profile development, texture, soil depth, drainage, pH/base saturation and development of the A horizon). The index is used to determine the soil suitability class. Four suitability classes are distinguished : very suitable (S1), moderately suitable (S2), marginally suitable (S3) and unsuitable (N), with respective index values : 100-75, 74-50, 49-25 and less than 25. The mapping units were regrouped in suitability classes and the mean index of each class was calculated considering the individual agro-pedological indices and their surface area.

Step 4 : evaluation of slope conditions in order to estimate the surface area of cultivable land. Land units with slope less than 30 % are considered suitable for agriculture. Information on the relative area within each mapping unit covered by the different slope classes is obtained from the soil map attribute "Relief Class" (table 1).

Step 5 : estimation of the surface area of land suitable for agriculture considering slope conditions (< 30 %) and soil suitability class (S1, S2 or S3). It is assumed that part of the suitable land has a non-agricultural land use, such as roads and services (commercial centres, schools, dispensaria, sports fields and missions). The corrected suitable land area ($\approx 15\%$) assumes 10 % surface area with a non-agricultural use and a security margin of 5 %.

Table 1

Analysis of relief classes (%)

Relief class with dominant slope (%)	Relative area (%) covered by the different slope classes (%)					
	0-4	4-8	8-16	16-30	30-50	> 50
p : level (< 3 %)	75	20	5	—	—	—
o : sloping (3-10 %)	10	30	30	20	10	—
v : moderately steep (10-20 %)	—	10	30	40	10	10
a : steep (20-25 %)	—	—	5	50	30	15
e : very steep	—	—	—	10	10	80

Step 6 : the crop rotation under traditional and intensive farming is defined. Suggestions on the farm size are formulated, taking into account the labour requirements and the length of the fallow period. Labour requirements under traditional farming are evaluated according to data available from the Ituri mountain area (ZWIJZEN 1960) :

- Association cassava, beans, maize : 200 days/ha ;
- Sweet potatoes : 240 days/ha ;
- Beans : 150 days/ha ;
- Maize : 140 days/ha ;
- Banana and associated crops : 200 days/ha.

Step 7 : estimation of the yield for the different crops. The yield obtained by good farmers on the best soils is taken as reference yield. For the calculation of the energetic balances, reference yields are corrected for soil limitations, using the mean agro-pedological index values. A production loss of 10 % is assumed for waste and an additional correction for seed for the next season is applied. The estimated consumable yield is calculated as follows :

$$Y_c = Y_r \cdot \frac{I}{100} \cdot 0.9 \cdot Sd$$

- where Y_c = estimated consumable yield ;
 Y_r = reference yield ;
 I = mean agro-pedological index ;
 Sd = seed for next season.

Step 8 : calculation of the energetic balance per farm. Crop yields are converted into Kcalories using international nutrition values (FAO 1980). The total produced energetic value is then converted into a number of daily food portions of 2,220 Kcal, presenting the average daily calorie requirement for adults in Zaire (FAO 1980).

Step 9 : conclusions are formulated for different soil conditions and management systems. The results are expressed in daily available food portions of 2,220 Kcal per km².

Step 10 : conversion of the number of food portions into population units. Considering the lower calorie requirement of elderly persons and children, a correction for the average family composition is required. A study of the nutrition balance of 1,210 families in the nearby Rwanda and Burundi (LEURQUIN 1960) reveals that a farmer's family uses 4.3 daily food rations equivalent to 2,200 Kcal. Considering that a family in the Kivu area has a similar food requirement and presents a mean composition of 5.5 persons, we may conclude that a conversion factor of 1.28 could be suggested.

3. Study of the test areas

3.1. THE BUTEMBO-LUBERO AREA

The Butembo-Lubero test area, situated on the equator, represents an uplifted and dissected old peneplain. Deep weathering zones are developed on shales of the Urundi system. The altitude varies from 1,500 m up to over

2,300 m. The area includes two agro-ecological zones, differentiated by specific crop rotation systems at altitudes below and above 1,800 m. A detailed soil survey (SYS 1951) indicated a similar soil pattern in the Butembo region at 1,500-1,800 m altitude, as compared to the Lubero region, situated at an altitude of 1,900-2,200 m.

The actual and potential agro-pedological indices have been calculated for all mapping units, according to SYS & FRANKART (1974). The digitized soil mapping units were regrouped in suitability classes (table 2). The mean agro-pedological index of each class was calculated considering the index values of the individual mapping units and their surface area. Table 3 gives the surface areas of cultivable land per km².

These data are used as a basis for the calculation of the energetic balance of both the Butembo and Lubero test areas.

Table 2
Soils of the Butembo-Lubero test area regrouped in suitability classes

Suitability class	Surface area (%)	Agro-pedological index	
		Actual	Potential (1)
S1	54.8	77	86 (S1)
S2f,s *	34.0	60	80 (S1,s)
S3s,f *	9.9	39	52 (S2,s)
S3d,f *	1.3	45	100 (S1)

* kind of limitations indicated by lower-case letter
 — f : fertility limitation
 — s : limitation of physical soil conditions
 — d : drainage limitation

(1) After correction of the cation (Ca, Mg and K) balance.

Table 3
Cultivable surface (ha per km²) with slope less than 30 % in the Butembo-Lubero test area

Relief class	Suitability class				Total
	S1	S2	S3s,f	S3d,f	
a : steep (55 %) *	12.8	—	5.5	—	18.3
v : moderately steep (80 %) *	23.5	27.2	—	—	50.8
p : level (100 %) *	—	—	—	1.3	1.3
Total	36.4	27.2	5.5	1.3	70.3
Corrected **	30.9	23.1	4.6	1.3	60.0

* Percentage of land with slope less than 30 % (table 1).

** 15 % correction for soils with a non-agricultural land use ; no correction for valley soils.

3.1.1. Butembo test area

The yearly average climatic data of Butembo (0°08'N, 29°16'E), located at an altitude of 1,740 m, characterize the climatic conditions of the test area : rainfall : 1,268 mm, evaporation : 1,048 mm, mean temperature : 16.6 °C, mean maximum temperature : 24.0 °C, mean minimum temperature : 11.3 °C, mean day temperature : 19.9 °C, mean night temperature : 15.3 °C, radiation : 39 %, growing season with 0 dry days, 71 intermediary days and 294 humid days.

Traditional farming

Figure 1 illustrates the crop rotation under traditional farming conditions : sweet potatoes in the first year, beans and maize in the second year, the next two years cassava associated with beans and maize, followed by six years fallow on S1 land, eight years on S2 land and ten years on S3 land.

Farm size

S1 land : 30.9 ha per km²

Residential plot : 0.10 ha, banana : 0.10 ha, food crops and fallow (10 plots × 0.20 ha) : 2.00 ha, total : 2.20 ha ;

Number of farms : 14.0 per km² ;

S2 land : 23.1 ha per km²

Food crops and fallow (12 plots × 0.20 ha) : 2.40 ha, total : 2.60 ha ;

Number of farms : 8.9 per km² ;

S3 land : 4.6 ha per km²

Food crops and fallow (14 plots × 0.20 ha) : 2.80 ha, total : 3.00 ha ;

Number of farms : 1.5 per km².

This rotation provides the following crop pattern :

Season A :

Cassava associated with beans and maize : 0.1 ha and 0.1 ha 2nd year's cassava ;

Sweet potatoes : 0.1 ha ;

Beans : 0.4 ha.

Season B :

Cassava remains ;

Sweet potatoes are harvested ;

Beans : 0.1 ha ;

Maize : 0.4 ha.

Near the residential plot bananas associated with some cocoyams and gourds are grown (0.1 ha). Per farm 0.05 ha of valley soils are available and cultivated with an association of beans and maize.

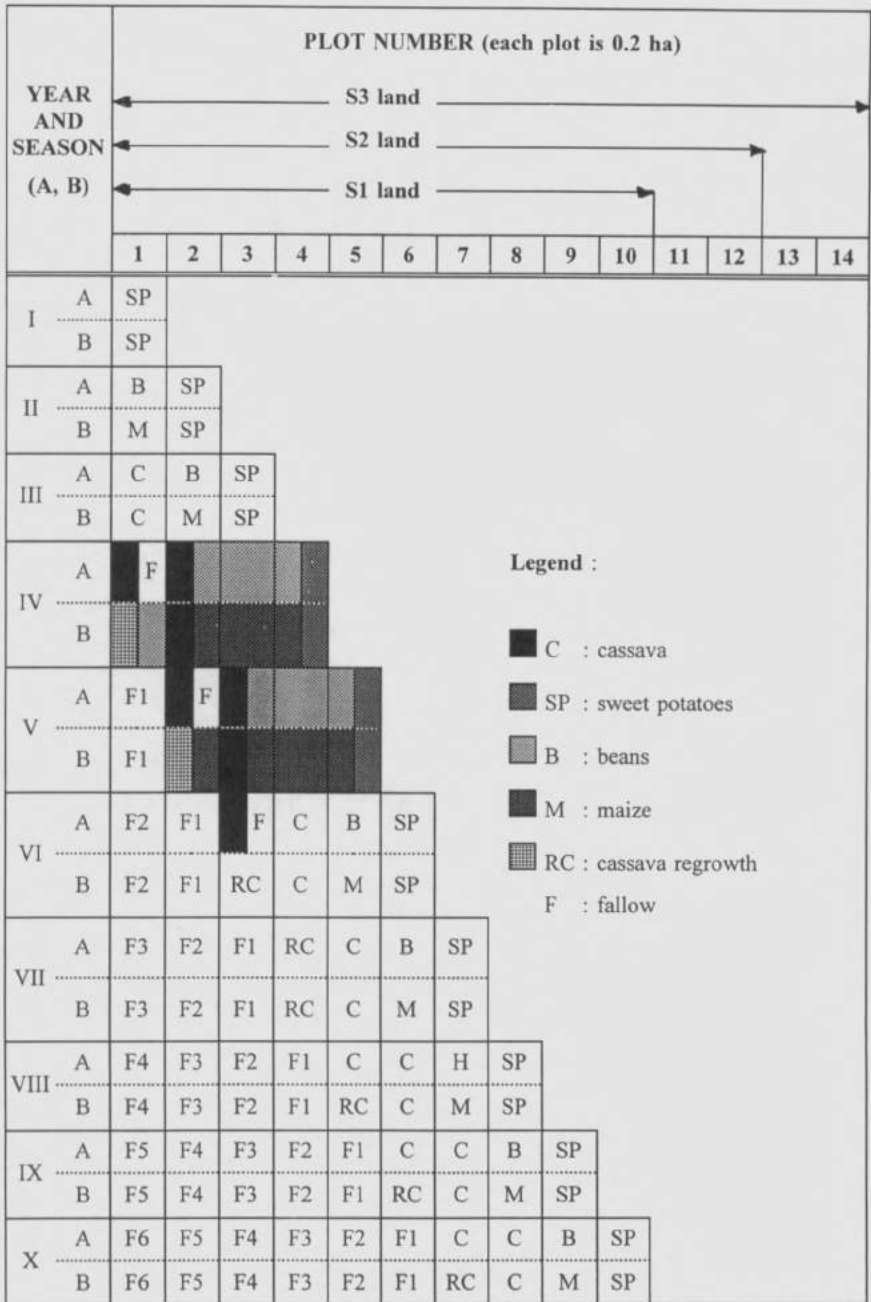


Fig. 1. — Crop rotation and farm size under traditional farming in the Butembo test area.

Table 4

Estimated crop yields under traditional farming conditions in the Butembo test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)			
		S1 (77) *	S2 (60)	S3 (39)	Valley soils
Banana	12,000	8,316	6,480	4,212	—
Cocoyam	10,000	6,930	5,400	3,510	—
Cassava	14,000	9,702	7,560	4,914	—
Sweet potatoes	10,000	6,930	5,400	3,510	—
Beans	1,000	663	500	311	1,200
Maize	1,200	792	618	392	1,440

* Mean agro-pedological index calculated considering the index values of the individual mapping units and their surface area.

Table 5Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under traditional farming in the Butembo test area

Suitability class	Cultivable surface area * (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1	30.91	2.2	14.0	13,322	186,508	84.0
S2	23.12	2.6	8.9	10,428	92,809	41.8
S3	4.63	3.0	1.5	6,730	10,095	4.5
Total/mean	58.66	2.4	24.4	11,861	289,412	130.3

* The valley soils are excluded.

Expected consumable yield results for the different crops are given in table 4. The conclusions for traditional farming in the Butembo test area, expressed in number of food portions of 2,220 Kcalories, are given in table 5.

Intensive farming

Intensive farming requires adequate soil conservation practices, correction of the cation balance up to a base saturation of 50 % with a Ca/Mg/K ratio of about 75/18/7. The problem of phosphor fixation in tropical soils is eliminated by the application of the required P. Further, the use of a maintenance fertilizer application of N-P-K is required. Under these conditions fallow land is no more required. Introduction of fodder crops in the crop rotation and a few acres of forest land for fuel wood production is necessary. Cultivation of an industrial crop (tea) should be foreseen, in order to provide the necessary cash money.

The structure of the farm could be as follows :

— Residential plot	0.10 ha
— Banana and associated crops	0.10 ha
— Rotation crops	0.20 ha
Season A : cassava : 0.05 ha, beans : 0.125 ha, sweet potatoes : 0.025 ha ;	
Season B : cassava : 0.05 ha, beans : 0.025 ha, maize : 0.1 ha ; sweet potatoes : 0.025 ha ;	
— Fodder crops	0.10 ha
— Industrial crops	0.20 ha
— Forest	0.10 ha
— Anti-erosive hedges (10 %)	0.10 ha
Total	0.90 ha

Valley soils per farm : 0.02 ha, of which 0.015 ha cultivable.

The expected yields of the different crops are listed in table 6. The reference yields obtained by fertilizer experiments on the best soils are still below the potential yields simulated from climatic data (Sys 1991). The results of the calculation of the energetic balances are summarized in table 7.

Table 6
Estimated crop yields under intensive farming in the Butembo test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)			
		S1,1 (86)	S1,2 (80)	S2 (52)	Valley soils
Banana	25,000	19,350	18,000	11,700	—
Cocoyam	20,000	15,480	14,400	9,360	—
Cassava	22,000	17,028	15,840	10,296	—
Sweet potatoes	20,000	15,480	14,400	9,360	—
Beans	3,200	2,437	2,264	1,458	3,200
Maize	4,000	3,066	2,850	1,842	4,000

Table 7
Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under intensive farming conditions in the Butembo test area

Suitability class	Cultivable surface area * (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1,1	30.91	0.9	34.3	14,944	512,579	231
S1,2	23.12	0.9	25.6	13,954	357,222	161
S2	4.63	0.9	5.1	9,248	47,164	21
Total/mean	58.66	0.9	65.0	14,107	916,965	413

* The valley soils are excluded.

3.1.2. *Lubero test area*

The climatic data of the INEAC station N'Dihira (altitude 2,190 m), at about 30 km from Lubero, can be considered as representative for the Lubero test area: mean temperature: 15.0 °C, maximum temperature: 20.2 °C, minimum temperature: 9.7 °C, radiation (n/N): 0.39, rainfall: 1,324 mm, evaporation: 986 mm; humid the whole year, with an intermediary period in June and July.

Traditional agriculture

At this altitude bananas and cassava disappear and traditional farming was originally based on sweet potatoes, beans and maize. During the colonization period the flour mills were constructed in Lubero, providing flour to almost the whole country and barley for a number of local breweries. From the fifties on, the original farming system was for a great part replaced by a rotation where wheat, barley and white potatoes became important crops. The region also became a production area for imported European vegetables. Due to a campaign of the flour mills, barley disappeared from the crop pattern. On the residential plot maize, beans or peas and vegetables are cultivated. On the major part of cultivable land the following crop rotation is applied: white potatoes, wheat, beans, maize, beans and wheat over 3 years, followed by 6 years fallow on S1 land, 8 years on S2 land, and 10 years on S3 land. During the intermediary (drier) period the valley soils are used to cultivate some beans and maize (fig. 2).

This crop pattern results in the following distribution of cultivable land:

Season A: beans: 0.4 ha, white potatoes: 0.2 ha;

Season B: wheat: 0.4 ha, maize: 0.2 ha.

Farm size

S1 land: 30.9 ha per km²

Residential plot: 0.30 ha, food crops and fallow (9 plots × 0.20 ha): 1.80 ha, total: 2.10 ha;

Number of farms: 14.7 per km².

S2 land: 23.1 ha per km²

Food crops and fallow (11 plots × 0.20 ha): 2.20 ha, total: 2.50 ha;

Number of farms: 9.2 per km².

S3 land: 4.6 ha per km²

Food crops and fallow (13 plots × 0.20 ha): 2.60 ha, total: 2.90 ha;

Number of farms: 1.6 per km²;

Valley soils: 1.33 ha : 25.5 = 0.05 ha per farm.

Table 8 gives the crop yields for the different suitability classes. Table 9 summarizes the number of food portions of 2,220 Kcal that the area can produce.

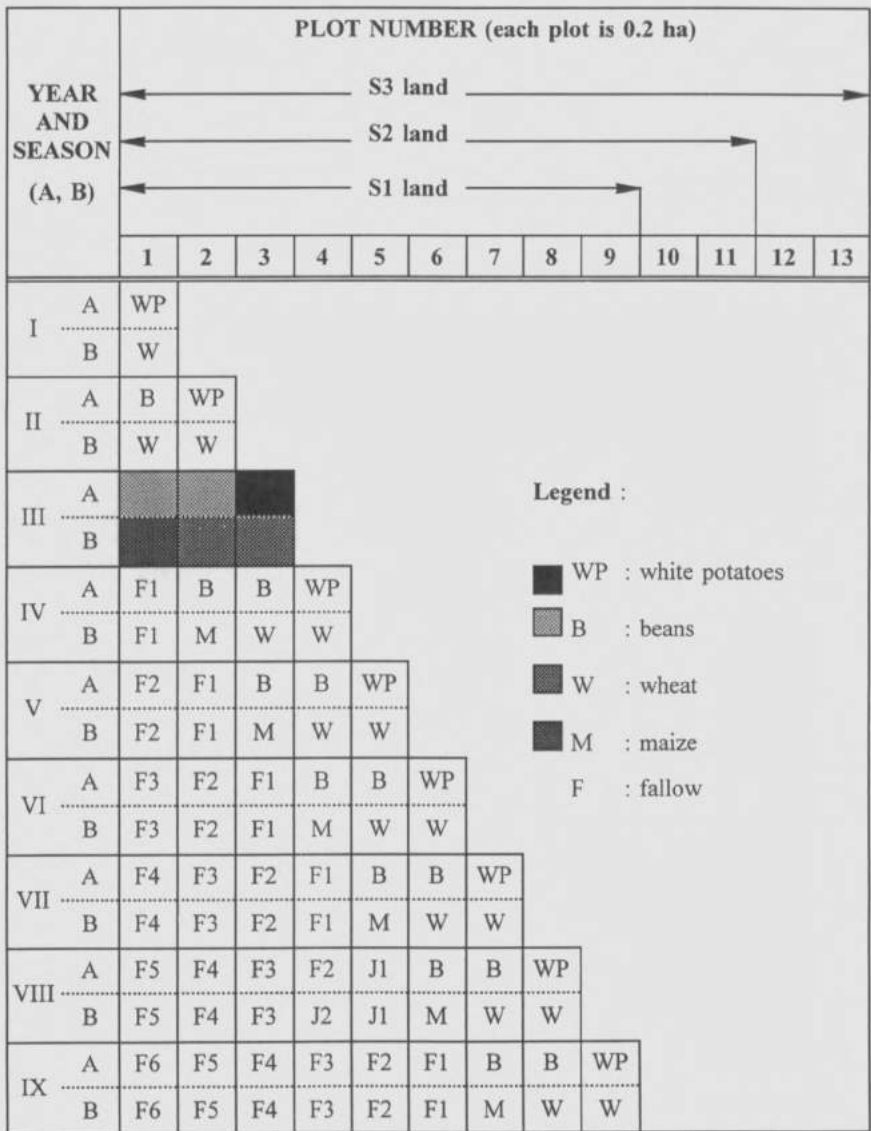


Fig. 2. — Crop rotation and farm size under traditional farming in the Lubero test area.

Table 8

Estimated crop yields under traditional farming in the Lubero test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)			
		S1 (77)	S2 (60)	S3 (39)	Valley soils
Maize	1,200	802	618	382	1,400
Beans (peas)	1,000	653	500	311	1,200
Wheat	1,200	747	563	337	—
White potato	10,000	6,630	5,100	3,210	—
Sweet potato	9,500	6,585	5,130	3,335	—

Table 9

Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under traditional farming conditions in the Lubero test area

Suitability class	Cultivable surface area (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1	30.91	2.1	14.7	12,784	187,925	84.7
S2	23.12	2.5	9.2	10,085	92,782	41.8
S3	4.63	2.9	1.6	6,727	10,763	4.8
Total/mean	58.66	2.3	25.5	11,430	291,470	131.3

Intensive farming

When optimal soil management techniques are applied, including soil conservation and use of fertilizers, yields will increase and fallow land disappears. The structure of the farm becomes :

Residential plot	0.25 ha
Food crops	0.45 ha
Fodder crops	0.20 ha
Forest	0.10 ha
Anti-erosion hedges ($\pm 10\%$)	0.10 ha
Total	1.10 ha

The food crops include :

Season A : beans : 0.3 ha, white potatoes : 0.15 ha ;

Season B : wheat : 0.45 ha. Surface area of valley soils per farm : 0.025 ha.

Most of the wheat is commercialized and distributed through the flour mills to other parts of Zaire. As such, it represents an alternative of the industrial crops considered under intensive farming in the other studied areas. Table 10

Table 10

Estimated crop yields under intensive farming in the Lubero test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)			
		S1,1 (86)	S1,2 (80)	S2 (52)	Valley soils
Wheat	3,000	2,237	2,075	1,319	—
Beans (peas)	2,600	1,973	1,832	1,177	2,600
Maize	2,400	1,818	1,688	1,094	2,400
White potatoes	18,000	13,632	12,660	8,124	—
Sweet potatoes	18,000	13,932	12,960	8,424	—

presents an assessment of the yields which may be expected under intensive agriculture. Similar yields have been obtained in fertilizer experiments, but are lower than potential yields simulated from climatic data (SYS 1991).

Table 11 summarizes the assessment of the number of food portions of 2,220 Kcal that the area may produce. A distinction is made between portions exported as wheat and portions available for the local population.

Table 11

Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under intensive farming in the Lubero test area

Suitability class	Cultivable surface area (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1,1	30.91	1.1	28.1	24,853	698,369	314.6
S1,2	23.12	1.1	21.0	23,161	486,381	219.1
S2	4.63	1.1	4.2	15,264	64,109	28.8
Total/mean	58.66	1.1	53.3	23,431	1,248,859	562.5
Number of food portions related to the commercial wheat crop						
S1,1			28.1	7,221	202,910	91.4
S1,2			21.0	6,704	140,784	63.4
S2			4.2	4,256	17,875	8.0
						162.8
					Remains :	399.7

3.2. THE MASISI TEST AREA

The high-altitude Masisi area is situated NW of the Kivu lake, 1°30' south of the equator. The soils in the Masisi test area are dominated by volcanic ash soils. Due to the high-base saturation, a nutrient ratio correction is not required. The actual and potential indices have usually the same value. Hydromorphic valley soils should be drained. Table 12 summarizes the soil distribution with regard to relief class and agricultural value. Table 13 is an assessment of the cultivable land.

Table 12

Distribution of soils in the Masisi test area in function of relief class and agricultural value

Relief class	Agro-pedological index (%)		Total
	S1,1 (100)	S1,2 (79)	
a : steep	54.2	34.6	88.8
v : moderately steep	8.8	—	8.8
p : level	1.8	0.6	2.4
Total	64.8	35.2	100.0

Table 13

Cultivable land (ha per km²) with slope less than 30 % in the Masisi test area

Relief class	Suitability class		Total
	S1,1 (100)	S1,2 (79)	
a : steep (55 %) *	29.8	19.0	48.8
v : moderately steep (80 %) *	7.0	—	7.0
p : level (100 %) *	1.8	0.6	2.4
Total	38.6	19.6	58.2
Corrected **	32.8	16.2	49.0

* Percentage of land with slope less than 30 % (table 1).

** Hydromorphic soils are excluded.

The suitable land area does not consider the very small portion of hydromorphic soils which can be neglected. The climatic data of Goma are representative for the test area : annual rainfall : 1,205 mm, annual evapotranspiration : 1,234 mm, normal growing season with 57 dry days (June, July), 106 intermediary days and 202 humid days.

