

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

Sous la Haute Protection du Roi

**BULLETIN
DES SÉANCES**

Publication trimestrielle

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

**MEDEDELINGEN
DER ZITTINGEN**

Driemaandelijkse publikatie

Nouvelle Série
Nieuwe Reeks

33 (4)

Année 1987
Jaargang

750 F

AVIS AUX AUTEURS

L'Académie publie les études dont la valeur scientifique a été reconnue par la Classe intéressée sur rapport d'un ou plusieurs de ses membres.

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, 1050 Bruxelles. Ils seront conformes aux instructions aux auteurs pour la présentation des manuscrits (voir *Bull. Séanc.*, N.S., 28-1, pp. 111-117) dont le tirage à part peut être obtenu au Secrétariat sur simple demande.

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

BERICHT AAN DE AUTEURS

De Academie geeft de studies uit waarvan de wetenschappelijke waarde door de betrokken Klasse erkend werd, op verslag van één of meerdere harer leden.

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

De handschriften dienen ingestuurd naar de Secretarie, Defacqzstraat 1 bus 3, 1050 Brussel. Ze zullen rekening houden met de aanwijzingen aan de auteurs voor het voorstellen van de handschriften (zie *Meded. Zitt.*, N.R., 28-1, pp. 103-109) waarvan een overdruk op eenvoudige aanvraag bij de Secretarie kan bekomen worden.

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

Abonnement 1987 (4 num.): 2500 FB

Rue Defacqz 1 boîte 3
1050 Bruxelles
C.C.P. 000-0024401-54
de l'Académie
1050 BRUXELLES (Belgique)

Defacqzstraat 1 bus 3
1050 Brussel
Postrek. 000-0024401-54
van de Academie
1050 BRUSSEL (België)

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

Sous la Haute Protection du Roi

**BULLETIN
DES SÉANCES**

Publication trimestrielle

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

**MEDEDELINGEN
DER ZITTINGEN**

Nouvelle Série
Nieuwe Reeks

Driemaandelijkse publikatie

33 (4)

Année 1987
Jaargang

SÉANCE PLÉNIÈRE DU 14 OCTOBRE 1987

PLENAIRE ZITTING VAN 14 OKTOBER 1987

Séance plénière du 14 octobre 1987

La séance plénière de rentrée de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer a lieu au Palais des Académies à Bruxelles. Elle est présidée par M. C. Sys, président de l'Académie, entouré de MM. E. Stols et R. Sokal, orateurs, de M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel et de M. J. Delhal, membre titulaire de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

Le président prononce l'allocution d'ouverture (pp. 491-492).

Le Secrétaire perpétuel présente le rapport des activités de l'Académie 1986-1987 et rend hommage à la mémoire des Confrères décédés depuis le 15 octobre 1986, à savoir MM. F. L. Hendrickx, M. Homès et W. Robyns (pp. 493-498).

M. E. Stols fait une lecture intitulée : «De culturele betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika» (pp. 499-512).

Ensuite, M. R. Sokal fait un exposé intitulé : «Les problèmes de la mise en valeur intégrée des grands bassins fluviaux. Le cas du fleuve Niger» (pp. 513-534).

Le Secrétaire perpétuel proclame ensuite le résultat du concours annuel 1987 de l'Académie. M. Jean-Louis Constant portera le titre de lauréat de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer pour son travail : «Les aflatoxines dans l'alimentation humaine au Burundi. Influence des facteurs d'environnement sur leur production», en réponse à la sixième question du concours : «On demande une contribution à l'étude des modes de conservation des denrées alimentaires en Afrique Centrale en vue de la prévention de la contamination par les mycotoxines».

Le Prix Lucien Cahen 1987, d'un montant de 100 000 FB, attribué pour la première fois cette année, et créé en vue d'entretenir le souvenir de Lucien Cahen et de son œuvre dans le domaine de la géologie de l'Outre-Mer, est remis par M. J. Delhal à M. Jean-Paul Liégeois, du Musée royal de l'Afrique centrale et du Centre belge de géochronologie, pour son travail : «Le batholite composite de l'Adrar des Iforas (Mali)». M. J.-P. Liégeois portera le titre de lauréat du Prix Lucien Cahen (pp. 535-536).

Le Président lève la séance à 17 h.

Plenaire zitting van 14 oktober 1987

De plenaire openingszitting van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen wordt gehouden in het Paleis der Academiën te Brussel. Zij wordt voorgezeten door de H. C. Sys, voorzitter van de Academie, omringd door de HH. E. Stols en R. Sokal, sprekers, de H. J.-J. Symoens, vast secretaris en de H. J. Delhal, werkend lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

De Voorzitter spreekt de openingsrede uit (pp. 491-492).

De Vaste Secretaris stelt het verslag voor over de werkzaamheden van de Academie gedurende het jaar 1986-1987 en brengt hulde aan de nagedachtenis van de sinds 15 oktober 1986 overleden Confraters, te weten de HH. F. L. Hendrickx, M. Homès en W. Robyns (pp. 493-498).

De H. E. Stols houdt een lezing getiteld : «De culturele betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika» (pp. 499-512).

Vervolgens geeft de H. R. Sokal een uiteenzetting getiteld : «Les problèmes de la mise en valeur intégrée des grands bassins fluviaux. Le cas du fleuve Niger» (pp. 513-534).

De Vaste Secretaris maakt de uitslag bekend van de jaarlijkse wedstrijd van de Academie voor 1987. De H. Jean-Louis Constant zal de titel dragen van laureaat van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen voor zijn werk : «Les aflatoxines dans l'alimentation humaine au Burundi. Influence des facteurs d'environnement sur leur production», als antwoord op de zesde vraag van de wedstrijd : «Men vraagt een bijdrage tot de studie van bewaar technieken van levensmiddelen in Centraal-Afrika ter voorkoming van de vorming van schadelijke mycotoxinen».

Tenslotte wordt de Prijs Lucien Cahen 1987 ten bedrage van 100 000 BF toegekend, die dit jaar voor de eerste maal uitgereikt wordt en opgericht werd om de herinnering levendig te houden aan Lucien Cahen en zijn werk op het gebied van de overzeese aardkunde. De H. J. Delhal overhandigt de prijs aan de H. Jean-Paul Liégeois, van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika en het Belgisch Centrum voor Geochronologie, voor zijn werk : «Le batholite composite de l'Adrar des Iforas (Mali)». De H. J.-P. Liégeois zal de titel dragen van laureaat van de Prijs Lucien Cahen (pp. 535-536).

De Voorzitter heft de zitting te 17 h.

Liste de présence des membres de l'Académie

Classe des Sciences morales et politiques : M. J. Comhaire, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. V. Drachoussoff, A. Duchesne, J. Everaert, J.-P. Harroy, J. Jacobs, E. Lamy, M. Luwel, L. Pétiillon, P. Raymaekers, F. Reyntjens, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Sohier, E. Stols, A. Van Bilsen, Mme Y. Verhasselt.

Classe des Sciences naturelles et médicales : MM. I. Beghin, J. Boly, G. Boné, J. Decelle, J. Delhal, M. Deliens, F. De Meuter, A. de Scoville, M. De Smet, J. D'Hoore, R. Dudal, A. Fain, C. Fieremans, J.-P. Gosse, J. Jadin, P. G. Janssens, J. Meyer, J. Mortelmans, H. Nicolai, J. Opsomer, L. Peeters, P. Raucq, Ch. Schyns, J. Semal, C. Susanne, J.-J. Symoens, C. Sys, D. Thys van den Audenaerde, R. Vanbreuseghem, J. Van Riel, M. Wéry.

Classe des Sciences techniques : MM. J. Charlier, M. De Boodt, J. De Cuyper, H. Deelstra, I. de Magnée, P. De Meester, P. Fierens, A. François, G. Froment, Mgr L. Gillon, MM. P. Goossens, G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, A. Prigogine, M. Snel, R. Sokal, A. Sterling, R. Thonnard, R. Tillé, J. Van Leeuw.

Ont fait part de leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance : MM. E. Aernoudt, A. Baptist, P. Basilewsky, E. Bernard, A. Beugnies, L. Brison, F. Bultot, J. Cap, A. Clerfayt, E. Coppieters, A. Coupez, J. Deleu, le R.P. J. Denis, MM. V. Devaux, R. Devignat, M. d'Hertefeldt, C. Donis, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. P. Evrard, L. Eyckmans, W. Ganshof van der Meersch, A. Gérard, P. Gourou, Mme Cl. Grégoire, MM. J. M. Henry, A. Jaumotte, A. Lawalrée, J. Lepersonne, A. Maesen, R. Marsboom, A. Monjoie, P. Piot, S. Plasschaert, M. Reynders, R. Rezsöházy, J. Roos, A. Rubbens, A. Saintraint, R. Snoeys, R. Spronck, B. Steenstra, A. Stenmans, F. Suykens, R. Tavernier, le R.P. J. Theuws, MM. E. Tollens, J. Vanderlinden, J.-L. Vellut, B. Verhaegen, T. Verhelst.

Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen : De H. J. Comhaire, Mevr. A. Dorsinfaug-Smets, de HH. V. Drachoussoff, A. Duchesne, J. Everaert, J.-P. Harroy, J. Jacobs, E. Lamy, M. Luwel, L. Pétilion, P. Raymaekers, F. Reyntjens, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Sohier, E. Stols, A. Van Bilsen, Mevr. Y. Verhasselt.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen : De HH. I. Beghin, J. Bolyn, G. Boné, J. Decelle, J. Delhal, M. Deliens, F. De Meuter, A. de Scoville, M. De Smet, J. D'Hoore, R. Dudal, A. Fain, C. Fieremans, J.-P. Gosse, J. Jadin, P. G. Janssens, J. Meyer, J. Mortelmans, H. Nicolai, J. Opsomer, L. Peeters, P. Raucq, Ch. Schyns, J. Semal, C. Susanne, J.-J. Symoens, C. Sys, D. Thys van den Audenaerde, R. Vanbreuseghem, J. Van Riel, M. Wéry.

Klasse voor Technische Wetenschappen : De HH. J. Charlier, M. De Boodt, J. De Cuyper, H. Deelstra, I. de Magnée, P. De Meester, P. Fierens, A. François, G. Froment, Mgr. L. Gillon, de HH. P. Goossens, G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, A. Prigogine, M. Snel, R. Sokal, A. Sterling, R. Thonnard, R. Tillé, J. Van Leeuw.

Betwigen hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : De HH. E. Aernoudt, A. Baptist, P. Basilewsky, E. Bernard, A. Beugnies, L. Brison, F. Bultot, J. Cap, A. Clerfayt, E. Coppieters, A. Coupeuz, J. Deleu, E.P. J. Denis, de HH. V. Devaux, R. Devignat, M. d'Hertefeldt, C. Donis, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. P. Evrard, L. Eyckmans, W. Ganshof van der Meersch, A. Gérard, P. Gourou, Mevr. Cl. Grégoire, de HH. J. M. Henry, A. Jaumotte, A. Lawalrée, J. Lepersonne, A. Maesen, R. Marsboom, A. Monjoie, P. Piot, S. Plasschaert, M. Reynders, R. Rezsóhazy, J. Roos, A. Rubbens, A. Saintraint, R. Snoeys, R. Spronck, B. Steenstra, A. Stenmans, F. Suykens, R. Tavernier, E.P. J. Theuws, de HH. E. Tollens, J. Vanderlinden, J.-L. Vellut, B. Verhaegen, T. Verhelst.

Allocution d'ouverture – Openingsrede

par/door

C. Sys

Président/Voorzitter

Ik ben op deze namiddag met veel genoegen naar de Academie gekomen om u allen, dames en heren, waarde confraters, hartelijk welkom te heten bij de opening van deze plechtige academische zitting.

Voor mij is deze openingszitting inderdaad één van de zeldzame gelegenheden om de drie Klassen, binnen onze Academie, samen te kunnen toespreken. De structuur van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen is inderdaad multi-disciplinair en gezien wij uiteraard oog dienen te hebben voor de vele problemen waarmee de derde wereld te kampen heeft, zou ik hier in deze korte openingsrede het multidisciplinair aspect van de hulp aan de wereld «over zee» even willen aansnijden. Het beeld van de derde wereld is de laatste tijd niet bepaald opbeurend. Op humanitair gebied is zeer veel nood te lenigen. Steeds meer moet een beroep worden gedaan op de ontwikkelde wereld om nood te lenigen door hulp te verlenen.

Chercher des solutions structurelles devrait être le but essentiel de la coopération au développement. Nous devons aider les pays d'Outre-mer à réaliser leur propre développement. Développement est un mot qui, en soi, n'a guère de signification. Certains le considèrent comme un problème économique et technique. Cependant, sans connaissance de la culture on ne peut savoir ce que le développement signifie pour une communauté. Sur base de notre expérience, on a parfois pensé réaliser le développement par des moyens techniques et scientifiques ; la culture autochtone et les relations sociales étaient plutôt considérées comme un obstacle au développement. Mais dans beaucoup de cas, le résultat était différent de ce qu'on avait planifié. La pauvreté continue à se manifester, parfois même dans des cas où on note une croissance économique importante. Certains projets de développement n'ont pas réussi parce que des modèles de développement occidentaux ont été appliqués dans des pays à système socio-culturel complètement différent.

Het blijft evenwel geen eenvoudige taak om in de beschikbare antropologische en sociologische studies een antwoord te vinden op heel specifieke vragen als «hoe kan de erosiebestrijding het best worden aangepakt?» of «waarom is de produktiviteit in de landbouw zo laag?». Technici zullen hiervoor een verklaring hebben, maar hiermede is het kwaad niet bezworen. De technici en wetenschappers zullen, samen

met antropologen en socio-economen, in multidisciplinair verband, naar een gepaste oplossing voor specifieke problemen dienen te zoeken wil men een grotere kans op slagen bekomen.

Ces problèmes me tiennent particulièrement à cœur car on s'est rendu à l'évidence que l'esprit du temps ne favorise guère une politique culturelle. Faire des affaires, c'est l'esprit dominant dans l'approche internationale des problèmes de développement et nous ne pouvons que le regretter.

J'ai tenu à attirer l'attention sur ce problème au moment où les trois Classes de l'Académie sont réunies à l'occasion de la rentrée académique.

Alvorens deze korte inleiding te besluiten wens ik hier mijn dank te betuigen aan professor J.-J. Symoens, onze vaste secretaris, die er dit jaar verder in geslaagd is, soms onder moeilijke omstandigheden, de continuïteit in de werkzaamheden van onze Academie te verzekeren. Bij deze dank aan onze vaste secretaris betrek ik ook gaarne het personeel van het secretariaat, in het bijzonder Mevrouw L. Peré-Claes, voor haar bijzondere toewijding.

Rapport sur les activités de l'Académie (1986-1987)
Verslag over de werkzaamheden van de Academie
(1986-1987)

par/door

J.-J. SYMOENS *

Au moment où nous nous réunissons pour faire ensemble le bilan de l'année académique écoulée et reprendre nos activités, un pieux devoir s'impose à nous : celui de rendre hommage à ceux de nos Confrères de qui nous avons appris le décès au cours de ces douze derniers mois.

Frédéric Hendrickx né à Borgerhout le 13 février 1911, disparut et décéda à Montbolo (Pyrénées-Orientales) le 20 juin 1980.

Frédéric Hendrickx obtint le diplôme d'ingénieur agricole le 18 juillet 1934 à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux et celui de licencié en sciences botaniques en 1937 à l'Université Libre de Bruxelles. Dès octobre 1937, il séjourna au Congo belge et ce, de façon ininterrompue jusqu'en 1956, à la seule exception de ses congés statutaires. De 1937 à 1946, il travailla à l'INEAC en qualité de mycologue ; de 1946 à 1956, il assura les fonctions de directeur de la Station de recherches agronomiques de Mulungu. En 1956, il fut nommé secrétaire scientifique de la Commission de Coopération technique et du Conseil scientifique pour l'Afrique au sud du Sahara, fonction qu'il occupa jusqu'en 1959. Cette même année il fut nommé secrétaire général de l'Institut belge pour l'Encouragement de la Recherche scientifique Outre-Mer (IBERSOM). En 1949, il fut nommé chargé de cours à l'Institut agronomique de l'État, l'actuelle Faculté des Sciences agronomiques de l'État à Gembloux ; en 1969, il y fut nommé professeur ordinaire, titulaire de la chaire de phytotechnie des régions chaudes. F. Hendrickx était lauréat du Prix Simon Daniel Barman (1939-1946).

Il fut élu correspondant de notre Académie en 1959, associé en 1966 et titulaire en 1977 ; il fut promu à l'honorariat le 10 octobre 1979.

Marcel Victor Homès, né à Saint-Josse-ten-Noode le 24 février 1906, est décédé à Ixelles le 6 novembre 1986.

Marcel Homès obtint en 1928 le diplôme de docteur en sciences naturelles (groupe des sciences botaniques) à l'Université Libre de Bruxelles. Il devint la même année assistant et en 1934 chef de travaux auprès de Lucien Hauman, au laboratoire des sciences botaniques. Lauréat du concours universitaire en 1930, il obtint en

* Secrétaire perpétuel de l'Académie, rue Defacqz 1 boîte 3, B-1050 Bruxelles (Belgique) — Vast Secretaris van de Academie, Defacqzstraat 1 bus 3, B-1050 Brussel (België).

1934 le prix annuel de l'Académie royale de Belgique. Nommé chargé de cours à l'Université en 1936, il y créa un véritable laboratoire de physiologie végétale et en orienta les premières recherches par des études à base physico-chimique sur la perméabilité cellulaire, l'osmose et la turgescence. En 1941, il fut nommé professeur ordinaire, mais la fermeture de l'Université de Bruxelles, du fait de la guerre, l'écarta de son laboratoire. Il répondit alors à une demande de la section Science-Industrie du Fonds national de la Recherche scientifique ; pour évaluer les possibilités d'appliquer l'hydroponique, c'est-à-dire la culture sur milieu liquide ou aquiculture, à la production horticole, il mit sur pied le Centre d'Études et de Recherches sur l'Aquiculture (CERA) qui, une fois la guerre finie, put s'installer à l'Université et bénéficier de l'appui de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche scientifique appliquée à l'Industrie et l'Agriculture (IRSIA). Une collaboration étroite avec Jacques Ansiaux et Germaine Van Schoor conduisit à de remarquables développements de la théorie de l'alimentation minérale des végétaux et de ses applications à la fumure des plantes cultivées. Parallèlement aux recherches conduites sur les plantes cultivées d'Europe furent bientôt menées à la Division de Physiologie végétale de l'Institut national pour l'Étude agronomique du Congo (INEAC) des études semblables sur les cultures tropicales : palmier à huile, cacaoyer, caféier, cotonnier. Ces préoccupations associèrent ainsi Marcel Homès aux grands instituts coloniaux de recherche : l'INEAC dont il fut, pendant douze ans, membre du Comité de direction, l'Institut des Parcs Nationaux du Congo belge (IPNCB), dont il fut membre du conseil d'administration ; l'Université d'Elisabethville, où il assista, comme assesseur, aux sessions d'examens. Marcel Homès devint président de la Faculté des Sciences de l'Université de Bruxelles en 1956 et fut recteur de l'Université de 1965 à 1968. Il était membre de la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique dont il fut président en 1966.

Marcel Homès fut nommé membre associé de notre Académie le 27 août 1958 et promu à l'honorariat le 17 juin 1976.

Walter Robyns, geboren te Aalst (Limburg) op 25 mei 1901, is overleden te Ukkel (Brussel) op 27 december 1986.

Walter Robyns behaalde zijn diploma van doctor in de natuurwetenschappen (plantkunde) aan de Katholieke Universiteit Leuven in 1923. Ditzelfde jaar werd hij assistent aan de Rijksplantentuin te Brussel, in 1928 als conservator aangesteld en in 1931 benoemd tot directeur. Vanaf 1926 doceerde W. Robyns aan de Leuvense Universiteit en werd hoogleraar in 1928. In 1950 werd hij verkozen tot decaan van de Faculteit der Wetenschappen. In opdracht van het Ministerie van Koloniën ondernam hij een studiereis naar Congo (juni 1925 tot september 1926) ; van juli tot oktober 1948 vertrok hij als zendinggelastigde naar Belgisch-Congo en Zuid-Afrika ; in september 1951 naar het Nationaal Albert Park en in augustus-september 1953 naar Belgisch-Congo en Kenya. Walter Robyns speelde een belangrijke rol in de organisatie en het beleid van het Instituut van de Nationale Parken van Belgisch-Congo, van de Stichting tot bevordering van het Wetenschappelijk Onderzoek in

Afrika, van het Nationaal Instituut voor Landbouwstudie van Belgisch-Congo (NILCO) en van het Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek in Centraal-Afrika (IWOCA). W. Robyns was laureaat van de Staatsreisbeurzen in 1923 en laureaat van de «Académie royale de Belgique» die hem de Prijs Leo Errera (1926-28), de Prijs Emile Laurent (1926-29) en de Prijs Agathon de Potter (1940-42) toekende.