Traditional farming

During the colonial period the traditional agriculture system based on sweet potatoes, beans, maize and sorghum was partly changed by the general intro-

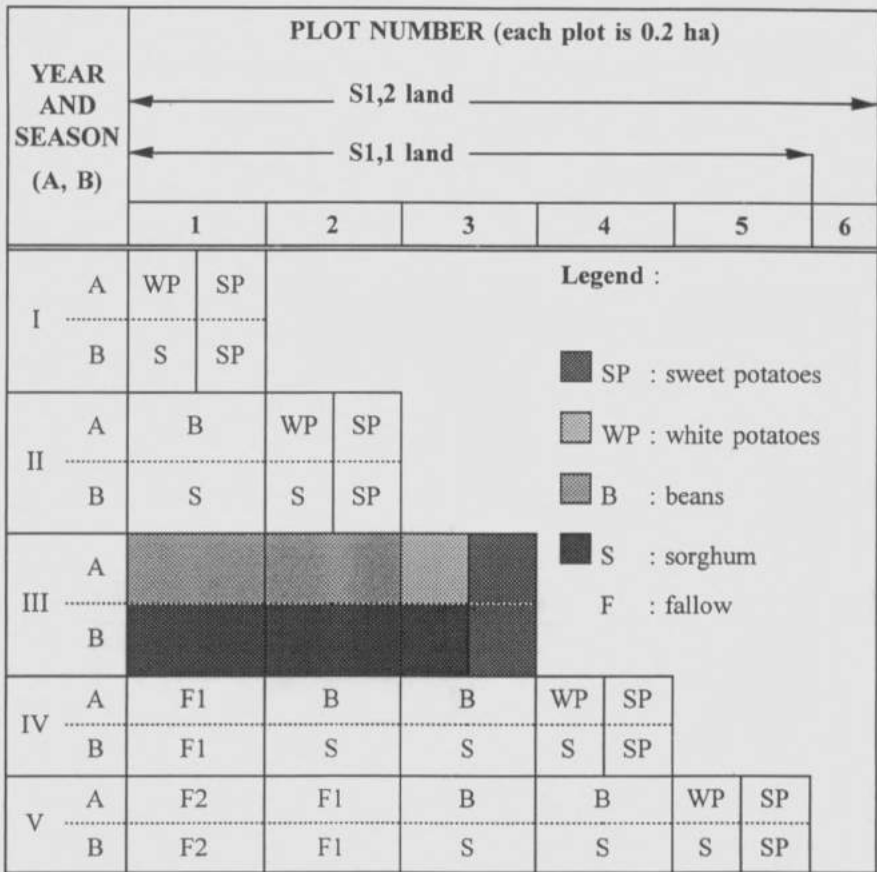


Fig. 3. — Crop rotation and farm size under traditional farming in the Masisi area.

duction of white potatoes. The rotation system used for our assessment is illustrated in figure 3. The residential plot of 0.25 ha is cultivated with an association of beans and maize, followed by vegetables in season B.

The crop rotation shows the following pattern :

Season A	
Sweet potatoes	0.1 ha
White potatoes	0.1 ha
Beans	0.4 ha
Season B	
Sweet potatoes (harvest)	0.1 ha
Sorghum	0.5 ha

Farm size	
S1,1 land (32.8 ha)	
Residential plot	0.25 ha
Rotation crops and fallow : 5 plots × 0.2 ha	1.00 ha
Total	1.25 ha
S1,2 land (16.2 ha)	
Residential plot	0.25 ha
Rotation crops and fallow	1.20 ha
Total	1.45 ha

The expected consumable yields are given in table 14. The results of the calculation of the energetic balances are summarized in table 15.

Table 14

Estimated crop yields under traditional farming in the Masisi test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)	
		S1,1 (100)	S1,2 (79)
Sweet potatoes	9,000	8,100	6,391
White potatoes	10,000	8,100	6,010
Beans	1,000	864	675
Maize	1,200	1,053	827
Sorghum	1,500	1,332	977

Table 15

Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under traditional farming in the Masisi test area

Suitability class	Cultivable surface area (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1,1	32.8	1.25	26.2	14,526	380,581	171.4
S1,2	16.2	1.45	11.1	12,290	136,419	61.4
Total/mean	49.0	1.31	37.3	13,860	517,000	232.8

Intensive farming

Intensive farming on volcanic ash soils in a steep landscape requires adequate soil conservation practices. The fertility potential is high. The nearly saturated soil colloidal complex does not need any liming or K-application. The high organic matter content liberates important quantities of N through mineralization so that the requirement of N fertilizer is rather low. However, due

to the high P-fixation capacity of these soils an annual heavy application of P is required.

In order to assess the supporting capacity of these soils, we have used the following farm structure :

Residential plot	0.25 ha
Rotation crops	0.30 ha
Green manure/ fodder crop	0.20 ha
Industrial crop	0.15 ha
Forest	0.10 ha
Anti-erosion hedges	0.10 ha
Total	1.10 ha

The residential plot will be used alternatively for maize, beans and vegetables. The crop rotation includes the following crop pattern :

Season A	
White potatoes	0.10 ha
Beans	0.20 ha
Season B	
Wheat	0.10 ha
Sorghum	0.20 ha

The expected consumable crop yields are given in table 16, and the results of the calculation of the energetic balances are summarized in table 17.

Table 16
Estimated crop yields under intensive farming in the Masisi test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)	
		S1,1 (100)	S1,2 (80)
White potatoes	18,000	16,830	12,870
Beans	2,600	2,300	1,836
Maize	2,400	2,133	1,701
Sorghum	2,600	2,322	1,854
Wheat	3,000	2,624	2,084

3.3. THE SOUTH KIVU TEST AREA

The South Kivu test area is located NW of Bukavu, on the western slope of the Kivu mountain range just north of the parallel 2°30' S. The geological substratum is characterized by Paleozoic formations of the Urundi and Ruzizi systems, alternated by basalt flows and granite intrusions. The digitized soil mapping units were regrouped in suitability classes (table 18).

Table 17

Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under intensive farming in the Masisi test area

Suitability class	Cultivable surface area (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1,1	32.8	1.1	29.8	17,963	525,297	241.1
S1,2	16.2	1.1	14.7	14,467	212,664	95.8
Total/mean	49.0	1.1	44.5	16,808	747,961	336.9

Table 18

Soils of the South Kivu test area regrouped in suitability classes

Suitability class	Surface area (%)	Agro-pedological index	
		Actual	Potential
S1	18.2	81	90 (S1,1)
S2f	64.2	64	85 (S1,2)
S2d	0.4	54	100 (S1)
S3	12.7	48	64 (S2)
N2	4.6	—	—

The S1 soils regroup the soil mapping units on basalt. S2f land with mainly fertility limitations includes the strongly weathered clayey soils on sedimentary and metamorphic rocks of the Urundi and Ruzizi systems. The depressions, considered as land class S2d, have drainage limitations but cover only 0.4 % of the area. The non-suitable N2 land class represents Lithosols and peat marshes. Table 19 regroups the mapping units with regard to their relief class

Table 19

Distribution of soils in the South Kivu test area in function of relief class and agricultural value (ha/km²)

Relief class	Agro-pedological index (%)					Total
	S1 (81)	S2f (64)	S2d (54)	S3 (48)	N2	
e : very steep	—	—	—	—	2.4	2.4
a : steep	—	59.4	—	12.7	—	72.1
v : moderately steep	14.5	4.7	—	—	—	19.3
o : sloping	3.7	—	—	—	—	3.7
p : level	—	—	0.4	—	2.2	2.6
Total	18.2	64.2	0.4	12.7	4.6	100

Table 20Cultivable land (ha per km²) with slope less than 30 % in the South Kivu test area

Relief class	Suitability class			Total
	S1 (81)	S2f (64)	S3 (48)	
a : steep (55 %)*	—	32.7	7.0	39.6
v : moderately steep (80 %)*	11.6	3.8	—	15.4
o : sloping (90 %)*	3.3	—	—	3.3
Total	14.9	36.5	7.0	58.3
Corrected	12.7	31.0	5.9	49.6

* Percentage of land with slope less than 30 % (table 1).

and agricultural value. Finally, table 20 is the assessment of usable land for agriculture. Nearly 50 % of the upland soils are suitable but only 0.4 ha of valley soils are available.

The climatic data of Bukavu (altitude 1,612 m) are representative for the test area : annual rainfall : 1,326 mm, annual evapotranspiration : 1,163 mm, mean temperature : 18.8 °C, mean max. temperature : 25.1 °C, mean min. temperature : 15.2 °C, mean day temperature : 21.9 °C, mean night temperature : 18.3 °C, radiation (n/N) : 0.46, normal growing season with 68 dry days (June and July), 56 intermediary days and 241 humid days.

Traditional farming

The traditional farming system in South Kivu is characterized by an important banana field nearby the house. Part of the banana field is intercropped with cocoyam. An association of maize and beans in the first season and vegetables in the second season is grown on the residential plot. The crop rotation consists of a succession of sweet potatoes, beans, sorghum and cassava. In the first season the cassava is intercropped with beans and maize. After 3 to 4 years' cultivation, the regeneration of the land requires 6 years fallow on S1 land, 8 years on S2 land and 10 years on S3 land. In the dry season a small plot of drained valley soils is used for the cultivation of beans and maize. Figure 4 illustrates the following crop rotation pattern :

Season A

Cassava :	0.06 ha
Sweet potatoes :	0.15 ha
Beans :	0.24 ha

Season B

Cassava :	0.06 ha
Sweet potatoes :	0.15 ha
Sorghum :	0.15 ha

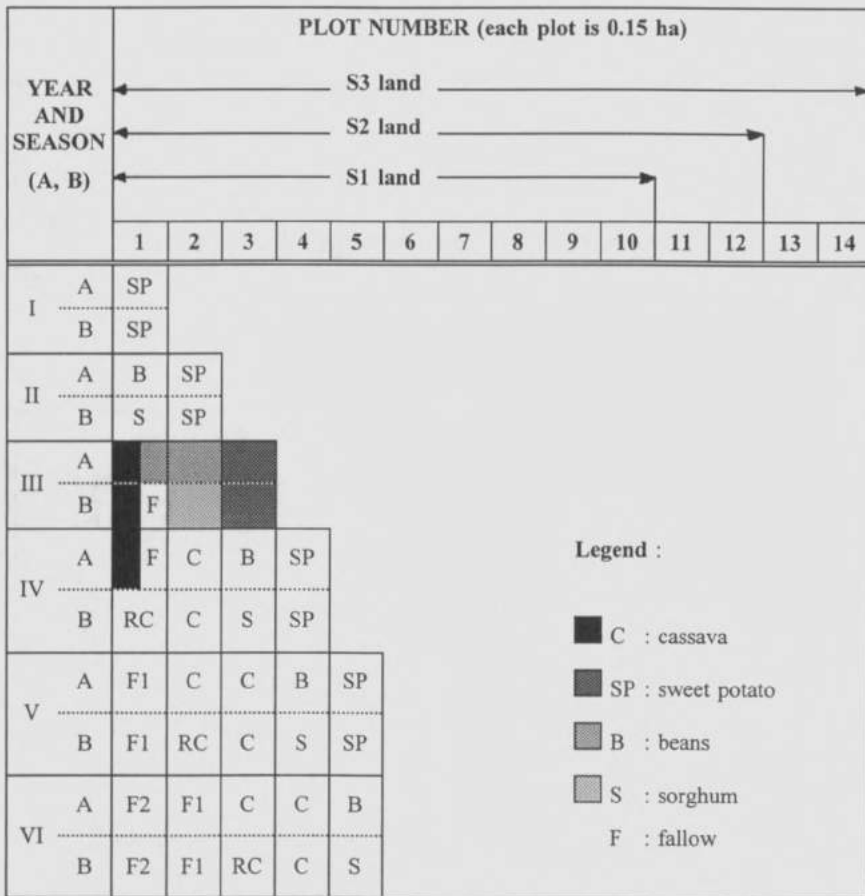


Fig. 4. — Crop rotation and farm size under traditional farming in the South Kivu test area.

The suggested farm size depends on the length of the fallow period which is determined by the land suitability :

S1-land : 12.7 ha	
Residential plot	0.10 ha
Banana field	0.30 ha
Rotation crops and fallow (10 plots of 0.15 ha)	1.50 ha
Total	1.90 ha
Number of farms : 6.6	
S2-land : 31.0 ha	
Rotation crops and fallow (12 plots of 0.15 ha)	1.80 ha
Total	2.20 ha
Number of farms : 14.0	

S3-land : 5.9 ha	
Rotation crops and fallow (14 plots of 0.15 ha)	2.10 ha
Total	2.50 ha
Number of farms : 2.3	
Surface area of valley soils per farm : 0.017 ha	

The expected consumable yields are given in table 21. Table 22 summarizes the results and indicates the number of food portions of 2,220 Kcal that the area may produce under traditional farming with full respect of the environment.

Table 21

Estimated crop yields under traditional farming in the South Kivu test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)		
		S1 (81)	S2 (64)	S3 (48)
Bananas	12,000	8,748	6,912	5,184
Cassava	14,000	10,206	8,064	6,048
Sweet potatoes	10,000	7,290	5,760	4,320
Cocoyam	10,000	7,290	5,760	4,320
Beans	1,000	689	536	392
Maize	1,200	845	672	489
Sorghum	2,600	1,876	1,478	1,104

Table 22

Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under traditional farming in the South Kivu test area

Suitability class	Cultivable surface area * (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1	12.67	1.9	6.6	15,955	105,303	47.4
S2	31.00	2.2	14.0	12,888	180,432	81.3
S3	5.92	2.5	2.3	9,625	22,137	10.0
Total/mean	49.59	2.16	22.9	13,444	307,872	138.7

* The valley (marsh) soils are excluded.

Intensive farming

The conditions of intensive farming in South Kivu are similar to those discussed above for the Butembo and Lubero areas. This means : adequate soil conservation measures ; a correction of the soil cation balance by appli-

cation of the required lime ; application of the required P-input ; annual application of the required maintenance dose of N, P and K. In such conditions, fallow land is no more required. As yields increase farm size can be decreased, leading to the following farm structure :

Residential plot with banana plantation	0.30 ha
Rotation with food crops	0.20 ha
Green manure/fodder crop	0.10 ha
Industrial crop (coffee)	0.20 ha
Forest	0.10 ha
Surface required for anti-erosive hedges (10 %)	0.10 ha
Total	1.00 ha

Considering 49.6 ha/km² of suitable upland soils, an equal number of farms per km² can be held in the test area. For the population supporting capacity assessment, the following crop rotation pattern is suggested :

Season A	
Cassava	0.025 ha
Beans	0.125 ha
Sweet potatoes	0.050 ha
Total	0.200 ha

Season B	
Cassava	0.025 ha
Sorghum	0.125 ha
Sweet potatoes	0.050 ha
Total	0.200 ha

The expected consumable crop yields are given in table 23. Table 24 summarizes the results and estimates the number of food portions of 2,220 Kcal that the South Kivu test area can produce.

Table 23

Estimated crop yields under intensive farming in the South Kivu test area

Crop	Reference yield (kg/ha)	Consumable yield (kg/ha)		
		S1,1 (90)	S1,2 (85)	S2 (64)
Banana	25,000	20,250	19,125	14,400
Cocoyam	20,000	16,200	15,300	11,520
Cassava	22,000	17,820	17,820	12,672
Sweet potatoes	20,000	16,200	15,300	11,520
Beans	3,200	2,552	2,408	2,264
Maize	4,000	3,210	3,030	2,274
Sorghum	4,800	3,868	3,652	2,745

Table 24

Number of food portions of 2,220 Kcal produced per km² under intensive farming in the South Kivu test area

Suitability class	Cultivable surface area (ha)	Farm size (ha)	Number of farms	Daily energetic value of the farm (Kcalories)	Daily energetic value of the suitability class (Kcalories)	Number of food portions of 2,220 Kcal
S1,1	12.67	1	12.6	22,142	278,989	125.7
S1,2	31.00	1	31.0	21,097	654,007	294.6
S2	5.92	1	5.9	16,551	97,650	44.0
Total/mean	49.59	1	49.5	20,821	1,030,646	464.3

4. Conclusions

The test areas represent the western part of the Kivu mountain range where recent developments of the population pressure have increased the demands on agricultural resources. The currently applied traditional farming systems do not allow a yield increase nor a sustainable intensification of the land use. Unless more intensive agricultural systems are introduced, an increasing population pressure will force farmers to cultivate steep lands and shorten the fallow period, which will finally result in degradation of the land. The introduction of intensive farming should consider adequate fertilizer application, production of cash crops and the installation of anti-erosion measures.

Three of the four test areas, Butembo, Lubero and South Kivu, with soils mainly developed on the sedimentary and metamorphic substrata of the Urundi and Ruzizi systems, have a similar population supporting capacity (table 25).

Under traditional farming conditions our assessment suggests a population supporting capacity of about 170 inhabitants per km², consisting of a farmers' population of 130 to 140 persons which, in addition to their own subsistence, may produce the required food for 40 to 50 non-farming people. Under intensive farming, these areas may supply food for 528 to 594 inhabitants per km² with a farmers' population of 270 to 350 which may produce food for 220 to 300 non-farming people.

The collectivities of the Lubero zone reported 24 to 83 inhabitants per km² in 1984. The population of Butembo (73,312 in 1984) has reached at present nearly 100,000 people, equivalent to about 78,000 adults. Assuming the availability of 25.4 commercializable portions per km², a saturated neighbouring rural area of more than 3,000 km², corresponding to a region with a radius of above 30 km surrounding Butembo, is required for the food supply. This suggests the intensification of agriculture around Butembo. The population of Lubero, 13,343 in 1984, has grown to approximately 17,000 at present.

Table 25

Review of the results (expressed per km²) for the studied test areas

	BUTEMBO		LUBERO		MASISI		SOUTH KIVU	
	Traditional	Intensive	Traditional	Intensive	Traditional	Intensive	Traditional	Intensive
(1) Number of farms (tables 5, 7, 9, 11, 15, 17, 22, 24)	24.4	65	25.5	53.3	37.3	44.5	22.9	49.5
(2) Farmers population (1) × 5.5	134.2	357.5	140.3	293.2	205.2	244.8	126	272.3
(3) Produced food portions (tables 5, 7, 9, 11, 15, 17, 22, 24)	130.3	413	131.3	399.7	232.8	336.9	138.7	464.3
(4) Food portions required for farmers subsistence (1) × 4.3	104.9	279.5	109.6	229.2	160.4	191.4	98.5	212.9
(5) Portions available for commercialization (3)-(4)	25.4	133.5	21.7	170.5	72.4	145.5	40.2	251.4
(6) Rural non-farmers population (5) × 1.28	32.5	170.5	27.5	217.8	92.4	185.9	51.7	321.8
(7) Population supporting capacity (2) + (6)	166.7	528	167.8	511	297.6	430.7	177.7	594.1

In contrast with the situation around Butembo, the traditional farming system permits an adequate food supply for Lubero.

South Kivu has a higher population pressure : more than 320 inhabitants/km² are reported in certain collectivities of Kabare. In addition, this area has to ensure the food supply of Bukavu, a town with approximately 200,000 inhabitants (167,950 in 1984). A saturated pattern of traditional farming will need an area of almost 4,000 km² for Bukavu's food supply. However, with average population densities of more than 177 inhabitants/km² in the rural areas an intensification of agriculture is required. An area of about 620 km², with a fully intensified agriculture system, could provide the required food supply of Bukavu.

The Masisi area, on volcanic ash, has an estimated population supporting capacity of nearly 300 inhabitants/km² under traditional farming conditions. The farmers' population can provide, in addition to their own subsistence, food for almost half as many non-farming people. Under intensive farming conditions, the population supporting capacity increases up to 430 inhabitants/km². In this situation the non-farmers' population is allowed to grow till about 3/4 of the farmers' population. The Masisi area is the main food supplier of Goma, a town of about 100,000 inhabitants (77,980 in 1984). Under traditional farming conditions, an area of more than 1,000 km² is required to produce food for Goma.

Considering the land suitability conditions and the actual population pressure in the border area of the Kivu lake, the situation there can be expected to be even more dramatic. In order to support a growing population in this area (densities above 300 inhabitants per km² were reported in 1984 and have increased since then), intensification of the agriculture system is absolutely necessary. The present-day situation has compelled farmers to extend their fields to slopes of more than 70 % without proper erosion control measures. Only the application of a more sustainable agricultural management can prevent further degradation of the environment.

BIBLIOGRAPHY

- FAO 1974. Soil map of the world. Vol. I, Legend. — UNESCO, Paris, 59 pp.
- FAO 1978. Report on the agro-ecological zones project. Vol. I, Methodology and results for Africa. — World soil resources report no. 48. FAO, Rome, 158 pp.
- FAO 1980. Land resources for populations of the future. — Report on the second FAO/UNFPA expert consultation. FAO, Rome, 369 pp.
- LEURQUIN, Ph. 1960. Le niveau de vie des population rurales du Ruanda-Urundi. — Institut de recherches économiques et sociales. Editeur : Nauwelaerts, Louvain.
- PECROT, A. & LEONARD, A. 1960. Notice explicative de la carte des sols et de la végétation. 16. Dorsale du Kivu. Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi. — INEAC, Bruxelles, 123 pp. + 3 cartes.
- SYS, C. 1951. Semi-detailed soil survey of the Butembo and Lubero area. — Technical report INEAC, Yangambi.
- SYS, C. 1991. Rapport de la mission de consultant. Fertilité/nutrition des plantes au Nord-Kivu (Zaire). — Projet GCPF/ZAI/013 BEL, FAO, Rome, 200 pp.
- SYS, C. & FRANKART, R. 1974. Land capability classification in the humid tropics. — *African Soils*, 16 (3) : 153-175.
- ZWIJZEN, R. 1960. Synthèse des problèmes d'établissement de paysannats en chefferie Alur-Pandora. — *Bull. agric. Congo belge et Ruanda-Urundi*.

**KLASSE VOOR TECHNISCHE
WETENSCHAPPEN**

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

Zitting van 26 januari 1996

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door M. R. Leenaerts, deken van jaren van de aanwezige werkende leden, bijgestaan door Mevr. Y. Verhasselt, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig : de HH. Jacques Charlier, E. Cuypers, J. Delrue, A. Deruytere, P. Fierens, Mgr. L. Gillon, de HH. A. Lederer, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Wambacq, werkende leden ; de HH. D. Demaiffe, A. François, J.-M. Klerkx, J. Marchal, H. Paelinck, geassocieerde leden ; M. H. Nicolăi, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen ; M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

Betuiden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. E. Aernoudt, P. Beckers, Jean Charlier, J. De Cuyper, P. De Meester, C. De Meyer, J. Debevere, H. Deelstra, P. Goossens, G. Heylbroeck, A. Jaumotte, A. Lejeune, W. Loy, A. Monjoie, R. Paepe, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, R. Tillé, W. Van Impe, U. Van Twembeke.

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

„L'Ouganda et la mer”

M. Jacques Charlier stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. R. Sokal, J. Delrue, H. Paelinck en J.-J. Symoens nemen aan de bespreking deel.

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

„L'étude des bassins de rift profonds : approche multidisciplinaire”

M. J.-M. Klerkx stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. A. François, J. Michot, D. Demaiffe en H. Paelinck nemen aan de bespreking deel.

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

„Réflexions technologiques et sociologiques d'un biophysicien sur les limites du développement”

Tijdens de zitting van 19 mei 1995 stelde M. M. Locquin een mededeling voor getiteld als hierboven.

Na de gunstige verslagen van de HH. R. Sokal en R. Leenaerts gehoord te hebben, beslist de Klasse deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 279-289).

Séance du 26 janvier 1996

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. R. Leenaerts, doyen d'âge des membres titulaires présents, assisté de Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents : MM. Jacques Charlier, E. Cuypers, J. Delrue, A. Deruyttere, P. Fierens, Mgr L. Gillon, MM. A. Lederer, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Wambacq, membres titulaires ; MM. D. Demaiffe, A. François, J.-M. Klerkx, J. Marchal, H. Paelinck, membres associés ; M. H. Nicolaï, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales ; M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. E. Aernoudt, P. Beckers, Jean Charlier, J. De Cuyper, P. De Meester, C. De Meyer, J. Debevere, H. Deelstra, P. Goossens, G. Heylbroeck, A. Jaumotte, A. Lejeune, W. Loy, A. Monjoie, R. Paepe, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, R. Tillé, W. Van Impe, U. Van Twembeke.

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

L'Ouganda et la mer

M. Jacques Charlier présente une communication intitulée comme ci-dessus. MM. R. Sokal, J. Delrue, H. Paelinck et J.-J. Symoens interviennent dans la discussion.

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

L'étude des bassins de rift profonds : approche multidisciplinaire

M. J.-M. Klerkx présente une communication intitulée comme ci-dessus. MM. A. François, J. Michot, D. Demaiffe et H. Paelinck interviennent dans la discussion.

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

Réflexions technologiques et sociologiques d'un biophysicien sur les limites du développement

Lors de la séance du 19 mai 1995, M. M. Locquin a présenté une communication intitulée comme ci-dessus.

Après avoir entendu les rapports favorables de MM. R. Sokal et R. Leenaerts, la Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 279-289).

Erelidmaatschap

Bij koninklijk besluit van 1 december 1995 werden de HH. G. Froment, J. Michot en F. Suykens tot erewerkend lid bevorderd.

Onbekend adres van corresponderende leden

De Vast Secretaris deelt de Klasse mee dat de post van drie corresponderende leden, m.n. de HH. J. Balau, J.-J. Lefebvre en R. L'Hermite, gestuurd naar het adres uit het *Jaarboek*, terugkeert. Graag kreeg zij een recent adres om opnieuw contact te kunnen opnemen met deze leden.

Besloten Vergadering

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

Werkend lid : M. A. Lejeune.

Geassocieerd lid : M. R. Hartmann.

Corresponderend lid : M. B. Hoyle.

De zitting wordt om 17 u. 40 geheven.

Honorariat

Par arrêté royal du 1^{er} décembre 1995, MM. G. Froment, J. Michot et F. Suykens ont été promus membres titulaires.

Adresse inconnue de membres correspondants

La Secrétaire perpétuelle informe la Classe que le courrier de trois membres correspondants, à savoir MM. J. Balau, J.-J. Lefebvre et R. L'Hermite, ne parvient plus à l'adresse mentionnée dans l'*Annuaire*. Elle souhaite obtenir une adresse récente afin de pouvoir établir à nouveau le contact avec ces membres.

Comité secret

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

Membre titulaire : M. A. Lejeune.

Membre associé : M. R. Hartmann.

Membre correspondant : M. B. Hoyle.

La séance est levée à 17 h 40.

Réflexions technologiques et sociologiques d'un biophysicien sur les limites du développement *

par

M. V. LOCQUIN **

MOTS-CLES. — Biologie ; Croissance ; Développement ; Economie ; Fourier ; Information ; Langage ; Quanta ; Sociologie.

RESUME. — Croissance et développement sont deux concepts indépendants. L'économie est le moteur de la croissance, mais pas souvent du développement. On dit, en biologie, que «d'ontogenèse récapitule la phylogenèse». Il est légitime d'étendre cette loi aux développements technologiques tant matériels qu'immatériels, comme ceux des langues et des logiciels, qui ne sont que des prothèses biologiques et biotechniques. La relativité et les quanta ont profondément rénové la physique. On ne s'est que peu préoccupé de leurs conséquences au niveau macroscopique, tant matériel qu'idéal. De nombreuses voies de recherche viennent de s'ouvrir pour combler cette lacune, tant au Japon qu'en Occident. Elles nous conduisent à conceptualiser des ordinateurs et des logiciels quantiques, pouvant exploiter les propriétés du langage articulé humain, même formulé en langues multiples.

TREFWOORDEN. — Biologie ; Economie ; Fourier ; Groei ; Informatie ; Ontwikkeling ; Quanta ; Sociologie ; Taal.

SAMENVATTING. — *Technologische en sociologische beschouwingen van een biofysicus over de beperkingen van de ontwikkeling.* — Groei en ontwikkeling zijn twee onafhankelijke concepten. De economie is de motor van de groei maar zelden van de ontwikkeling. In de biologie zegt men dat „de ontogenese de fylogenese samenvat”. Terecht kan men deze wet uitbreiden tot de technologische ontwikkelingen, zowel materiële als immateriële, zoals deze van de talen en de software die enkel biologische en biotechnische protheses zijn. De relativiteit en de quanta hebben de fysica grondig gerenoveerd. Men heeft zich slechts weinig bekommerd om hun gevolgen op macroscopisch niveau, zowel materieel als ideëel. Recent ontstonden, zowel in Japan als in het westen, talrijke nieuwe onderzoeksrichtingen om deze lacune op te vullen. Zij leiden ons tot het conceptualiseren van de computers en de quantum-software, die de kenmerken kunnen exploiteren van de menselijke spreektaal, zelfs in velerlei talen geformuleerd.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences techniques tenue le 19 mai 1995. Texte reçu le 23 juin 1995. Publication décidée le 26 janvier 1996.

** Secrétaire perpétuel de l'Académie Francophone d'Ingénieurs ; Maison de l'Unesco, 1, rue Miollis, B-321, F-75732, Paris Cedex 15 (France).

KEYWORDS. — Biology ; Development ; Economy ; Fourier ; Growth ; Information ; Language ; Quanta ; Sociology.

SUMMARY. — *Technological and Sociological Thoughts Made by a Biophysicist upon Development's Limits.* — Growth and development are concepts not linked together. Economy drives growth but not always development. In biology, one says that "ontogeny recapitulates phylogeny". It is justifiable to extend this law to technological development, both material and immaterial, that concerns, for example, those languages and softwares which are not other than biological and biotechnical prostheses. Relativity and quanta theories had given a new start to physics. No one has taken into consideration their consequences upon the macroscopical level, either physical or imaginary. In Japan and in the European countries, many new ways of research recently appeared to fill this gap. They lead us to frame quantic computers and softwares, using human language properties, although expressed in several tongues.

L'ingénieur, la croissance et le développement

L'ingénieur relie les hommes à la société par les techniques issues des technologies qu'il met en œuvre. Autrement dit, son rôle majeur serait d'être un promoteur et un acteur jetant un pont entre les techniques et la société pour animer la croissance. Nous savons maintenant que croissance économique et développement de l'homme sont deux concepts indépendants (BERKOVSKI 1995). Si l'on s'accorde généralement à reconnaître que les finances pilotant l'économie sont le moteur de la croissance de la production industrielle, on ne peut pas en dire autant du développement humain qui est, pour une large part, indépendant de l'économie (CHOMBART DE LAUWE 1983). Pourquoi cette constatation ne fut-elle pas faite auparavant ? Parce que, à l'aube du siècle, le développement de l'industrialisation absorbait toutes les disponibilités financières, tant de l'Europe que du Nouveau Monde. Après la grande guerre de 1914-1918, ce furent la reconstruction et la poursuite de l'industrialisation qui les absorbèrent. Pendant la seconde guerre mondiale, toute l'économie fut concentrée sur la production d'armements. Une fois la guerre terminée, toutes les forces vives de l'Occident furent mises au service de la reconstruction de l'Europe (BERCY 1993). Enfin, la guerre froide vint prendre le relais, au moment même où la croissance économique des nations européennes se ralentissait.

L'effondrement du mur de Berlin et la fin de la guerre froide ont sonné le glas d'une époque où la croissance fut artificiellement stimulée par des reconstructions civiles, puis, surtout, par les surproductions d'armements, heureusement, pour la plupart inutilisés.

Il apparaît clairement aujourd'hui que nous avons perdu la croissance. Pouvons-nous la retrouver ? Certainement pas si nous nous accrochons au mythe périmé des finances et de l'économie, uniques moteurs de la croissance et du développement dans un marché industrialisé, saturé de biens consommables, comme il l'est en Amérique du Nord et en Europe.

Les dérives perverses de la croissance

Les développements de la croissance, dans une économie de marché à vocation planétaire, sont soumis à de multiples contraintes, souvent inductrices de dérives perverses. Citons-en quelques-unes :

- *Du fait du maintien par les décideurs, tant industriels que politiques*, de la subordination décisionnelle des ingénieurs aux scientifiques, qui conduit à une dérive sociale induisant des prises de décisions industrielles dictées par les scientifiques, théoriciens ou chercheurs, sans tenir assez compte de la pratique des ingénieurs sur le terrain.
- *Du fait des économistes* qui militent pour une économie pilotant la technique, mais qui dérive en économie pilotant l'économie. Ils cherchent l'équilibre économique, non plus par la production de biens utiles au développement, mais par des productions totalement inutiles aux consommateurs, telles que celle des armements en incommensurable excès. On sait que la mise en œuvre de moins de 10 % de ce qui est stocké dans les armées des deux principales puissances mondiales suffirait pour bloquer, voire faire rétrograder tout développement humain à la surface de notre planète pendant plusieurs décennies, si ce n'est pendant plusieurs siècles (BAUBY *et al.* 1995).
- *Du fait des financiers* qui ont placé les finances en amont de l'économie, ce qui est logique, mais qui n'ont pas su maîtriser sa dérive, la plus perverse de toutes, l'enrichissement par la spéculation purement financière sans création de biens de consommation. Dans les milieux boursiers, on évalue actuellement à plus de 95 % la masse financière dévolue à la spéculation pure, sans production d'aucun bien de consommation (KAHN 1994). Ce mécanisme induit un véritable cancer social qui ronge le développement, en entretenant pour survivre, le mythe d'une croissance économique prochainement retrouvée, alors que les indicateurs démographiques et sanitaires conduisent à prévoir, d'ici une à deux générations, une réduction rapide du nombre de consommateurs, due à la décélération de la croissance démographique touchant actuellement la totalité de la population du globe (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE 1995).
- *Du fait des industriels* dont l'esprit initial, tourné vers la production de biens de consommation utiles au développement, dérive vers l'adéquation primaire aux lois du marché, avec une course effrénée à la rentabilité, méprisant tous les autres facteurs humains du développement.
- *Du fait des juristes*, car le juridisme, initialement chargé de régler des conflits de toutes natures, dérive en juridisme pour le juridisme, c'est-à-dire pour s'enrichir par la procédure sans produire de biens consommables. Certains procès en contrefaçon ont rapporté plus et en moins de temps aux industriels que la mise en place de la production d'un nouveau produit.

Impuissance des décideurs

Il s'ensuit que nos systèmes politiques deviennent impuissants à diriger et à gérer le financier et l'économique qu'ils croient encore être les moteurs du développement, alors que ce n'est la conséquence d'aucune loi biologique et humaine si l'économique et le développement ont pendant environ deux siècles semblé voguer de concert. Ce fut pure coïncidence, comme on l'a vu plus haut, sans relation de cause à effet. Ce sont les surproductions de biens militaires, inutiles car produits en excès, qui ont servi, au moins depuis 1918, de moteurs artificiels à la croissance.

Les chaînes du développement

A l'époque industrielle classique, pendant la première moitié de notre siècle, il y avait, le plus généralement, la chaîne suivante de développement industriel : 1. Innovation idéale. - 2. Mise en forme technique fonctionnelle. - 3. Production industrielle. - 4. Diffusion-communication. - 5. Consommation.

A l'époque actuelle, en cette fin de siècle, nous constatons que nous avons souvent doublé la longueur de cette chaîne, comme par exemple : 1. Innovation idéale. - 2. Enquête sur les capacités du marché. - 3. Anticipation de la consommation. - 4. Enquête de faisabilité économique. - 5. Recherche de l'équilibre financier. - 6. Développement par la mise en conformité avec les résultats des enquêtes. - 7. Production industrielle. - 8. Diffusion-communication. - 9. Consommation.

Dans cette nouvelle chaîne, la production industrielle n'est plus le centre de gravité de l'ensemble et elle ne représente plus que moins du tiers des activités industrielles globales dont la majorité bascule dans ce qu'il est convenu d'appeler le secteur tertiaire qui n'est qu'indirectement productif.

Règles biologiques du développement

L'homme a le privilège, sur tous les autres mammifères, d'être créateur et de pouvoir développer des idées immatérielles qu'il matérialise ensuite dans des réalisations techniques, qui sont en quelque sorte des prothèses biotechnologiques.

Tous les êtres vivants, homme compris, suivent certaines règles biologiques de développement qui ont été souvent condensées en quelques phrases lapidaires :

— L'ontogenèse récapitule la phylogenèse, ou règle de Serre - Fritz Muller, citée par LOCQUIN (1984, 1987) ;

- Tout phénomène vivant se déploie dans l'espace-temps en commençant par une fusion, suivie des sept catastrophes fondamentales de René Thom, dans l'ordre immuable de leurs développements (LOCQUIN 1979) ;
- On ne peut rompre impunément, en quelque point que ce soit, les cycles en réseaux des chaînes alimentaires (LAMOTTE 1994).

Energie et information

On démontre par l'algorithme de régression du cliquet, qu'au niveau de l'espace de Planck information et énergie sont confondues (LOCQUIN 1991, 1994).

Il faut qu'une porte soit ouverte ou fermée. Pour l'ouvrir, il faut consommer une certaine quantité d'énergie que l'on peut stocker dans un ressort qui refermera la porte. Pour qu'elle reste ouverte, il faut utiliser un cliquet, dont un autre ressort stockera à son tour l'énergie, à un niveau, mettons, mille fois plus faible. En une cascade de 3 cliquets consommant 3 unités d'information, on peut ainsi diviser par un milliard l'énergie de départ nécessaire pour manœuvrer la porte. On peut la récupérer en totalité, aux pertes par frottement près, en faisant le parcours inverse. En une cascade de 11 cliquets seulement, nous descendons au niveau énergétique du quantum d'action de Planck, en ne consommant en tout que 11 bits d'information pour atteindre le bit ultime, là où énergie et information sont confondues. Ainsi l'énergie liée à l'information au niveau macroscopique est tellement faible qu'elle est imperceptible, aussi bien à nos sens qu'à nos instruments de mesure.

Notre époque, dans ses réalisations techniques, tend à éliminer de plus en plus l'intervention humaine au niveau matériel. Elle la reporte sur le logiciel immatériel. C'est ainsi qu'actuellement, on estime que 75 % de la population active européenne travaille sur des symboles sans contenu physique matériel (KAHN 1994). Ainsi se transpose sur le plan social ce décalage prodigieux entre l'énergie et l'information. Il s'ensuit qu'il est maintenant très économique de consommer beaucoup d'information logicielle dans la conception et la mise en œuvre d'un produit matériel. L'énergie consommée en parallèle sera faible si on la compare avec ce qui était courant dans le monde industriel pendant la première moitié de ce siècle, avant l'irruption en force de l'informatique dans les bureaux d'étude, puis dans les automates industriels.

L'objet quantique

Le quanton dénomme l'aspect global quantique d'un phénomène physique, sans préjuger de la nature de sa manifestation. Il peut se manifester essentiellement, suivant la technique mise en œuvre, de deux façons : soit par son

amplitudon qui véhicule de l'énergie, soit par sa phase qui véhicule de l'information. Son énergie-matière est révélée par son aspect nommé amplitudon ; son information est contenue dans son aspect nommé phason. A titre d'exemple, en optique photonique, l'effet photo-voltaïque utilise l'amplitudon, l'holographie utilise le phason.

En optique ondulatoire, au niveau du quanton décomposable suivant les moyens d'observation en amplitudon et phason, l'amplitudon véhicule l'énergie-matière et le phason la phase-information. Au niveau macroscopique, cette dualité est conservée, mais dans un rapport incommensurable du fait de l'algorithme de régression du cliquet. L'énergie de l'amplitudon domine d'un facteur gigantesque l'énergie liée à l'information.

L'œil étant insensible aux différences de phases du quanton, il ne capte pas directement l'information que le quanton véhicule. Deux prix Nobel, Zernike et indépendamment Gabor, ont montré qu'on peut, par une opération physique simple et réversible, transformer la phase en amplitudon, la rendant ainsi visible à nos yeux. Ils furent à l'origine de deux méthodes d'imagerie maintenant classiques, la méthode dite du contraste de phase de Zernike en microscopie et celle de l'holographie de Gabor (LOCQUIN & LANGERON 1978).

Le quanton est mathématiquement représenté habituellement par une quantité complexe à deux composantes, l'une réelle physique, l'autre imaginaire mais tout aussi réelle car mesurable. Dans sa représentation, aussi bien mathématique que triviale, le phason est ainsi affecté d'un symbole dit imaginaire, exprimant une orthogonalité de l'espace imaginaire de la phase par rapport à l'espace énergétique de l'amplitudon — ce qui le rend invisible à nos yeux. Il exprime aussi son immatérialité phasique a-locale et in-temporelle. Ces deux propriétés entraînent une inséparabilité des événements dans l'espace-temps de la phase du phason — phase qu'il ne faut pas confondre surtout avec l'«espace des phases» classique de Hilbert. Ces deux propriétés ont été confirmées de multiples fois par les mirages gravitationnels astronomiques et tout récemment en astrophysique par l'interférence réussie de flux de photons extragalactiques, inséparables car provenant d'une même source, celle d'un quasar lointain mais délocalisés et détemporalisés du fait d'un mirage gravitationnel situé entre le quasar et nous. Les photons, qui nous parviennent et qui interfèrent, sont décalés dans l'espace et dans le temps par quelque 5 000 années-lumière. Cela nous démontre, dans notre temps humain, que le phason d'un photon est capable d'interférer 5 000 ans après avoir été émis et après avoir parcouru 157 milliards de kilomètres de plus que le phason d'un autre photon corrélé. Ils sont tous deux inséparables car émis de façon cohérente par la même source.

La transformée de Fourier

En optique, la transformée de Fourier exprime la décomposition d'une onde complexe en un ensemble d'ondes simples. C'est ce que l'expérimentateur fait dans toutes les analyses spectrales. C'est aussi ce qui est fait dans le plan focal de l'objectif d'un microscope à contraste de phase dans la transformation de Zernike. C'est aussi ce qui est enregistré sous forme d'interférences dans un hologramme de Gabor.

Une des propriétés fondamentales de la transformée de Fourier est d'être parfaitement réversible. En l'appliquant au résultat, on retrouve l'onde de départ. C'est ainsi que l'hologramme permet de reconstruire l'image de l'objet. Il y a là une sorte d'effet miroir.

Généralisation langagière

Il me paraît légitime d'appliquer les transformées de Fourier au langage articulé humain, quelle que soit la langue. Le langage exprimant de l'information, il est donc le phason d'une complexion de quantons dont l'amplitude est notre génome (LOCQUIN 1994). Les composantes de l'application de la transformée de Fourier à l'information véhiculée par notre langue doivent en être les plus petites unités signifiantes, autrement dit ce sont les concepts, mots ou phrases, descripteurs des propriétés des objets décrits. C'est cette transformée de Fourier langagière qui a permis au moine Grégor Mandel, dans les années 1880, de découvrir les premières lois de la génétique. Il a pu s'abstraire du fouillis des individus, les plants de petits pois, pour œuvrer dans l'espace de Fourier infiniment plus simple des propriétés partiellement communes aux individus.

Les miroirs de Fourier et la mémorisation-ressouvenance

Nos organes sensoriels, comme les cellules de notre rétine, effectuent une transformée de Fourier des signaux qu'ils captent avant d'être transmis par la voie nerveuse et engrangés dans notre mémoire (LANGLET 1994). L'application de la transformée de Fourier à elle-même, que nous appellerons «miroir de Fourier», explique de façon très simple la ressouvenance des perceptions humaines, ressurgies en différé dans le temps et dans l'espace. C'est ainsi que, suivant une expression imagée de CASTELLO & ZARTARIAN (1994), nos pensées créent le monde.

La mutation contemporaine du matériel à l'immatériel

Une pensée exprimée par le langage devient une idée a-locale et in-temporelle qui a toutes les propriétés d'un phason. Si l'amplitudon de notre génome synthétise les protéines, son phason, l'imagénome, construit les unités langagières signifiantes que sont les concepts. Si, avec 20 acides aminés et 64 codons, un être vivant construit toutes ses protéines, l'homme, avec 20 phonèmes diversifiés en 64 sons consonantiques, construit toutes les phrases de toutes les langues de la planète, passées, présentes et à venir.

On peut transférer techniquement ces concepts et ces idées immatérielles humaines dans une prothèse informatique matérielle et réaliser ainsi un «ordinateur quantique» opératif lorsqu'il dialogue avec un opérateur humain, au niveau réflexif, mais non encore décisionnel.

Ce sont les voies futuribles suivies, mais de façon différente, au Japon par de grands constructeurs informatiques et en Occident par des chercheurs de laboratoire. Cela va induire de grandes modifications comportementales dans notre société. Ainsi, en 50 ans, presque sans en avoir conscience, nous avons franchi un pas industriel décisif. Aux prothèses technologiques matérielles bien connues, comme l'automobile ou l'avion, nous avons ajouté des prothèses informatiques, en quelque sorte immatérielles, puisqu'elles traitent de l'information et non plus de la matière. Le réel physique trivial est couplé avec un réel virtuel ou imaginaire. Ces deux réels sont deux facettes quantiques intimement liées d'une même réalité.

Inséparabilité et chimérisation

Puisque la transformée de Fourier du phason d'un signal est a-locale et in-temporelle, cela nous conduit à la possibilité technique de faire interagir des phasons cohérents d'objets de même nature, générés dans des lieux et des temps différents. Je peux dialoguer ainsi avec les idées de Platon et interagir avec lui avec un décalage, dans notre temps humain, de plus de 2 000 ans. Mais souvenons-nous que dans l'espace-temps relativiste quadridimensionnel ce décalage temporel n'existe pas. Tout photon est simultanément présent aux deux extrémités de sa trajectoire.

Ainsi l'homme engrange dans sa mémoire des blocs d'information qui sont des transformées de Fourier de nos perceptions. Ces blocs sont reliés entre eux par leurs occurrences temporelles et par la structure de la langue qui les exprime. Que l'interlocuteur soit un individu ou un ordinateur, le mécanisme est le même, pourvu que la mémoire de l'ordinateur ait engrangé un stock langagier d'informations sous forme de transformée de Fourier en nombre suffisant pour permettre l'interaction. Le dialogue créatif homme-machine devient possible.

Prenons un premier exemple : actuellement se développe au Japon, selon HUDRISIER (1993), un thésaurus translinguistique gravé dans le circuit intégré d'un micro-ordinateur, au cœur de sa mémoire morte. Ce thésaurus doit contenir à terme les 64 000 concepts majeurs de toute l'humanité. On engrange en mémoire morte, le «noyau dur» en quelque sorte de la transformée de Fourier du langage articulé humain, toutes langues confondues — il y en a 4 000 environ à la surface de la planète. Pour travailler en français et potentiellement dans toutes les langues de la planète, on disposera d'interfaces logicielles adéquates.

Second exemple, celui d'une base de phrases translinguistique. Ces phrases sont engrangées dans une mémoire vive et, suite à une question, appelées à l'aide d'un tirage pseudo-aléatoire corrélé à la question posée par les 20 phonèmes archétypaux communs à toutes les langues. L'ensemble a été nommé *Elsinoé*. On l'utilise comme aide à la réflexion en vue de la prise de décisions (LOCQUIN 1993a et 1993c). C'est une prothèse informatique qui prend en compte en quelque sorte les acquis de la psychologie différentielle développée par ROECHLIN *et al.* (1990).

Troisième exemple, ce sont des outils d'entraînement et d'évaluation autonomes multilingues dans lesquels l'accès pseudo-aléatoire à une base de phrases multilingues permet, par exemple, l'auto-apprentissage d'une technique et d'une langue de spécialité, ainsi que l'auto-évaluation du degré de connaissance de l'opérateur dans une discipline. Ces deux systèmes ont été nommés *Elsiqest* et *Elsitest*.

Vers les ordinateurs quantiques

Ce qui précède nous ouvre une voie parmi d'autres vers les futurs ordinateurs quantiques, au sein desquels l'information sera distribuée, non plus sous forme de corrélats par mots du langage-orienté-objets, mais sous forme de mots qui sont des corrélats entre des concepts qui sont eux-mêmes des transformées-de-Fourier-langagières d'objets différents, simulant ainsi les processus mentaux humains au premier degré de leur fonctionnement.

De ce fait, le mode de développement de notre société en sera profondément transformé.

Les limites de la croissance matérielle

Dans les pays du Nord, nous avons pratiquement atteint les limites de notre croissance matérielle. Seul le renouvellement ou la rénovation du parc matériel actuellement en service peut être envisagé, si nous ne nous tournons pas vers le Sud pour développer un véritable partenariat respectant les règles biologiques

évoquées plus haut. Tabler dans les pays du Nord sur le retour d'une croissance bâtie sur des modèles antérieurs est parfaitement illusoire.

Le retour de la croissance par le développement de l'immatériel

Dans les pays du Nord, un certain retour à la croissance n'est possible qu'en ayant recours aux développements immatériels effectués en harmonie avec notre environnement.

L'interface humaine consciente

C'est notre conscience réflexive qui est l'interface entre l'intérieur langagier de chacun de nous, pris en tant qu'individu, sa voix intérieure, en dialogue permanent avec notre environnement collectif sociétal capté par les discours d'autrui. Nous devons donc nous gérer nous-mêmes en harmonie intérieure et, en harmonie extérieure, gérer la société dans laquelle nous vivons. Cette double gestion articulée est encore à enseigner. Cela doit nous conduire à une nouvelle voie de réflexion sur les enseignements du management entrepreneurial et sociétal.

Conclusion

Le réenchantement du monde Nord-Sud - Est-Ouest est à ce prix (LOCQUIN 1993b).

BIBLIOGRAPHIE

- BAUBY, P. *et al.* 1995. Symposium Energie et Société. — UNESCO, Paris, 1010 pp.
- BERCY 1993. Ministère de l'Economie, des finances et du budget. Colloque du Comité pour l'histoire économique et financière de la France. — Imprimerie Nationale, Paris, 842 pp.
- BERKOVSKI, B. 1995. UNESCO, communication particulière.
- CASTELLO, M. & ZARTARIAN, V. 1994. Nos pensées créent le monde. — Robert Laffont, Paris, 304 pp.
- CHOMBART DE LAUWE, P.-H. 1983. La culture et le pouvoir, transformations sociales et expressions novatrices. — L'Harmattan, Paris, 386 pp.
- HUDRISIER, H. 1993. Mission au Japon, communication particulière.
- KAHN, J.-F. 1994. Tout change parce que rien ne change. — Fayard, Paris, 768 pp.
- LAMOTTE, M. 1994. Théorie actuelle de l'évolution. — Hachette, Paris, 44 pp.
- LANGLET, G. 1994. The APL theory of human vision. — *Quote Quad ACM*. Anvers, 25 : 105-121.