Hij werd in 1930 verkozen tot geassocieerde van onze Academie en in 1948 bevorderd tot titelvoerend lid. In 1952 werd hij verkozen tot directeur van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen en in januari 1975 werd hij tot het erelidmaatschap bevorderd. In 1963 was hij voorzitter van onze Academie. Hij was tevens voorzitter geweest van onze Commissie voor de Atlas en de Commissie voor de Biografie.

Ik nodig U uit enkele ogenblikken stilte te bewaren ter nagedachtenis van onze dierbare overledenen.

Voor het jaar 1987 zijn de bureaus van de Klassen als volgt samengesteld :

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen :

Directeur : Eddy Stols

Vice-directeur : Pierre Salmon

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen :

Directeur : Carolus Sys

Vice-directeur : Joseph Meyer

Klasse voor Technische Wetenschappen :

Directeur : Paul de Meester

Vice-directeur : Raoul Sokal

Onze Academie telt op het ogenblik één lid *honoris causa*, 98 werkende en erewerkende leden, 80 geassocieerde en eregeassocieerde leden, 78 corresponderende en ereresponderende leden, waarvan 28 onderhorigen van landen Overzee. Het aantal van deze laatste stijgt bestendig, hetgeen de bevestiging is van onze banden met de naties waarvan het welzijn en de ontwikkeling de kern van onze bestendige zorgen uitmaken.

Comme nos trois Classes, la Commission de la Biographie, qui fut présidée par notre regretté confrère W. Robyns, et la Commission d'Histoire, présidée par M. J. Stengers, ont régulièrement tenu leurs séances.

Notre Académie a continué à assurer le secrétariat du Comité belge de liaison du Centre technique de Coopération agricole et rurale (CTA). En collaboration avec cette institution, elle a organisé à Bruxelles du 3 au 7 novembre 1986 un Séminaire sur les «Stratégies alimentaires et nutritionnelles : Concepts-Objectifs-Pratique». Sous la présidence éclairée de M. V. Drachoussoff, 24 représentants de pays ACP, ainsi que 56 experts de pays d'Europe et des USA (dont 12 membres des Classes de notre Académie), ont pris une part active aux travaux de ce Séminaire. Les Actes complets de cette réunion sont à présent sous presse et paraîtront sous deux

versions, l'une française, l'autre anglaise. Nous renouvelons nos vifs remerciements au Centre technique de Coopération agricole et rurale et en particulier à son directeur, M. D. Assoumou Mba, ainsi qu'aux Communautés européennes qui ont mis à notre disposition pour ce Séminaire les salles et les facilités du Centre Borschette.

De uitreiking van de Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk is een opvallende gebeurtenis die, alle twee jaar, de wereldactie afbakt ten gunste van de ontwikkeling van de Derde Wereld en de bevordering van de solidariteit en de goede betrekkingen tussen de geïndustrialiseerde landen en de ontwikkelingslanden en tussen de volkeren van deze landen. In 1986 werd de prijs toegekend aan de International Foundation for Science (IFS) voor de originaliteit en de doeltreffendheid van haar actie die beoogt in de Derde Wereld een netwerk te ondersteunen van jonge vorsers die zich actief inzetten voor de ontwikkeling van hun land, meer bepaald op het vlak van de voedselbronnen. Ter gelegenheid van de toekenning van de Prijs organiseerde onze Academie, in samenwerking met de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België en met de «Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique» een academische zitting over het thema Tropische Voedingsgewassen. De H. A. H. Bunting, professor aan de Universiteit van Reading, hield er een lezing getiteld «Support by the International Foundation for Science for research in crop science». Daarna werden de verwezenlijkingen voorgesteld op het gebied van de Tropische Voedingsgewassen van de Faculteiten van de Landbouwwetenschappen van Gembloux, van de Rijksuniversiteit Gent, van de Katholieke Universiteit Leuven en van de «Université Catholique de Louvain». De Akten van deze zitting zijn nu bij de drukker en ik wens te dezer gelegenheid onze dank te hernieuwen aan de Koning Boudewijnstichting die ons een bestendige hulp verleende op alle gebied voor de organisatie van de zitting en de publikatie van haar Akten.

La Classe des Sciences techniques a organisé le 5 décembre 1986 un symposium consacré à l'«Accès maritime au Zaïre». Cette manifestation, présidée par notre confrère A. Sterling, a connu un grand succès. Les Actes de ce symposium sont également sous presse et comporteront une belle illustration en couleurs, que nous devons à l'aide du Ministère des Travaux Publics et de la firme Eurosense.

Enfin, à l'initiative de notre confrère J. Alexandre, la Classe des Sciences naturelles et médicales a organisé le 24 mars 1987 une journée d'études sur les «Stone Lines», à laquelle ont été présentés quatorze exposés dont sept par des spécialistes venus de la République Fédérale d'Allemagne, de Grande-Bretagne, d'Irlande, des Pays-Bas et du Zaïre.

Dans le domaine des publications, nous avons publié au cours de l'année académique 1986-1987, les fascicules 2, 3 et 4 du volume 31 et les fascicules 1, 2 et 3 du volume 32 de notre *Bulletin des Séances*. Dès à présent, tout ce qui a été présenté à nos séances jusqu'en juin 1987, est à l'impression.

D'autre part, nous avons publié au cours de l'année académique qui s'achève trois

mémoires de la Classe des Sciences naturelles et médicales et un mémoire de la Classe des Sciences techniques :

ELSEN, P. 1986. Étude de la nutrition des larves de *Simulium damnosum* s.l. Son importance dans la lutte contre ce vecteur d'onchocercose en Afrique. — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér. in-8°, 21 (2), 54 pp.

WILS, W., CARAËL, M. & TONDEUR, G. 1986. Le Kivu montagneux. Surpopulation — Sous-nutrition — Érosion du sol (Étude prospective par simulations mathématiques). — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér. in-8°, 21 (3), 201 pp.

TRIST, L. 1987. A revision of the genus *Najas* L. (Najadaceae) in Africa and surrounding islands. — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér. in-8°, 21 (4), 88 pp.

BULTOT, F. & DUPRIEZ, G. L. 1987. Niveaux et débits du fleuve Zaïre à Kinshasa (Régime — Variabilité — Prévision). — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. techn., sér. in-4°, 6 (2), 49 pp.

En outre, nous avons en quelque sorte complété le prestigieux Atlas climatique du bassin zaïrois par la publication d'un ouvrage hors série illustré de 93 cartes :

CRABBÉ, M. 1986. La nébulosité et la visibilité au Zaïre. — Publ. hors série, Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 92 pp.

Enfin, l'Académie a édité les Actes de la Journée sur l'Environnement, organisée le 7 juin 1986, en collaboration avec les Nations Unies. Nous tenons à renouveler à cette occasion nos remerciements à M. H. M. Fodha, directeur du Centre d'Information des Nations Unies à Bruxelles, à l'intervention de qui nous fut possible la traduction simultanée des exposés et des discussions et la publication de ces Actes.

Parmi les autres ouvrages que nous avons sous presse, je vous citerai un Recueil d'études préparé par la Commission d'Histoire sur le Centenaire de l'État Indépendant du Congo, thème qui fit l'objet de notre Symposium annuel de 1985. La Fondation Francqui a bien voulu aider, par une subvention généreuse, l'édition de ce volume.

La reprise active de nos éditions a eu pour heureuse conséquence une augmentation appréciable du montant de la vente de nos publications. Au cours de l'année écoulée, il a été de 672 448 F, un montant qui n'avait plus été atteint depuis une quinzaine d'années. Ceci a permis à la Commission administrative de décider une mesure qu'il m'est agréable de vous annoncer : le rétablissement à 32 pages du volume maximum des communications qui pourront être acceptées pour publication dans notre Bulletin.

Wij hebben nog heel wat plannen.

Ik herinner er U aan dat in zijn verlangens om bij te dragen tot onze ontwikkeling, de H. Vanbreuseghem de wens had uitgedrukt dat de fondsen, die ingezameld

werden ter gelegenheid van de hulde die hem werd gebracht, zouden dienen tot het inrichten van voordrachten over de tropische pathogene zwammen. Het is mij aangenaam U mee te delen dat de Eerste Conferentie Raymond Vanbreuseghem in deze zaal zal gehouden worden op 6 november 1987.

Verder zal ons volgend symposium gehouden worden op 4 december 1987 onder het voorzitterschap van onze confrater C. Sys, voorzitter van de Academie en directeur van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen. Het zal gewijd zijn aan «De toekomst van de tropische wetenschappen aan de Belgische universitaire instellingen (Milieus — Hulpbronnen — Gezondheid)».

Wij zetten onze onderhandelingen voort met het Algemeen Bestuur voor Ontwikkelingssamenwerking voor het sluiten van het kontrakt dat ons er zal mee gelasten de Nationale Atlas van Zaïre voor te bereiden.

Wij voorzien bovendien in een nabije toekomst de aanvraag om verslagen op te stellen in verband met de toepassingen van de biotechnologie op de planten als hulp voor de overzeese ontwikkeling. Te dien einde hebben wij zojuist een Commissie voor Biotechnologie opgericht, die binnenkort haar werkzaamheden zal beginnen.

De ontwikkeling van onze publikaties en de uitbreiding van onze activiteiten maken zeker de zonnige kant van het verslag uit dat ik de eer heb U voor te leggen. Wij hebben dit zeker te danken aan de voortdurende toewijding van ons administratief personeel en in het bijzonder van onze trouwe secretaris der zittingen, Mevr. L. Peré-Claes.

Ik zou nochtans onvolledig zijn indien ik U zekere zorgen verzweg, die onze Bestuurscommissie bezighouden. Terwijl een verhoging van de verkoop van onze publikaties enerzijds en de medewerkingen met andere instellingen anderzijds de toestand van ons Patrimonium terug gezond hebben gemaakt, lopen onze aktiemogelijkheden gevaar sterk in het gedrang te komen door de vermindering van het budget dat ons toegekend wordt.

Wij hebben reeds alle redelijke bezuinigingsmaatregelen genomen, maar onder een kritisch minimum is geen enkele bezuiniging nog mogelijk. Deze noodkreet heb ik reeds vorig jaar geslaakt, maar dit jaar is hij veel pijnlijker.

Notre Académie ne relâche pas ses efforts pour contribuer au progrès des sciences d'Outre-Mer. Ce rôle implique l'accroissement de nos connaissances dans les domaines infiniment variés que présentent ces régions, leur environnement, leurs hommes, leurs cultures. Mais la spécificité de l'Académie ne peut se limiter à l'objet de ses études. Elle doit s'étendre à leur finalité. S'il ne nous incombait que de décrire et d'expliquer, point ne serait besoin d'une Académie distincte de ses sœurs aînées. En réalité, le faisceau de nos études et le fruit de toutes nos activités doivent avoir pour finalité essentielle de contribuer au développement des populations du Tiers Monde. Il s'impose que, dans ce domaine, nous soyons, au côté de nos partenaires d'Outre-Mer, les acteurs, davantage que les témoins ou les narrateurs, de la nécessaire évolution du rôle des connaissances dans la stimulation du développement, donc du destin des sociétés. Notre Académie ne faillira pas à cette mission.

De culturele betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika *

door

E. STOLS **

TREFWOORDEN. — Culturele betrekkingen ; Europa ; Latijns-Amerika.

SAMENVATTING. — Bij de crisis in de economische en politieke betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika lijkt het aangewezen de dialoog en de confrontatie op het culturele vlak voort te zetten en uit te diepen. Voor en na de «boom» van de Latijns-Amerikaanse roman leerde Europa de culturele originaliteit van Latijns-Amerika waarderen, dat overigens zelf uit zijn goede prestaties op dat gebied meer zelfvertrouwen gewonnen heeft. Dit continent fungeerde voor Europa als een leerschool, een proefterrein en een bewaarplaats. Die wederzijdse culturele verrijking en de rol van «métissage» van Latijns-Amerika verdienen beter erkend te worden.

RÉSUMÉ. — *Les relations culturelles entre l'Europe et l'Amérique latine.* — Face à la crise dans les relations économiques et politiques entre l'Europe et l'Amérique latine, il importe de situer et d'approfondir le dialogue et la confrontation dans le domaine culturel. Avant et après le succès du roman latino-américain, l'Europe apprit à apprécier l'originalité culturelle de l'Amérique latine, qui a d'ailleurs retiré plus d'assurance de ses réalisations dans ce domaine. Ce continent s'est offert à l'Europe comme un lieu d'apprentissage, un terrain d'essai et un refuge. Cet enrichissement culturel réciproque et ce rôle de métissage de l'Amérique latine méritent plus de reconnaissance.

SUMMARY. — *The cultural relations between Europe and Latin America.* — With the crisis in economic and political relations between Europe and Latin America it is important to develop dialogue and confrontation in the cultural field. Before and after the boom of the Latin American novel Europe learned to appreciate the cultural originality of Latin America, that gained greater self-confidence from its achievements. This continent has offered itself to Europe as a place of apprenticeship, a land of experimentation and a refuge. The mutual cultural enrichment and its role as melting-pot deserve more acknowledgement.

* Lezing gehouden op de plenaire zitting van 14 oktober 1987. — Tekst neergelegd op 21 maart 1988.

** Directeur van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen ; Departement Geschiedenis, Katholieke Universiteit Leuven, Blijde Inkomststraat 21, B-3000 Leuven (België).

Het kan op zijn minst vermetel lijken bij de opening van de werkzaamheden aan deze Academie, in een zo klein bestek, een thema van dergelijke omvang als de culturele betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika *in extenso* aan te snijden. Wanneer men echter moet vaststellen dat de Europese benadering van Latijns-Amerika van jaar tot jaar lijkt te verschromelen tot een sombere kijk op een unidimensionele problematiek, terwijl aan de andere zijde de «leyenda negra» over Europa zich vastankert, dan durft men elke gelegenheid te baat nemen om een pleidooi te houden voor meer valorisatie van de wederzijdse culturele verrijking, die doorheen mislukkingen en vernietiging de betrekkingen tussen beide continenten een half millenium lang gekenmerkt heeft.

Inderdaad, nu de fikse groei en verregaande modernisering van de jaren 60 en 70, althans in landen zoals Brazilië, Colombië, Mexico en Venezuela de onderontwikkeling slechts gedeeltelijk en de scherpe sociale tegenstellingen helemaal niet opgeheven hebben, kijkt een neo-liberaal Europa eerder meewarig neer op een Latijns-Amerikaanse economie, die gebukt gaat onder de geweldige schuldenlast, een ontembare inflatie en overdreven verstaatsing [1] *. Daar zouden geen Eldorados meer voor het zoeken liggen; voor investeringen en partnerschap richt men nu de blikken in een andere richting, naar het Verre Oosten. Aan Latijns-Amerikaanse zijde verwijst de obsederende schuldvraag lijnrecht naar de eeuwenlange aderlating, waardoor Europa zich door koloniale uitbuiting en imperialisme verrijkt zou hebben [2]. Voor hen biedt een Europa, dat grondstoffen telkens lager betaalt en zijn grenzen sluit voor hun goedkopere industriële producten, haast geen ander alternatief dan een moratorium.

Op het politieke en sociale vlak lijken alhier in intellectuele middens de Latijns-Amerikaanse revoluties als model uitgediend te hebben en slaan sommigen zelfs hun *mea culpa* over hun voortvarende illusies van weleer [3]. De moeizame en wellicht omkeerbare democratisering in die landen, die jarenlang onder een militair of dictatoriaal regime leefden en toen wel constant binnen het vizier van de Europese opiniemakers lagen, verwekt nu meer ontgoocheling of scepticisme dan enthousiasme of begrip. Aan de andere kant schijnt men slechts weinig inspiratie te vinden in de Europese postmoderne politiek met haar konservatief reveil en met als compensatie de demystificatie van ideologieën en de toespitsing op de mensenrechten. Met de verdwijning van de Parijse goeroes bleven vele Latijns-Amerikaanse discipels verweesd achter. Wat dan de zorg voor het milieu en de vierde wereld betreft, lijkt dit velen een Europese luxe buiten hun bereik en prioriteiten.

Wel heerst er in Europese religieuze kringen enige begeestering, soms zelfs tot dweperij toe, voor de Latijns-Amerikaanse bevrijdingstheologie en basisgemeenschappen [4]. Schat men daarbij wel de representativiteit en de continuïteit van deze merkwaardige fenomenen goed in? Dreigen geen nieuwe teleurstellingen, wanneer men moet ontdekken dat basisgemeenschappen soms als vluchthaven gebruikt

* De cijfers tussen haakjes [] verwijzen naar de noten en referenties, pp. 510-512.

worden bij politieke onveiligheid voor niet-christene linksen of gewoon een passage zijn op een religieus parcours, dat per definitie veranderlijk is. Men vergeet licht dat Latijns-Amerika al evenzeer als Europa geconfronteerd wordt met onkerkelijkheid, aartskonserватieve katholieken, sectarisme en TV-predikanten. Een zelfde omzichtigheid lijkt geboden bij de ophemeling van een volkscatholicisme, waarvan alleen Latijns-Amerika nog het geheim zou kennen. Van hun kant lijken de Latijns-Amerikanen terughoudender dan ooit tegenover een mogelijke nieuwe romanisering vanuit Europa. De kritiek van Rome op de bevrijdingstheologie en de recente behoudsgezinde bisschopsbenoemingen worden meestal toegeschreven aan sommige Europese machtsgroepen en invloedssferen.

Wil men het verder doorstromen van onbegrip en onverschilligheid stremmen en een distantiëren vermijden, dat tot een mentale en sentimentele continentverschuiving kan leiden, dan lijkt het aangewezen om dialoog en confrontatie tussen Europa en Latijns-Amerika meer op het culturele terrein te situeren, funderen en ontwikkelen. De cultuur in al haar geledingen, met inbegrip van de materiële, wordt minder gedomineerd door humeuren, modes en conjuncturen en biedt meer gelegenheid voor verdieping en globale evaluatie. Vooral is het een domein, waar een meer evenwaardige samenwerking kan opbloeien.

Voorzeker op het literaire plan is er de zogenaamde «boom» van de Latijns-Amerikaanse roman in de jaren 70 en die nu over zijn hoogtepunt heen zou zijn [5]. Toch werd ondertussen meer ruimte geschapen voor de verkenning van mindere goden en van andere genres zoals de poëzie en het essay, terwijl er ook een herontdekking kwam van het oudere literaire patrimonium van Latijns-Amerika, van de Popol Vuh tot de verhalen van Machado de Assis. Hierbij moet overigens aangestipt worden dat reeds in de koloniale periode het werk van Garcilaso Inca de la Vega, Sor Juana Ines de la Cruz en Francisco Javier Clavijero, om er maar enkelen te noemen, al enige waardering in Europa vond. Lang vóór de toekenning van de Nobelprijs literatuur aan Miguel Angel Asturias (1967), Pablo Neruda (1971) en Gabriel Garcia Márquez (1982) bestudeerden Europese belangstellenden de literaire bedrijvigheid in Latijns-Amerika zoals bijvoorbeeld Ferdinand Denis of de Belg Victor Orban dit deden voor Brazilië [6]. Twee generaties uit de Franse letteren, de symbolisten circa 1900 en de surrealisten circa 1930 hebben geestesgenoten en aanknopingspunten gevonden in Latijns-Amerika. Een essentiële roman uit de Braziliaanse bewustwording van de nationale identiteit, «Os Sertões» van Euclides da Cunha kende verwonderlijk vroeg een vertaling in het Nederlands, terwijl de Belg Lucien Marchal diezelfde roman op een volksere manier navertelde in «Le mage du sertão» [7]. Reeds in 1951 startte bij Gallimard onder leiding van Roger Caillois de reeks «La Croix du Sud», waarin de belangrijkste meesterwerken van de recente Latijns-Amerikaanse literatuur naar het bredere Franse lezerspubliek toespeeld werden. De «boom» is dus niet zo nieuw.