- LOCQUIN, M. & LANGERON, M. 1978. Manuel de Microscopie. — Masson, Paris, 352 pp.
- LOCQUIN, M. 1979. Anastrophes et catastrophes, essai d'épistémologie générale. — *Ark'All communications*, Paris, 6 (1) : 17-35.
- LOCQUIN, M. 1984. Manuel de Mycologie générale et structurale. — Masson, Paris, 552 pp.
- LOCQUIN, M. (coordinateur) 1987. Aux origines de la vie. — Fayard, Paris, 360 pp.
- LOCQUIN, M. 1991. Quantum d'information et quantum de Planck. — *Biomath*, Paris, 29 : 115.
- LOCQUIN, M. 1993a. Accès pseudo-aléatoire à une base de phrases. — Congrès de l'Ecole Nationale Supérieure Aéronautique, Paris.
- LOCQUIN, M. 1993b. In : ROEDERER, Christiane, Le réenchantement du monde. — Publisud, Paris, 232 pp.
- LOCQUIN, M. 1993c. Transconscience et langage. — In : *Lucidité*, OM 3, Paris, 3 : 229-253.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE 1995. Rapport sur l'état démographique du Monde. — Genève, sous presse.
- ROEHLIN, R. *et al.* 1990. Connaître différemment. — Presses Universitaires de Nancy, Nancy, 260 pp.

Zitting van 23 februari 1996

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig : de HH. Jean Charlier, E. Cuypers, J. Delrue, A. Deruyttere, P. Fierens, G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Thonnard, werkende leden ; de HH. H. Paelinck, W. Van Impe, U. Van Twembeke, geassocieerde leden.

Betwisten hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. P. Beckers, Jacques Charlier, M. De Boodt, P. De Meester, J. Debevere, H. Deelstra, D. Demaiffe, G. Froment, Mgr. L. Gillon, de HH. A. Jaumotte, A. Lejeune, W. Loy, R. Paepe, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, R. Tillé, R. Wambacq, M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

De gevolgen van aardbevingen op constructies in stedelijke omgevingen met aardbevingsgevoelige ondergrond. Mechanismen en structurele implicaties van drie grote aardbevingen van het voorbije decennium

M. W. Van Impe stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.
De HH. J. Delrue, R. Sokal en E. Cuypers nemen aan de bespreking deel.
De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren (pp. 295-335).

Containers en de laatste ontwikkelingen in de Zuid-Oost-Aziatische havens

M. H. Paelinck stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.
De HH. R. Sokal, F. Suykens, U. Van Twembeke, E. Cuypers en P. Fierens nemen aan de bespreking deel.
De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

Jaarlijkse wedstrijd 1998

De Klasse beslist de vijfde vraag van de wedstrijd 1998 te wijden aan een theoretische studie door modelisering van de subductiezones om de helling-varianties van het Benioff-vlak, de opening van een achterboogbekken, de evolutie van de topografie en de migratie van de afgrond in de loop der tijden te begrijpen en uit te leggen.

Séance du 23 février 1996

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. Jean Charlier, E. Cuypers, J. Delrue, A. Deruyttere, P. Fierens, G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Thonnard, membres titulaires ; MM. H. Paelinck, W. Van Impe, U. Van Twembeke, membres associés.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. P. Beckers, Jacques Charlier, M. De Boodt, P. De Meester, J. Debevere, H. Deelstra, D. Demaiffe, G. Froment, Mgr L. Gillon, MM. A. Jaumotte, A. Lejeune, W. Loy, R. Paepe, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, R. Tillé, R. Wambacq, M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

**«De gevolgen van aardbevingen op constructies
in stedelijke omgevingen met aardbevingsgevoelige ondergrond.
Mechanismen en structurele implicaties
van drie grote aardbevingen van het voorbije decennium»**

M. W. Van Impe présente une communication intitulée comme ci-dessus. MM. J. Delrue, R. Sokal et E. Cuypers interviennent dans la discussion. La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 295-335).

**«Containers en de laatste ontwikkelingen
in de Zuid-Oost-Aziatische havens»**

M. H. Paelinck présente une communication intitulée comme ci-dessus. MM. R. Sokal, F. Suykens, U. Van Twembeke, E. Cuypers et P. Fierens interviennent dans la discussion.

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

Concours annuel 1998

La Classe décide de consacrer la cinquième question du concours de 1998 à une étude théorique par modélisation des zones de subduction en vue de comprendre et d'expliquer les variations de pente du plan de Benioff, l'ouverture de bassin d'arrière-arc, l'évolution de la topographie et la migration de la fosse au cours du temps.

Ze duidt de HH. A. Monjoie en W. Van Impe aan om de vraag op te stellen.

De Klasse beslist de zesde vraag van de wedstrijd 1998 te wijden aan de plaatselijke bouw om huisvestingsproblemen in Derde-Wereldlanden te verhelpen.

Ze duidt de HH. R. Leenaerts en J. Delrue aan om de vraag op te stellen.

De zitting wordt om 17 u. 25 geheven.

Elle désigne MM. A. Monjoie et W. Van Impe en qualité de rédacteurs de cette question.

La Classe décide de consacrer la sixième question du concours de 1998 à la construction locale pour répondre à des problèmes de logement dans le Tiers-Monde.

Elle désigne MM. R. Leenaerts et J. Delrue en qualité de rédacteurs de cette question.

La séance est levée à 17 h 25.

**De gevolgen van aardbevingen op constructies
in stedelijke omgevingen met aardbevingsgevoelige ondergrond.
Mechanismen en structurele implicaties
van drie grote aardbevingen van het voorbije decennium ***

door

W. VAN IMPE ** & P. COSYN ***

TREFWOORDEN. — Aardbevingen ; Funderingen ; Grond ; Interactie.

SAMENVATTING. — Het voorbije decennium werden onder meer Mexico City, Los Angeles, San Francisco en Kobe getroffen door zware aardbevingen, met belangrijke materiële en menselijke schade. De aanwezigheid van losgepakte, vervloeiingsgevoelige ondergronden heeft in de drie gevallen een grote rol gespeeld. Deze bijdrage analyseert na een algemene inleiding de Hanshin-aardbeving (Kobe 1995), de Loma Prieta-beving (San Francisco 1989) en deze van Mexico (1986). De Northridge-beving (Los Angeles 1994) wordt slechts in beperkte mate behandeld. Enige vergelijking tussen de verschillende bevingen en een aantal bedenkingen bij het ontwerp en de bouw van structuren in aardbevingsgevoelige gebieden sluiten de bijdrage af.

MOTS-CLES. — Fondations ; Interaction ; Sol ; Tremblements de terre.

RESUME. — *L'impact des séismes sur les sites urbains à sol sensible. Mécanismes et implications structurelles de trois grands séismes de la dernière décennie.* — Ces dix dernières années, les villes de Mexico, Los Angeles, San Francisco et Kobe ont subi des tremblements de terre sévères. Les dégâts matériels et humains étaient lourds. Les caractéristiques des séismes, de la géologie des sites et des dégâts structuraux sont ici analysés. En particulier les sols à densité critique, sensibles à la liquéfaction, ont joué un rôle important. Cette contribution donne une description des séismes de Kobe, San Francisco et Mexico, ainsi que des caractéristiques générales du séisme de Northridge. Après comparaison de ces séismes, quelques réflexions sont apportées sur la conception des structures dans les environnements d'activité sismique.

KEYWORDS. — Earthquakes ; Foundations ; Interactions ; Soil.

SUMMARY. — *Earthquake Impact on Urban Environment with Earthquake-sensitive Soil. Mechanisms and Structural Implications of Three Major Earthquakes of the Past Decade.* — Over the past ten years Mexico City, Los Angeles, San Francisco

* Mededeling voorgelegd tijdens de zitting van de Klasse voor Technische Wetenschappen gehouden op 23 februari 1996. Tekst ontvangen op 11 maart 1996.

** Geassocieerd lid van de Academie ; Vakgroep Civiele techniek, Laboratorium voor grondmechanica, Faculteit der Toegepaste Wetenschappen, Universiteit Gent, Technologiepark 9, B-9052 Zwijnaarde (België).

*** Departement Infrastructuur, Afdeling Kunstwerken, NMBS, Frankrijkstraat 85, B-1070 Brussel (België).

and Kobe underwent severe earthquakes, resulting in important material and human damage. The damage patterns and relevant earthquake characteristics are discussed. In particular the presence of liquefaction-sensitive soils has played a major role. The paper deals with the Hanshin (Kobe), Loma Prieta (San Francisco) and Mexico City earthquakes, while only some features of the Northridge earthquake are mentioned. Finally some comparison of the mentioned events is made, while suggestions and comments on the design of foundations in such areas are listed.

1. Inleiding

SEISMISCHE ACTIVITEIT

Aardbevingen

Grote aardbevingen behoren tot de meest vernietigende natuurfenomenen. Volgens de hedendaagse meest gangbare theorieën worden ze veroorzaakt door spanningsopbouw aan de randen van de tektonische platen (fig. 1). Tot de grootste in een uitgebreide dodelijke reeks van aardbevingen kunnen de beving in Tangshan — 160 km ten oosten van Peking — in 1976 met 240 000 dodelijke slachtoffers en magnitude M 7,8 en de M 8,2 schok die Tokio trof in 1923 met 142 000 doden, worden gerekend. Ook in het laatste decennium sloegen aardbevingen enkele keren vernietigend toe in stedelijke gebieden: Mexico

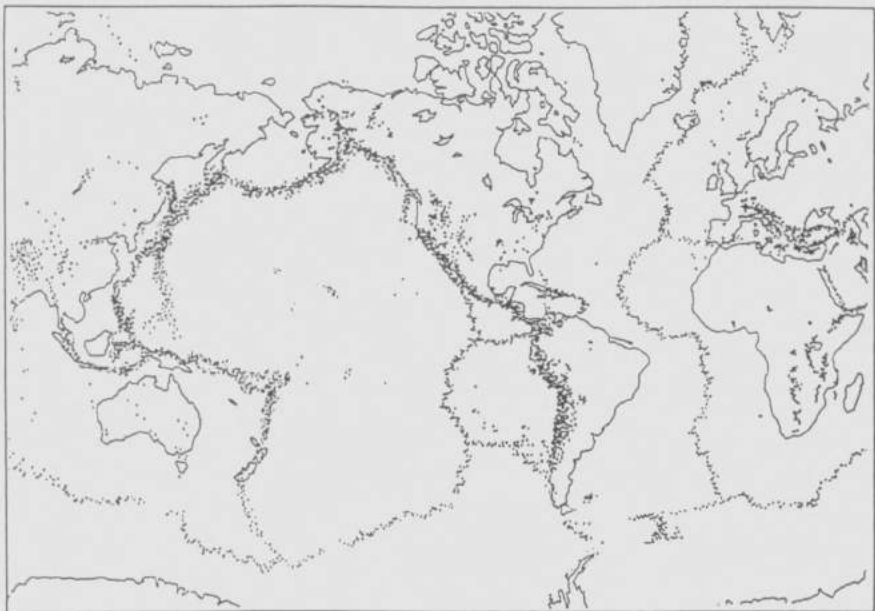


Fig. 1. — Seismisch actieve zones.

City 1985, Loma Prieta (San Francisco) 1989, Northridge (Los Angeles) 1994 en Kobe 1995.

Oorzaken

Natuurlijke seismische activiteit hangt nauw samen met tektonische activiteit in de ondergrond. De theorie van Reid gaat ervan uit dat de aardkorst aan beide zijden van een breuk door de tektoniek als het ware als een springveer wordt opgeladen. Wanneer twee platen tegen elkaar gedrukt worden, verhinderen de wrijvingskrachten de onderlinge beweging. De potentiële energie die hierbij wordt ontwikkeld blijft opgeslagen tot de wrijvingskrachten overwonnen worden of tot het contactmateriaal breekt en de energie omgezet wordt in kinetische energie.

De sterke beweging van grond veroorzaakt versnellingen en krachten die gebouwen van hun funderingen doen glijden, funderingspalen doen bezwijken, kolommen verbrijzelen, leidingen breken, enzovoort.

Speciale aandacht vergt het probleem van de grondvervloeiingen. In waterverzadigde gronden kan door trillingen de poriënwaterdruk zo hoog oplopen dat de interne wrijving in de grond totaal opgeheven wordt en de grond sterke vervormingen ondergaat. De belasting wordt als het ware door het water gedragen in plaats van door het korrelskelet. De waterdruk kan zo hoog oplopen dat de grond naar boven spuit en typische *sand boils* nalaat. Vooral zeer losgepakte fijnkorrelige gronden uit geologisch recente afzettingen (cf. Mexico City) of opgespoten gronden (Los Angeles, Kobe en San Francisco) zijn gevoelig voor dit fenomeen. Gebouwen op klassieke oppervlaktefunderingen worden aldus „bootconstructies” en kantelen gemakkelijk (fig. 2).



Fig. 2. — Typische schade door vervloeiing onder bestaande funderingen.

2. Seismische golven

2.1. GOLFVOORTPLANTING

Aardbevingen genereren vier soorten van golven die zich elk met een eigen snelheid voortplanten. De eerste twee (de P- en de S-golven) (fig. 3) zijn dieptegolven. Het zijn golven die diep in de aardkorst ontstaan en volgens een bolvormig oppervlak uitdeinen; de laatste (de R- en de L-golven) zijn de oppervlaktegolven.

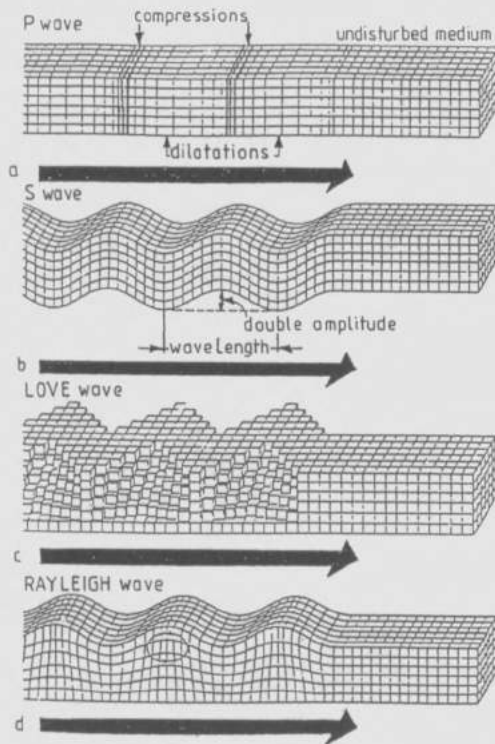


Fig. 3. — Karakteristieken van seismische golven.

De P-golven zijn longitudinale drukgolven en hebben de grootste golfsnelheid. Ze planten zich voort door vaste en vloeibare media. In graniet bedraagt hun golfvoortplantingssnelheid zowat 5,5 km/s. In vloeibare media ligt de snelheid veel lager (g.o. 1,5 km/s in water). S-golven zijn transversale golven en komen alleen voor in media die ook schuifweerstand opbouwen (dus niet in water). Hun golfsnelheid valt lager uit (in graniet is hun snelheid zowat 3 km/s).

Een tweede, belangrijke groep golven zijn oppervlaktegolven : de Love- en de Rayleigh-golven. Deze komen enkel voor wanneer de trillende massa een vrije rand heeft. De Rayleigh-golven zijn drukgolven met een voortplantings-snelheid die aanzienlijk lager ligt dan de dieptegolven. De Love-golven zijn transversale golven die iets sneller lopen dan de Rayleigh-golven. De voortplantingssnelheid van een aantal van deze golftypes is sterk afhankelijk van de coëfficiënt van Poisson ν , die zelf afhangt van de verzadigingsgraad, de korrelverdeling en de pakkingsdichtheid van de grond.

De oppervlaktegolven zijn voor funderingstechnische problemen bijzonder belangrijk omdat ze een hogere energie-inhoud hebben en dus agressiever zijn voor de gebouwen en structuren die er aan onderworpen worden. Al deze golven hebben daarom de neiging aan te komen in golfreinen die zich elk met een eigen snelheid voortplanten. Het tijdstip van aankomst van die golfreinen wordt gebruikt om het epicentrum van een beving te lokaliseren. In de omgeving van het epicentrum versterken deze golven elkaar zodat de beving er zwaar en complex kan zijn. De golfvoortplantingen en hun resulterende grondbewegingen worden wiskundig uitvoerig beschreven en besproken in de grondmechanische analyse van aardbevingen, waar hier evenwel niet wordt op ingegaan. Een aantal begrippen dient nochtans te worden verduidelijkt.

Dieptegolven hebben een variërend frequentiespectrum afhankelijk van de plaats, de diepte en de oorzaken van de beving. Damping zorgt er naderhand voor dat de dieptegolven vaak piekfrequenties hebben tussen 0,5 Hz en 20 Hz. De oppervlaktegolven hebben meestal lagere frequenties. De kennis van de waarschijnlijkheid van voorkomen van bepaalde frequenties in het spectrum van een aardbeving is van uitermate groot belang voor de ontwerper van gebouwen in aardbevingsgevoelige gebieden.

2.2. AARDBEVINGSKARAKTERISTIEKEN

De magnitude van een aardbeving is een maat voor haar totale energie-inhoud. Het begrip wordt gebruikt om aardbevingen kwantitatief te vergelijken. Ze is betrokken op de hoeveelheid potentiële energie in het hypocentrum en wordt bepaald door intensiteitsmetingen op een bepaalde afstand. De magnitude wordt uitgedrukt op de Richterschaal en gemeten met een specifieke seismometer. Het registrerend seismologisch station dient zich te bevinden op een stevige rotsbodem om de metingen onderling consistent te houden. De „eenheidsaardbeving” geeft op 100 km van het epicentrum een uitwijking van 1 μm op een Wood-Anderson torsieseismometer met een demping van 0,8, een dempingsperiode van 0,8 seconden en statische vergroting van 2 800. De algemene Richtermagnitude wordt bepaald als :

$$M_R = \log \frac{A}{A_0}$$

waarbij A en A_0 de amplitudes zijn van respectievelijk een aardbeving en de basisaardbeving op een zelfde afstand van het epicentrum.

Een analoog resultaat wordt verkregen door metingen van periodes en amplitudes. Voor de magnitude M_s van oppervlaktebevingen geldt :

$$M_s = \log \left(\frac{A}{T} \right)_{\max} + 1,66 \log \Delta + 3,3$$

met Δ de afstand tot het epicentrum, A de halve amplitude van de grondbeweging in 10^{-6} m en T de periode van de beving.

De zwaarste beving ooit gemeten is deze in Sanriku (Japan) met een Richtermagnitude van 8,9.

De Richterschaal vertoont enkele belangrijke nadelen. De „maximale amplitude” houdt geen rekening met het type golf. De Wood-Anderson-seismograaf heeft een beperkt meetgebied en de schaal bevat een factor die plaatsgebonden is. Het begrip magnitude stelt ons derhalve alleen in staat om slechts bij benadering de grootte of „kracht” van een aardbeving met één getal te beschrijven. Helaas heeft deze parameter binnen de reeds vermelde definities geen fysische basis. Het begrip mag dan wel in benaming gerelateerd zijn aan de energie of het vermogen van een aardbeving, het is er geenszins een wiskundige maat voor.

Om hieraan enigszins tegemoet te komen werd door de Amerikaanse seismoloog K. Akki het begrip „seismisch moment” ingevoerd. Deze waarde M_0 wordt gedefinieerd als de gemiddelde slip ($\gamma \cdot d$) langsheen de breuk, vermenigvuldigd met de oppervlakte (Ω) van de bezweken zone en met de glijdingsmodulus (G) van deze zone. Het moment laat dus toe een magnitude te baseren op een fysisch interpreteerbare grootheid.

$$M_0 = \tau \cdot d \cdot \Omega = T \cdot d$$

met $\tau = G \cdot \gamma$ en d = dikte van afgeschoven rotsmassa.

De moment-magnitude M_w wordt gedefinieerd als :

$$M_w = \frac{2}{3} \log M_0 - 10,7$$

De lengte en de verschuiving van de breuk ($\gamma \cdot d$) worden onder gunstige omstandigheden afgeleid uit veldmetingen, terwijl de diepte van de breuk kan afgeleid worden uit seismogrammen.

Naast deze schaal worden nog lokale waardeschalen gebruikt. Zo heeft bvb. Japan een eigen intensiteitsschaal.

De intensiteit I van een aardbeving geeft een aanduiding omtrent de hoeveelheid energie die op een bepaalde plaats vrijkomt. I neemt dus, in tegenstelling tot de magnitude, sterk af met de afstand tot het epicentrum. Ze wordt bepaald door metingen (accelerometers) of door observatie van de aangerichte schade op een bepaalde plaats. De meest gebruikte schaal is de

Modified Mercalli Scale (M.M.S.). Deze schaal heeft twaalf „schadegraad” onderverdelingen. Cancani en Siedberg poogden de intensiteit volgens Mercalli I_M te correleren met de maximale versnelling aan het oppervlak a_M :

$$\log a_M \cong \frac{I_M}{3} - 0.5 \text{ (in cm/s}^2\text{)}$$

2.3. INTERACTIEPRINCIPES

Wanneer aardbevingsgolven zich vanuit het epicentrum voortplanten nemen de piekversnellingen, -snelheden en -verschuivingen in het algemeen af. Dit gebeurt omwille van hoge materiaaldemping binnen het gesteente enerzijds, en spreiding van energie over het golffront anderzijds. De hoogfrequente componenten van de beving zijn uiteraard het snelst gedempt. Behalve in het geval waar ze door steile ravijnen en/of ruggen weerkaatst worden, zijn ze na enkele honderden meter al uitgedempt. Dikke alluviale bodems (met een lage eigenfrequentie en een kleine materiaaldemping) kunnen, afhankelijk van de frequentie van de golven en de structuur van het onderliggende gesteente, de amplitude van de golven zelfs versterken. Dit laatste kan intuïtief aangevoeld worden wanneer men zich een systeem van een zeer starre bovenop een weinig starre veer indenkt zoals in fig. 4. Wanneer het systeem aan de sokkel in beweging wordt gebracht zal de massa bovenaan trillen met een frequentie die eerder de eigenfrequentie van de slapste veer benadert. In het geval van

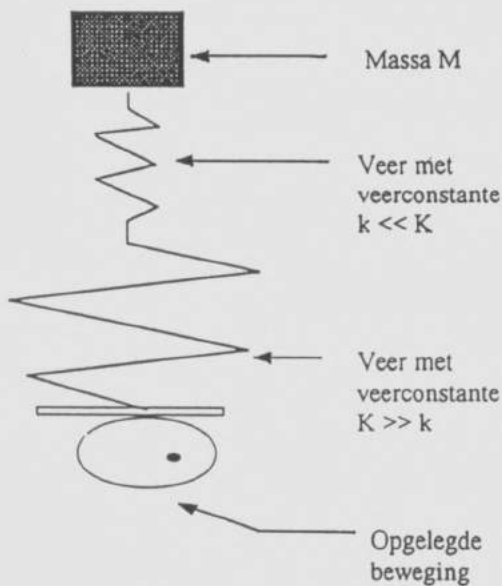


Fig. 4. — Veer/massa-analogie.

een gedwongen trilling zal de trillingsamplitude sterk vergroten wanneer de amplitude van de opgelegde trilling en de eigenfrequentie van een van de veren samenvallen. In het geval van slappe gronden met dominante laagfrequente componenten kunnen daarom de maximale amplitudes zelfs stijgen in functie van de afstand tot het epicentrum. Ten slotte kunnen geologische formaties door reflectie en/of breking golven positief met elkaar doen interfereren en dus eveneens versterken.

De opgemeten versnellingen zijn belangrijk voor civieltechnische ontwerpdoeleinden. In het geval van bijvoorbeeld massieve, stijve gebouwen goed verankerd in een slappe ondergrond bepaalt de grond volledig de bewegingsfrequentie. In geval van flexibele structuren op stijvere ondergrond hangt alles af van de overdracht en dissipatie van energie, dus vooral van de kwaliteit van de interactie grond-structuur. De stijfheid, de eigenfrequentie en de dempingskarakteristieken van gebouwen hangen zelf sterk af van ontwerp en van bouwwijze. Om al te grote schade te vermijden heeft men er voordeel bij hetzij een grote constructiestijfheid aan de interactiedelen (kelders) en op het gelijkvloers te voorzien, hetzij een zeer beweeglijke interactie grond-structuur (speciale opleggingen) in te bouwen.