Nu lijkt anderzijds de Europese culturele belangstelling voor Latijns-Amerika zich de allerlaatste jaren te verplaatsen of beter uit te breiden naar andere artistieke

domeinen zoals de muziek, de schilderkunst, de architectuur, de fotografie en de film. Terwijl Heitor Villa-Lobos bij de honderdjarige herdenking van zijn geboorte (1887) terug op het voorplan gekomen is, werden al platenseries over Latijns-Amerikaanse barokmuziek op de markt gebracht en internationale symposia te Brussel en Louvain-la-Neuve (1983-1985) gewijd aan de wederzijdse muzikale invloeden [8]. De Argentijnse tango, die tot voor kort vaak tot een goedkope smartlap gereduceerd werd, is aan een herwaardering toe, nu in de volle kracht van zijn culturele originaliteit, en wordt als dusdanig zelfs bestudeerd in universitaire colloquia [9]. Een soortgelijk eerherstel is op gang gekomen voor de Antillaanse muziek zoals de «beguine» met de groep Malavoi, terwijl de Braziliaanse bossa nova met meesters als Antonio Carlos Jobim en Egberto Gismonti reeds langer de status van een moderne kamermuziek veroverd heeft.

Tango werd overigens uitgekozen als een der thema's voor de reeks tentoonstellingen en andere kunstmanifestaties, die in de «Berliner Festspiele» van 1982 aan Latijns-Amerika gewijd werden. Tentoonstellingen over Azteken en Mayas, het goud van Colombië of de ceramiek van de Moche en Chimu veroverden reeds sinds meerdere decennia een succesvolle plaats in het Europese cultuurleven, maar Berlijn innoveerde dan toch met deze nieuwe schijnwerper op de koloniale en hedendaagse cultuur van Latijns-Amerika. Zo kwamen onder meer nog de Europese mythevorming rond de Nieuwe Wereld en het Mexicaanse muralisme aan bod [10]. Dit bleef allerm minst een alleenstaand gebeuren en werkte inspirerend, zodat sindsdien de ene tentoonstelling volgde op de andere, elders in Duitsland, maar ook in Spanje, Italië, Frankrijk en Zwitserland, gewijd aan zo diverse thema's als de barokbeeldhouwkunst van koloniaal Amerika, het volkse masker in Mexico, de Mexicaanse graveur Posada, de hedendaagse schilders Wilfredo Lam, Roberto Matta, Botero, de hedendaagse Colombiaanse bouwkunst, het Braziliaanse modernisme [11].

Een ware revelatie bracht een overzichtstentoonstelling van Latijns-Amerikaanse fotografie in Zurich in 1981, waaruit meteen duidelijk werd dat de fotografie er niet alleen een kostbare documentatie verzameld had, maar uitgegroeid was tot een eigen kunstmedium [12]. Daaruit volgden individuele retrospectievers gewijd aan grootmeesters zoals de Mexicaan Manuel Alvarez Bravo, de Peruviaan Martin Chambi en de Braziliaan Sebastião Salgado [13]. Parallel werd ook de Latijns-Amerikaanse film beter bekend dank zij het sinds 1979 te Biarritz georganiseerde «Festival du Film ibérique et latino-américain» of overzichtscyclussen in de Brusselse cinema-theek. Deze film werd nu ook het voorwerp van systematische wetenschappelijke studie [14]. Voor een breder publiek bracht de televisie de eerste feuilletons, zoals «Malú, uma mulher», waarin het op een heel directe wijze in de levenswijze van de modale Braziliaan ingewijd werd.

Bekroningen van Latijns-Amerikaanse filmregisseurs waren echter al eerder voorgevallen op het Festival van Cannes en andere soortgelijke wedstrijden onder meer voor «Los olvidados» (1950) en «Nazarin» (1959) van Buñuel, «O Cangaceiro» (1953) van Lima Barreto en «O Pagador de Promessas» (1962) van Anselmo

Duarte. Zij waren zeer belangrijk voor het zelfvertrouwen van de jonge regisseurs, die toen de «Cinema Novo» aan het creëren waren. Meer in het algemeen was een nog vrij klein aantal Europese kunstkeners zijn appreciatie voor beeldende kunsten uit Latijns-Amerika niet meer aan het beperken tot enkel de precolumbiaanse voorwerpen, die al sinds de zestiende eeuw hun weg gevonden hadden naar de «Wunderkammers» van de Habsburgers en de Medici [15]. Het negentiende-eeuwse Europa met zijn neo-classicistische en neo-gothieke smaak had doorgaans smalend neergekeken op de barokkunst van Latijns-Amerika, die als een minderwaardig subproduct van de al niet hoog geschatte Europese barok afgewezen werd. Pas in de jaren 1920 begonnen enkele reizigers ietwat aandacht te wijden aan barokmonumenten, zoals bijvoorbeeld de Belgen Louis Piérard en Charles Bernard aan Ouro Preto [16]. Men zou echter tot de jaren 1940-50 moeten wachten vooraleer Georg Kubler, Robert C. Smith, Pal Kelemen en Germain Bazin gedegen studies over die barokkunst publiceerden [17]. De moderne architectuur begon bijval te kennen met de inhuldiging van Brasilia in 1960 en Oscar Niemeyer kon in de zeventiger jaren zijn eerste projecten buiten Brazilië realiseren, in Algerije en in Frankrijk met de hoofdzetel van de K.P. [18].

Kan men globaal stellen dat Europa wat de culturele betekenis en prestaties betreft Latijns-Amerika toch al sinds enkele decennia hoger aanslaat dan op het economische of politieke vlak, dan is het nog de vraag in hoeverre Latijns-Amerika zelf op dat culturele vlak voldoende zelfwaardering en -zekerheid bezit voor dialoog, uitwisseling en confrontatie. Precies desbetreffend heeft zich de laatste jaren een belangrijke kentering voorgedaan.

In de jaren 1960 gold het bij vele Latijns-Amerikaanse intellectuelen als een dogma dat in een economisch en politiek gedomineerde en dependente maatschappij alleen een dependente en minderwaardige cultuur kon gedijen. Deze visie, die een toch wat elementair marxistische interpretatie van de verhouding tussen economie en cultuur inhoudt, werd vooral ontwikkeld in het zog van de stellingen van de Peruviaan Augusto Salazar Bondy [19]. Zij werd toen vooral bepaald door de toenemende invloed of zelfs overheersing van de moderne media van Noord-Amerikaanse herkomst, vooral van de televisie, die zich razend snel aan het verspreiden was tot in de armste sloppenwijken en overwegend in Noord-Amerika ingeblikte producten op het scherm bracht.

Twintig jaar later verklaarde een van de grondleggers van de dependentie-theorie, de econoom Celso Furtado, die ondertussen in zijn vaderland Brazilië minister van Cultuur geworden was, dat zijn land althans op het stuk van de culturele productie een geweldige groei kende, een toenemende originaliteit vertoonde, uit de dependentie geraakte en zelfs kon denken aan cultuurverspreiding naar buiten uit, aan cultuurexport [20]. Van zijn kant stelde de Mexicaanse romancier Carlos Fuentes dat Latijns-Amerika een «potencia cultural» geworden is [21].

Terzelfdertijd begon men ook te ontdekken dat vroeger reeds Latijns-Amerika doorgaans beter presteerde op cultureel dan op economisch en politiek gebied. Dit

werd bijvoorbeeld heel duidelijk in de evaluatie van de Mexicaanse revolutie van 1910. De politieke en sociaal-economische betekenis ervan werd in recent historisch onderzoek gedemystificeerd en bijna tot een nuloperatie herleid. Daarentegen werd het culturele bilan met de opvoedingspolitiek van José de Vasconcelos en zijn opvolgers steeds hoger aangeslagen [22]. Wellicht lag het accent soms ietwat te zeer op het uitstellen van de culturele rijkdom zoals in de vele fresco's in de openbare gebouwen of in het groots opgezette Museo Nacional de Antropologia in de Mexicaanse hoofdstad. Niettemin is het overduidelijk dat het land een sterk cultureel zelfbewustzijn ontwikkeld heeft, dat blijkbaar een niet te onderschatten ruggesteun biedt in de moeilijke sociaal-economische situatie van de laatste jaren. Ook voor het externe imago van het land kwam die culturele politiek goed van pas.

Dit was gedeeltelijk ook waar voor de Cubaanse revolutie, waarvan de politieke realisaties en voorzeker de economische prestaties sterk in vraag gesteld werden. Daarentegen heerste meer unanimitieit over de culturele verwezenlijkingen met de alfabetiseringscampagne en de oprichting van de Casa de las Americas. Deze uitgeverij zorgde er in de zestiger jaren voor dat zowel het literaire patrimonium van geheel Latijns-Amerika in goedkopere uitgaven beschikbaar werd en circuleerde als nieuw talent met prijzen en uitgaven aangemoedigd werd.

Merkwaardig is dat ook militaire, eerder rechts georiënteerde regimes op het culturele vlak soms meer openheid en verdraagzaamheid aan de dag legden of zelfs goede initiatieven namen en stimuleerden. Tijdens de militaire overheersing in het Brazilië van de jaren zeventig werd vaak potsierlijke censuur uitgeoefend op pers, film en theater en menig kunstenaar moest voor een tijdje op de loop gaan naar het buitenland. Niettemin kon globaal gezien de eigen cultuur zich nog vrij dynamisch ontplooiën en werd ze duidelijk een uitlaatklep voor frustraties op politiek gebied. De reeds onder president Getúlio Vargas opgerichte SPHAN of staatsdienst voor het behoud van het historische en artistieke patrimonium kon heel wat belangrijke monumenten restaureren zoals te Ouro Preto, Olinda, Marechal Deodoro, Parati, terwijl met locale en regionale steun oude gevangenissen of gasfabrieken zoals te Recife of te São Paulo in culturele centra omgetoverd werden. De sinds 1951 georganiseerde «Bienale» voor plastische kunsten te São Paulo kon zonder veel problemen de verkenning van de avant-gardekunst op Latijns-Amerikaans plan en op wereldvlak doorzetten. Het projeto Pixinguinha hielp muzikaal talent van eigen bodem door geheel het land circuleren en musicologen en kleine uitgeverijen sloegen de handen in elkaar om een schat aan bedreigde volksmuziek op te nemen en ze in regelmatige goedkope afleveringen via krantenkiosken breed te verspreiden. Als nooit tevoren werden door Kamer en Senaat en vooral door de universiteiten in volle expansie belangrijke collecties van klassieke werken heruitgegeven zoals de serie Reconquista do Brasil van de Universidade de São Paulo.

Zelfs in Paraguay, waar onder generaal Stroessner nauwelijks enige bewegingsvrijheid bestond voor de politieke oppositie, bleek er toch meer ademruimte bruikbaar te zijn voor enkele culturele initiatieven. Opmerkelijke inspanningen werden gele-

verd om wat er nog van de franciscaner- en jezuïetenreducties van de Guarani rest, zo mogelijk *in situ*, te beveiligen en te restaureren. Kleine dorpen zoals Santa Maria de Fè of Santiago beschikken nu over hun eigen kleine musea met kostbare verzamelingen barok beeldhouwwerk [23]. In de hoofdstad slaagden jongeren met hun galerijen, kleine musea en uitgeverijen erin dramatische episodes uit het nationale verleden, avant-gardekunst en tevens ook de volkskunst terug op de voorgrond te brengen [24]. Voorzeker, men zou meer en beter willen en kunnen, maar in de gegeven omstandigheden mogen deze prestaties niet geringgeschat worden en moeten ze zeker vruchten afwerpen.

De cultuur dient zich dus aan als een aangewezen ontmoetingsplaats tussen Europa en Latijns-Amerika, waar clichés, verwijten en verdachtmakingen plaats maken voor onbevangenheid en zelfrespect. Het kan echter niet louter een kwestie zijn van tactiek en opportuniteit. Inhoudelijk biedt de culturele uitwisseling reusachtige perspectieven, omdat doorheen destructie en uitbuiting de wederzijdse verrijking en de banden zo veelvuldig, duurzaam en makkelijk aanwijsbaar zijn.

Meer dan op andere continenten kreeg Europa in de Nieuwe Wereld een unieke kans buiten zichzelf te treden en een omvangrijk en langdurig leerproces door te maken. De achttiende-eeuwse jezuïet Eder bestempelde Amerika als «madre de España» [25]. Deze kwalificatie van opvoedingsrol mag zonder overdrijving uitgebreid worden voor omzeggens geheel Europa. Met diverse culturen, die eeuwenlang in isolement hun eigen weg opgegaan waren, met een uitzonderlijk rijke fauna en flora, met een ongewoon hooggebergte en reusachtige stroomgebieden bood Amerika gelegenheid te over om, naar het woord van die eenvoudige soldaat Bernal Diaz del Castillo, nooit geziene, zelfs nooit gedroomde dingen te aanschouwen [26]. Die dorst naar nieuwe feiten was niet minder groot dan deze naar edelmetalen. Bij zijn terugkeer van de wereldreis bracht Pigafetta aan Keizer Karel «no oro, ni plata, sino cosas», een relaas over wonderbaarlijke feiten [27]. Dit bleef geen voorrecht voor enkele ontdekkingsreizigers of uitverkorenen, maar deze verfrissende of schokkende ervaringen vielen ten deel aan een groeiende massa Europeanen van diverse rang en stand. Tot in de twintigste eeuw bleef Amerika een onuitputtelijke kijkkast.

Zou die verwondering lang blijven duren of zich telkens weer herhalen, vrij snel kon de stap gezet worden naar nauwkeurige beschrijving en weldra begon men te verzamelen en te vergelijken, verklaringen voor gelijkenissen en tegenstrijdigheden te zoeken en zelfs de gegevens te classificeren. Merkwaardig was nu wel dat zoveel kennis, voor een groot deel althans en zeker in de eerste eeuw, ingezameld en opgestapeld werd op spontane wijze, zonder opdracht of maecenaat, los van machten en erkende geleerden, die toen via rijkdom en censuur een monopolie op kennisverwerving uitoefenden. Tijdens zijn verblijf onder de Tupinambá aan de Braziliaanse kust kon Jean de Léry zovele vaststellingen doen, waarmee hij de betweters thuis kon tegenspreken. In tegenstelling met de beweringen van gevestigde filosofen vond hij er mensen, die geen enkele hemelse of aardse godheid aanba-

den [28]. Precies omwille van dit subversief karakter bleef het nieuwe weten van eenvoudige zeelui, monniken en kooplui vaak onuitgegeven en weinig bruikbaar liggen, tot het dan eeuwen later toch voor de verrassing zorgde.

Anderzijds was het ook op het Amerikaanse continent dat vorsten en prinszen het vroegst en zo belangeloos mogelijk wetenschappelijke expedities afgestuurd hebben. Een omstreden figuur als Filips II toonde zich daarbij aan zijn beste kant met opdrachten als deze aan de hofmedicus Francisco Hernández om de natuurlijke historie van Amerika te gaan beschrijven [29]. De Hollandse overheersing over Noord-Oost-Brazilië (1630-1654) liep economisch en politiek op een fiasco uit, maar de culturele aanwinsten van de door Johan Maurits gepatroneerde wetenschappelijke verkenningen van Piso, Marcgrave en anderen zal men voor het toenmalige Europa niet licht overschatten [30]. Uit de wetenschapsgeschiedenis, die de laatste jaren vooral in Mexico een opbloei kende, bleek maar al te duidelijk dat Amerika heel vroeg een immens laboratorium voor wetenschappelijk onderzoek geworden is en dit zeker tot laat in de negentiende eeuw gebleven is [31]. Zovele vernieuwende wereldbeelden en theorieën waren er schatplichtig aan. Men denke maar aan het evolutionisme van Darwin of dichter bij ons, de vernieuwing in de Franse historiografie van de school der «Annales», die veel verschuldigd is aan het verblijf van Fernand Braudel, Charles Morazé, Roger Bastide e.a. in Brazilië.

Wetenschapsbeoefening verworf er echter ook bestaansredenen en respectabiliteit omdat nergens elders de praktische en onmiddellijke resultaten zo evident waren. Een gigantische «Columbian exchange» verrichtte dra wonderen in het dagelijkse leven en de voedingsmogelijkheden van de Europeaan. Alleen reeds op basis van eenvoudige producten als de maïs, de aardappel en de tomaat ontwikkelde zich in de Europese keuken een inventieve en volkse eetcultuur. Zonder Amerika geen «tomates aux crevettes» of «pommes dauphinoises». Andersom boden de uit Europa aangebrachte varkensteelt en kaasbereiding nieuwe uitzichten voor de kleine Indiaanse boer.

Specifiek aan de Europese ontmoeting met Amerika was, althans aanvankelijk en in de meeste gevallen, de gastvrije en gulhartige opstelling van de Indianen tegenover de Blanken. De mogelijkheid tot kennis van de andere werd er niet van meet af aan gedwarsboomd door een eeuwenlange vijandschap, die bijvoorbeeld christenen en moslims tegenover elkaar verblindde, of door de penetratiemoeilijkheden, die de contacten met het Verre Oosten bemoeilijkten. Weliswaar zou ook tegenover Amerika de Europese beeldvorming zich dikwijls met het pittoreske en het exotische vergenoegen «Mon truc en plumes» deed generaties dansen. Ondertussen konden toch vele Europeanen zonder vermomming tot in de intiemste geledingen van de Indiaanse maatschappij binnendringen en er langere tijd verwijlen. Soms als krijsgevangenen of slachtoffers, voorbestemd voor rituele antropofagie, maar vaak ook als gasten, vertrouwelingen, speelkameraden, minnaars of biechtvaders mochten zij ingewijd worden in de denk- en gevoelswereld van de Indiaanse mens. Met de aantekeningen daarover van Bernardino de Sahagún, Diego Durán, Alvar Núñez

Cabeza de Vaca, Jean de Léry, Hans Staden en vele anderen werd in de Europese beschaving een nieuwe en essentiële vraag gesteld, deze van de «andere». Die «andere» kon bovendien zijn eigen visie op de veroveraars neerschrijven [32].

Terzelfdertijd met de «andere» drong in de Nieuwe Wereld ook het idee van het universele van de mens op. De Indiaanse kannibalen werden door Montaigne als mensen erkend. Op de vraag of er meerdere werelden bestonden durfde de mesties Garcilaso Inca de la Vega al antwoorden dat er slechts één wereld was. Nog in 1938 mocht Claude Lévi-Strauss bij een expeditie onder de Indianen van de Mato Grosso deze enige ervaring opdoen : «J'avais cherché une société réduite à sa plus simple expression. Celle des Nambikwara l'était au point que j'y trouvai seulement des hommes» [33].

Nu moet men wel erkennen dat deze vraagstellingen naar de «andere» en toch universele mens niet meteen een zuiver en bijna abstract niveau bereikten en nog eeuwenlang onvolmaakt bleven, ingeworteld in de scheppingsverhalen en geschiedenisvisies van de oude wereld en gemotiveerd door Europese waarden en belangen [34]. Erger nog, ze konden niet verhinderen dat verovering en kolonisatie op reusachtige schaal vernieling en dood zaaiden over die «andere» en toch universele mens. Ze hingen er misschien zelfs mee samen. Juist die vertrapelde Indiaan zou echter sinds Las Casas in het Europese geweten blijven voortleven en ageren [35]. Het schuldgevoelen zou bevruchtend werken, ook al heeft het verder geweld niet helemaal ingetoomd.

Voor Europa beperkte Amerika zich niet enkel tot deze rol van uitdager van culturele eigenwaan en van mentor van spirituele rijping. De Mexicaanse denker Leopoldo Zea omschreef Latijns-Amerika ook nog als terzelfdertijd «todo lo que puede llegar a ser y todo lo que no tiene ya razón de seguir siendo», «alles wat nog mogelijk is en alles wat al geen bestaansreden meer heeft» [36]. Alleszins voor Europa fungeerde Amerika tegelijkertijd als een kweekplaats en proefgebied voor het nieuwe en een schuiloord voor het voorbijgestreefde. Hebben vele auteurs terecht onderstreept hoezeer de middeleeuwse politieke en sociale instellingen in koloniaal Amerika een verdere ontwikkeling gevonden hebben, andersom kan men stellen dat vóór de veralgemening van het vorstelijk absolutisme in Europa de moderne staat door de Spaanse koningen al in hun Amerikaanse bezittingen boven de doopvont gehouden werd [37]. Vernieuwende rechtsopvattingen vonden hun oorsprong of hun eerste werkterrein in koloniaal Amerika. Daar werden telkens weer utopieën van Europese herkomst uitprobeerde. Het begon al met de Hospitales de Santa Fé, de geloofsgemeenschappen, die Vasco de Quiroga onder inspiratie van Thomas Morus in Michoacán oprichtte. De reducties voor de Guarani in Paraguay waren eveneens een sociaal-religieus experiment. Nog de hele negentiende eeuw door en tot na de Tweede Wereldoorlog zouden Fourieristen en anarchisten en allerlei Europese dromers hun gemeenschapsidealën uittesten in Brazilië of Mexico. Uit België trokken de volgelingen van Colins de Ham naar Costa Rica om daar zijn principes toe te passen.