In aardbevingsgevoelige gebieden dienen de constructies in principe aardbevingsbestendig te zijn. De huidige gangbare opvatting hieromtrent is te vergelijken met het concept van veiligheidskooien in wagens. De structuur moet zo ontworpen zijn dat wanneer een aardbeving een bouwwerk treft, dit tot op een bepaald energieniveau geen vitale schade ondervindt. Is de aardbeving zwaarder, dan dient het bouwwerk op een „veilige” manier te bezwijken om zoveel mogelijk mensenlevens te redden.

Middelen om een bouwwerk aardbevingsbestendig te maken zijn legio : het maken van ductiele verbindingen, het aanbrengen van schokdempers en speciale oplegtoestellen tussen de funderingen en het bouwwerk, het bevestigen van diagonalen met dempers in metalen raamwerken, het aanbrengen van voldoende dwars- en wringwapening in kolommen om (brosse) dwarskrachtbreuk te vermijden, het voorzien van voldoende verankeringslengte voor wapeningsstaven, enz.

Het „veilig laten bezwijken” kan gebeuren door brugopleggingen zo te ontwerpen dat wanneer ze van hun opleggingen schuiven, de dekken niet van landhoofden of pijlers vallen (aanbrengen van trekkers, verbrede oplegbalken, ...), door het aanbrengen van tussenwanden (die vallende plafonds dienen op te vangen) in gebouwen, enz. De miljarden directe en indirecte schade die werden opgetekend in de laatste grote aardbevingen (Kobe : 4 500 miljard BF directe en ongeveer 20 000 miljard BF indirecte economische schade) doen echter de vraag rijzen of men de structuren niet beter zo ontwerpt dat niet alleen mensenlevens doch ook wezenlijk economisch belangrijke gebouwen bij extreem hoge schokken gespaard blijven. Dit vereist voor die gebouwen eveneens constructienormen zoals geldig voor bijvoorbeeld kern-

centrales. Zulksdanig concept vindt sinds enkele jaren meer en meer ingang in de Verenigde Staten. Een aantal grote bedrijven in Los Angeles slaagden er in om reeds kort na de Northridge-aardbeving ($M_s = 6,7$) hun productie te hervatten. Deze verschillen in opvatting aangaande aardbevingsbeveiliging van gebouwen is één van de redenen waarom de Kobe-beving, met een vergelijkbare magnitude ($M_s = 6,8$) als deze van Northridge, een onverwacht grote impact op het Japanse economisch leven heeft gehad.

3. De aardbeving van Mexico City 1985

3.1. GRONDMECHANISCHE UITGANGSPUNTEN

Mexico ligt aan de rand van het Stille-Zuidzeebekken waar de Cocos Plaat onder de Continentale Plaat duikt (fig. 5). De afstand van Mexico City tot deze breukzone is gelukkig echter vrij groot (400 km). De voorbije vijftig jaar werd de omgeving van Mexico City meer dan vijftig keer getroffen door een aardbeving met magnitude groter dan 7. De recentste dateert van 14 september 1985 en had een magnitude van ongeveer 7,2. De intensiteit van de aardbeving in Mexico City wordt door een combinatie van uitzonderlijke grondkarak-

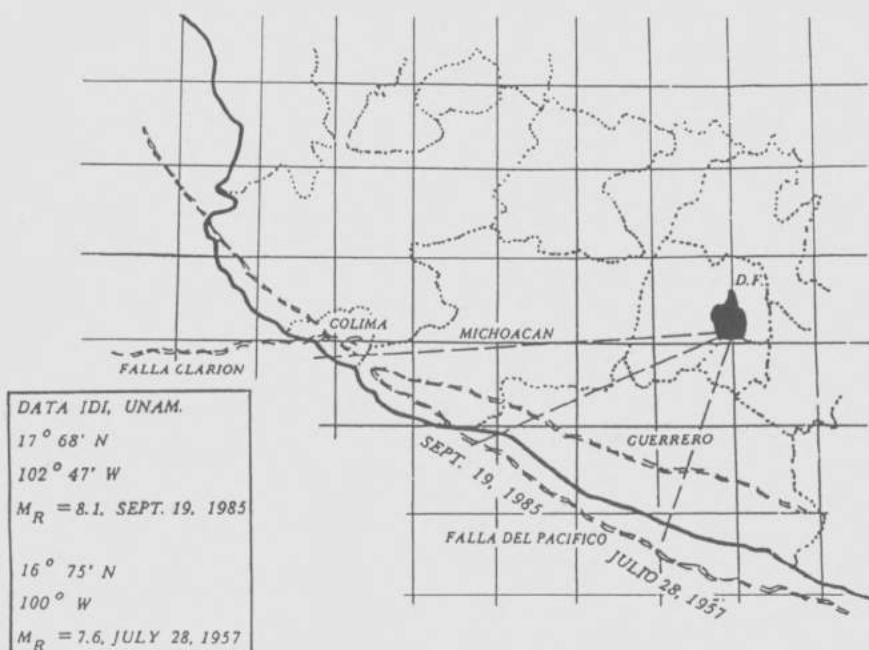


Fig. 5. — Lokatie van aardbevingsepicentra, juli 1957 en september 1985.

teristieken en speciale geometrie van de geologische sokkel onder de stad van groot belang om de schadepatronen in de stad beter te begrijpen. De aardbevingen van Mexico van 19 en 20 september 1985 ontstonden op 18 km diepte net voor de Mexicaanse kust, en hadden een magnitude van 8,1. De zwaarste schade werd eveneens vastgesteld (op zo'n 400 km van het epicentrum) in de zone rond Mexico City zelf.

De geologische opbouw van Mexico City kan ruwweg ingedeeld worden in drie zones (fig. 6a). Een eerste zone wordt gevormd ver aan de stadsranden door de vulkanische en sedimentaire rotsen in de bergen en heuvels die Mexico City volledig omgeven. Het grootste deel van de stad is gelegen in het binnenste gedeelte op de oude opgevulde bedding van het Texcoco-meer, waarvan de restanten nog te vinden zijn aan de zuidoostelijke kant van de stad. Deze zone wordt de meer-zone genoemd. Tussen deze twee zones in ligt een overgangszone die de vroegere meerkust omvat en bedekt is met een kleilaag met sterk variërende dikte. Het meerbassin is opgevuld met enkele honderden meter zand, grind en leemhoudende kleien. De meer recente afzettingen bestaan uit Pleistocene silica-rijk vulkanisch as. Deze afzettingen zijn afgebroken tot tixotrope kleien met een hoog gehalte aan organische materialen. De samenstelling van deze lagen maakt de bodem extreem samendrukbaar (fig. 6b).

Sinds 1910 is het inwonersaantal van Mexico City continu en sterk gestegen (tot ± 25 miljoen op heden). De talrijke bemalingen als gevolg van de alsmaar stijgende nood aan drinkwater, hebben dan ook sterk toenemende zettingen tot gevolg gehad. Het Angel-monument dat in 1920 werd opgericht ter nagedachtenis van de revolutie staat gefundeerd op 3 000 houten palen. De constructie stond toen op maaiveldpeil. Op dit ogenblik is er een drie meter hoge aanvulling tot aan de voet van het beeld aangebracht. Sinds het midden van de jaren vijftig heeft men alle bemalingen uit de stad gebannen en kan men de zettingen door secundaire consolidatie tot een 30 à 40 mm per jaar beperken. De voornaamste zakkingen manifesteren zich op een niveau van 50 m onder het maaiveld, in de Tarango klei.

Ondanks het hoge watergehalte blijkt de vulkanische klei toch een zeer hoge schuifweerstand en een zeer elastisch gedrag te vertonen. De klei heeft echter tixotrope eigenschappen: wordt het materiaal voldoende verkneed, dan daalt de schuifweerstand sterk en gedraagt het zich als een zware vloeistof.

Een tweede belangrijk punt is de grote knik in het vervormingsgedrag. Wanneer de klei onderworpen wordt aan spanningen groter dan de voorconsolidatie (de kritieke spanning fig. 7), bvb. onder de gebouwen van Mexico Stad, dan stijgt hierbij de samendrukbaarheid met een factor vijf. Elk funderingsontwerp in deze zone dient daarom rekening te houden met differentiële zettingen. Logischerwijs zijn de twee meest voorkomende types funderingen: paalfunderingen en gecompenseerde plaatfunderingen of caissonfunderingen. Paalfunderingen zijn in Mexico Stad extreem onderhevig aan

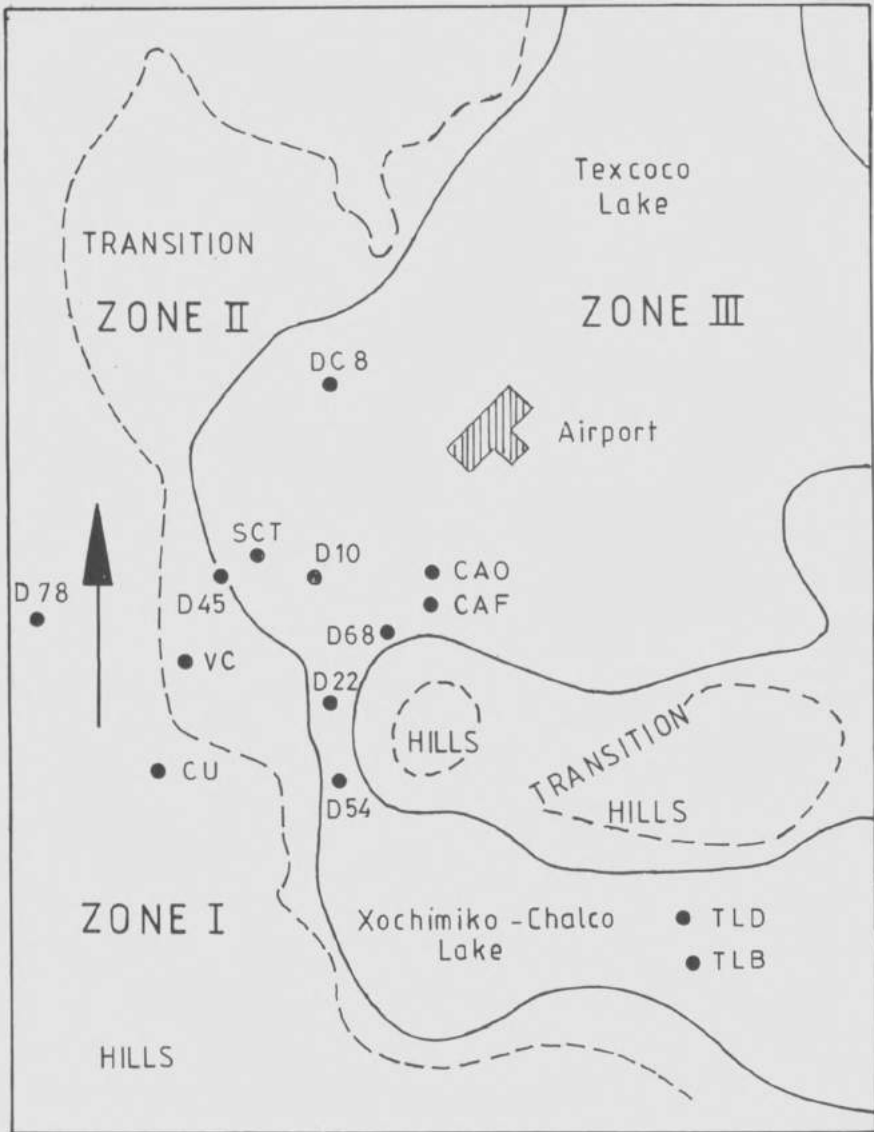


Fig. 6a. — Veralgemening geologische kaart van de omgeving van Mexico City.

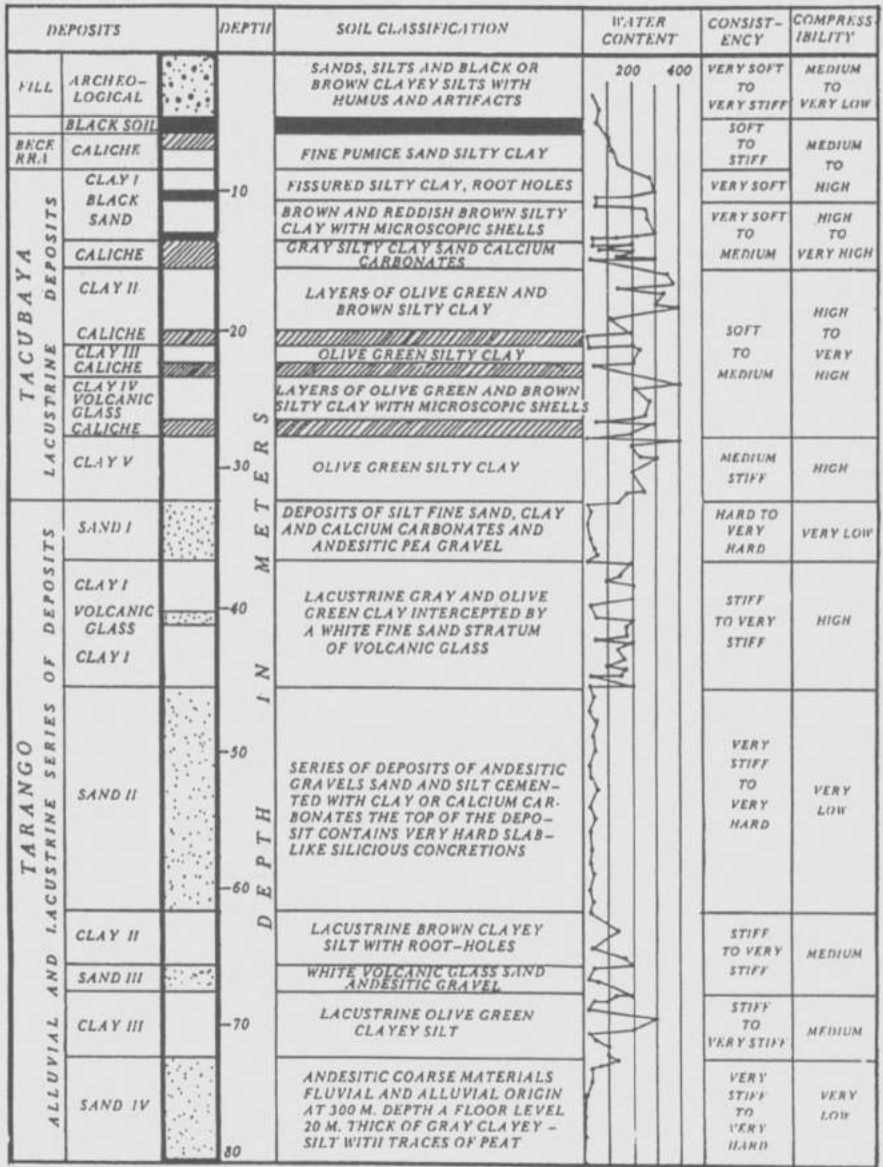


Fig. 6b. — Profiel van de ondergrond van het centrum van Mexico City.

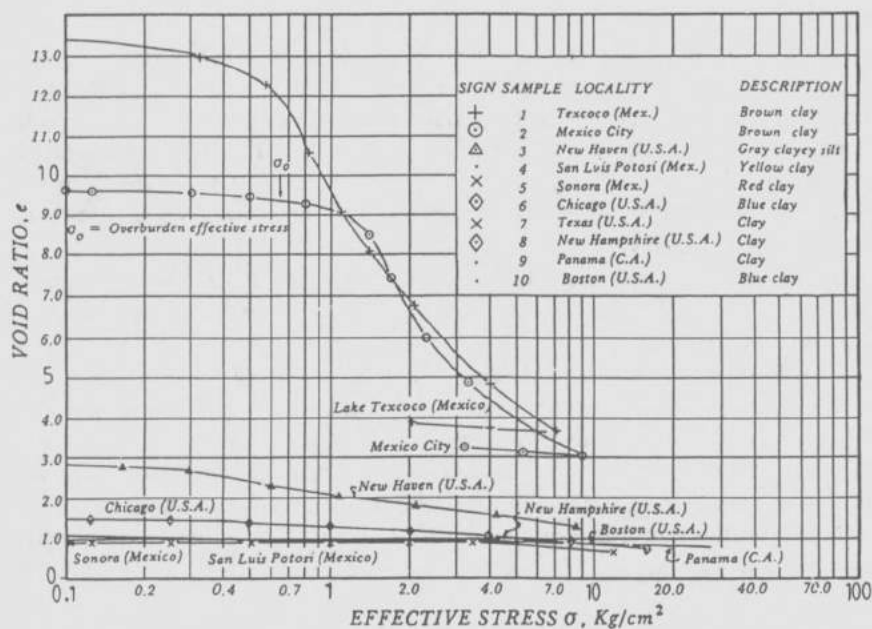


Fig. 7. — Spannings/vervormingsgedrag van diverse kleisoorten (ZEEVAERT 1973).

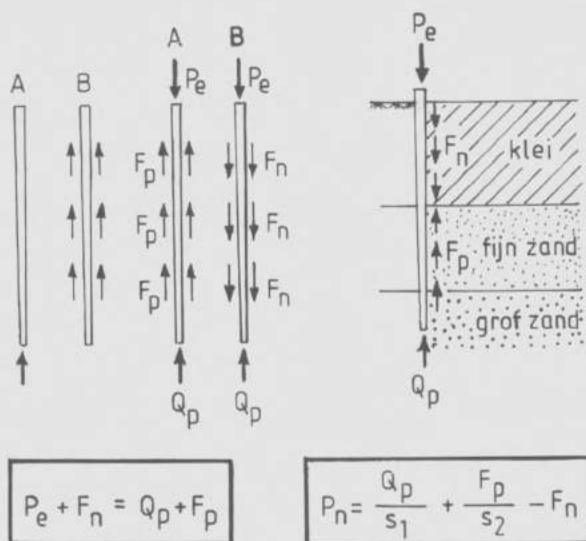


Fig. 8. — Principe van negatieve kleef.

negatieve kleeft (fig. 8); de verschillen in zettingen tussen de draagkrachtige lagen en de lagen die de paal omhullen trekken de paal naar beneden.

Een gemengd type zijn de gecompenseerde paalfunderingen of „kruippaalfunderingen”. Deze vermijden de negatieve kleeft door ervoor te zorgen dat de paalvoet de zettingen van de grond volgt. De palen dragen hierbij algemeen gesproken enkel dat deel van de belasting dat overeenkomt met de spanning boven de kritieke spanning. De rest van de belasting wordt door de funderingsplaat opgenomen.

De vervormingskarakteristieken zorgen ervoor dat de golfvoortplantingsnelheid in de klei behoorlijk lager ligt dan deze in de onderliggende hardere (rots-)lagen. Seismische golven volgen bij de overgang van lagen de brekingswet van Snellius (fig. 9). De slappe kleilagen onder het maaiveld zorgen er daardoor voor dat alle seismische energie bijna verticaal naar boven gestuurd wordt en omwille van de komvormige geometrie zelfs gebundeld wordt. De transversale golven en dus de horizontale versnellingen worden daardoor bijzonder gevaarlijk. Er zijn natuurlijk wel verticale trilcomponenten uit de verticaal opstijgende longitudinale golven, doch hun schadepotentieel is doorgaans veel kleiner.

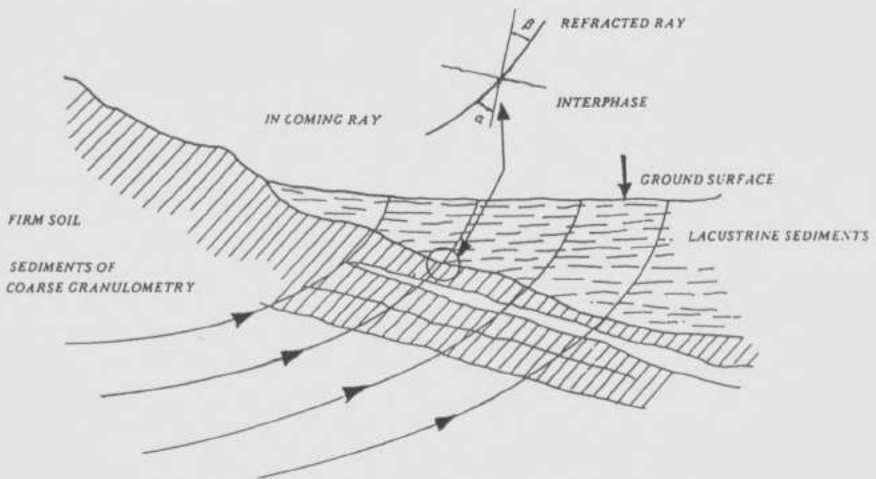


Fig. 9. — Refractie van seismische golven (ZEEVAERT 1973).

3.2. AARDBEVINGSGEGEVENS

De aardbeving van 19 september 1985 (fig. 10) had een magnitude $M_s = 8,1$ en een duur van ongeveer één minuut met een elftal zware cycli. Het epicentrum bevond zich op 30 km voor de kust, in de buurt van de Rio Balsas tussen de staten Guerrero en Michoacan. Het hypocentrum lag 18 km diep en had een breedteligging van $18,1^\circ$ N op een lengte van $102,3^\circ$ W. De beving

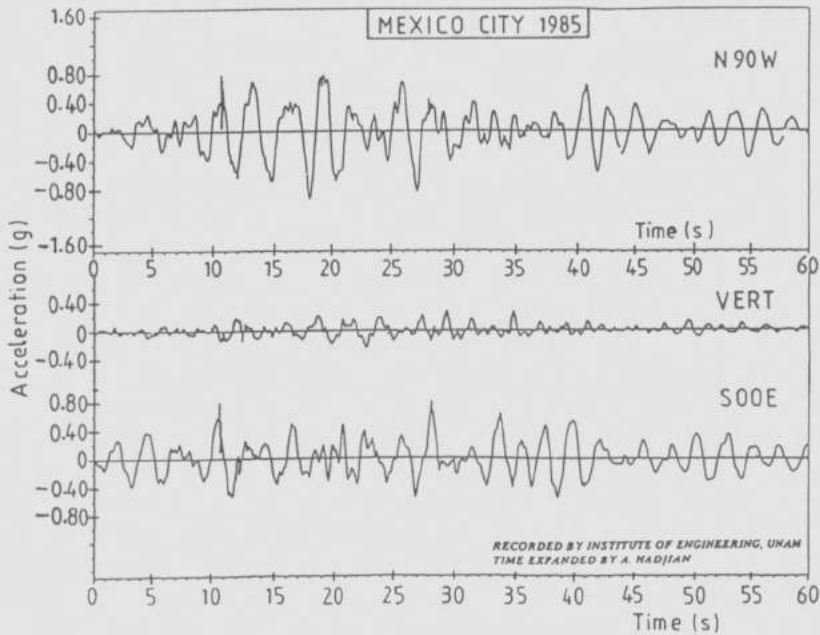


Fig. 10. — Opgemeten versnellingen bij de beving in Mexico City (1985).

bereikte Mexico City 400 km verderop om 7 u. 17 lokale tijd. De versnellingen in het epicentrum bedroegen 0,15 g verticaal en 0,3 g horizontaal. Het spectrum van de beving en de opgemeten lokale versnellingskarakteristieken waren zoals verwacht sterk afhankelijk van de drie grondlagenzones. Tabel 1 geeft gemiddelde grootte-orden van dergelijke metingen weer in de diverse zones. In de slappe klei werden plaatselijk echter horizontale piekversnellingen tot 1,5 g en horizontale snelheden tot 0,6 m/s opgemeten.

Alhoewel de beving in de buurt van het epicentrum een frequentiespectrum vertoonde dat vooral tussen de 1 en de 10 Hz lag, werd de beweging ter plaatse van de stad 400 km verderop gedempt en verschoven de dominante frequentie in de slappe ondergrond naar 0,5 Hz (fig. 11). In de heuvelzone met stijve ondergrond rond de universiteitscampus werden het spectrum en de grondkarakteristieken opgemeten. De maximale spectrale amplitude bedroeg 0,13 g en er kwamen pieken voor rond de 0,5 en de 1,2 Hz. De onderliggende lagen bestaan hier ter plaatse uit gescheurde lava en harde rots.

De waarden in de meer-zone en in de overgangzone worden ook in tabel 1 getoond. De dominante frequentie bedraagt hier 1,5 Hz. De intensiteit in de overgangzone van de beweging is iets hoger, met een maximumwaarde rond de 0,16 g, en met frequentiepieken rond de 0,5 en de 1,5 Hz.