Voor meer haalbare projecten en initiatieven op maatschappelijk vlak toonde Latijns-Amerika zich vaak ontvankelijker dan Europa. Men kan er meerdere voorbeelden vinden van gedurfd pionierswerk, zij het dan op een beperkte schaal, in de modernisering van het gevangeniswezen, in de psychiatrische zorg, in de sociale wetgeving of zelfs in de emancipatie van de vrouw, precies domeinen waarin men Latijns-Amerika negatief zou evalueren. Stemrecht voor vrouwen werd in Brazilië ingevoerd tien of meer jaar vroeger dan in de meeste Europese landen. Vernieuwingen in de materiële cultuur braken er soms gemakkelijker en sneller door dan in het Europese moederland. De spoorweg, de fotografie, de electriciteit, de koelkast, het vliegtuig, de film en de televisie, recent de overplanting van organen en de computer, oogstten er onmiddellijk veel bijval. Vooral de grote steden van de negentiende eeuwse «exportboom» haalden de laatste snufjes inzake bouwstijlen, constructiematerialen en straatmeubilair binnen. Wie het modernisme van circa 1900 wil terugvinden, kan in Buenos Aires, Rio de Janeiro, Belém, Mexico terecht, waar een indrukwekkende industriële archeologie op onderzoek wacht [38]. Zea betreurt terecht dat de Europeanen in het optreden van Juárez alleen de barbarie en niet het innoverende konden zien. Men vergeet in Europa soms al te licht dat Noord- en Zuid-Amerika wat toekomstgerichtheid en moderniseringsrage betreft veel met elkaar gemeen hebben. Als Amerikaans bestempelde gedragswijzen en omgangsvormen zijn wel eens via Texas en andere Zuiderse staten uit Mexico of andere Latijns-Amerikaanse landen herkomstig.

Menig zulk land, dat de faam meevoerde «een land van de toekomst» te zijn, bleek anderzijds in heel wat domeinen een bewaarplaats te zijn voor cultuurgoed, dat op het Europese continent van herkomst bedreigd of al verdwenen was. Dergelijk archaïsme werd in Latijns-Amerika in regel niet bewust gecultiveerd, maar vloeide voort uit de verarming, die nog al eens op een periode van grote economische bloei volgde. In tegenstelling met Europa, waar herhaaldelijke oorlogen grote vernielingen aangericht hebben, konden in Latijns-Amerika heel wat steden, zelfs hele provincies haast onaangeroerd uit de koloniale tijd of uit de negentiende eeuw tot vandaag bewaard blijven. Daarenboven, dank zij de afgelegenheid en de uitgestrektheid, de minder doelmatige overheidscontrole en de grote reële vrijheid, en ook niet zonder verband met het aloude Iberische asielrecht, ontstonden schutgebieden en vrijplaatsen, waar allerlei mentaliteiten, uitdrukkingsvormen, opvattingen, leerstelsels, technieken, minderheden een toevlucht vonden en rustig konden verder gedijen.

Zo heeft de Contra-Reformatie in Latijns-Amerika minder systematisch dan in Europa het geloof kunnen uitzuiveren en in vaste banen leiden. Middeleeuwse piëteitsvormen en heiligencultussen konden dus blijven voortbestaan zoals in het binnenland van Brazilië de dansen voor São Gonçalo of de vaandragers voor de H. Geest. Een deel van de volksreligiositeit heeft er een sterk millenaristisch karakter bewaard. De uitbundige feesten en de obsederende doodsrituelen in Mexico lijken volgens Octávio Paz wel overgeplant uit de Boergondische Nederlanden [39]. Evenmin kon in Latijns-Amerika het veralgemeend lager onderwijs van Europese

snit, dat hier met sterk vereenvoudigde modellen en repressieve methodes werkte en de kleine man passiever achterliet, lang niet overal doorgevoerd worden. Het analfabetisme bleef er dus omvangrijk, maar tegelijkertijd kon de volksmens zich verder autonomer en slagvaardiger behelpen met zijn traditionele cultuur. Zo bleef de volksdichtkunst met de «literatura de cordel» en de «violetos repentistas» in het Braziliaanse Noord-Oosten of met de «corridos» in Mexico oude versvormen gebruiken en klassieke thema's cultiveren en aanpassen, die in Europa in onbruik geraakt waren. De schildersschool van Cuzco hield het nog in de achttiende eeuw bij het «Schildersboek» van Karel van Mander. Terwijl alhier in de bouw- en beeldhouwkunst het neo-classicisme hoogtij vierde, waren circa 1800 de barok en de rococo nog volop aan de orde van de dag in de Braziliaanse provincies Minas Gerais en Goiás. Met originele verwezenlijkingen als deze van Aleijadinho was het meer dan louter een laatbloeier.

Als een wereld op zichzelf ontwikkelden er zich religieuze en filosofische minderheden, die zoals de Mennonieten in Paraguay of de Kardecisten in Brazilië al uit Europa verdwenen zijn. Rio de Janeiro telt nog altijd een positivistische kapel en bijna overal in Latijns-Amerika heeft de leer van Auguste Comte langere tijd grote invloed uitgeoefend. Aldus biedt de Latijns-Amerikaanse maatschappij de indruk een wereld van «revenants» te zijn. Velen proberen er een tweede bestaan. De culturele opbloei in Mexico en Argentinië tijdens de laatste decennia, onder meer aan de universiteiten en in het muzikaleven, heeft veel te danken aan de Spaanse republikeinen en de Oost-Europese Joden, die er vrij talrijk nieuwe kansen kregen.

Terecht schreef dan ook Octávio Paz dat «nuestra hora no coincide nunca con la de los otros. Siempre estamos adelante o atrás de ellos», «onze tijd valt nooit samen met deze van de anderen, wij lopen altijd vooruit of achterop» [40]. Cultureel gezien doorbreekt Latijns-Amerika de goede, opgelegde chronologische orde, zoals het ook de natuurlijke opdeling der volkeren op continenten door elkaar haalt. Het legt zich toe op «métissage» zowel in de tijd als in de ruimte.

Die «métissage» erkennen de Latijns-Amerikanen meer en meer als hun originaliteit, als hun identiteit [41]. Ze houdt geen degeneratie in, zoals dat vaak in de negentiende eeuw gedacht werd en ook nu soms door nieuwe cultuurpuristen voorgehouden wordt. Integendeel, ze verplicht tot een nieuwe dynamiek in een slingerbeweging tussen het zoeken naar synthese en evenwicht in de eigen diversiteit en het anders-zijn en het aansluiten bij het cosmopolitisme en het streven naar een universele cultuur. Aldus heeft Latijns-Amerika in de visie van Leopoldo Zea nood aan een erkenning van zijn anders-zijn door de andere, terwijl Aziaten en Afrikanen in hun cultuurbewustzijn weinig of geen nood voelen aan een erkenning van hun identiteit van buitenaf [42]. Zea onderstreept dat «el latinoamericano se sabe al mismo tiempo conquistador v conquistado», «de Latijns-Amerikaan weet dat hij terzelfdertijd een veroveraar en een veroverde is». De erkenning van de Latijns-Amerikaanse identiteit door de Europeanen wordt dus zeer belangrijk. Die nood kwam al tot uiting in de creoolse letteren sinds het einde van de zestiende eeuw.

Omgekeerd kan Europa, dat wellicht minder geobsedeerd is met die identiteitsvraag dan de Latijns-Amerikanen, zichzelf die bijzondere relatie tot Latijns-Amerika niet verhelen. Het heeft eeuwenlang een beslissende rol gespeeld niet alleen in het constitueren van die Latijns-Amerikaanse realiteit maar ook in het reveleren ervan zowel aan zichzelf als aan de Latijns-Amerikanen zelf.

De rijkdom van deze wederzijdse culturele banden en noden mag niet zomaar opzij geschoven worden voor het opportunistisch privilegiëren van een Europese relatie tot een ander continent, dat nu plots economisch of politiek meer in de markt zou liggen. Integendeel kan Europa die andere continenten en culturen met meer begrip voor hun identiteit en universaliteit benaderen in de mate dat het put uit de aloude leerschool van zijn Latijns-Amerikaanse ervaringen. Moge de op gang komende herdenking van 1492 vooral zin vinden in een revalorisatie van de culturele betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika.

NOTEN EN REFERENTIES

- [1] LIETAER, B. 1981. *Le grand jeu Europe-Amérique latine*. PUF, Parijs, 400 pp. — WIONCZEK, M. 1982. EEC-Latin America relations and the global economic crisis. *In*: *The European challenge, Europe's new role in Latin America*. Latin America Bureau, London, pp. 61-80.
- [2] GALEANO, E. 1973. *Las venas abiertas de América Latina*. Siglo Veintiuno, Mexico, 421 pp.
- [3] DETREZ, C. 1981. *Les noms de la tribu*. Le Seuil, Paris, 160 pp. — Zie verder de recente publicaties van Régis Debray.
- [4] MEYER, J. 1983. Dieu le veut ! La révolution et le royaume en Amérique centrale. — *Esprit*, Amériques latines à la une, 82 : 74-86.
- [5] FERNÁNDEZ MORENO, C. (ed.) 1979. *América Latina em sua literatura. Perspectiva*, São Paulo, XXIX + 506 pp. — Zie ook VAN DEN BREMT, S. 1982. *Mijn verbeelding is jouw slaaf niet*. Masereelfonds, Gent, 189 pp.
- [6] DENIS, F. 1825. *Résumé de l'histoire littéraire du Portugal suivi du Résumé de l'histoire littéraire du Brésil*. Lecoq et Durey, Paris. — ORBAN, V. 1914. *Littérature brésilienne*. Garnier, Paris.
- [7] MARCHAL, L. 1952. *Le mage du sertão*. Plon, Paris, 358 pp.
- [8] BEAUFILS, M. 1988. *Villa-Lobos, Musicien et poète du Brésil*. IHEAL-EST, Paris. *Musique et influences culturelles réciproques entre l'Europe et l'Amérique latine du XVI^e au XX^e siècle*.
- [9] *Le Tango. Hommage à Carlos Gardel*. Actes du colloque international, Toulouse 13-14 novembre 1984. *In*: *Travaux de l'Université de Toulouse-Le Mirail*, A, 33. — SALAS, H. 1986. *El Tango. Planeta*, Buenos Aires, 352 pp. — ASSUNÇÃO, F. 1984. *El Tango y sus circunstancias (1880-1920)*. El Ateneo, Buenos Aires, 308 pp. — SAEGEMAN, E. 1982. *Het verdriet waarop je kan dansen. De tango als muzikaal en sociaal fenomeen*. B.R.T., Brussel. — LATINNE, A. 1986. *De tango in Europa voor en na de Grote Oorlog*. — KUL, *Licenciaatsverhandeling*, Leuven.
- [10] HAERDTIER, M. (ed.) 1982. *Melancholie der Vorstadt : Tango*. Frölich und Kaufmann, Berlijn, 264 pp. — KOHL, K. H. (ed.) 1982. *Mythen der Neuen Welt : zur Entdec-*

- kungsgeschiede Lateinamerika. Berliner Festspiele, Frölich und Kaufmann, Berlin. — KURNITZKY, H. (ed.) 1982. Wand Bild Mexico. Berliner Festspiele, Frölich und Kaufmann, Berlin.
- [11] Gold und Macht, Spanien in der Neuen Welt. 1987. Kremayr und Scheriau, Köln. Exposición Antológica «Homenaje a Wilfredo Lam» (1902-1982). Museo Nacional de Arte Contemporáneo, Madrid. Matta. 1985. Centre Georges Pompidou, Paris. — Máscaras de México. 1982. Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis, Brussel. — Modernidade, Art brésilien du xx^e siècle. 1988. Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris, Paris. — BILLETTER, E. (ed.) 1988. Imagen de Mexico, Der Beitrag Mexikos zur Kunst des 20. Jahrhunderts. Schirn Kunsthalle, Frankfurt.
- [12] BILLETTER, E. (ed.) 1981. Fotografie Lateinamerika, von 1860 bis heute. Benteli Verlag, Bern.
- [13] MANUEL ALVÁREZ BRAVO. 1986. Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris, Paris. — VIGANTO, J. 1987. Martin Chambi and the heirs of the Incas. BBC. — SALGADO, S. 1986. Autres Amériques. Contrejour, Paris.
- [14] HENNEBELLE, G. & GUMUCIO-DAGRON, A. 1981. Les Cinémas de l'Amérique latine. Lherminier, Paris, 543 pp.
- [15] HONOUR, H. 1975. The New Golden Land. Pantheon, New York, 298 pp.
- [16] PIÉRARD, L. 1921. Films Brésiliens, Notes de voyage. Rossel, Bruxelles, pp. 90-91. — BERNARD, C. 1921. Où dorment les Atlantes, Paysages brésiliens. Dauphin, Antwerpen, pp. 81-84.
- [17] KUBLER, G. 1948. Mexican architecture of the sixteenth century. Yale U.P., New Haven. — Zie verder KELEMEN, P. 1951. Baroque and Rococo in Latin America. Macmillan, New York, 302 pp. en 192 pl. — BAZIN, G. 1956-1958. L'architecture religieuse baroque au Brésil. Plon, Paris, xiv + 380 pp.
- [18] BRUAND, Y. 1981. Arquitectura contemporânea no Brasil. *Perspectiva*, São Paulo, 398 pp.
- [19] MATOS MAR, J. & SALAZAR BONDY, A. 1968. Peru Problema. Moncloa, Lima, 197 pp. — Zie nog BAGÚ, S. & GUSSONI, H. 1967. El desarrollo cultural en la liberación de América Latina. Biblioteca de Cultura Universitaria, Montevideo, 142 pp. — GONZÁLEZ CASANOVA, P. (ed.) 1984. Cultura y creación intelectual en América Latina. Siglo Veintiuno, Mexico, 363 pp.
- [20] Interview aan Veja.
- [21] Interview aan TV-Cultura, São Paulo, 24-09-1987.
- [22] MONSIVÁIS, C. 1988. Die Moderne und ihre Feinde: Zur Entwicklung der zeitgenössischen Kultur in Mexiko. In: Imagen de Mexico, *op. cit.*, pp. 53-62.
- [23] FRINGS, P. & ÜBELMESSER, J. 1982. Paracuaría, Die Kunstschatze des Jesuitenstaats in Paraguay. Matthias Grünewald, Mainz, 132 pp. en 95 pl. — McNASP, J. & BLANCH, J. 1982. Lost cities of Paraguay, Art and architecture of the Jesuit reductions, 1607-1767. Loyola University, Chicago, 159 pp.
- [24] ESCOBAR, T. 1982-1984. Una interpretación de las artes visuales en el Paraguay. Centro Cultural Paraguayo Americano, Asunción, 306 + 366 pp.
- [25] EDER, F. 1985. Breve descripción de las reducciones de Mojos. Ed. J. Barnadas, Cochabamba, p. 4.
- [26] DIAZ DEL CASTILLO, B. 1984. Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. Ed. M. Léon-Portilla, Historia 16, Madrid, dl. 1, pp. 311.

- [27] FIGAFETTA, A. 1985. Primer viaje alrededor del mundo. Ed. L. Cabrero, Historia 16, Madrid, 7 pp.
- [28] DE LÉRY, J. 1957. Journal de bord en la terre de Brésil, 1557. Ed. Mayeux, M.-R., Paris, pp. 326-328.
- [29] HERNÁNDEZ, F. 1986. Antigüedades de la Nueva España. Ed. León-Portilla, H., Historia 16, Madrid, 254 pp.
- [30] VAN DEN BOOGAART, E. (ed.) 1979. A humanist prince in Europe and Brazil, Johan Maurits van Nassau-Siegen, 1604-1679. The «Johan Maurits van Nassau Stichting», Den Haag, 538 pp.
- [31] TRABULSE, E. 1983. Historia de la Ciencia en Mexico. Siglo XVI. Conacyt, Fondo de Cultura Económica, Mexico, 461 pp.
- [32] BAUDOT, G. & TODOROV, T. (ed.) 1983. Paris. — WACHTEL, N. 1972. La vision des vaincus. Les Indiens du Pérou devant la conquête espagnole. Gallimard, Paris.
- [33] LÉVI-STRAUSS, C. 1955. Tristes tropiques. Plon, Paris, pp. 259-339.
- [34] TODOROV, T. 1982. La conquête de l'Amérique, La question de l'autre. Le Seuil, Paris, 279 pp.
- [35] LEMAIRE, T. 1986. De Indiaan in ons bewustzijn, De ontmoeting van de Oude met de Nieuwe Wereld. Ambo, Baarn, 320 pp.
- [36] ZEA, L., 1970. América en la historia. *Revista de Occidente*, Madrid, 256 pp.
- [37] WECKMANN, L. 1984. La herencia medieval de Mexico. Mexico.
- [38] GOMES DA SILVA, G. 1986. Arquitectura do ferro no Brasil. Nobel, São Paulo, 248 pp. — FABRIS, A. (ed.) 1987. Eclectismo na arquitectura brasileira. Nobel-Edusp, São Paulo, 298 pp.
- [39] PAZ, O. 1985. Sor Juana Ines de la Cruz o las trampas de la fe. Fondo de Cultura Económica, Mexico, 200 pp.
- [40] PAZ, O. 1985. *Op. cit.*, p. 201.
- [41] Identité culturelle en Amérique latine. *In*: Cultures, Unesco, Paris, 1986.
- [42] ZEA, L., 1984. Desarrollo de la creación cultural latinoamericana. *In*: Cultura y creación intelectual en América Latina (ed. González Casanova, P.), Siglo Veintiuno, Mexico, pp. 216.

Les problèmes de la mise en valeur intégrée des grands bassins fluviaux. Le cas du fleuve Niger *

par

R. SOKAL **

RÉSUMÉ. — L'aménagement des bassins fluviaux en climat aride et semi-aride se heurte à de nombreuses contraintes. Après avoir donné un aperçu de leurs caractères principaux, l'auteur donne une description des outils mathématiques développés pour aider les prises de décision et passe en revue les méthodes culturales riveraines dont il faut tenir compte. L'exemple du bassin du Niger montre les difficultés rencontrées par l'Autorité du Bassin du Niger au point de vue institutionnel, coordination des actions et intégration des programmes. Un programme réaliste d'interventions visant à redresser la situation est exposé et commenté. Des conclusions sur la coopération internationale en la matière clôturent l'exposé.

SAMENVATTING. — *De problemen in verband met de geïntegreerde exploitatie van de grote stroombekkens. Het geval van de Niger-stroom.* — De regeling van de stroombekkens in een dor of half-dor klimaat stoot op talrijke hindernissen. Na een overzicht van hun hoofdkenmerken te hebben gegeven beschrijft de auteur de mathematische instrumenten die op punt gesteld werden om de genomen beslissingen te vergemakkelijken en overloopt hij de kultuurmethoden van de oeverbevolking waarmee rekening dient gehouden te worden. Het voorbeeld van het Nigerbekken toont de moeilijkheden aan die het Bestuur van het Nigerbekken ondervond inzake instellingen, coördinatie van de acties en integreren van de programma's. Een realistisch programma van tussenkomsten die het herstel van de toestand beogen wordt uiteengezet en besproken. Besluiten over de internationale samenwerking op dat gebied sluiten de uiteenzetting af.

SUMMARY. — *The problems arising from the integrated exploitation of the large fluvial basins. The case of the Niger River.* — River basin development schemes under arid and semi-arid climatic conditions face a great number of constraints. After reviewing their main aspects, the author gives a description of the mathematical tools that are available to help decisionmaking and of the hydro-agricultural methods that have to be considered. The example of the Niger Basin shows the difficulties met by the River Basin Authority, where lack of institutional support, coordination and proper integration have prevented the setting up of a sound development policy. A realistic action program is proposed in order to overcome the present situation. More general conclusions concerning international cooperation in these matters conclude the lecture.

* Lecture faite à la séance plénière du 14 octobre 1987.

** Vice-directeur de la Classe des Sciences techniques ; rue du Marteau 55, B-1040 Bruxelles (Belgique).

1. Préambule

Le 26 avril 1985, notre confrère Jean Van Leeuw a présenté à l'Académie une communication intitulée «Et si le Niger disparaissait en son cours moyen ?». Connaissant sa modestie, je ne crois pas qu'il ait une vocation de prophète, mais le Niger s'est effectivement arrêté de couler à Niamey moins d'un mois après, pour la première fois de mémoire d'homme en mai 1985. C'était évidemment un arrêt temporaire en cours d'étiage mais depuis le début des années 70, on constate une série de minima historiques de l'étiage sur le cours moyen allant de pair avec une succession de valeurs minimales du débit annuel même dans le bief supérieur du fleuve. Cette constatation justifie à elle seule l'attention qu'il faut apporter à la mise en valeur et la conservation des ressources hydrauliques qui constituent souvent la seule chance de survie des pays au climat aride et semi-aride.

2. Introduction

L'eau d'un bassin fluvial est en principe une ressource naturelle renouvelable mais sa disponibilité est variable de façon annuelle et interannuelle. La variation annuelle comprend généralement une période de crue et une période d'étiage alors que les changements interannuels concernent surtout les débits et les niveaux atteints durant ces deux périodes ainsi que l'écoulement annuel total.

La mise en valeur intégrée vise principalement :

- à mieux assurer la protection des populations riveraines et des biens contre les inondations et la sécheresse ;
- à améliorer le potentiel hydro-agro-pastoral ;
- à satisfaire les besoins énergétiques par l'hydro-électricité ;
- à augmenter la sécurité et la régularité de la navigation ; d'autres aspects comme l'alimentation en eau potable et la pêche peuvent intervenir mais se placent souvent au point de vue impact sur un plan secondaire.

Les quatre schémas principaux conduisent tous à la régularisation au moins partielle, du régime naturel crues-étiage. C'est évident pour le premier but évoqué ci-dessus. En plus, les aménagements hydroagricoles doivent pouvoir opérer des prélèvements importants même durant les périodes de faible débit, l'énergie doit pouvoir turbiner des quantités d'eau constantes pendant toute l'année ; à la navigation, il faut un niveau minimum pour fonctionner.

Au-delà du changement de régime naturel, la mise en valeur de la ressource eau est dès lors fatalement grevée de pertes sur le débit total, relativement faibles pour l'aspect énergie et navigation puisqu'elles se limitent aux pertes par évaporation des retenues, mais très importantes pour des aménagements hydro-agricoles, puisqu'elles doivent composer la différence entre l'évapo-transpiration et la pluviosité, qui atteint des valeurs très élevées en climat sahélien et subdésertique.

Le développement du potentiel hydrique se heurte ainsi à de nombreuses contraintes, la plus importante à notre avis étant d'ordre politique. Un bassin fluvial important concerne en général plusieurs pays, le cours d'eau les parcourant soit de l'amont vers l'aval, soit leur servant de frontière naturelle. Toute modification du régime hydraulique ou des prélèvements importants doivent nécessairement avoir l'accord des gouvernements concernés. A ce sujet, il convient de mentionner l'effort considérable déployé depuis une vingtaine d'années par le PNUD notamment pour créer des organisations des états riverains des grands bassins du tiers monde.

De nombreux autres obstacles s'y ajoutent : problèmes d'ordre humain, écologique et sanitaire posés par les sites de barrage et de modification du régime naturel, problèmes d'aptitude des sols et d'adaptation des populations aux techniques d'irrigation, etc.

A l'ensemble de ces contraintes s'en est ajouté une majeure : c'est la rareté des ressources financières disponibles pour une mise en valeur coordonnée.

La répartition *spatio-temporelle optimale* des ressources d'un bassin est donc un processus complexe, soumis à des impératifs nombreux et souvent contradictoires. Ceci place les pays concernés devant des arbitrages difficiles mettant en péril leurs stratégies de développement à long terme.

Depuis une décennie, les progrès de la modélisation mathématique peuvent apporter une aide précieuse tout au moins pour la maîtrise décisionnelle des problèmes techniques et de leur optimisation au point de vue coût et rentabilité, encore qu'ils doivent être basés sur des données hydrologiques valables et disponibles pour une longue période.

3. Généralités

Avant d'aborder les problèmes du bassin du Niger, j'estime utile de faire quelques remarques générales.

3.1. LES MODÈLES MATHÉMATIQUES

La première remarque concerne les outils mathématiques utilisés dans l'approche de la mise en valeur intégrée. Comme déjà dit, tous les modèles supposent de longues séries de mesures hydrométriques, heureusement à ce sujet l'Afrique de l'Ouest est privilégiée grâce à l'action de l'ORSTOM qui s'y est perpétuée même après l'ère coloniale et où des séries de mesures journalières couvrant plus de 30 ans sont disponibles.

Les modèles mathématiques ou mieux numériques actuels peuvent se diviser en plusieurs catégories selon leur degré de sophistication.

1° Les modèles purement statistiques ou modèles de transfert entre un nombre limité de sections caractéristiques du cours d'eau.

2° Les modèles de propagation qui, en plus des données statiques, prennent en

compte certains aspects physiques du phénomène d'écoulement comme le temps de propagation et l'amortissement des ondes de crue entre les sections amont et aval.

3° Les modèles pseudo-exacts, basés sur la résolution des équations complètes de l'écoulement non uniforme de Barré de Saint-Venant.

Pareils modèles nécessitent la connaissance détaillée de la topographie, bathymétrie et géomorphologie du lit du fleuve, une estimation correcte des rugosités, des échanges avec la nappe phréatique, des pertes par évaporation, etc. C'est-à-dire qu'ils demandent un travail préliminaire considérable et coûteux. Signalons que ce type de modèle peut être bidimensionnel (alors que les deux types sont purement unidimensionnels), ce qui est très intéressant pour des sections à lit majeur très large ou pour des deltas et grandes plaines d'inondation. L'élaboration de ces modèles est grandement facilitée par la télédétection en utilisant l'imagerie satellite LANDSAT ou SPOT en synchronisme avec des mesures de la limnimétrie ou du débit.

Un modèle mathématique comprend ainsi :

- Une ou plusieurs banques de données, purement hydrologiques pour les modèles statistiques de transfert ou de propagation mais contenant en plus toutes les données physiques et morphologiques du lit pour les modèles pseudo-exacts ;
- Un ou plusieurs logiciels de calcul ;
- Un système d'exploitation comprenant un terminal interactif, sortie des résultats par imprimante ou sous forme graphique sur écran et table traçante.

L'utilisation de ces modèles est très variée, les principales applications sont :

1° Simulation de l'influence des projets d'aménagement sur le régime du fleuve pour optimiser leurs caractéristiques et pour déterminer leur compatibilité réciproque.

2° Aide à la gestion rationnelle des aménagements, surtout en période critique, en donnant pour chaque situation hydrologique particulière les consignes d'exploitation les plus appropriées.

3° Une troisième application assez récente est leur utilisation comme modèle de prévision avec comme but de prédire à chaque instant et en temps réel les débits et niveaux atteints en des points déterminés le long du fleuve.

Notons pour terminer avec les modèles, qu'il en existe de plus complets prenant en compte le transport des sédiments, la diffusion de substances chimiques et polluantes, etc.

3.2. LES MÉTHODES CULTURALES

Une autre remarque générale pour la bonne compréhension des problèmes concerne les méthodes culturelles appliquées dans les pays sahéliens le long des cours d'eau.

1° Les plus anciennes et les plus simples sont les *cultures de crue et de décrue* qui utilisent les fluctuations naturelles du niveau du fleuve. Suivant la hauteur d'eau

atteinte, les cultures de crue concernent soit le riz flottant soit le riz dressé. Les cultures de décrue exploitent l'humidité que contient le terrain au retrait des eaux : traditionnellement le mil, le sorgho, le maïs, le niébé, l'arachide, etc. sont cultivés de cette façon. Certains paysans habiles pratiquent ainsi une double culture.

Il faut aussi ranger dans cette catégorie la croissance spontanée de végétations fourragères, les «borgoutières» abondamment exploitées par les bergers pour leurs troupeaux. Ces cultures sont évidemment soumises aux aléas d'apparition de la crue et des étiages ainsi qu'à leurs niveaux.

2° Une première amélioration sont les cultures à submersion semi-contrôlée où les zones inondables sont protégées par des périmètres endigués. Leur but est de freiner la montée des eaux durant le premier cycle végétatif pour ne pas asphyxier les plantes et ensuite de retenir les eaux durant la période de croissance.

L'aléa constitué par la faiblesse des crues a été partiellement compensé par un recours de plus en plus important au pompage.

3° La *culture irriguée avec maîtrise complète des eaux* est basée sur la possibilité de disposer de l'eau en quantité et en temps voulu et ce, par des aménagements appropriés : endiguements, division en parcelles, canaux avec vannage de régularisation, etc.

Cette méthode, à investissements et frais d'exploitation importants mais en principe à productivité élevée (elle rend notamment possible deux, voire trois récoltes), peut être pratiquée selon les conditions topographiques par gravité ou par pompage.

Elle est surtout appliquée au riz avec certaines extensions vers la canne à sucre et les cultures maraîchères. Remarquons que ce type de culture reste le seul possible en cas de régularisation importante du régime fluvial qui souvent constitue le préalable nécessaire pour de grands aménagements.

4. Le cas du Niger

4.1. LE BASSIN (fig. 1)

Le Niger est le troisième grand fleuve d'Afrique après le Nil et le Zaïre.

Son bassin versant couvre plus de deux millions de km² et son cours décrit une boucle caractéristique d'abord orientée sud-nord est puis après Tossaye, descendant graduellement vers le sud pour atteindre l'Océan Atlantique à Port Harcourt. Le bassin hydrographique se répartit sur neuf pays, qui sont de l'amont vers l'aval : Guinée, Côte-d'Ivoire, Mali, Burkina Faso, Niger, Bénin, Nigéria, Tchad et Cameroun, les deux derniers États par des affluents de la Bénoué.

Sa source est située profondément en Guinée forestière à la frontière de la Sierra Leone ; ses premiers tributaires sont issus de la même région. Plus en aval, deux autres affluents proviennent des plateaux de la Haute-Guinée, le Tinkisso descendant du même massif que le fleuve Sénégal et le Sankarani.

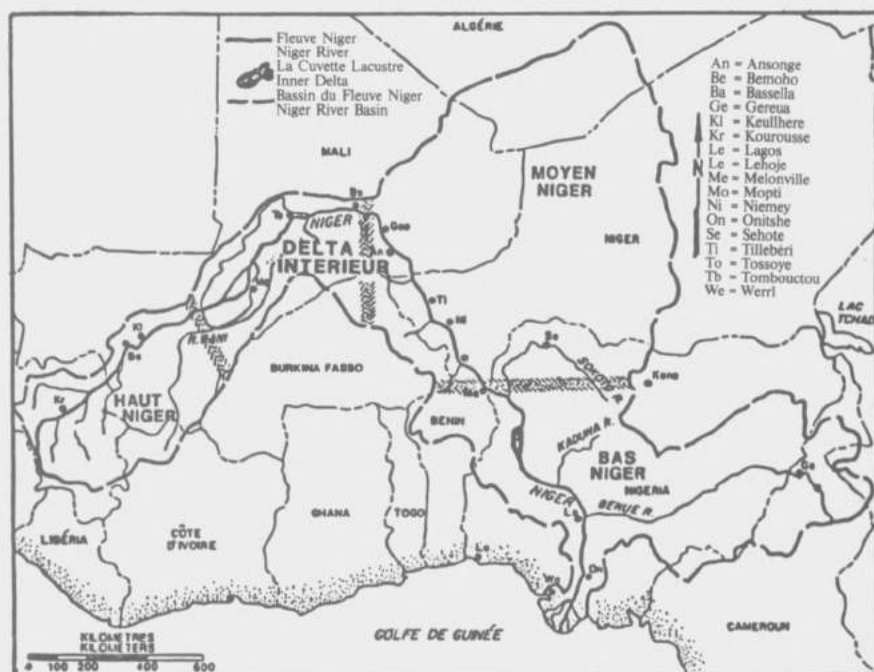


Fig. 1. — Le bassin du Niger.

Cet ensemble jusqu'à son entrée dans le vaste delta intérieur forme le bassin supérieur.

Le delta intérieur est un système écologique complexe comprenant une multitude de bras, des canaux et des cuvettes ainsi que des lacs permanents divisés par des surélévations modestes.

Son étendue est de 100 000 km². Il reçoit à la hauteur de Mopti l'important système du Bani issu de la ligne de partage des eaux du nord de la Côte-d'Ivoire. Sa complexité hydrologique le fait considérer comme un bief à part.

A la sortie du delta à la hauteur de Tombouctou, commence le bassin du Moyen Niger qui s'étend jusqu'à la frontière du Nigéria.

Le Moyen Niger reçoit quelques affluents modestes du Burkina Faso et quelques apports plus importants en provenance du Bénin.

Enfin, au Nigéria on pénètre dans le bief inférieur lequel bénéficie d'apports importants du Sokoto, du Kaduna et surtout le considérable débit drainé par le Bénoué qui dépasse celui du Niger avant leur confluence.

Climatologiquement (fig. 2) le bassin supérieur se situe dans l'intervalle des isohyètes de 2200 et 800 mm, c'est-à-dire que le climat tropical et soudano-guinéen y est prépondérant ; c'est donc un bief bien arrosé.

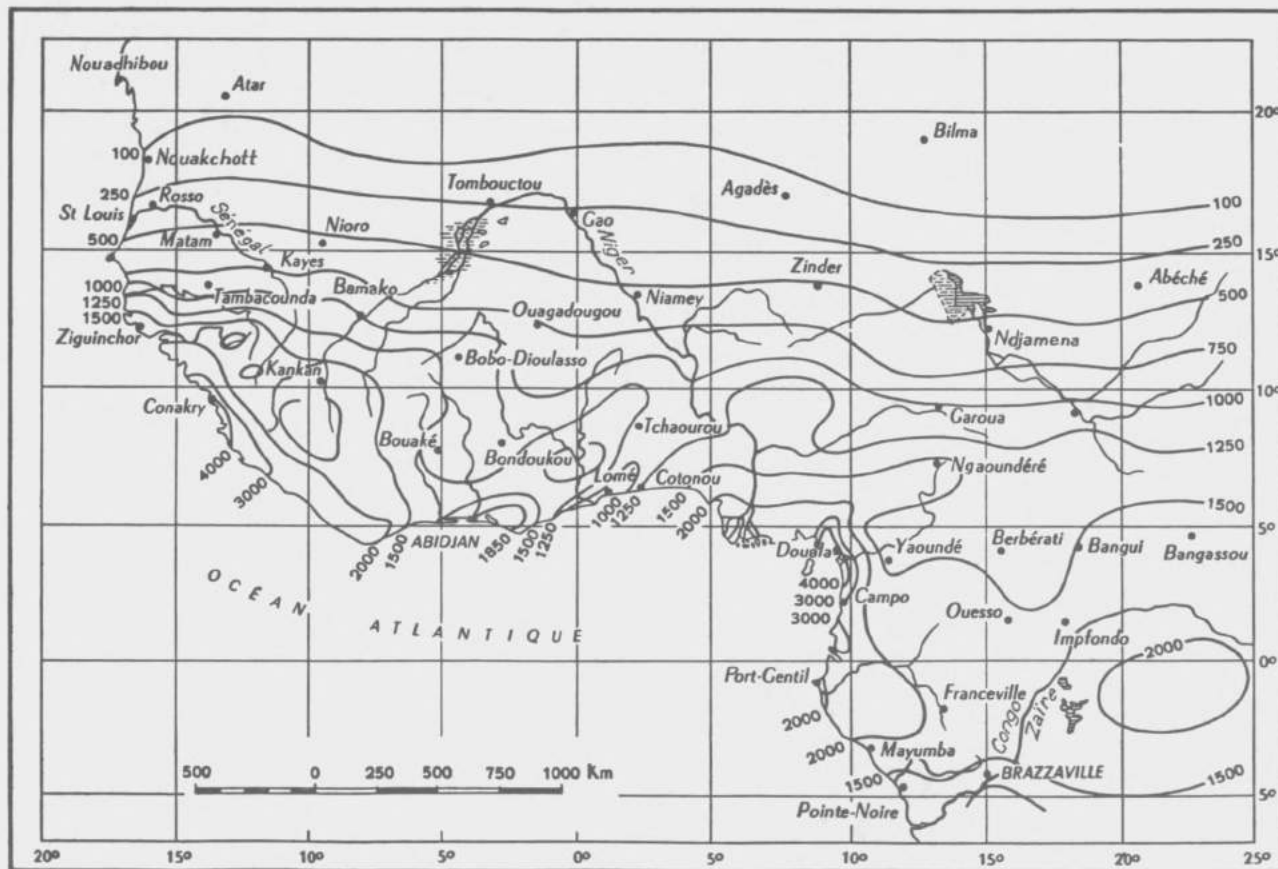


Fig. 2. — Pluviosité moyenne annuelle de l'Afrique occidentale (d'après RODIER, 1964, légèrement modifié).

sèche très prononcées, conduisant à des hydrogrammes très pointus. La crue peut atteindre plus de 5000 m³/s à Bamako et l'étiage, moins de 25 m³/s. Grâce à l'influence du delta, il y a amortissement de ces amplitudes.

A Niamey, la crue peut dépasser 1500 m³/s et l'étiage peut descendre en dessous de 10 m³/s. Les variations interannuelles sont généralement importantes.

De nouveau, le bassin inférieur est favorisé, car les crues du Bénoué sont décalées par rapport au Niger ; de plus, d'importants ouvrages de régularisation existent, Kaindji sur le Niger peut stocker 15 milliards de m³ et Lagado sur le Bénoué 4 milliards de m³.

4.2. PARALLÉLISME SOCIO-ÉCONOMIQUE

Le bassin du Niger, ainsi brièvement décrit, montre un parallélisme frappant entre les grandes divisions hydrologiques et la situation socio-économique des pays riverains qui y sont situés.

- Le bassin supérieur, hydrologiquement riche contient la Guinée et la Côte-d'Ivoire avec des structures économiques déjà bien diversifiées (secteur minier pour la Guinée et secteur agro-industriel pour la Côte-d'Ivoire). La zone ouest du Mali est tributaire du Sénégal et devrait tirer profit de l'important aménagement de Manantali qui y est en voie d'achèvement.
- A l'aval, le Nigéria possède le potentiel hydraulique le plus important et c'est en même temps le pays le plus peuplé d'Afrique, aux ressources naturelles nombreuses et déjà bien développées.

Le bief moyen par contre est le plus pauvre au point de vue eau et parcourt en même temps les régions sahéniennes qui sont parmi les plus démunies du monde et doivent pratiquer l'agriculture dans des conditions éoclimatiques extrêmement défavorables. Si l'on ajoute que le taux de croissance des populations concernées varie de 2 à plus de 3% par an, que leur dépendance de l'importation céréalière devient alarmante, la priorité que je donne dans cet exposé aux problèmes du bief moyen se trouve amplement justifiée.

4.3. ASPECT INSTITUTIONNEL

La mise en valeur agricole du Niger a commencé sous l'époque coloniale notamment dans l'ancienne Afrique Occidentale Française par l'Office du Niger.

Dans l'ère post-coloniale s'est créée en 1965 la Commission du Fleuve Niger groupant les neuf pays riverains et chargée d'organiser la coopération régionale en vue d'une mise en valeur harmonieuse des ressources naturelles du Bassin. En 1980, fut créée l'Autorité du Bassin du Niger (ABN) placée directement sous la tutelle de la conférence des neuf chefs d'État.

Le premier président fut Sékou Touré de la Guinée. L'organigramme comprenait un secrétaire général exécutif, ainsi que des directions générales de l'hydrologie, de

l'énergie, de l'agriculture, de la navigation, des questions socio-économiques et une direction générale juridique. Le siège de l'ABN fut attribué à Niamey.

Le but annoncé était d'accélérer la mise en valeur des ressources communes et de renforcer l'intégration des structures économiques. Les statuts de l'ABN ne comportaient aucune véritable délégation de pouvoir comme ce fut le cas pour d'autres autorités du bassin (l'Office de Mise en Valeur du Sénégal par exemple est un véritable parastatal multinational avec délégation de la maîtrise d'œuvre des études et des réalisations).

L'exécutif de l'ABN devait ainsi pour chaque problème remonter à la conférence des neuf chefs d'État lesquels, comme on le comprend aisément, étaient difficiles à réunir.

De plus, certains États membres n'étaient vraiment pas intéressés par la mise en valeur du fleuve, puisqu'ils ne touchent que d'une façon très marginale au bassin ; c'est le cas de la Côte-d'Ivoire dont seule la frontière nord comporte des tributaires, le Burkina Faso qui dépend avant tout du réseau hydrographique de la Haute-Volta, le Tchad et le Cameroun qui font seulement partie du sous-bassin de la Bénoué. Quant au Nigéria, il s'estimait suffisamment puissant pour développer tout seul le bassin inférieur, il possède d'ailleurs ses propres «River Basin Authorities». C'est surtout un observateur attentif pour que des prélèvements trop importants en amont ne mettent pas en danger le remplissage de ses réservoirs, notamment Kainji.