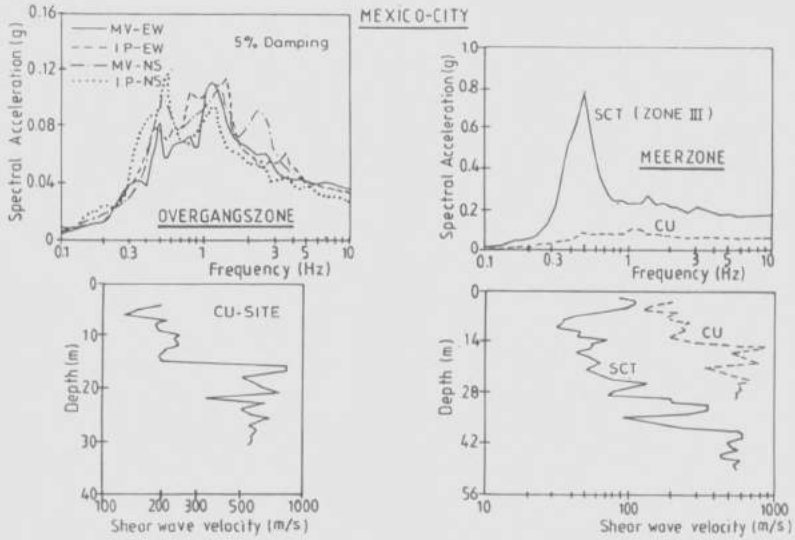


Fig. 11. — Resonsspectra in de overgangszone en in de meer-zone van Mexico City.

Tabel 1

Opgemeten versnellingen bij de beving van 19 september 1985

Ondergrond	Dominante frequentie (Hz)	Verticale versnelling (xg)	Horizontale versnelling (xg)	Horizontale snelheid gronddeeltjes (m/s)	Verticale en horizontale amplitude (m)
slappe klei (meer-zone)	0,5	0,3-0,4	0,65-0,85	0,30	0,20/0,08
compacte ondergrond (overgangszone)	< 1,5	0,16	0,30	0,12	0,90/0,07
rots (heuvelzone)	1,5	0,02	0,04	—	—

3.3. STRUCTURELE SCHADEVORMEN TIJDENS DE MEXICO 1985 AARDBEVING

Funderingen

Twee hoofdschadepatronen werden vastgesteld : plotselinge zakkingen van funderingen en bezwijken van de onbelaste grond (naast de funderingen). Het eerste fenomeen zal wel met een herschikken van korrels na vervloeiing van instabiele korrelstructuren te maken hebben.

Het tweede fenomeen wordt verklaard doordat de stijging in poriënwaterdruk tijdens de beving groter is dan de toename in totaalspanning. De aldus sterk verminderde korrelspanning leidt tot een spectaculaire daling van de schuifweerstand van het omliggende grondmassief. Bij deze komt nog dat door de trillingen de verkneding van de tixotrope grond de schuifweerstandskarakteristieken quasi tot nul reduceert. Bij gecompenseerde paalfunderingen leidt deze vermindering aan positieve kleeftot een veel grotere korrelspanning onder de funderingsplaat, met een algemene zetting tot gevolg. Laatstgenoemd verschijnsel speelt minder bij einddragende paalfunderingen onderhevig aan negatieve kleeft omdat deze door de beving verminderd wordt. Nochtans komt men dan tot de gevaarlijke situatie van palen die zich gedragen als pendels, enkel onderaan ingeklemd en over de schacht lengte ongesteund vrij bewegend (fig. 12).

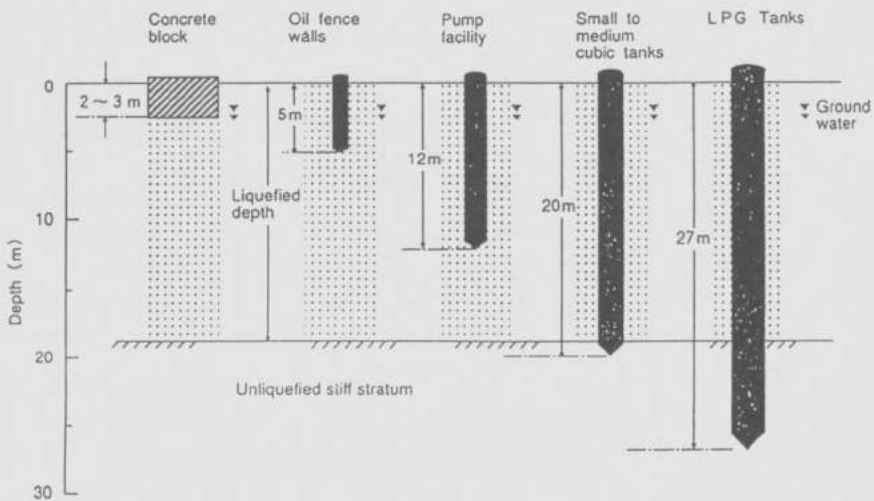


Fig. 12. — Aanzetdiepte van paalfunderingen in verhouding tot de diepte van vervloeiing van de grond.

Constructieschade

Uit een inventarisatie van de schade bleek dat gebouwen met 9 tot 14 verdiepingen als gebouw zelf het aardbevingsgevoeligst waren. 77% van deze gebouwen werden beschadigd. De verklaring hiervoor komt vrij goed overeen met de vuistregel dat de eigenfrequentie (in Hz) van een gebouw nagenoeg overeenkomt met 10% van het aantal verdiepingen. Voor een flatgebouw met 15 verdiepingen betekent dit 1,5 Hz. De grote stijfheid van de fundering kan deze waarde doen dalen tot 0,5 Hz. Dit heeft tot gevolg dat de resonantiefrequenties van de grondlagen tijdens de beving overeenkwamen met deze

van een deel van de constructie of van de volledige constructie. Een eenvoudige dynamische nazichtsberekening met klassieke aardbevingspatronen had de schade van het overgrote deel van deze gebouwen kunnen voorspellen.

Een aantal andere structuren werden vernield, op het eerste gezicht door bezwijken van de funderingen. Toch dient hier enige reserve aan de dag gelegd te worden. In vele gevallen gedroeg de fundering zich zoals het hoorde, maar was de constructie niet voorzien op de krachswerkingen die tijdens de beving door de fundering naar de structuur worden overgebracht. Als voorbeeld van het bezwijken van een dergelijke constructie kunnen we een kantoorblok aan de Avenida Juarez vermelden. Dit gebouw had een kelder en garageverdieping met een balkenrooster en plaatvloer als verbinding met de palen. Een gebrek aan dwarskrachtwapening tussen de plaat en de balken zorgde voor een doorspanssen van de vloeren aan één zijde van de constructie. Het gebouw kantelde door een gebrek aan compenserend moment voor de opwaartse druk op de intacte delen van de bodemplaat.

Op één enkele plaats faalde ogenschijnlijk een caissonfundering door omkantelen. Bij nazicht van de berekeningen bleek het gebouw zo opgevat dat het zwaartepunt van de ruwbouw ongeveer op het maaiveld lag. Het kantelevenwicht bleek dus wel met een voldoende reserve verzekerd. Achteraf werd uitgemaakt dat men op meerdere van de bovenste verdiepingen echter werkplaatsen met zeer zware machines had ingericht. Het zwaartepunt voor het gebouw kwam hierdoor veel hoger te liggen.

Mexico Stad had nog maar weinig moderne staalbouw in de periode van de aardbeving. Eén van de stalen structuren stortte in door een samengaan van drie elementen die zo traditioneel zijn voor veel van het oudere stalen constructiegedrag onder dynamische krachswerkingen :

- Veel en moeilijk laswerk, waardoor nogal wat verbindingen bros braken.
- Het stapsgewijs verminderen van de dwarssectie van de kolommen met de hoogte, teneinde materiaal en kosten te besparen. Dit geeft aanleiding tot discontinuïteiten en plaatselijk zwakkere zones in de constructie. Deze zones geven aanleiding tot *soft storey failure*.
- Knikken met torsie van kolommen (fig. 13).

4. Aardbevingschade tijdens de Loma Prieta 1989 aardbeving

4.1. GRONDMECHANISCHE UITGANGSPUNTEN

De Loma Prieta aardstok van 17 oktober 1989 was zonder meer de grootste natuurramp die de Verenigde Staten in de jaren tachtig trof. De stok kostte aan 63 mensen het leven. Het geregistreerde aantal gewonden bedroeg meer dan 3 700, alhoewel precies op die dag gelukkig ongeveer twintig keer minder verkeer dan normaal werd geregistreerd. Tienduizend mensen werden

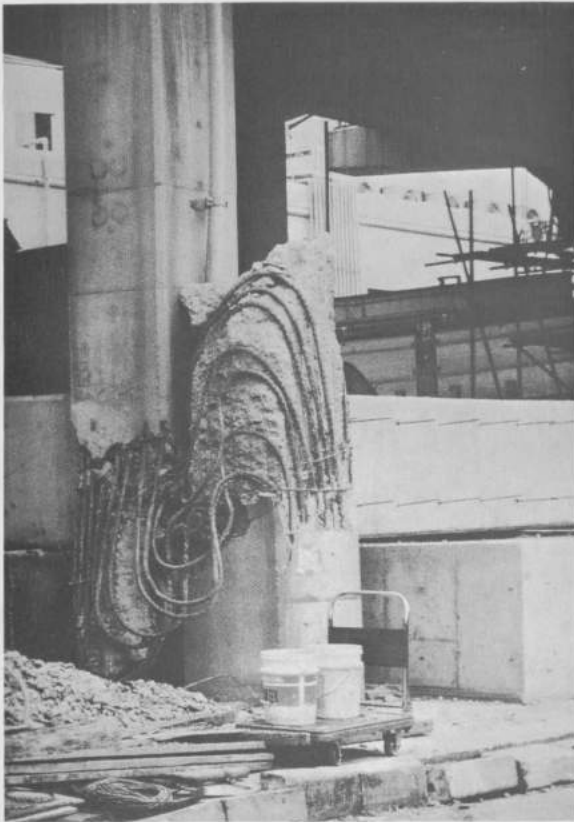


Fig. 13. — Bezwijken van een brugpijler door torsieknik (Kobe, 1995).

dakloos. De directe schade werd geraamd op 300 miljard BF. De indirecte economische schade bleef eerder beperkt en wordt geraamd op 500 miljard BF. De meeste schade trad op in onderscheiden punten in een eerder beperkte zone van het getroffen gebied. Lokale factoren van vooral geotechnische omgevingsparameters bepaalden sterk het schadebeeld (fig. 14).

Het getroffen gebied heeft een karakteristieke opeenvolging van lagen (fig. 15). De toplagen langs de kust worden gevormd door losgepakte holocene alluviale en mariene afzettingen met zandkarakter, gelegen op een dichtgepakte zandlaag en een stijve kleihoudende laag. Deze losgepakte toplaagafzettingen werden zeer recent gevormd toen zowat 10 000 jaar geleden de zeespiegel eustatisch steeg door het afsmelten van gletsjers. Afhankelijk van het gehalte aan fijne deeltjes is de bovenste laag minder of sterker vervloeingsgevoelig. Daaronder komt een dichtgepakte zandlaag en een stijve kleilaag van minstens 30 m. Een dergelijke opeenvolging van lagen maakt vooral de toplaagzone

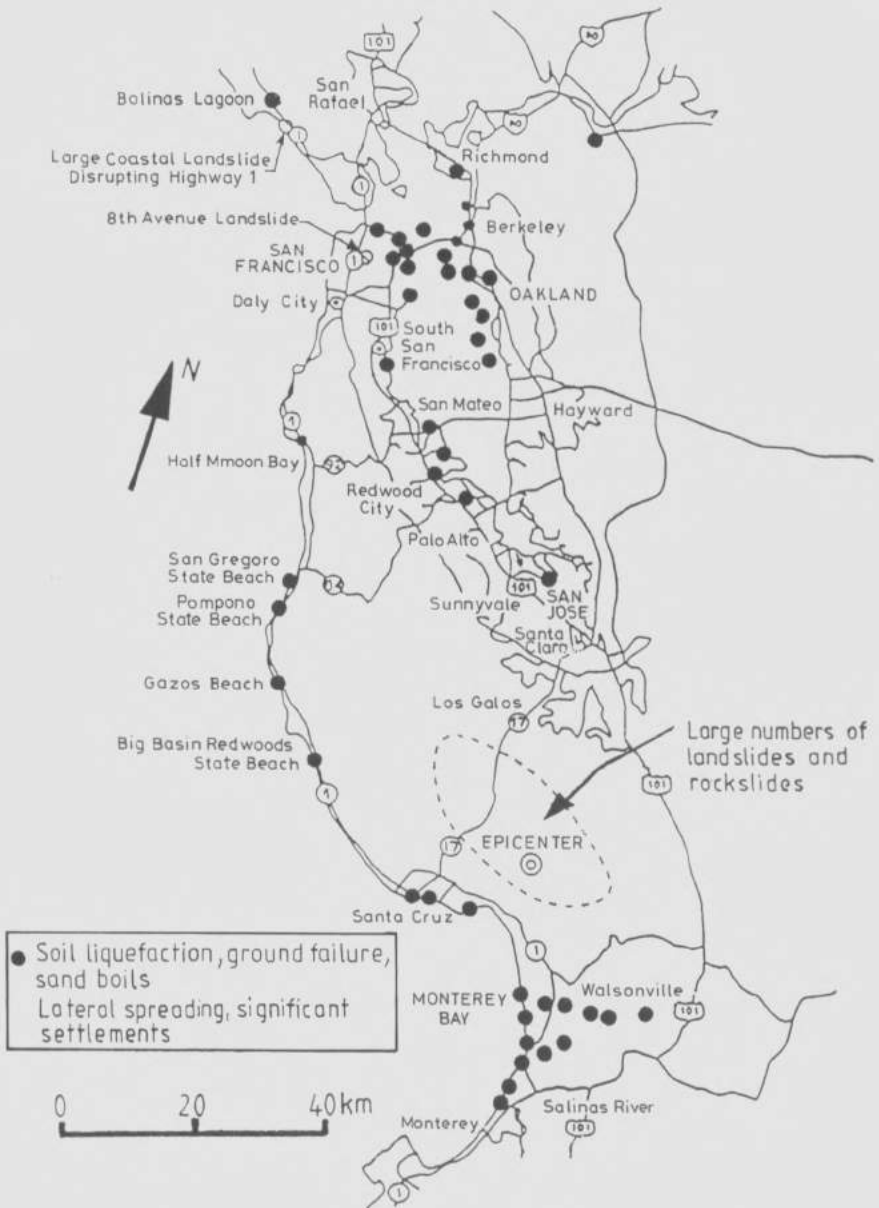


Fig. 14. — Getroffen regio met aanduiding van vervloeingsindicaties (SEED *et al.* 1991).

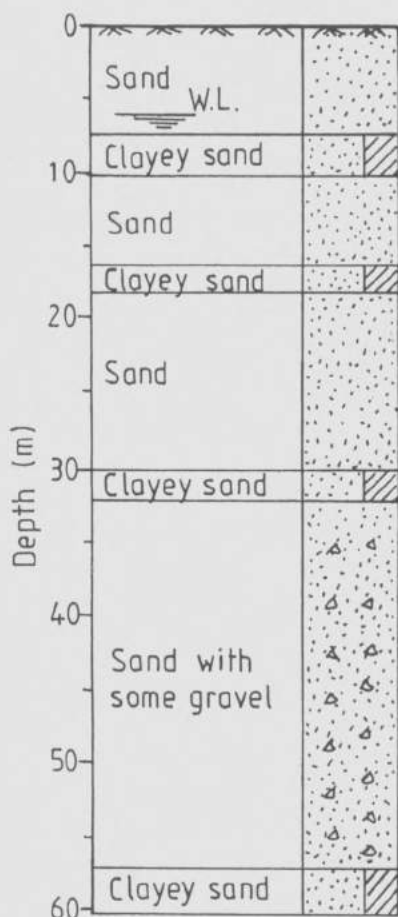


Fig. 15. — Boorprofiel - San Francisco (benedenstad).

gevoelig voor aardbevingsschade. De aardbeving wordt immers versterkt in de slappe lagen (fig. 16), terwijl de bovenste laag nog vervloeingsgevoelig is. San Francisco zelf bestaat voor een gedeelte uit hydraulisch opgespoten aanvullingsgronden. De eerste aanvullingen dateren van rond de eeuwwisseling. Net na de vernietigende aardschok die San Francisco in 1906 trof, werden grote oppervlakten land op de zee gewonnen voor de uitbouw van de Wereldtentoonstelling van 1915.

4.2. AARDBEVINGSGEGEVENS

De beving van 19 oktober 1989 had een magnitude van $M_s = 7,1$ op de Richterschaal, duurde zowat 30 seconden en was dus eigenlijk voor dit gebied

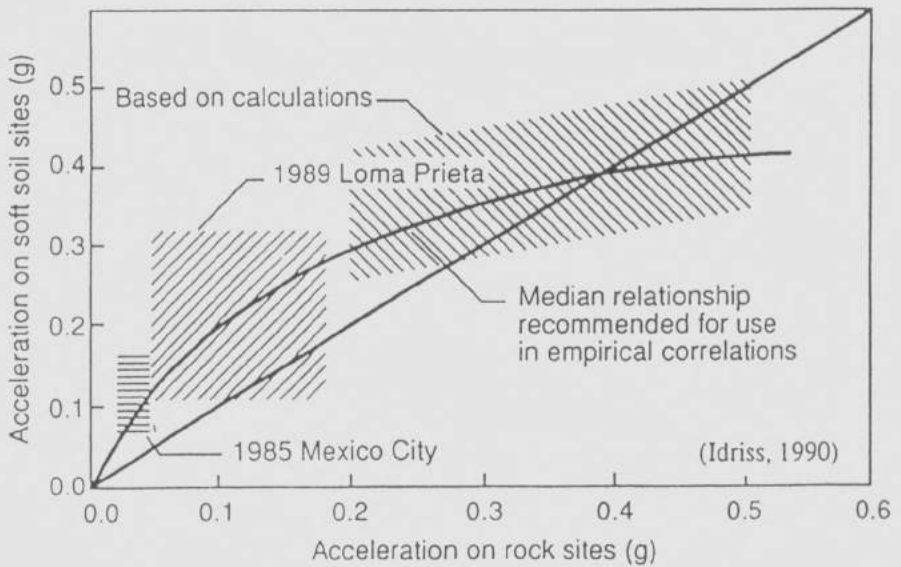


Fig. 16. — Versterkingsfactor voor seismische golven in slappe lagen.

te bestempelen als een gematigd sterke beving. Het epicentrum bevond zich in de Santa Cruz Mountains ongeveer 18 km van Santa Cruz en 97 km van de San Francisco Bay. De hoofdschok duurde slechts acht à vijftien seconden wat voor een beving van dergelijke omvang kort kan genoemd worden. Voor de getroffen grondlagen betekent dit een beperkt aantal belastingscycli.

Figuur 15 geeft een overzicht van de getroffen regio, het epicentrum, de belangrijkste centra en de plaatsen waar indicaties voor vervloeiing (*sand boils*, afschuivingen, ...) voorkwamen. Zoals verwacht, concentreert de schade zich in de omgeving van het epicentrum. Dit is te wijten aan de grote versnellingen en de steile morfologie van de omgeving. In de omgeving van Santa Cruz, Watsonville, Moss Landing en de San Francisco Bay Area speelde de versterking van de golven in slappe gronden een duidelijke rol in het schadebeeld. Opnieuw, zoals in het geval van de Mexico City beving (1989), zal voor het schadepatroon vooral de horizontale versnellingscomponent van grondeeltjes, voortkomend uit transversale golven, de belangrijkste rol spelen.

Tabel 2 geeft een overzicht van de horizontale piekversnellingen op een aantal plaatsen in de zone rond de baai van San Francisco. Zoals verwacht, daalt de versnelling met de afstand tot het epicentrum, uitgezonderd ter plaatse van slappe gronden waar door dominante frequentiewijziging de beving relatief weerom versterkt wordt. Tabel 3 geeft de verhouding tussen opgemeten versnellingen aan het oppervlak en deze bovenop de diepere geologische sokkel. De piekwaarde voor slappe grond werd gemeten op San Francisco Airport. Het spectrum van deze versnellingen bleek rijk aan lage frequenties (lang-

Tabel 2

Horizontale versnellingen (piekwaarden) op diverse plaatsen

Plaats	Afstand tot het epicentrum (km)	Versnelling (xg) (horizontaal)	Ondergrond
Epicentrum	0	0,65	Rots met dominante
Santa Cruz	18	0,47	Rots hoge frequentie
Watsonville	19	0,40	Rots
San Jose	22	0,25	Stijve ondergrond
San Francisco Airport	83	0,33	Aanvulling
Ricon Hille (SF)	101	0,10	Rots met
Yerba Buena Island	103	0,07	Aanvulling/slappe ondergrond lage
Treasure Island	103	0,16	Aanvulling/slappe ondergrond fre-
Elmeryville	105	0,25	Aanvulling/slappe ondergrond quentie

Tabel 3

Versterking van trillingsgolven

harde rots	$\frac{a}{\text{oppervlak}} / \frac{a}{\text{sokkel}}$	verweerde rots	stijve grond	slappe grond
gemiddelde	1	1,2	1,5	2,5
piekwaarde	1,2	1,8	2,2	3,7

periodieke golven). Deze laagfrequente golven zijn potentieel gevaarlijk voor dynamisch zwakke constructies (ongewapend metselwerk, hoge slanke stalen gebouwen) met lage eigenfrequentie.

Numerieke simulaties toonden aan dat deze grote respons voor lage frequenties (perioden van 1,5 seconden) zeker niet overeenkomt met de eigenfrequentie van de bovenste slappe grondlaag, maar dichter aanleunt bij de tweede harmonische die rond de eigenfrequentie van de onderliggende harde zand en klei + rotlagen ligt. Terwijl de hoogfrequente hoofdtrillingspieken dus uitgedempt werden, werden tweede-orde pieken versterkt door de eigenfrequentieken van de „sokkel” uit dichtgepakt zand en stijve klei.

4.3. SCHADEPATRONEN

Gedurende de aardbeving trad vervloeiing van de grond natuurlijk wel veelvuldig op langsheen de kustlijn van de San Francisco Bay Area en de rivieren die er in uitmonden. De schade kwam *grosso modo* overeen met de gebieden van zeer losgepakt zand, die daarom als vervloeiingsgevoelig bestempeld kunnen worden. De regio bestaat aldaar gedeeltelijk uit aanvullingen in duinzand met een vrij uniforme korrelverdeling en een weinig fijne

fractie. De aanvulling dateert van de periode vóór 1950. Latere aanvullingen bestonden meestal uit opgebaggerde *bay mud* met een grotere fijne fractie en vooral aangebracht met veel betere mechanische verdichting.

Hydraulische aanvullingen (opspuitingen) zijn uiteraard gevoeliger voor vervloeiing dan geklepte aanvullingen. Verbeterde en verdichte gronden scoren beter dan onverdichte. Gronden met een grote fijne fractie zijn eveneens gevoeliger omwille van de kleinere doorlatendheid. De verdichting blijkt wel het gevaar op vervloeiing te verminderen maar beïnvloedt de grootte van de totale groundbewegingen niet.

De beoordeling van de vervloeiingsgevoeligheid gebeurde op basis van schaderapporten uit voorbije zware aardbevingen in de regio (San Francisco 1906). De schadepatronen van beide bevingen waren *grosso modo* dezelfde. Een aantal als gevoelig bestempelde regio's vertoonden geen tot weinig schade. De verklaring hiervoor is vooral te zoeken bij twee factoren :

- De aardbeving van 1906 had een magnitude $M_s = 8,3$ op de Richterschaal, dus beduidend meer dan de Loma Prieta-beving ;
- De watertafel stond gelukkig tijdelijk vrij laag in de periode van de Loma Prieta-beving.

Vervloeiing leidde in een aantal gevallen tot belangrijke differentiële zettingen (fig. 17). Op hellingen leidde vervloeiing meestal tot afschuiven en een differentiële zetting. Differentiële zetting leidde tot schade aan het



Fig. 17. — Differentiële zettingen t.g.v. gedeeltelijke vervloeiing van het funderingsmassief (San Francisco, 1989).

waterbevoorradingssysteem, structurele schade in het Marina District, Fisherman's Wharf, Island en Oakland Port, schade aan de snelwegen en aan de landingsbaan van Oakland Airport. De aanwezigheid van kaaimuren en kofferdammen omheen de aanvullingsgronden heeft de zettingen vermoedelijk sterk beperkt door een soort frettageëffect. De continue doosvormige insluiting kon de vervloeiing uiteraard niet beletten, wel de te overdreven (meer dan 0,5 m) zettingen.

Er werden verzakkingen van meer dan 0,6 m gemeten op plaatsen waar deze omwalling niet voorhanden was. Opmerkelijk was dat de zettingen in het Old Mission District bvb. veel kleiner waren dan bij de grote San Francisco-beving in 1906. Toen werden inklinkingen tot 2,4 m vastgesteld. Het verschil in gedrag van deze zone wordt slechts ten dele verklaard door de meer beperkte magnitude van de huidige beving. Andere factoren spelen ook een rol. Naast de latere kaaimuromwalling, werd ook na de beving van 1906 een deel van het puin gebruikt als aanvulling en ten slotte leidde de hevige schok van 1906 ongetwijfeld ook tot een opgelegde verdichting van de grond.