Après avoir annoncé des objectifs très ambitieux tant sur le plan énergétique que du point de vue navigation et hydro-agricole, l'ABN connaît depuis 1984 un état de crise. Atteints par de graves difficultés budgétaires, les pays membres ont graduellement cessé de payer toute contribution financière.

Ceci a eu comme conséquence la dégradation du fonctionnement de l'exécutif de l'ABN ; le personnel n'étant plus payé, les meilleurs éléments l'ont quitté et la plupart des assistances techniques ne voyant plus les obligations de contrepartie remplies, se préparent à cesser ou ont déjà arrêté leurs projets en cours.

Le moment était donc venu de faire l'évaluation de ce qui a été réalisé sous l'égide de l'ABN et de concevoir, compte tenu des difficultés financières qui atteignent tant les PVD que les bailleurs de fonds, un programme réaliste faisant face aux besoins les plus urgents des pays concernés.

4.4. L'ÉVALUATION DES ACTIONS

4.4.1. *Les connaissances de base du régime du fleuve*

a) *Le projet Hydroniger (fig. 4)*

C'est un projet de prestige, d'ailleurs remarquable qui a été financé en 1980 par le PNUD, les fonds de l'OPEP et le FED et placé sous la responsabilité de l'Organisation Mondiale de Météorologie (OMM) pour sa mise en œuvre.

Ce projet vise à la connaissance approfondie du régime du fleuve à tout moment et en temps réel et mieux, à prédire avec une précision suffisante l'évolution de ce régime.

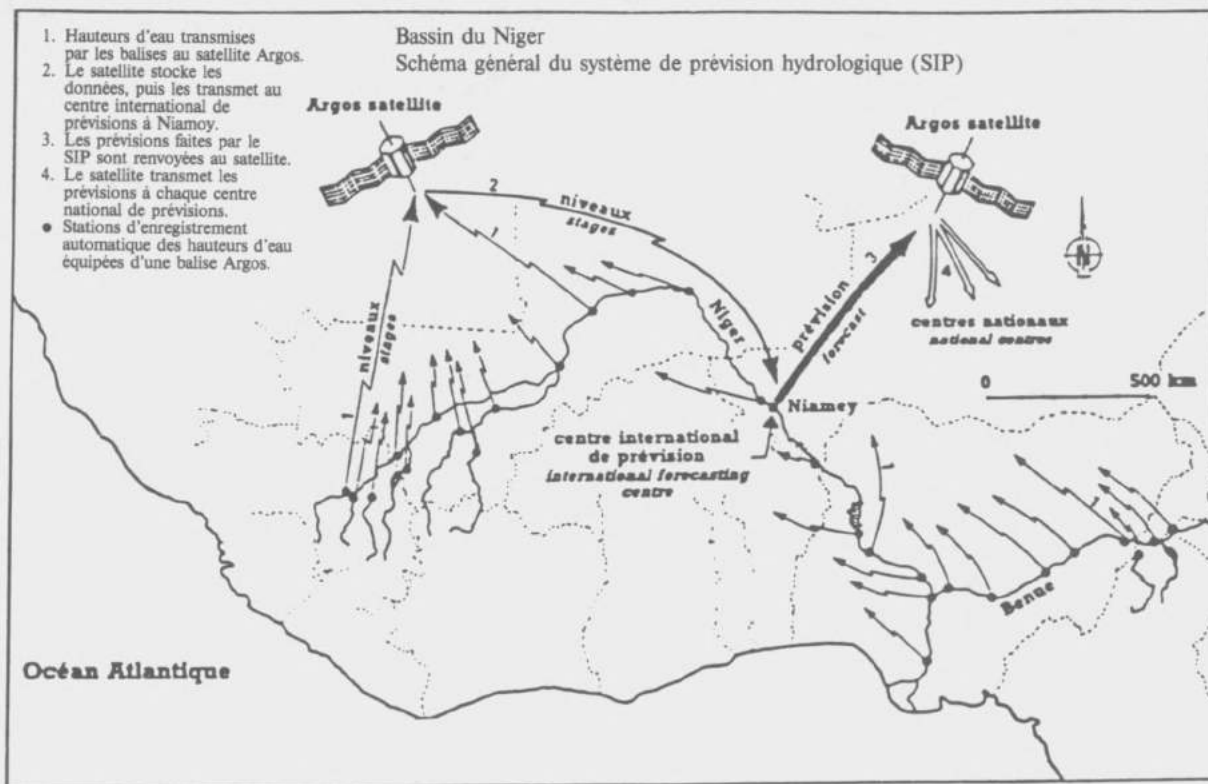


Fig. 4. — Projet «Hydroniger» — Schéma du système des communications.

Il exploite à cet effet 65 stations hydrométriques complètement automatiques alimentées par des panneaux solaires et transmettant les mesures à un satellite du système Argos. Ce satellite transmet les données au Centre international des prévisions situé à Niamey, où elles sont traitées.

Les informations résultantes sont envoyées également par satellite vers 7 centres nationaux de prévision. Il faut signaler que le Nigéria et le Cameroun ne font pas partie du système présent.

Les mesures actuellement transmises par les stations automatiques sont la limnémie, la pluviométrie, la température, ainsi que les signaux électriques nécessaires à la surveillance du système d'alimentation. Trois canaux restent libres pour d'autres mesures, par exemple : rayonnement solaire, humidité relative, turbidité.

Le centre de Niamey possède un important matériel informatique : une banque de données hydrologiques historiques, des banques de données actuelles, trois modèles mathématiques prévisionnels à complexité croissante.

Hydroniger réalise journallement des prévisions à 90 jours à partir des derniers 90 jours de mesure. Ces prédictions sont valables pour les crues et les débits élevés mais manquent de fiabilité pour les étiages. Ce projet peut être considéré comme opérationnel bien qu'au point de vue transmission vers les centres nationaux, seule celle vers Bamako soit en fonctionnement. Les six autres centres attendent leur équipement informatique.

b) Le modèle mathématique du Niger (fig. 5)

C'est un modèle mathématique du type pseudo-exact financé par le FAC français et exécuté par l'IGN, l'ORSTOM et SOGREAH. L'élaboration de ce modèle a comporté la topographie complète au 50 000^e du cours du fleuve depuis le Sankarani jusqu'à la frontière du Nigéria, le tarage de 414 stations unidimensionnelles (dont 329 au delta) plus 33 casiers bidimensionnels spécifiques à la cuvette lacustre.

Ce modèle est opérationnel pour les biefs supérieur et moyen. Les données du delta doivent encore être affinées par une exploitation approfondie de l'imagerie satellite récente.

c) Le modèle de mise en valeur du Niger

L'aide américaine avec le U.S. Corps of Engineers s'est attaquée à un projet encore plus ambitieux basé sur le modèle du Mississipi et prenant en compte la sédimentologie du fleuve. Les Américains ont été les premiers à arrêter ce projet devant les défaillances de l'ABN. Il reste une banque de données interactive remarquable et les résultats de 12 stations sédimentométriques installées par ce projet. Un nombre impressionnant d'Africains ont reçu une formation approfondie aux États-Unis, les meilleurs se sont empressés de se recaser ailleurs, certains en Amérique même.

**RESULTATS OBTENUS
EN NOVEMBRE 1982**

Tableau d'assemblage

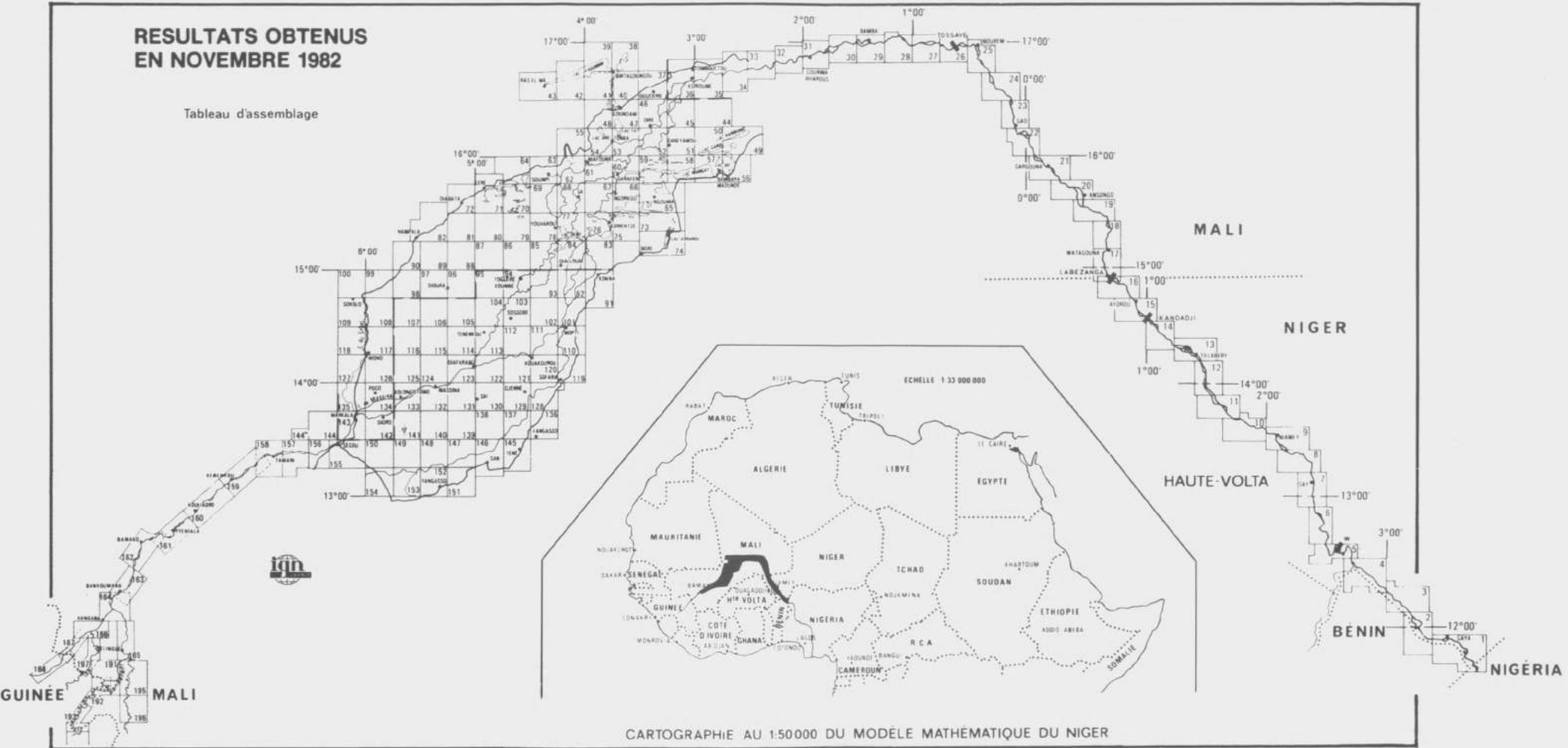


Fig. 5. — Le modèle mathématique du Niger — Topographie.

d) *Le modèle de simulation F.A.O.*

La FAO a fait établir en 1985 un modèle statistique assez simple (il comporte quinze sections) du bief supérieur et moyen du fleuve. Il a le mérite d'avoir pour la première fois établi la compatibilité des aménagements énergétiques et hydro-agricoles projetés à long terme ainsi que les besoins en régularisation qui en découlent.

Devant cette abondance de modèles mathématiques, il apparaît comme certain que l'ABN n'a pas joué son rôle dans la coordination et l'intégration des projets et qu'un gaspillage incroyable des moyens tant financiers qu'humains s'est produit.

e) *Projets parallèles*

Cette situation est encore plus grave si l'on tient compte des projets parallèles qui existent dans la région.

1° Le projet Agrhymet qui est un système de prévisions hydrométéorologiques pour l'agriculture lancé sous l'égide du CILSS (Comité Interétats pour la Lutte contre la Sécheresse au Sahel).

Ce projet réalisé par l'OMM, la FAO et le PNUD vise à faire des prévisions hydro-météorologiques pour les neuf pays membres du CILSS (dont quatre sont dans l'ABN).

Il dispose également de moyens informatiques importants ainsi que de communications par satellite. Quatre fois par jour, les images Meteosat sont captées et interprétées en plus de toutes les données pluviométriques et hydrologiques disponibles.

Leur traitement donne lieu à des bulletins régionaux d'information très diffusés et sert à enrichir une banque de données prévisionnelle.

Le centre régional d'Agrhymet est établi à Niamey, à proximité de Hydroniger et utilise d'une façon informelle les résultats hydrologiques de ce dernier.

2° Dans le cadre de la lutte régionale contre l'Onchocercose, l'OMS a lancé un projet visant à introduire directement des insecticides dans le fleuve, là où résident les larves des mouches responsables de cette affection. Pour doser correctement les produits, il faut connaître exactement le régime du fleuve.

L'OMS a dès lors installé 40 stations de télémessures encore plus sophistiquées que le réseau Hydroniger et utilisant également le système de transmission Argos. Des modèles de diffusion sont en élaboration.

4.4.2. *Les aménagements (fig. 6)*

En ce qui concerne le bassin moyen, le faible relief est peu favorable à la création de réservoirs importants, la situation est nettement plus favorable dans le bief supérieur surtout en Guinée, sans parler du bassin inférieur où les capacités de stockage sont au moins six fois plus grandes que pour le parcours amont.

a) *Aménagements existants*

Du point de vue aménagements existants, il y a peu de chose, sauf le barrage de Selingue sur la rivière Sankarani à vocation hydroélectrique et hydroagricole. Sa capacité de stockage est de deux milliards de m³, sa puissance installée atteint 45 MW destinés à la région de Bamako et il permet d'irriguer 2000 ha dont 1350 sont effectivement aménagés. Il fonctionne depuis 1981.

Le seul aménagement hydroagricole important est celui de l'Office du Niger au Mali, alimenté en dérivation par le barrage seuil de Markala. Il dispose de 58 000 ha irrigables dont environ 45 000 sont réellement exploités en majorité pour produire du riz et accessoirement de la canne à sucre. L'opération RIZ Ségou de 36 000 ha et l'opération RIZ Mopti de 47 000 ha pratiquent encore la culture à submersion semicontrôlée. Les cultures irriguées du Niger atteignent quelque 20 000 ha surtout subdivisées en petits périmètres et faisant un appel croissant grâce au pompage. (Le rapport des cultures pluviales par rapport à la totalité des cultures irriguées est de 10 à 1 au Mali, de plus 100 à 1 au Niger).

b) *Les aménagements projetés*

Dans ce cadre, l'ABN s'est contentée d'avaliser tous les projets initiés dans les différents pays, sans le moindre sens critique. Remarquons aussi qu'à une exception près, tous les barrages ont été justifiés avant tout pour des besoins énergétiques hypothétiques, l'intérêt pour l'agriculture venant au second rang.

Une brève description de ces projets (réf. fig. 6) comporte, pour les *barrages réservoirs* :

1° Le barrage de Fomi, le seul étudié depuis plus de vingt ans comme barrage de régularisation, l'aspect énergétique et agricole n'ayant été ajouté que récemment. Situé dans des situations de relief et pluviométrie favorables de la Haute-Guinée, il peut stocker quatre milliards de m³ tout en produisant 87 MW d'énergie et permettant l'irrigation de 20 000 ha en Haute-Guinée.

Le coût par m³ stocké est de 12,5 F CFA et le coût de l'énergie environ 0,5 fois le coût thermique.

2° Le barrage de Tossaye est destiné à désenclaver l'économie particulièrement défavorisée de la partie nord-est du Mali entre Tombouctou et Gao. Sa capacité de stockage est de deux milliards de m³, la puissance électrique est de 30 MW et il permettrait selon ses promoteurs, l'irrigation de quelque 80 000 ha.

Le m³ d'eau stocké reviendrait à 30 F CFA, le prix de l'énergie serait le double de celui de la production thermique et les pertes par évaporation annuelle atteindraient 2,5 milliards de m³.

3° Les aménagements de Labenzanga et de Kandadji situés de part et d'autre de la frontière du Mali et du Niger sont deux projets concurrents qui s'excluent mutuellement. Les études d'optimisation récentes ayant donné un net avantage à Kandadji, on ne mentionnera que ce dernier site.

Le petit Kandadji stockerait 480 millions de m³, sa capacité énergétique hors saison sèche serait de 125 MW, mais pourrait tomber à 15 MW en période d'étiage.

Le coût par m³ stocké est particulièrement élevé : 160 F CFA et le prix énergétique serait de 0,8 fois le coût thermique.

Les pertes annuelles par évaporation atteindraient le volume stocké.

Le grand Kandadji résultant du rehaussement du précédent, formerait un réservoir de 6 milliards de m³. La puissance disponible monterait à 230 MW et il assurerait l'irrigation de quelque 100 000 ha au Niger, ce qui est sans fondement réel comme on le verra par la suite.

Le prix du m³ stocké tomberait à 30 F CFA, mais le prix de l'énergie s'élèverait à 1,2 fois celui de l'énergie thermique. Les pertes par évaporation annuelle atteindraient quatre milliards de m³ soit plus de 10% du débit moyen annuel. Du point de vue énergétique, les aménagements au fil de l'eau se révèlent beaucoup plus intéressants que les barrages réservoirs.

Ainsi Kenie, Labenzanga et sans doute Tossaye aménagés en basse chute pourraient chacun produire quelque 10 à 20 MW à un prix inférieur à celui de la moitié de la solution thermique équivalente. L'important aménagement du «W» près de la frontière du Niger avec le Bénin peut produire une puissance de 105 MW au tiers du coût de la référence thermique.

Cette dernière considération, résultant d'une récente étude de la Banque Mondiale a d'ailleurs conduit le Niger à abandonner le projet Kandadji en face de celui du «W».

c) Le cas de la navigation

C'est dans ce domaine que les projets de l'ABN furent peut-être les plus ambitieux puisqu'ils visaient à relier d'une manière continue la Guinée, le Mali et le Niger à travers le Nigéria à Port Harcourt. L'état actuel de la navigabilité saisonnière est donné à la figure 7. Elle varie entre cinq mois à sept mois de l'amont vers l'aval mais peut descendre à trois mois et moins en cas d'étiage faible. Les interruptions après Bamako et Asango (en aval de Gao) sont dues à des seuils rocheux, celle du Nigéria, au réservoir de Kaindji et à la nécessité de construire plusieurs écluses pour contourner le barrage.

Les études, notamment hollandaises, ont démontré que tous les aménagements cités plus haut sont insuffisants pour améliorer le caractère saisonnier et que la faiblesse de la demande actuelle et même potentielle à long terme ne justifie pas les investissements très considérables requis.

4.5. LE PLAN D'ACTION

4.5.1. *Évaluation des besoins réels*

Avant d'entamer un plan réaliste des actions prioritaires, il faut faire une évaluation des besoins réels.

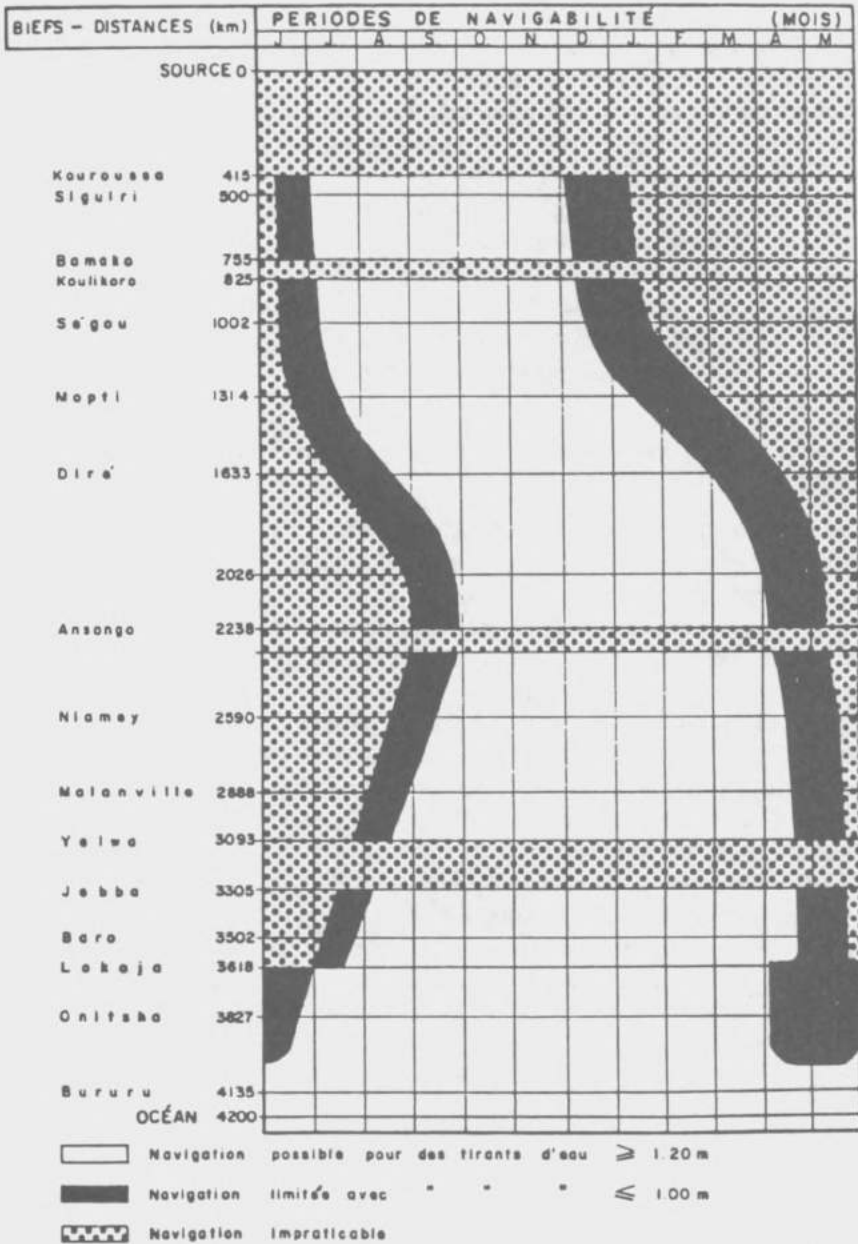


Fig. 7. - Navigabilité du fleuve Niger.

a) *A moyen et long terme (30 ans)*

1° *Du point de vue énergétique*, la crise mondiale prolongée avec ses effets encore plus nocifs pour les pays en voie de développement a conduit à une stagnation de la demande par manque d'investissements nouveaux et surtout à une diminution drastique de la demande solvable de la population vis-à-vis des tarifs d'électricité (il est intéressant de signaler à ce propos qu'avec les tarifs d'électricité pratiqués actuellement en Afrique de l'Ouest 1000 kWh représentent 60% du P.I.B. moyen per capita, alors que cela ne représente que 2% dans la moyenne de l'Europe des 12). Les possibilités d'aménagements au fil de l'eau, plus l'équipement de Manantali pour le Mali, ainsi que l'interconnexion du Niger avec le Nigéria, lequel fournit déjà au premier nommé plus de 50% de ses besoins à un prix remarquablement bas, nous permettent d'affirmer que l'aspect énergétique ne pose pas de problème à l'échéance de 30 ans.

2° *Du point de vue hydroagricole*, un récent rapport de la FAO prévoit le développement suivant :

— Au Mali, on accorde la priorité absolue à la réhabilitation des 55 000 ha nets de l'Office du Niger, qui tant au point de vue technique qu'au point de vue gestion montre une déficience complète. Signalons que rien qu'au point de vue eau, les prélèvements excessifs montrent un gaspillage de 30 à 40 m³/s.

A long terme, on procéderait à la transformation de 55 000 ha nets sur lesquels est actuellement pratiquée la submersion semi-contrôlée.

— Pour le Niger, on a évalué la possibilité d'irriguer 111 000 ha nets nouveaux dont 95 000 ha en terrasse et 16 000 en cuvette. La réalisation des aménagements complets en terrasse doit être considérée à très long terme.

— La Guinée, pour ce qui concerne le bassin du Niger, prévoit essentiellement la réalisation de 20 000 ha irrigués. C'est du long terme puisque leur aménagement dépend de la réalisation du barrage de Fomi.

La vérification de ces hypothèses sur le modèle FAO montre qu'en ce qui concerne le moyen terme, l'action conjuguée du barrage de Selingue et une stricte gestion des prélèvements (notamment l'arrêt des gaspillages à l'Office du Niger) ne demandent aucun nouvel ouvrage de régularisation. A long terme, l'apport du réservoir de Fomi deviendrait nécessaire pour soutenir les niveaux d'étiage.

Ainsi donc une seule retenue, laquelle est d'ailleurs de loin la plus économique, suffirait pour couvrir les besoins en eau à long terme du bassin supérieur et moyen à condition d'être jointe à une gestion rigoureuse des prélèvements.

b) *A court terme*

A court terme, la situation la plus angoissante est celle que j'ai citée en introduisant mon sujet : l'apparition depuis le début des années 1970 d'étiages extrêmement bas allant de pair avec des baisses considérables du débit moyen même dans le bief supérieur.

En fait, tous les minima historiques apparaissent durant cette période.

Une mission de la FAO décrit comme suit cette situation :

Partout, les populations se plaignent du manque de crues régulières et prolongées, de nombreuses bourgoutières ont reçu des quantités d'eau trop limitées, les superficies des pâturages situés à un niveau supérieur aux cuvettes sont restées à sec pendant des périodes prolongées, avec par conséquent une réduction des disponibilités en fourrage et une dégradation des terres quelquefois irréversible.

Entre autres conséquences, de nombreux agriculteurs, poussés par la nécessité de produire du riz ont été amenés, vu la non-submersion des terres hautes, à occuper les cuvettes inférieures qui sont normalement consacrées aux pâtures, d'où des conflits avec des éleveurs.

C'est surtout ce qui s'est produit dans le Delta intérieur du Mali.

En outre, les étiages catastrophiques du Niger notamment ressentis à Niamey ont provoqué de graves déficits aux cultures irriguées par pompage, l'arrêt de l'alimentation en eau de la ville plus tous les inconvénients inhérents au manque d'un débit sanitaire suffisant.

Les objectifs prioritaires qui apparaissent ainsi sont le soutien d'étiage sur le bief moyen d'une part, et la régularisation du régime des crues pour le bief supérieur, le delta et son aval d'autre part.

Le programme des actions réalistes exposé ci-après tient compte de ces impératifs.

4.5.2. *Le programme d'actions réalistes*

a) Dans le domaine des connaissances de base et des prévisions

1° Adopter comme base le modèle pseudo-exact français qui est de loin le plus complet et le plus apte à donner des réponses satisfaisantes aux problèmes posés. Pour cela, il faut terminer d'urgence la partie relative au delta intérieur, et pour les prévisions y adapter les logiciels probabilistiques les meilleurs.

2° Transférer ce modèle à Hydroniger et faire évoluer ce projet vers un rôle de conseil en gestion intégrée des ressources en eau du bassin, car l'aspect «gestion rigoureuse» des prélèvements et de l'exploitation des ouvrages est primordial pour une politique visant à conserver les ressources en eau pour l'avenir.

3° Fusionner, si possible, les projets Hydroniger et Agrhymet déjà physiquement voisins.

En effet, les situations hydrologiques critiques ne sont que le reflet d'une situation pluviométrique précaire.

Les prévisions pluviométriques sont donc encore beaucoup plus importantes pour la région que les prévisions du débit et seule la météorologie prise au sens global du terme pourrait un jour maîtriser l'ensemble des phénomènes.

Enfin, le dédoublement des équipements informatiques, les liaisons par satellite et surtout du personnel qualifié sont un luxe coûteux, hors de mise pour la pauvreté

inhérente aux pays sahéliens. A cette fusion, tout au moins au niveau opérationnel, on pourrait aussi ajouter le projet Onchocercose sous son aspect hydrologique car les 40 stations automatiques complèteraient opportunément le réseau Hydroniger lequel pourrait par ailleurs modéliser la diffusion des agents insecticides.

b) Au point de vue études concrètes

1° Étudier les moyens à mettre en œuvre pour améliorer les prélèvements à l'Office du Niger et les lâchages du barrage de Selingue. En effet, d'après le modèle FAO, si ces deux préalables sont correctement remplis, le débit sur le cours moyen ne devrait jamais descendre en dessous de $60 \text{ m}^3/\text{s}$ même en année exceptionnellement sèche. L'automatisation des vannes de prélèvement dans les canaux de dérivation du barrage de Markala et la révision des consignes de gestion de l'ouvrage de Selingue devraient donc pouvoir redresser la situation qui, rappelons-le, atteint au mieux quelque $10 \text{ m}^3/\text{s}$.

2° Le delta est la clef de toute politique de régularisation puisque les meilleurs sites de réservoir sont en amont d'une part, et parce qu'il affecte les débits annuels de pertes considérables d'autre part. Si une régularisation doit en principe diminuer les pertes par évaporation, puisqu'elle réduit l'amplitude entre crue et étiages, ceci risque de perturber le régime naturel de cette vaste cuvette lacustre et son écologie complexe et fragile qui est à la base de son potentiel agro-pastoral traditionnel. Une étude complète du comportement du delta sous différents régimes d'écoulement est donc prioritaire et devient possible grâce au modèle bidimensionnel. La limitation des zones de crue et de décrue à une valeur raisonnable mais plus permanente est certainement préférable à la situation actuelle pleine d'aléas. Encore faut-il que les conséquences soient bien évaluées sur tous les plans : physique, socio-économique et écologique.

3° L'idéal serait d'ajouter au delta une régularisation par l'aval mais la factibilité d'un tel ouvrage permettant mieux de maîtriser les niveaux haut et bas devrait être établie surtout au point de vue de son emplacement.

Là aussi, l'important effort topographique fait pour la cuvette permet d'aborder pareille étude.

4° La réévaluation du réservoir de Fomi en fonction de son intérêt pour l'ensemble du bassin. Elle démontrerait les effets combinés d'une gestion optimale de Selingue et de Fomi sur le régime du fleuve en tenant compte de l'étude du delta et pourrait conclure à une réalisation plus anticipée de l'ouvrage si le déficit hydrique actuel devait perdurer.

5° Au point de vue énergétique, étudier d'une façon plus systématique les aménagements au fil de l'eau, vu leur intérêt économique pour la couverture des besoins futurs.

Ces recommandations rompent radicalement avec les options antérieures de l'ABN visant les réalisations de prestige notamment en matière de barrages et négligeant l'aspect fondamental de la gestion des eaux.

Espérons que la sagesse des États, devenus attentifs aux graves problèmes que la crise mondiale ajoute à leur sort défavorisé, prévaudra dans les options d'une ABN ressuscitée et vraiment efficace.

5. Conclusions

Les conclusions plus générales que l'on peut tirer de l'exemple du Niger sont les suivantes :

1° Une autorité plurinationale de bassin doit jouir d'une véritable délégation de pouvoirs et prendre au sérieux son rôle de coordinateur d'actions intégrées pour une authentique mise en valeur, compte tenu des impératifs physiques, socio-économiques et financiers. Ce n'était visiblement pas le cas de l'ABN.

2° On peut se demander si l'implantation de projets aussi sophistiqués que Hydroniger et Agrhymet, selon le procédé traditionnel des assistances techniques, c'est-à-dire par phases limitées dans le temps avec l'objectif à moyen terme d'en remettre la responsabilité entière aux pays concernés, n'est pas un leurre surtout quand il s'agit des pays parmi les plus pauvres du monde. Financièrement, ce sont des projets très chers au point de vue fonctionnement et maintenance et les équipements d'informatique sont très vite dépassés par le progrès. Mais surtout, l'attente angoissée à la fin de chaque phase des résultats de multiples missions d'évaluation et les hésitations de financement d'un nouveau terme provoquent une véritable fuite des cerveaux, non seulement chez les experts expatriés mais surtout parmi les spécialistes nationaux formés à grande peine et à grands frais.

Dès lors, ne vaudrait-il pas mieux en faire des centres internationaux permanents, vu l'importance primordiale de leurs actions pour une meilleure connaissance de l'hydrométéorologie de l'Afrique subsaharienne qui est un des problèmes les plus préoccupants du monde ?

3° Le véritable décrochage des courbes de débit que l'on y constate depuis la dernière décennie allant de pair avec d'autres phénomènes inquiétants comme le recul continu du lac Tchad pose de graves questions : sommes-nous devant un phénomène irréversible, la désertification aurait-elle progressé jusqu'au point de rupture, ou bien des effets énergétiques dans la haute stratosphère auraient-ils déplacé la zone de contact entre l'aire sec et l'air humide qu'est le Front Intertropical ?

Toutes ces questions n'ont pas reçu de réponse satisfaisante à ce jour. Il est grand temps que la Communauté Scientifique Internationale, par un effort encore plus soutenu que celui déjà fait, trouve les causes exactes de cette situation et propose des remèdes.

Faute de quoi, malgré tous nos beaux projets de mise en valeur intégrée, nous condamnerons les populations de la zone sahélienne à puiser en vain, telles les Danaïdes de la mythologie, dans des aménagements coûteux mais inutiles.

RÉFÉRENCES

- EDF — DAFECO, 1980. Inventaire des ressources hydro-électriques du bassin du fleuve Niger (pays francophones).
- ELECTROWATT, 1984. Étude du plan directeur de l'aménagement intégré du bief Tombouctou-Gaya dans la région du Liptako-Gourma.
- LAVALIN INTERNATIONAL, 1985-1986. Étude du développement à long terme du sous-secteur de l'électricité au Niger.
- C. LOTTI & ASSOCIATI, 1985. Assistance à l'ABN — Aménagement hydraulique Inter-États des cours moyen et supérieur du fleuve Niger.
- NIGELEC. Caractéristiques des exercices 1985 et 1986.
- RODIER, J. 1964. Régimes hydrologiques de l'Afrique noire à l'ouest du Congo. — O.R.S.T.O.M., Paris. 137 pp.
- SIMONS, LI & ASSOCIATES & LOUIS BERGER INTERNATIONAL, 1984. Analyse géomorphique du bassin du fleuve Niger.
- SIR ALEXANDER GIBBS & PARTNERS — TRACTIONEL, 1984. Étude de l'inventaire des ressources hydro-électriques du Togo et du Bénin et plan directeur de développement de la production et du transport.
- UNDP/WORLD BANK, 1983. NIGERIA : Issues and options in the energy-sector.
- UNDP/WORLD BANK, 1984. NIGER : Issues and options in the energy-sector.
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 1987. Plan d'aménagement du bassin du fleuve Niger. Analyse du système fluvial — rapport post-activités.

Remise du Prix Lucien Cahen 1987 Overhandigen van de Prijs Lucien Cahen 1987

par/door

J. DELHAL

Le prix Lucien Cahen, qui est décerné pour la première fois cette année, a été créé par l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer en 1984 pour récompenser tous les trois ans un travail de haute valeur scientifique sur un sujet relevant des sciences géologiques Outre-Mer.

Le prix est attribuable à un auteur belge ou étranger si ce dernier est régulièrement attaché à un établissement belge d'enseignement ou de recherche.

En créant ce prix, l'Académie poursuivait un double but : encourager la recherche belge sur la géologie de l'Outre-Mer, et entretenir le souvenir de Lucien Cahen et de son œuvre.

Faut-il rappeler que Lucien Cahen qui fut directeur du Musée royal de l'Afrique centrale, professeur à l'Université Libre de Bruxelles et membre de notre Académie, a été durant ces dernières décennies la principale autorité en matière de géologie africaine ?

Se nombreux travaux personnels illustrent remarquablement l'apport novateur et considérable d'une recherche collective que, de 1950 à 1982 date de son décès inopiné, il n'a cessé de stimuler et d'orchestrer.

Instigateur de toutes les voies possibles vers une meilleure connaissance de l'histoire géologique africaine, il est plus spécialement connu pour avoir été un pionnier mondial de la géochronologie et pour avoir créé, dès le début de cette discipline, le Centre belge de Géochronologie et de Géochimie isotopique dont les travaux devaient métamorphoser l'état des connaissances géologiques en Afrique centrale.

Sur l'avis d'une commission — présidée par Mme Cahen qui nous fait l'honneur d'être parmi nous — qui avait la tâche délicate de choisir entre quatre travaux de valeur, dont trois thèses de doctorat brillamment défendues, la Classe des Sciences naturelles et médicales a attribué le prix Cahen à l'ouvrage intitulé : «Le batholite composite de l'Adrar des Iforas (Mali). Géochimie et géochronologie d'une succession magmatique du calco-alcalin à l'alcalin dans le cadre de l'orogénèse pan-africaine», dont l'auteur est M. Jean-Paul Liégeois.

Ce travail, entrepris dans le cadre de programmes de recherches universitaires français, s'appuie, d'une part, sur plusieurs missions de levés que M. Liégeois a effectuées au Sahara, et, d'autre part, sur un nombre exceptionnellement élevé

d'analyses chimiques et isotopiques réalisées au Musée royal de l'Afrique centrale et au Centre belge de Géochronologie.

Par une démarche très élaborée où la géochimie isotopique et la géochronologie occupent une place privilégiée, l'auteur est arrivé à reconstituer le cadre géotectonique de la formation et de la mise en place d'une suite de roches magmatiques qu'il montre être liées à une tectonique des plaques de la fin du Précambrien, il y a quelque 600 Ma.

L'originalité des conclusions, l'abondance des données qui les étayent, leur importance pour l'histoire des phénomènes crustaux de l'Afrique et du globe, ont valu à cette thèse l'intérêt élogieux des spécialistes.

L'Académie et le Musée ont l'intention d'en assurer la publication dans leurs mémoires.

Il me plaît de constater, et sans doute eût-il plu à Lucien Cahen lui-même, que le premier prix Cahen fût décerné à un scientifique du Musée royal de l'Afrique centrale, œuvrant au Centre belge de Géochronologie et thésien de l'U.L.B. On souhaite y voir l'augure d'une fructueuse carrière pour M. Jean-Paul Liégeois, que nous félicitons.

**PREMIÈRE CONFÉRENCE RAYMOND VANBREUSEGHEM
(6 NOVEMBRE 1987)**

**EERSTE CONFERENTIE RAYMOND VANBREUSEGHEM
(6 NOVEMBER 1987)**

Procès-verbal de la séance

A l'occasion de l'honorariat de son ancien secrétaire perpétuel, le professeur Raymond Vanbreuseghem, l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer a créé un Fonds Raymond Vanbreuseghem en vue d'entretenir et de développer l'hommage qu'elle entend rendre à son œuvre mycologique.

Ce Fonds est destiné à permettre l'organisation, sous les auspices de l'Académie, de conférences publiques dans le domaine des maladies fongiques de l'homme, des animaux et des plantes des régions tropicales, sous le titre «Conférences Raymond Vanbreuseghem sur les Champignons pathogènes tropicaux».

*
* *

La première Conférence Raymond Vanbreuseghem a lieu le 6 novembre 1987 au Palais des Académies, à Bruxelles.

M. C. Sys, président de l'Académie, ouvre la séance du matin à 10 h 30 et souhaite la bienvenue aux nombreuses personnalités présentes.

M. R. Vanbreuseghem présente ensuite les orateurs.

M. P. K. C. Austwick, «Senior Research Fellow» à la «University of Surrey» fait une conférence intitulée : «Aerobiology and Allergy» (pp. 547-560).

La séance de l'après-midi est consacrée aux conférences ci-après :

M. Ch. De Vroey, professeur à l'Institut de Médecine tropicale Prince Léopold (Anvers) : «Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen» (pp. 561-568) ;

Mme N. Nolard, responsable de la Section de Mycologie de l'Institut d'Hygiène et d'Épidémiologie (Bruxelles) : «Importance des champignons en tant qu'aéroallergènes» (pp. 569-574) ;

Mme J. Coremans-Pelseneer, chargé de cours à l'Université Libre de Bruxelles : «Contrôle biologique d'insectes à l'aide de champignons» (pp. 575-583) ;

Mme D. Swinne, chef de travaux à l'Institut de Médecine tropicale Prince Léopold (Anvers) : «*Cryptococcus neoformans* en cryptococcose» (pp. 585-591) ;

M. J. Semal, professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'État (Gembloux) : «Aerobiology and plant pathogens» (pp. 593-602).

M. R. Vanbreuseghem remercie les orateurs et tire les conclusions de la Journée.

Une réception dans la Salle de Marbre du Palais des Académies clôture la séance.

Notulen van de zitting

Ter gelegenheid van het erelidmaatschap van haar vroegere vaste secretaris, Professor Raymond Vanbreuseghem, heeft de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen het Fonds Raymond Vanbreuseghem opgericht in het vooruitzicht de hulde, die zij aan zijn mycologisch werk wenst te wijden, in stand te houden en uit te breiden.