De belangrijkste voorbeelden van structurele schade waren het bezwijken van de Cypress Street Viaduct, de Oakland Bay Bridge en de enorme schade in het Marina District. In het totaal werden 18 000 bouwwerken beschadigd, waarvan een duizendtal instortten. Nadien werden nog eens 500 gebouwen gesloopt. Zoals verwacht, situeerde een belangrijk deel van de schade zich in de omgeving van het epicentrum. De (oudere) benedenstad van Santa Cruz, Los Gatos en Watsonville werden voor een groot deel vernietigd.

Funderingen

De schade aan funderingen varieerde sterk al naargelang van de ondergrond. In de Mission- en Marina-districten bezweken talrijke funderingen op staal door vervloeiing van de laag waarin zij werden aangezet. De diepfunderingen weerstonden aan de vervloeiing omdat de dieper liggende weerstandbiedende zandlagen niet vervloeiden. Gemengde funderingen onder eenzelfde constructie bleken uiteraard gevoeliger dan zuivere diepfunderingen of zuivere funderingen op staal. Gemengd gefundeerde constructies bezweken meestal door zettingsverschillen tussen beide funderingstypes. Op enkele plaatsen in de haven traden zettingsverschillen op van circa 0,3 m tussen op palen gefundeerde muren en de vloeren die rechtstreeks aangezet waren op vervloeiingsgevoelig zand. Paalfunderingen die (einddragend) vastgeankerd zaten in het dichtgepakte zand, gedroegen zich opnieuw als dubbel-scharnierende pendel door de vervloeiing van de omliggende grond. Een brug met zeven overspanningen over de Pajaro River moest gesloten worden nadat de pijlers een differentiële laterale verplaatsing ondergingen. De Neponset-spoorwegbrug over de Salinas River verschoof een tiental centimeter naar de rivier toe, nadat de oevers vervloeiden.

Op buiging en horizontale krachtwerking berekende paalfunderingen bleken algemeen goed te weerstaan aan de horizontale dynamische belastingen.

De aardbeving maakte het mogelijk om het gedrag van structuren met een geïsoleerde onderbouw te onderzoeken. De Sierra Point Brug bijvoorbeeld was in 1985 aangepast door het aanbrengen van seismische isolatoren uit neopreen met een centrale geleidingskern. De isolatoren werden tussen de kolommen en de bovenbouw geplaatst om de beweging van de dekken te verminderen. De demping reduceerde de dwarskrachten in de constructie met een factor zes. De brug werd ontworpen voor piekversnellingen van 0,6 g aan de grond. Gedurende de aardbeving werd een piekversnelling van 0,09 g op maaiveldniveau gemeten en een versnelling van 0,42 g net onder de seismische isolatoren. De bovenbouw onderging versnellingen van 0,33 g. Er werd geen schade vastgesteld. De constructie gedroeg zich desondanks niet volledig zoals verwacht, omdat de opleggingen toch al te stijf reageerden onder de beperkte vervormingsniveaus van de aardbeving en ook al omdat aan de landhoofden geen seismische uitzettingsvoeg werd voorzien om een volledige vrije verplaatsing van de opleggingen toe te laten.

Gebouwen

In een groot deel van de regio werden versnellingen gemeten van 0,3 tot 0,4 g. Deze laatste waarde komt overeen met het huidige ontwerpniveau voor gebouwen. In de zone rond het epicentrum lag het versnellingsniveau veel hoger (0,65 g). De schade in deze regio aan nieuwe gebouwen bleef echter vaak veel beperkter. Dit toont aan dat het gebruik van piekversnellingsniveaus alleen als schadecriterium niet volkomen relevant is. De tijdsduur van de beving, het frequentiespectrum en de amplitude van de verplaatsing spelen eveneens een rol. Zowel verplaatsing als tijdsduur bleven (vergeleken met bevingen met dezelfde magnitude) vrij beperkt in de Loma Prieta-beving. In de omgeving van de baai werd bij een lager versnellingsniveau van 0,35 g wel uitgebreide schade vastgesteld aan gebouwen en kunstwerken. Naast vervloeiingsverschijnselen speelde hier vermoedelijk de dominante trilfrequentie, in de buurt van de eigenfrequentie van vele gebouwen, mee. Een belangrijker schadepatroon kwam voor in vervloeiingsgevoelige gebieden, zoals het Marina District in San Francisco, hetgeen doorgaans wordt beschreven als *soft storey failure*. Talrijke appartementsblokken in deze zone tellen een viertal verdiepingen, met op de gelijkvloerse verdieping een garage of open winkelruimte en op de verdiepingen vrij massieve appartementen. De laterale stijfheid werd een houten beplating met bakstenen voorzetwand.

De voornaamste schade in betonnen constructies beperkte zich tot scheurvorming omdat de meeste betonstructuren waren opgevat als zwaar bewapende ductiele constructies. Zwaardere schade kwam voor in de gebieden waar de beving versterkt werd door de onderliggende grond. Hier werd dwarskrachtbreuk van kolommen en balkenroosters vastgesteld. Licht constructief beton

en gemengde staal/beton constructies bleken schadegevoeliger dan constructies in gewapend beton. Een uitzondering hierop waren een aantal gebouwen die aardbevingsbestendig gemaakt werden door het aanbrengen van ankers tegen laterale krachten.

De meeste staalconstructies met degelijk ontworpen verstijvingen en grote overtallen aan dwarsbindingen vertoonden weinig of geen structurele schade. Op een aantal plaatsen werd wel knikken van ankers en kolommen en plooiën van knoopplaten vastgesteld.

Bruggen

Van de 1 500 bruggen die aan de aardbeving werden onderworpen vertoonden er slechts 80 schade. Tien dienden geschoord te worden en nog eens tien werden nadien gesloopt. Drie bruggen stortten onmiddellijk volledig in : het Cypress Street viaduct, het vakwerk gedeelte van de San Francisco Oakland Bay Bridge, en de Struve Slough Bridge ten westen van Watsonville. De beperkte schade had vooral te maken met het feit dat de meeste bruggen reeds vooraf een eerste fase van een verbeteringsprogramma hadden ondergaan met betrekking tot weerstand tegen aardbevingsgevoeligheid. Dit bestond uit het voorzien van kabels om te grote verschuiving van dekken ten opzichte van hun opleggingen tegen te gaan.

Drie oudere stalen bruggen vertoonden zware schade : het vakwerkgedeelte van de San Francisco Oakland Bay Bridge en de Carquinez brug over de Sacramento op de Interstate 80 en de San Mateo Hayward bridge op Highway 92. De meeste schade is te herleiden tot het falen van de opleggingen onder te grote verplaatsingen. Het belangrijkste en dodelijkste schadegeval was ongetwijfeld het bezwijken van het (uit 1957 daterende) betonnen Cypress Street Viaduct in West Oakland over ongeveer 1 km. Het bezwijken van de brug kent meerdere oorzaken. Het funderingsconcept ter plaatse droeg hierin sterk bij.

De brug met twee bovenliggende dekken was een van de eerste voorgespannen betonconstructies met nagerekt staal gecombineerd met klassieke wapening met grote diameter. De ontwerptechnieken met betrekking tot dynamische krachtwerking waren echter nog niet ver gevorderd in 1957 en resulteerden in een aantal structurele zwakheden :

- De structuur bevatte een groot aantal scharnieren om de invloed van differentiële zettingen op de voorspanning te beperken, waardoor de constructie vrijwel statisch bepaald was, doch evenzeer op een mechanisme geleek bij het bezwijken van één enkel element. Het instorten van één dek leidde derhalve tot een domino-effect.
- De constructie bevatte geen ductiliteitsverhogende elementen : er was op sommige plaatsen onvoldoende dwarskrachtwapening of onvoldoende overlappingslengte om overdreven buiging te kunnen opvangen en er waren geen mogelijkheden voorzien om plastische scharnieren te laten ontwikkelen.

- De voegen en oplettingen waren niet ontworpen om ook laterale krachten loodrecht op de wegas op te nemen.
- In langsrichting werden de krachten naar de pijlers overgebracht door dwarse buiging en torsie van de kolommen. Dit veroorzaakte hoge schuifspanningen en brosse breuken.

De Struve Slough brug bezweek door het doorponsen van het dek door onder dwarskracht afgeknapte pijlers.

Tunnels en ondergrondse constructies

De BART dwars door de baai van San Francisco leed weinig noemenswaardige schade als gevolg van strenge berekeningseisen. In het bijzonder werd aan de overgangen tussen de kokers en de verluchtingsschachten aan land „seismische voegen” voorzien die een vervorming van 15 cm konden opvangen.

De CWP (*Clean Water Project*) infrastructuur bestaat uit kokervormige duikers met dwarsafmetingen van circa 9 m en lengten van een tiental meter ingebed op 2 tot 4 m diepte. Ze bevinden zich onder andere in het Marina en Mission District. De duikers werden omwille van het vervloeiingsrisico van de grond ter plaatse berekend als drijvend in een suspensie met een dichtheid gelijk aan die van verzadigde grond.

Zowel de BART als de CWP werden onderworpen aan bijzondere krachtwerkingen door lokale grondvervloeiing en vertoonden weinig schade.

Dammen, ophogingen en oeververdediging

Algemeen gesproken was het gedrag van zeekeringen, kaaimuren en dergelijke bevredigend. De laterale verschuivingen bleven beperkt tot een dertigtal centimeter. Enkel ter plaatse van Hunters' Point Naval Yard traden grote zettingen op van de cellulaire kofferdammen met ter plaatse gestorte zanden als vulling.

5. Aardbevingsproblematiek betrokken op het schadegeval van Kobe 1995

5.1. AARDBEVINGSGEGEVENS

Op 17 januari 1995 om 5 u. 46 in de morgen werd het Awaji-Shima-Eiland getroffen door een niet extreem zware maar desondanks vernietigende aardbeving. Met een magnitude van 7,2 op de Richterschaal (M.M.S. = XI), werd deze Hanshin-beving qua schadevorming bestempeld als de meest intense die ooit in dit gedeelte van Japan voorkwam. De schok eiste 6 300 doden, 26 806 gewonden, vernietigde 120 000 gebouwen en maakte circa 300 000 mensen dakloos. Meer dan 350 branden vernietigden 100 hectare bebouwing en veroorzaakten een afvalberg van $20 \cdot 10^6$ ton met gemiddelde dichtheid van

$\gamma = 1,25 \text{ t/m}^3$. Talrijke viaducten, bruggen en andere civiele werken leden zware schade. Transportsystemen zoals metro en spoorwegen bleven weken onbruikbaar. Schade aan vitale bevoorradingsystemen zette 800 000 woningen zonder energievoorziening. De directe schade wordt voorlopig op ongeveer 4 500 miljard Belgische frank geraamd. De indirecte schade is nog niet te overzien maar belooft wellicht het vijfvoudige. De economie en industriële productie in het Osaka-gebied stortte immers geheel in mekaar. De volledige Japanse economische groei stagneerde. Dit laatste uitte zich op wereldschaal door een fel verminderde economische activiteit in Zuid-Oost-Azië en onrust op de voornaamste beurzen.

Tabel 4

Opgemeten versnellingen Hanshin-beving

Plaats	Noord-Zuid horizontaal	Oost-West horizontaal	Verticaal
Kobe University	0,2698 g	0,3063 g	0,4465 g
Motoyama (Kobe)	0,421 g	0,7749 g	0,3793 g
Tankeyama (Amagasaki)	0,2714 g	0,3215 g	0,3279 g
Fukushima (Osaka)	0,1800 g	0,2111 g	0,1948 g
Morigawashi (Osaka)	0,2101 g	0,1230 g	0,1588 g
Abena (Osaka)	0,2174 g	0,2264 g	0,1362 g
Kobe Ocean Observatory	0,8180 g	0,6170 g	0,332 g

De hoofdschok met magnitude 7,2 en een duur van ongeveer 30 seconden werd gevolgd door enkele duizenden naschokken waarvan de zwaarste — met magnitude 4,9 — twee uur na de hoofdschok optrad. De hoofdschok had een focale diepte van 14,3 km met een epicentrum op zo'n 25 km van Kobe (N 34° 36,4' en W 135° 2,6'). Dit is het voornaamste onderscheid met de Mexico City 1985 beving waarvan het epicentrum op 400 km afstand van de stad lag. Preliminare analyse van de naschokken in Kobe 1995 liet toe te besluiten dat de aardbeving veroorzaakt werd door de breuk die dwars door Akashi loopt. De breuk behoort tot de Rokko-breuken, een systeem van breuken dat zich van het Awaji-eiland door Kobe naar de Rokko-berg uitstrekt. Deze breuken waren de jongste veertig jaar niet meer actief geweest. Het zuidwestelijke deel van de breuk verschoof in een *strike slip* beweging in nagenoeg horizontale richting. De beweging tussen de twee breukvlakken bedroeg circa 1,3 m horizontaal en slechts 0,5 m verticaal. Een andere breuk onder Kobe Stad verschoof zuiver in noordoostelijke richting. De verplaatsingen langsheen een breuk dwars onder Kobe Stad verklaren gedeeltelijk de zware schade ter plaatse. Ze veroorzaakten kortstondige maar uitermate grote pieken in de bewegingssnelheden, met snelheidspieken gaande van 0,55 m/s in de buurt van Kobe University tot pieken buiten het meetbereik van de instrumenten (0,4 à 1,0 m/s) in Kobe stadscentrum.

Het aardbevingsmoment wordt geschat op 3.10^{19} kNm (moment-magnitude 6,9), hetzij circa 3 keer minder dan de Northridge-beving in 1994 te Los Angeles. Het gebied rond Kobe beschikt over een groot aantal seismologische observatoria (fig. 18 a/b). De opgemeten horizontale versnellingen (zie o.a. tabel 4) bedroegen circa 0,5 g met pieken tot 0,8 g. De verticale versnellingen in de buurt van het epicentrum lagen ongeveer vijftig procent hoger (fig. 19 a,b,c,d).

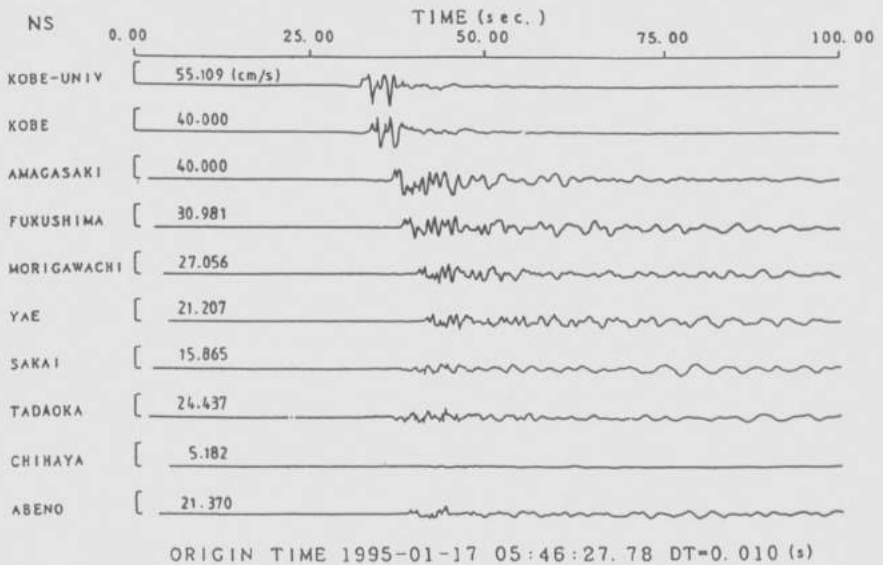


Fig. 18a. — Opgemeten snelheden in N-Z richting tijdens de Hanshin-beving (Kobe, 1995).

5.2. GRONDMECHANISCHE UITGANGSPUNTEN

De bebouwde ondergrond ter plaatse (fig. 20, 21) varieert van kunstmatig aangebrachte eilanden met opgespoten — al dan niet mechanisch verdichte — gronden en alluvium langsheen de kust tot gesteente met actieve breuksystemen in het binnenland. De dikte van de kwartaire sedimentlaag neemt sterk toe vanaf de vastelandzijde naar de kust, omdat de onderliggende rotsokkel steil naar beneden duikt. Ter hoogte van de kustlijn wordt de dikte van de sedimentlaag reeds op 1 500 m geschat. De helling van het moedergesteente varieert tussen 1/3 en 1/5, en duikt van noord naar zuid. De grondkarakteristieken in Kobe Stad zijn grofweg onder te brengen in drie zones: een eerste boven de Hankyu-spoorlijn, een tweede tussen de JR-lijn en de Hankyu-spoorlijn, en een derde zone ten zuiden van de JR-lijn. Ten zuiden van deze laatste

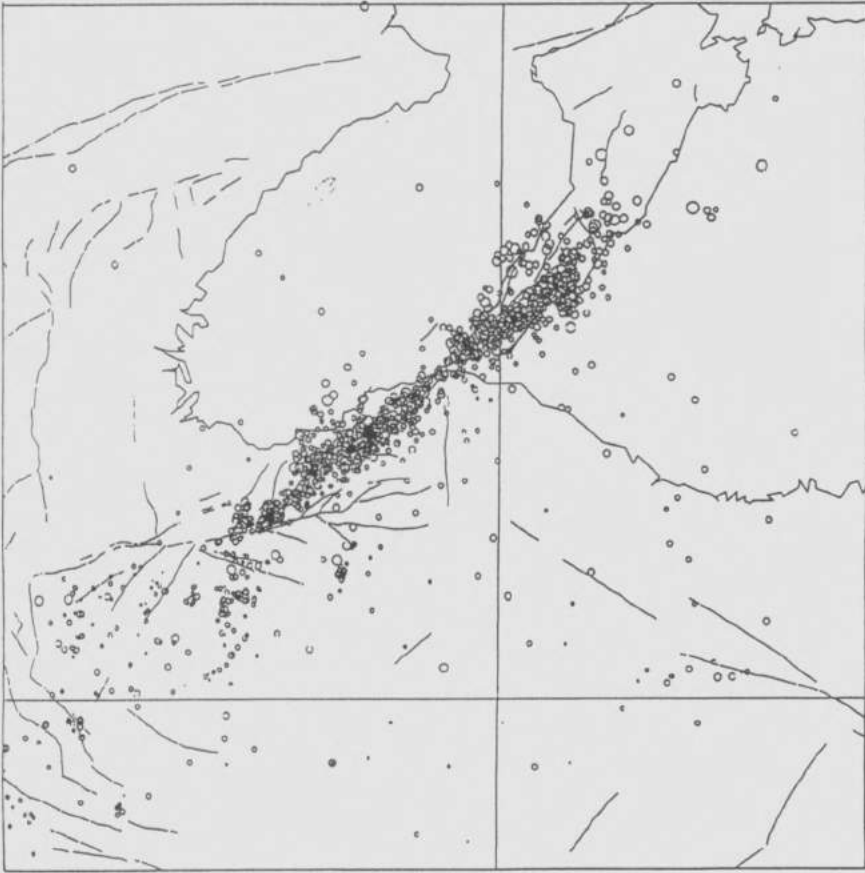


Fig. 18b. — Seismologische observatoria rond Kobe.

bevinden zich de artificieel aangebrachte gronden. De grondkarakteristieken in de drie onderscheiden zones correleerden vrij goed met de onderscheiden schadekarakteristieken. Het voorkomen van losse sedimenten bovenop vervormingsstijve lagen (rots) maakt constructies in die gebieden uitermate gevoelig voor aardbevingen. De losse, slappere lagen versterken de laagfrequente bevingen en bundelen de aardbevingsgolven. Ze werkten, zoals in Mexico, eveneens als een soort seismische lenzen die inkomende energie naar de bovenste lagen afbuigen. Nochtans is de afbuiging in de stad Kobe zelf zeer gering omwille van het feit dat de stad als het ware onmiddellijk bovenop de breuklijnen ligt, met geringe toplaagbedekking. Dus horizontale en verticale grondversnellingen spelen nu beiden een bijzonder grote rol voor de schadevorming.

Kobe Port Island : NS

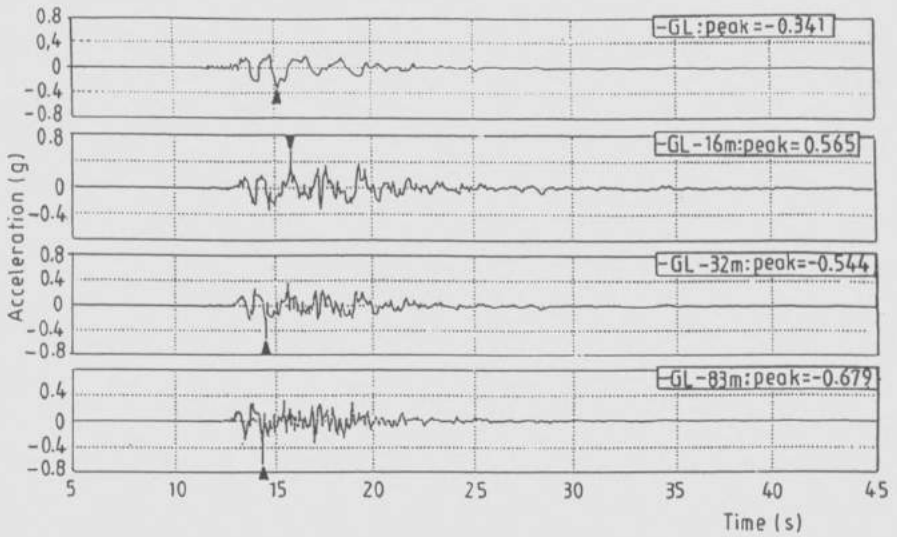
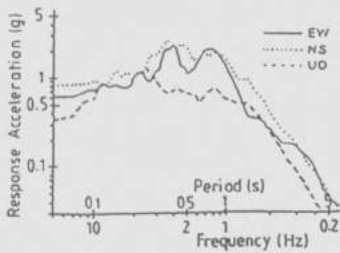
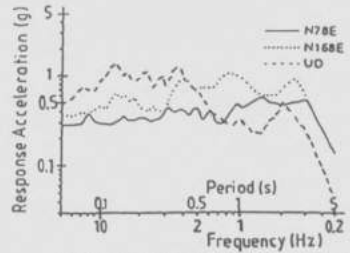


Fig. 19a. — Verticale versnellingen op verschillende dieptes in Kobe Port Island (Sugimura & Karkee).

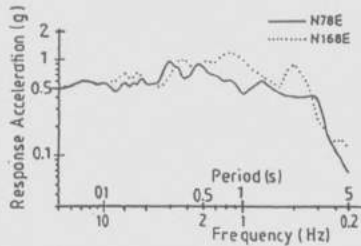


At the Kobe Maritime Meteorological Observatory (op "sokkel"-niveau)



On the ground under the Higashi Kobe Bridge (GL: -10m)

KOBE 1995



Acceleration Response Spectra on the ground under the Higashi Kobe Bridge (GL: -33m)

Fig. 19b. — Responsspectra van de versnellingen (Fujino & Shoji).

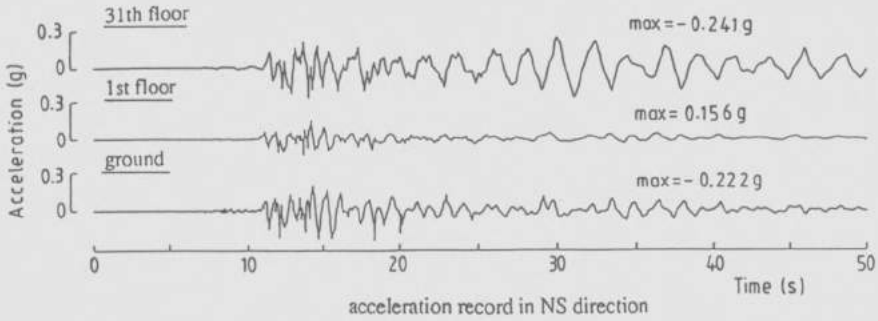


Fig. 19c. — Versnellingen geregistreerd in Takami Residence (Kobe, 1995).

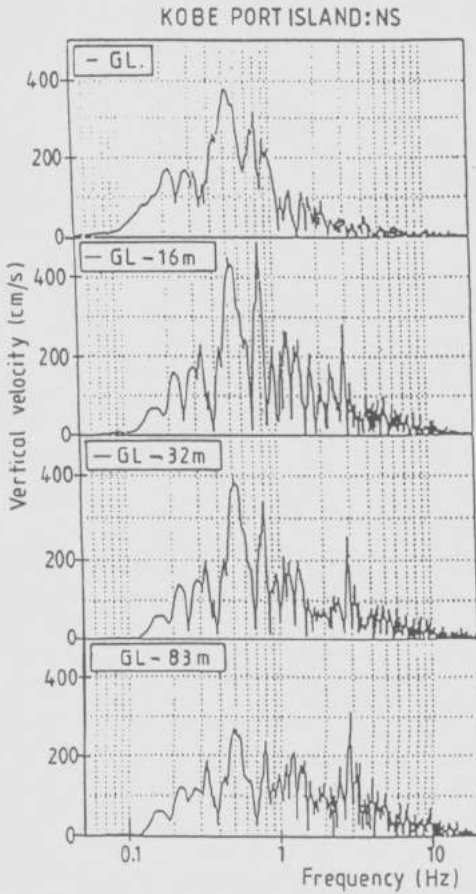


Fig. 19d. — Golfspectra op verschillende dieptes in Kobe Port Island (Sugimura & Karkee).

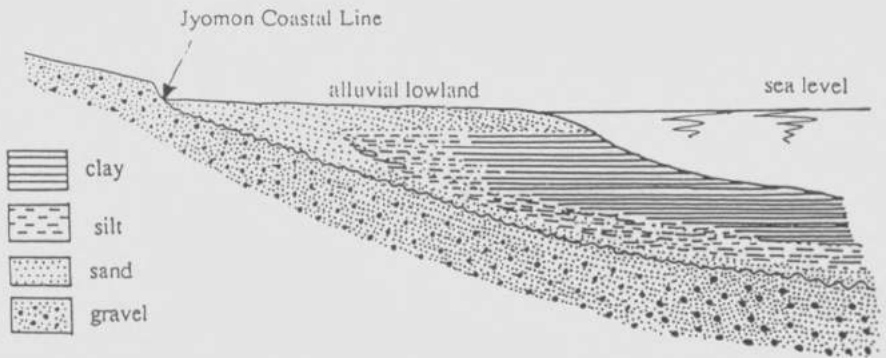


Fig. 20. — Representatieve lagenopbouw voor Kobe.

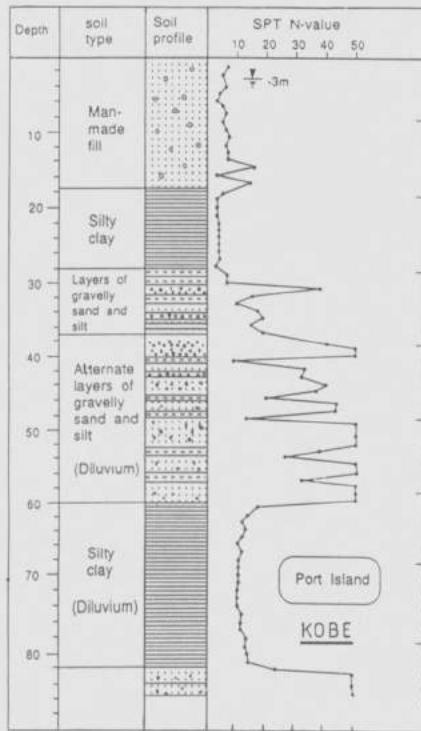


Fig. 21. — Grondprofiel - Port Island (Kobe).

De 40 000 nieuwe woningen en kantoorruimten die in Kobe opnieuw moeten worden opgebouwd maken echter slechts 3 % uit van het totale aantal nieuw opgetrokken woningen in Japan in 1995. Het Kobe Marine Meteorological Station bevindt zich dichtbij de breuk in de sokkel, terwijl de Higashi Kobe Bridge zich op zowat 10 km van de breuk bevindt, op een kunstmatig eiland van aangevulde grond. Het valt weerom op dat de slappe (kunstmatig verdichte) grond veel grotere verplaatsingen heeft ondergaan.

5.3. SCHADEPATROON BIJ DE KOBE AARDBEVING 1995

Vervloeiingen en grote laterale verschuivingen van golfbrekers kwamen op grote schaal voor op de kunstmatige eilanden Port Island en Rokko Island. Deze twee artificiële eilanden met een oppervlakte van respectievelijk 580 en 436 ha waren opgebouwd uit gebroken steen- en zandaanvullingen opgesloten tussen grote golfbrekers. De onderliggende laag slappe klei werd destijds ter plaatse van de golfbrekers vervangen door een aanvulling van zand en rotsblokken. Dit funderingszandmassief vervloede volledig. Dergelijke vervloeiingen veroorzaakten zettingen van 5 tot 60 cm in Port Island (fig. 22). Door het uniforme karakter van deze zettingen bleef de schade eerder beperkt. Grotere bouwwerken waren in deze zone gefundeerd op palen aangezet in de ondergelegen stijve, draagkrachtige zandlaag. De golfbrekers ondergingen wel grote laterale verplaatsingen met insijpelend zeewater in de aanvullingen,



Fig. 22. — Volledige vervloeiing van een funderingsmassief (Kobe, 1995).

zettingen en grondscheuren tot gevolg. Differentiële zetting veroorzaakte het kantelen van portaalkranen en maakte de haveninfrastructuur onbruikbaar.

De op kofferdammen gefundeerde pijlers van de Hanshin Expressweg in Nishinomya Koshien (op zee gewonnen land) ondergingen grote laterale verplaatsingen waardoor meerdere brugdekken instortten.

Gebouwen

Gedurende de Kobe-aardbeving werden 120 000 gebouwen beschadigd; uitslaande branden troffen 23 000 woningen. Het overgrote gedeelte van de verwoeste huizen was uit hout vervaardigd en stortte volledig in. Bij staal- en betonbouw bezweken de meeste gebouwen met drie of meer verdiepingen door het uitknikken van de eerste of de tweede verdieping. Een zelfde fenomeen deed zich voor bij de hoogbouw nabij Sanomya in het centrum van Kobe. Meer dan 2 900 van de 8 863 kantoorgebouwen in Kobe werden ernstig beschadigd, net als twee derden van de scholen en iets minder dan de helft van de gebouwen tussen de 40 en 70 m hoog. Een karakteristiek schadebeeld bij zeer stijve gebouwen is te omschrijven als het afschuiven ervan ter hoogte van paalkoppen met het uitrukken van de verbindingswapening uit de palen. De paalfunderingen zelf bleken doorgaans degelijk te functioneren, op voorwaarde dat ze de negatieve kleef door het inklinken van de grond konden opvangen.

Omwille van haar geschiedenis van zeer beperkte seismische activiteit, doch deel uitmakend van de Osaka baai, waren de meeste houten gebouwen in deze stad veeleer tyfoon- dan wel aardbevingsbestendig ontworpen. Klassiek bestonden de huizen bvb. daarom uit een zwaar dak van kleitegels op houten, ongeschoorde raamwerken, en aangezet op een fundering op staal. De aanwezigheid van grote ramen zorgde, samen met de scharnierende verbindingen (type pen-en-gat), voor een vrij ductiele constructie met buigslappe wanden. Voor een aardbeving van beperkte omvang is deze oplossing bovendien niet slecht te noemen. De ductiele verbindingen geven het gebouw immers de mogelijkheid nogal wat te vervormen zonder echt te bezwijken. De aardbevingskarakteristieken in Kobe 1995 waren echter van een geheel andere grootte-orde. De versnellingen en de verplaatsing van funderingen en ondergrond waren zo groot dat deze draagstructuren met hooggelegen zwaartepunt en relatief kleine buigstijfheid in dit geval bijzonder gemakkelijk bezweken (fig. 23).

Stalen opbouwstructuren bleken traditioneel een betere aardbevingsbestendigheid te vertonen. Schade werd vooral vastgesteld bij oudere gebouwen, net na de tweede wereldoorlog opgetrokken. Het voornaamste schadepatroon hier bestond in het uitknikken of kippen van koudgevormde stalen elementen vooraleer plastische scharniervorming en spanningsherverdeling kon optreden. In moderne stalen raamwerkstructuren met de nodige verstijvingen beperkte de schade zich meestal tot kippen en knikken van diagonalen zonder instorten



Fig. 23. — „Soft storey failure” (Kobe, 1995).

en het scheuren van verbindingen in de lassen. De redundantie in de ontwerpdetails van de Japanse gebouwen zorgde er samen met de ductiele eigenschappen van staalbouw voor dat er in de stalen gebouwen weinig slachtoffers vielen.

Betonnen gebouwen vertoonden in vele gevallen gelijkaardige schadepatronen als degene besproken voor Mexico City en San Francisco. In de hoogbouw ging het hierbij veelal om *soft storey failure*: het bezwijken van één (weinig dwarsstijve) verdieping tussen andere bijna onbeschadigde zeer stijve verdiepingen in. In Japan wendt men daarenboven vrij frequent zogeheten gecombineerde staalprofiel-betonnen liggers en kolommen aan om gebouwen aardbevingsresistent te maken. Om economische redenen beperkt men deze gemengde bouwwijze echter vaak alleen tot lagere verdiepingen, terwijl men de hogere enkel in gewapend beton uitvoert. Breuken situeerden zich op dit scheidingsniveau. Net als bij de Loma Prieta 1989-beving bezweken vooral kolommen zonder zware ductiliteitsverhogende hoepelwapening.

Bruggen

Grote stukken van de 32,7 km lange Hanshin autosnelweg door Kobe zijn van het viaducttype. Van de 1 172 pijlers werden 611 pijlers beschadigd en bezweken er 150. Stalen brugconstructies gedroegen zich weerom veel beter omwille van hun hogere ductiliteit en resiliëntie die toelaat om de energie van de trillingen gemakkelijker zonder bezwijken te absorberen. In een beperkt aantal gevallen werd in de staalkolommen toch dwarskrachtbreuk vastgesteld.

Op de Wangan snelweg stortten brugdekken in de Nishiyoma-rivier nadat een zijdelingse beweging de boutverbindingen deed bezwijken (fig. 24).

De in aanbouw zijnde hangbrug tussen Akashi en het Awajima-eiland (de langste hangbrug ter wereld) werd eveneens getroffen door de aardbeving. Alhoewel de noordelijke en zuidelijke landhoofden respectievelijk 20 en 30 cm verschoven, vertoonde de brug geen noemenswaardige schade.



Fig. 24. — Bezwijken van het brugdek van de Wangan snelweg tijdens de aardbeving te Kobe (1995).

Spoorwegbruggen en tunnels

Zes spoorlijnen werden zwaar beschadigd (fig. 25) : de Shinkansen (hoge-snelheidslijn), de Tokaido-lijn (Japanse Rail nationale lijn), de Hakyu-lijn tussen Sannomiya en Kyoto, de Hanshin-lijn tussen Sannomiya en Osaka, de havenlijn tussen Port Island en Sannomiya en de stedelijke ondergrondse. De Sanyo Shinkansen-lijn was nochtans geconcipeerd om belangrijke laterale bewegingen op te kunnen nemen, maar was niet bijzonder beveiligd tegen grote verticale krachtwerking en dus betonverbrijzeling op zuivere druk. Acht

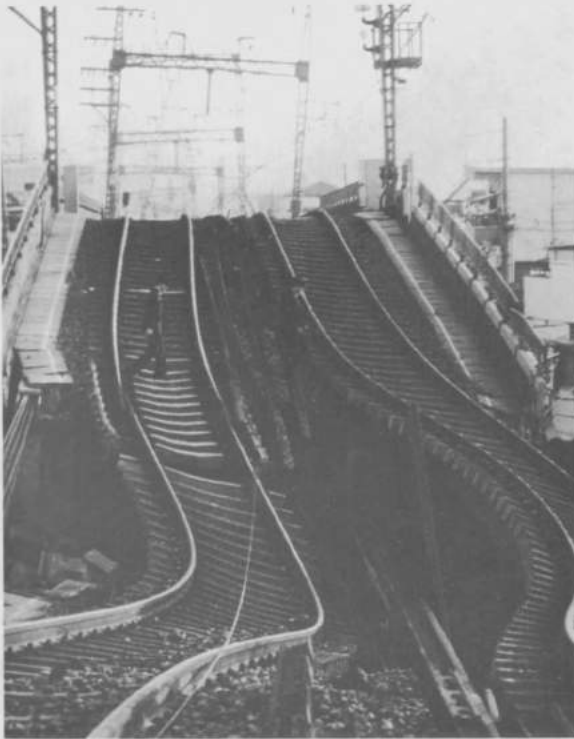


Fig. 25. — Horizontale vervloeiing (Sanyo Shinkansenlijn te Kobe).

hooggelegen secties van de lijn werden beschadigd of stortten in. Het schadebeeld wees op instorten onder te grote verticale opgelegde verplaatsingen door betonverbrijzeling. Op een twintigtal plaatsen trad de schade aan de pijlers vooral op in hernemingsvoegen waar omwille van te grote wachttijden (circa 24 uur) tussen twee stortfasen scheurvorming was opgetreden.

De Rokko-tunnel tussen Shin-Osaka en Shin-Kobe (lengte 16 km) vertoonde uitgebreide scheurvorming over zowat de helft van zijn lengte. Van de 1 800 viaductpijlers aan de oostelijke uitrit van de Rokko-tunnel werden er 400 beschadigd, 100 pijlers bezweken. Vijftien treinen ontspoorde gedurende de 20 seconden durende aardbeving.

Het Daikaidori-metrostation werd letterlijk in mekaar gedrukt en 30 van de 35 kolommen die het dakplatform schoren bezweken, nadat er een zetting van zowat 2 m optrad in de zone boven en langs de metrotunnel.

Haveninfrastructuur

De haven van Kobe is de derde grootste haven van Japan en bezit een van de grootste containerterminals ter wereld. De haven werd zwaar getroffen



Fig. 26. — Kaaimuurschade in de haven van Kobe (1995).

door vervloeiings- en zettingsschade (fig. 26). Meer dan 90 % van alle aanlegplaatsen werden beschadigd terwijl de meeste kranen bezweken. De haven die 20 % van de totale cargo van Japan behandelde werd tijdelijk buiten dienst gesteld.

Elektriciteit en telecommunicatie

De thermo-elektrische centrales liepen slechts lichte schade op. De kerncentrales ondervonden geen schade. 446 datatransmissielijnen braken. Zowat een kwart van de 1 440 000 telefoonlijnen werd verbroken door schade in de centrales.

BIBLIOGRAFIE

- DICKINSON, S. E., SEED, R. B., LYSMER, J. & MOK, C. M. 1991. Response of Soft Soils during the Loma Prieta Earthquake and Implications for Seismic Design Criteria. — Proc. Pacific Conference on Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand.

- DISASTER PREVENTION RESEARCH INSTITUTE KYOTO UNIVERSITY 1995. Preliminary Report on the Great Hanshin Earthquake. — DPRI Newsletter, Special Issue.
- ENGINEERING DEPARTEMENT OF KOBE UNIVERSITY 1995. Temporary Report on Damages Caused by the 1995 Hyogoken Nanbu Earthquake (draft).
- FUJINO YOZO & GAKU SHOJI 1995. The Great Hanshin Earthquake, Seismic, Structural, Economic and Societal Aspects. — EASEC 5, Australia.
- IGARASHI, AKARI 1995. Railway Damage in the Great Hanshin-Awaji Earthquake Disaster. — Japanese Railway Engineering, Nos. 132, 133.
- KELLER, E. A. 1988. Environmental Geology. — Merrill Publishing Company.
- PROMO, M., OVANDE SHELLEY, E., JAIME, E. & HERNANDEZ 1989. Local Side Effects on Mexico City Ground Motions. — Institute of Engineering, Unam, Mexico.
- SOMMERVILLE, P. 1995. Hyogo Ken Nambu Earthquake, Geoscience and Geotechnical Aspects. — Woodward-Clyde Federal Services, Pasadena, January 17.
- SUGIMURA YOSHIHIRO & KARKEE MADAN 1995. Preliminary Report on the damage of buildings and houses due to the great Hanshin Earthquake of January 17 (draft).
- VAN IMPE, W. 1983. Over vervloeiing en mobiliteit van onsamenvangende gronden bij aardbevingen. — *Tijdschrift der Openbare Werken*, 6 : 517-534.
- ZEEVAERT, L. 1973. Foundation Engineering in Difficult Subsoils. — Van Nostrand Reinold Company.

Zitting van 29 maart 1996

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig : de HH. E. Cuypers, J. De Cuyper, P. Fierens, Mgr. L. Gillon, de HH. G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, R. Paepe, R. Sokal, R. Tillé, werkende leden ; de HH. A. François, U. Van Twembeke, geassocieerde leden.

Betuïgden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. P. Beckers, Jacques Charlier, Jean Charlier, P. De Meester, C. De Meyer, H. Deelstra, J.-J. Droesbeke, G. Froment, P. Goossens, A. Jaumotte, A. Lejeune, J. Marchal, J.-J. Peters, J. Roos, F. Suykens, F. Thirion, R. Wambacq, M. J.-J. Symoens, Erevast Secretaris.

„Atouts et contraintes de la science et de la technologie en Afrique”

Mgr. L. Gillon stelt een mededeling voor opgesteld door M. F. Malu wa Kalenga, corresponderend lid, en getiteld als hierboven.

De HH. R. Leenaerts, P. Fierens, E. Cuypers en U. Van Twembeke nemen aan de bespreking deel.

Omwille van het controversieel karakter van dit artikel, beslist de Klasse de integrale tekst, op verzoek, aan de leden te bezorgen.

De beslissing over het al dan niet publiceren van deze bijdrage zal tijdens de mei-zitting genomen worden.

„The Complex Food-Energy Nexus : Is the Provision for Food and Energy Sustainable?”

Mgr. L. Gillon stelt een mededeling voor opgesteld door M. F. Malu wa Kalenga, corresponderend lid, en getiteld als hierboven.

Vermits deze tekst het resultaat is van een bijdrage van M. F. Malu wa Kalenga tot een internationale conferentie, zal de auteur gevraagd worden of hij niet reeds eerder in de acta van deze conferentie is opgenomen.

„Possibilités actuelles de la flottation sélective de la molybdénite et perspectives de son application dans l'ex-Yougoslavie”

M. J. De Cuyper stelt een mededeling voor opgesteld door M. D. Salatič, corresponderend lid, en getiteld als hierboven.

Séance du 29 mars 1996

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. E. Cuypers, J. De Cuyper, P. Fierens, Mgr L. Gillon, MM. G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, R. Paepe, R. Sokal, R. Tillé, membres titulaires ; MM. A. François, U. Van Twembeke, membres associés.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. P. Beckers, Jacques Charlier, Jean Charlier, P. De Meester, C. De Meyer, H. Deelstra, J.-J. Dreesbeke, G. Froment, P. Goossens, A. Jaumotte, A. Lejeune, J. Marchal, J.-J. Peters, J. Roos, F. Suykens, F. Thirion, R. Wambacq, M. J.-J. Symoens, Secrétaire perpétuel honoraire.

Atouts et contraintes de la science et de la technologie en Afrique

Mgr L. Gillon présente une communication réalisée par M. F. Malu wa Kalenga, membre correspondant, et intitulée comme ci-dessus.

MM. R. Leenaerts, P. Fierens, E. Cuypers et U. Van Twembeke interviennent dans la discussion.

Etant donné le caractère controversé de cet article, la Classe décide que le texte complet sera transmis, sur demande, aux membres qui le souhaitent.

La question de la publication de cette étude sera mise à l'ordre du jour de la séance de mai afin de permettre aux membres de prendre connaissance du texte.

«The Complex Food-Energy Nexus : Is the Provision for Food and Energy Sustainable?»

Mgr L. Gillon présente une communication réalisée par M. F. Malu wa Kalenga, membre correspondant, et intitulée comme ci-dessus.

Le texte étant le résultat d'une présentation lors d'une conférence internationale par M. F. Malu wa Kalenga, il sera demandé à l'auteur s'il n'a pas d'ores et déjà été publié dans les actes de cette conférence.

Possibilités actuelles de la flottation sélective de la molybdénite et perspectives de son application dans l'ex-Yougoslavie

M. J. De Cuyper présente une communication réalisée par M. D. Salatič, membre correspondant, et intitulée comme ci-dessus.

De HH. R. Sokal, P. Fierens, J. Michot, R. Leenaerts, W. Loy en E. Cuypers nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren. Zij wenst dat M. J. De Cuyper voor dit artikel een inleidende nota opstelt.

Jaarlijkse wedstrijd 1998

De Klasse legt de tekst van de derde en vierde vraag voor de wedstrijd 1998 als volgt vast :

Vijfde vraag : Men vraagt een theoretische modelstudie van subductiezones met als doelstelling inzicht te verwerven in en verklaringen te suggereren voor de variaties van de hellingshoek van de onderduikende Benioff plaat enerzijds, van de ontsluiting van het bekken achter deze eilandlaag en van de evolutie in topografie met migratie van deze zettingstrog in de tijd anderzijds.

Zesde vraag : Men vraagt een studie omtrent mogelijkheden en voordelen van systeembouw (Ratrad, gehele of partiële prefabricatie) toepasselijk op goedkope woningen voor de armste bevolking in de derde wereld, met speciale aandacht voor de aanwending hierbij van aangepaste technologie en van plaatselijke materialen.

De zitting wordt om 16 u. 55 gegeven.

MM. R. Sokal, P. Fierens, J. Michot, R. Leenaerts, W. Loy et E. Cuypers interviennent dans la discussion.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances*. Elle souhaite également que M. J. De Cuyper rédige une note introductive à cet article.

Concours annuel 1998

La Classe établit comme suit le texte des cinquième et sixième questions du concours de 1998 :

Cinquième question : On demande une étude théorique par modélisation des zones de subduction en vue de comprendre et d'expliquer les variations de pente du plan de Benioff, l'ouverture de bassin d'arrière-arc, l'évolution de la topographie et la migration de la fosse au cours du temps.

Sixième question : On demande une étude des possibilités et des avantages d'une construction systématisée (traditionnelle, rationalisée, partiellement ou totalement préfabriquée) appliquée à la réalisation de logements sociaux pour les populations les plus défavorisées du tiers monde, en prenant tout spécialement en compte la mise en œuvre des techniques adaptées et de matériaux de construction locaux.

La séance est levée à 16 h 55.

INHOUDSTAFEL — TABLE DES MATIERES

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen Classe des Sciences morales et politiques

Zitting van 16 januari 1996 / Séance du 16 janvier 1996	112 ; 113
S. PLASSCHAERT. — De opening van de Chinese economie, een evolutie met wereldwijde implicaties	117
P. RAYMAEKERS. — Ruines de pierres en pays Lobi ivoirien	133
Zitting van 20 februari 1996 / Séance du 20 février 1996	150 ; 151
R. DEVISCH. — Universiteiten in Zuid-Saharisch Afrika : tussen verwestering en culturele verworteling	155
Zitting van 19 maart 1996 / Séance du 19 mars 1996	184 ; 185
F. NEYT. — A propos de l'exposition «Trésors cachés du Musée de Tervuren»	187

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen Classe des Sciences naturelles et médicales

Zitting van 23 januari 1996 / Séance du 23 janvier 1996	204 ; 205
J.-J. SYMOENS. — Les Ceratophyllaceae du Cameroun	209
F. PORTAELS. — Pseudo-infections à mycobactéries atypiques : détection, prévention et recommandations	221
Zitting van 27 februari 1996 / Séance du 27 février 1996	238 ; 239
Zitting van 26 maart 1996 / Séance du 26 mars 1996	242 ; 243
C. SYS. — Population Supporting Capacity of the Kivu Landscape (Zaire) under Traditional and Intensive Farming	247

Klasse voor Technische Wetenschappen Classe des Sciences techniques

Zitting van 26 januari 1996 / Séance du 26 janvier 1996	274 ; 275
M. LOCQUIN. — Réflexions technologiques et sociologiques d'un biophysicien sur les limites du développement	279
Zitting van 23 februari 1996 / Séance du 23 février 1996	290 ; 291
W. VAN IMPE. — De gevolgen van aardbevingen op constructies in stedelijke omgevingen met aardbevingsgevoelige ondergrond. Mechanismen en structurele implicaties van drie grote aardbevingen van het voorbije decennium	295
Zitting van 29 maart 1996 / Séance du 29 mars 1996	336 ; 337

CONTENTS

Section of Moral and Political Sciences

Meeting held on 16 January 1996	112
S. PLASSCHAERT. — The Economic Opening of China, an Event of Worldwide Importance	117
P. RAYMAEKERS. — Stone Remains in the Lobi Area in Ivory Coast	133
Meeting held on 20 February 1996	150
R. DEVISCH. — African Universities Caught between the "White" Diploma and the Endogenous Development	155
Meeting held on 19 March 1996	184
F. NEYT. — About the Exhibition "Trésors cachés du Musée de Tervuren"	187

Section of Natural and Medical Sciences

Meeting held on 23 January 1996	204
J.-J. SYMOENS. — The Ceratophyllaceae of Cameroon	209
F. PORTAELS. — Pseudo-Infections with Atypical Mycobacteria : Detection, Prevention and Recommendations	221
Meeting held on 27 February 1996	238
Meeting held on 26 March 1996	242
C. SYS. — Population Supporting Capacity of the Kivu Landscape (Zaire) under Traditional and Intensive Farming	247

Section of Technical Sciences

Meeting held on 26 January 1996	274
M. LOCQUIN. — Technological and Sociological Thoughts Made by a Biophysicist upon Development's Limits	279
Meeting held on 23 February 1996	290
W. VAN IMPE. — Earthquake Impact on Urban Environment with Earthquake-sensitive Soil. Mechanisms and Structural Implications of Three Major Earthquakes of the Past Decade	295
Meeting held on 29 March 1996	336