Dit Fonds is bestemd om, onder de auspiciën van de Academie, publieke conferenties te organiseren op het gebied van de zwamachtige ziekten van de mens, de dieren en de planten van de tropische streken, onder de titel «Conferenties Raymond Vanbreuseghem over de tropische pathogene zwammen».

*
* *

De eerste Conferentie Raymond Vanbreuseghem wordt gehouden op 6 november 1987 in het Paleis der Academiën te Brussel.

De H. C. Sys, voorzitter van de Academie, opent de voormiddag-zitting te 10 h 30 en verwelkomt de talrijke aanwezige personaliteiten.

De H. R. Vanbreuseghem stelt daarna de sprekers voor.

De H. P. K. C. Austwick, «Senior Research Fellow» aan de «University of Surrey» houdt een voordracht, getiteld : «Aerobiology and Allergy» (pp. 547-560).

De namiddag-zitting is gewijd aan volgende voordrachten :

De H. Ch. De Vroey, professor aan het Prins Leopold Instituut voor Tropische Geneeskunde (Antwerpen) : «Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen» (pp. 561-568) ;

Mevr. N. Nolard, verantwoordelijke van de Afdeling Mycologie van het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie (Brussel) : «Importance des champignons en tant qu'aéroallergènes» (pp. 569-574) ;

Mevr. J. Coremans-Pelseneer, docent aan de «Université Libre de Bruxelles» : «Contrôle biologique d'insectes à l'aide de champignons» (pp. 575-583) ;

Mevr. D. Swinne, werkleider aan het Prins Leopold Instituut voor Tropische Geneeskunde (Antwerpen) : «*Cryptococcus neoformans* en cryptococcose» (pp. 585-591) ;

De H. J. Semal, professor aan de «Faculté des Sciences agronomiques de l'État» (Gembloers) : «Aerobiology and plant pathogens» (pp. 593-602).

De H. R. Vanbreuseghem dankt de sprekers en trekt de besluiten van de dag.

Een receptie in de Marmeren Zaal van het Paleis der Academiën beëindigt de zitting.

Liste de présence des membres de l'Académie

Classe des Sciences morales et politiques : MM. J. Comhaire, J.-P. Harroy.

Classe des Sciences naturelles et médicales : MM. J. Bolyn, J.-C. Braekman, F. De Meuter, A. de Scoville, A. Fain, C. Fieremans, F. Gatti, J. Jadin, P. Raucq, J. Semal, C. Susanne, J.-J. Symoens, C. Sys, J. Utz, R. Vanbreuseghem, P. Van der Veken.

Classe des Sciences techniques : Mgr L. Gillon, M. A. Lederer.

Ont fait part de leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance : MM. A. Baptist, I. Beghin, E. Bernard, G. Boné, J. Cap, A. Clerfâyt, M. De Boodt, J. De Cuyper, P. De Meester, le R.P. J. Denis, MM. A. Deruyttere, M. d'Hertefeldt, Mme A. Dorsin角度-Smets, MM. A. Duchesne, R. Dudal, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. P. Evrard, L. Eyckmans, P. Fierens, R. Geigy, P. Goossens, J.-P. Gosse, P. Gourou, A. Jaumotte, J. Lamoën, R. Leenaerts, J. Lepersonne, W. Loy, A. Maesen, R. Marsboom, J. Meyer, Th. Monod, H. Nicolai, J. Opsomer, S. Pattyn, L. Peeters, L. Pétilion, F. Reyntjens, J. Roos, A. Rubbens, J. Ryckmans, A. Saintraint, R. Snoeys, J. Sohier, R. Sokal, R. Spronck, A. Stenmans, le R.P. J. Theuws, MM. D. Thys van den Audenaerde, E. Vandewoude, J. Van Riel, Mme Y. Verhasselt, MM. R. Wambacq, M. Wéry.

Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen : De HH. J. Comhaire, J.-P. Harroy.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen : De HH. J. Bolyn, J.-C. Braekman, F. De Meuter, A. de Scoville, A. Fain, C. Fieremans, F. Gatti, J. Jadin, P. Raucq, J. Semal, C. Susanne, J.-J. Symoens, C. Sys, J. Utz, R. Vanbreuseghem, P. Van der Veken.

Klasse voor Technische Wetenschappen : Mgr. L. Gillon, de H. A. Lederer.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : De HH. A. Baptist, I. Beghin, E. Bernard, G. Boné, J. Cap, A. Clerfayt, M. De Boodt, J. De Cuyper, P. De Meester, E.P. J. Denis, de HH. A. Deruyttere, M. d'Hertefeldt, Mevr. A. Dorsin角度-Smets, de HH. A. Duchesne, R. Dudal, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. P. Evrard, L. Eyckmans, P. Fierens, R. Geigy, P. Goossens, J.-P. Gosse, P. Gourou, A. Jaumotte, J. Lamoen, R. Leenaerts, J. Lepersonne, W. Loy, A. Maesen, R. Marsboom, J. Meyer, Th. Monod, H. Nicolai, J. Opsomer, S. Pattyn, L. Peeters, L. Pétillon, F. Reyntjens, J. Roos, A. Rubbens, J. Ryckmans, A. Saintraint, R. Snoeys, J. Sohier, R. Sokal, R. Spronck, A. Stenmans, E.P. J. Theuws, de HH. D. Thys van den Audenaerde, E. Vandewoude, J. Van Riel, Mevr. Y. Verhasselt, de HH. R. Wambacq, M. Wéry.

Allocution du Professeur Raymond Vanbreuseghem

Au moment où l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer m'a conféré le titre prestigieux de Secrétaire Perpétuel honoraire, j'ai demandé que les fonds rassemblés à cette occasion soient utilisés pour organiser une conférence consacrée aux champignons pathogènes de l'homme, des animaux et des végétaux, particulièrement en relation avec l'Outre-Mer. J'ai aussi souhaité que la première conférence n'ait pas lieu avant 1987. Quand cette date me fut rappelée avec insistance par le professeur J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel de l'ARSOM, j'ai exprimé le désir que certains de mes anciens élèves participent à l'organisation de cette conférence. J'ai notamment cité à cet effet le nom du professeur Charles De Vroey qui m'a succédé à l'Institut de Médecine tropicale à Antwerpen et celui de Madame Danielle Swinne qui enseigne au même Institut. J'ai aussi nommé Madame Jacqueline Pelseener qui continue mon enseignement de la mycologie à la Faculté de Médecine et à la Faculté des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles et enfin celui de Madame Nicole Nolard, docteur en sciences, qui s'est acquis une réputation internationale par ses recherches en aérobiologie à l'Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie où j'ai le plaisir de trouver une hospitalité que j'apprécie fort depuis que les hasards de la vie m'ont amené à venir habiter Bruxelles. Le secrétaire perpétuel, Monsieur Symoens, a souhaité qu'on invite à la Première Conférence Raymond Vanbreuseghem un mycologiste étranger de haute valeur. Le nom de Monsieur P. K. C. Austwick a été proposé. J'ai appuyé cette proposition avec chaleur. Les recherches de ce savant londonien ont porté sur des domaines où mycologie et allergie se côtoient, ce qui me permettait d'espérer que l'accent au cours de cette conférence serait mis sur l'allergie. Nous avons été d'accord pour que l'aspect phytopathologique soit confié au professeur Semal et Madame Nolard lui a rendu visite à Gembloux.

Professor Sys asked me to introduce briefly each of the speakers. Of Professor Austwick I said that he could not be confused with the famous Lord Peter, the detective who, in the thrillers of his compatriot Dorothy Sayer, is able to find a needle in a sack of straw. Peter Austwick is by far his superior and able to dislodge the spores of any fungus or actinomycetales in any environment. Another difference arises from the lectures of Professor Austwick who afforded the proof that he is better at raising problems without answers than at solving them. I am happy to say that I have known Professor Austwick for years and that our first meeting was in the carriage of a train going to Exeter where I had been invited by G. C. Ainsworth to deliver the first lecture given by a foreigner. My subject was the fungal pathogens for

Man in Belgian Congo on which I had written a few papers with the financial help of the «Institut pour la Recherche scientifique en Afrique Centrale» (IRSAC), the first Secretary General of which, my friend Jean-Paul Harroy, honours me by attending the present conference. G. C. Ainsworth had invited me on behalf of the group which was at the origin of the now famous British Mycopathological Society. I had many other contacts with Professor Austwick who with G. C. Ainsworth was the author of a good book on fungal diseases of animals. That was a challenge and I dared to remark that none of the AA was a medical or a veterinarian Doctor. But as you know, everything may happen on the other side of the Channel. If not the rule that was also the case of Jacqueline Walker, a very good mycologist, daughter of Professor J. T. Duncan, who never persuaded himself to make something new of what I have described under the name *Histoplasma duboisii*. As a matter of fact the book of Ainsworth and Austwick was so good that for years I made use of it in my teaching and in some of my publications.

A remarkable circumstance where I had the pleasure to meet professor Austwick was in Ibadan on the occasion of a symposium organized for the study of Dermatophilosis of Cattle, a real scourge for the country and a field familiar to P. K. C. Austwick who had made a study of the disease in Scotland, in New Zealand and in Australia if not elsewhere. I took this opportunity to remember that the microorganism responsible for the Dermatite contagieuse des bovidés had been described by the Belgian veterinarian Van Saceghem as early as 1915 in Katanga, now Shaba (Zaire). Peter Austwick had defended the name *Dermatophilus congolensis* proposed by Van Saceghem and from then on I believe that the name dermatophilosis has replaced most of the other names given to the disease not only in cattle but also in sheep and even in man. You will read with interest the text of Peter K. C. Austwick : «Aerobiology and Allergy». We were several to be amazed at his assertion that allergy does not kill and all in all, that allergy is a disease of rather weak importance, a fact that I proposed for discussion to Prof. de Schouwer, honorary Secretary General for Public Health, also present at this meeting. He accepted eagerly.

Je ne puis être aussi long pour vous présenter les quatre autres orateurs.

Le Dr Charles De Vroey dirige mon ancien laboratoire avec un succès que le nombre de ses élèves belges et étrangers démontre. A ses côtés, Madame Danielle Swinne s'est fait une réputation dans l'étude des souches de *Cryptococcus neoformans* et de leur relation éventuelle avec le SIDA. Madame Pelseneer, outre l'enseignement de la mycologie médicale qu'elle assure à l'Université Libre de Bruxelles, a développé à la Faculté des Sciences un aspect fort intéressant de la mycologie, celui de la lutte contre diverses pestes d'intérêt agronomique au moyen de champignons entomophoraux. C'est dans le laboratoire de Madame Nolard que je me suis réfugié lorsqu'il était dirigé par Madame le Pharmacien De Meyer ici présente. L'actuel directeur de l'Institut d'Hygiène et d'Épidémiologie, le professeur Thiers, a bien

voulu en quelque sorte encourager ma présence chez lui. J'aurai peu de chose à dire de Monsieur Semal, professeur de phytopathologie à la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, sinon qu'il est un fort aimable collègue de très grande valeur. Avec P. K. C. Austwick, il est le seul orateur à ne pas être de mes anciens élèves.

Je m'étais promis, étant donné la position de bien des auteurs vis-à-vis de Paul Valéry, de ne plus citer ce poète qui va s'oubliant. Mais l'occasion de faire humer ici ma future fumée aux amateurs du Cimetière marin est trop belle pour que je résiste à mon besoin d'évoquer la jeune Parque dont un passage répond poétiquement à mon premier contact avec la mycologie.

C'est l'aube, l'âme s'éveille et prend connaissance d'elle-même et de son environnement.

Je me voyais me voir sinueuse et dorais de regards en regards mes profondes forêts.
J'y suivais un serpent qui venait de me mordre.

Cette morsure est sans doute celle que produisit en moi mon maître André Gratia quand il me confia vers 1932 alors que j'étais étudiant en candidature en médecine à Liège le soin de faire un cours sur les champignons pathogènes. Je n'y connaissais rien et — je le crains — lui moins encore, malgré les succès remarquables qu'il avait obtenus en lysant des cultures de staphylocoques avec des moisissures. Je l'avais aidé à préparer des mycolysats qui connurent un certain succès dans le traitement de la furonculose de la Cité ardente.

C'était l'époque où à Paris, Sabouraud, à Saint-Louis, Langeron à la Faculté de Médecine se brocardaient sinon ouvertement au moins sous le manteau. On n'y voyait plus clair. Ce fut mon sort un peu plus tard de les rabibocher en montrant qu'ils avaient tous deux raison mais à ce moment-là, ils étaient morts l'un et l'autre et ne purent m'entendre assurer que la vie naturelle d'un champignon pathogène est dans le saprophytisme et que la vie parasitaire lui est secondaire.

Il n'existe pas de formule particulière pour exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui ont préparé cette journée ou s'y sont associés simplement en étant présents. Je remercie particulièrement le professeur Sys qui en assure la présidence et le professeur Symoens, notre secrétaire perpétuel. M'est-il permis de souhaiter que les ressources rassemblées autour de mon nom puissent suffire en s'augmentant peut-être par de nouveaux dons pour que la Conférence Vanbreuseghem puisse continuer d'année en année dans le but de combler le vide de nos connaissances dans ce domaine qui ne retient qu'épisodiquement et tangentiellement les chercheurs sans leur donner le stimulus ni la formation nécessaires pour atteindre l'amélioration souhaitable pour que nous puissions trouver plaisir à vivre ?

Aerobiology and Allergy *

by

Peter K. C. AUSTWICK **

SUMMARY. — Aerobiology has emerged as a major entity in human and veterinary respiratory medicine primarily on its infectious propagule content, but attention is now focusing on the role of airborne allergens as a cause of many health problems hitherto little recognised. The origin, nature and effects of the inhalation of allergenic airborne particles on susceptible people are reviewed under the two types of allergy involved, viz. «immediate» (Type I) and «delayed» (Type III). Consideration of the airborne concentrations of particles associated with allergy suggests that Type I allergy is precipitated by a relatively small intake into the upper respiratory tract (perhaps even a single pollen grain), whereas Type III (EAA) requires the deposition of large numbers of very small particles deep in the lung tissue. Many different airborne biological particles are allergenic, ranging from the spores of plants (pollen), fungi, bacteria and actinomycetes to fragments of plant and animal tissues and the condensation nuclei of droplets of microbial metabolites released from spray humidifiers. New developments in allergy are delineating the many allergenic components of these complex materials, enabling the identification and assay of specific major allergens in air and hence determination of causal levels of exposure.

RÉSUMÉ. — *Aérobiologie et allergie.* — L'aérobiologie s'est développée pour constituer une entité majeure dans le domaine de la médecine respiratoire humaine et vétérinaire, initialement par l'attention qu'elle portait aux germes infectieux que dissémine l'atmosphère, mais à présent l'attention s'y concentre sur le rôle des allergènes atmosphériques, en tant que cause de nombreux problèmes de santé jusqu'ici peu connus. L'origine, la nature et les effets de l'inhalation de particules atmosphériques allergisantes sur des sujets sensibles sont passés en revue pour les deux types d'allergie concernés, à savoir l'«allergie immédiate» (Type I) et l'«allergie retardée» (Type III). L'examen des concentrations dans l'atmosphère de particules responsables d'allergie suggère que l'allergie de Type I est provoquée par une absorption relativement peu importante au niveau des voies respiratoires supérieures (un seul grain de pollen peut suffire), tandis que le type III (AAE) ne survient qu'à la suite du dépôt de grandes quantités de très petites particules dans la profondeur du tissu pulmonaire. De nombreuses particules d'origine biologique véhiculées par l'atmosphère sont allergisantes : elles vont des spores végétales (pollen), champignons, bactéries, actinomycètes, jusqu'aux fragments de tissus végétaux et animaux et aux noyaux de condensation des gouttelettes de métabolites microbiens dispersés par les humidificateurs à aspersion. De nouveaux développements des

* Paper read at the 1st Conference Raymond Vanbreuseghem held on 6 November 1987.

** Senior Research Fellow ; Robens Institute of Industrial and Environmental Health and Safety, University of Surrey, Guilford, Surrey (United Kingdom).

connaissances dans le domaine de l'allergie définissent les nombreux composants allergisants de ces matériaux complexes, permettant ainsi l'identification et le titrage des principaux allergènes spécifiques de l'air et, partant, la détermination des doses d'exposition induisant des symptômes.

SAMENVATTING. — *Aerobiologie en allergie*. — De aerobiologie ontwikkelde zich tot een belangrijke entiteit op het gebied van de ademhalingsgeneeskunde bij mensen en dieren, aanvankelijk door de aandacht die zij besteedde aan de infectiekiemen die de lucht verspreidt. Nu wordt er echter de aandacht gevestigd op de rol van de luchtschimmels, oorzaak van talrijke tot nu toe weinig gekende gezondheidsproblemen. De oorsprong, de aard en de gevolgen van het inademen van allergieverwekkende luchtdeeltjes op gevoelige patiënten worden onderzocht in verband met twee typen van allergieën, nml. de «plotselinge allergie» (Type I) en de «vertraagde allergie» (Type III). Uit het onderzoek van de concentraties in de lucht van allergieverwekkende deeltjes blijkt dat de allergie van Type I veroorzaakt wordt door een betrekkelijk weinig belangrijke absorptie ter hoogte van de bovenste luchtwegen (één enkele pollenkorrel volstaat), terwijl het type III (EAA) het gevolg is van een opeenstapeling van grote hoeveelheden heel kleine deeltjes, heel diep in de longweefsels. Talrijke deeltjes van biologische oorsprong, door de lucht verplaatst, zijn allergieverwekkend: gaande van de plantaardige sporen (pollen), zwammen, bacteriën, actinomyceten, tot de plantaardige en dierlijke weefselfragmenten en tot de condensatiekern van de druppeltjes van de bacteriologische metabolieten, verspreid door de luchtbevochtigers met besproeiing. Een nieuwe uitbreiding van de kennis op het gebied van de allergie bepaalt de talrijke allergieverwekkende componenten van die complexe materialen die aldus de identificatie en het gehalte van de belangrijkste allergieverwekkers eigen aan de lucht mogelijk maken en, bijgevolg ook, de bepaling van causale blootstellingsgraden.

*
* *

You do me a very great honour in inviting me to give this first contribution of this inaugural «Conférence Raymond Vanbreuseghem sur les Champignons pathogènes tropicaux», which I much appreciate — firstly, because it enables me to greet, once again, my great friend, Raymond Vanbreuseghem and his charming wife and secondly, because it enables me to pay tribute to one who has done so much to further the cause of medical and veterinary mycology throughout the world.

Professor Vanbreuseghem has brought to the subject the tradition of Sabouraud and Langeron — those masters of mycology to whom we owe so much, but what he has done is to add a tremendous breadth of new knowledge and understanding, a precision of investigation and a personal charisma which has benefited us all but very much those who have worked and are working in the tropics.

The major interest in tropical disease that brought me into close contact with Professor Vanbreuseghem was in «Dermatophilosis» — a word I invented (AUSTWICK 1958) but was reluctant to use until our American colleagues expanded the vocabulary so authoritatively. This skin disease of cattle and other livestock is caused by the actinomycete *Dermatophilus congolensis* discovered and described over seventy years ago by four fellow countryman VAN SACEGHEM (1915) and now, as

a result of research in many countries, is recognised as a major cause of our inability to improve livestock in the tropics in view of its devastation effects on introduced breeds and their progeny. My main reason for mentioning this disease, is to bring to your attention the influence that Professor Vanbreuseghem has had in the veterinary field encouraging veterinarians and mycologists alike, to look at animal mycoses as parallels to human infection in both pathogenesis and in epidemiology. I cannot think of any other medical man other than Sabouraud himself, who has acted in such an influential way ; my digression is purely out of admiration.

In talking about «Aerobiology and Allergy» I should perhaps say that it is new ground for us both and as big a subject to develop as medical and veterinary mycology has proved since the opening up of this subject by the late and lamented Chester Emmons and Norman Conant. I hope I can point out that we have a very long way to go before we have a store of knowledge comparable to what one might term «terradiology» with its data-bank great enough in the natural history of ringworm fungi, for instance, to give us so sophisticated a symposium on their mating habits as was eloquently documented under Professor Vanbreuseghem and Doctor de Vroey in 1983.

The air is something that we all have to breathe but considering this, it has hardly received the attention as to its quality that a staple of life deserves ; food is subject to all manner of regulations, water is too, to ensure its purity, but air is only considered polluted by man-made pollutants — through fires, motor cars and industry which are shown medically and politically to impair health. Why is it then that biological pollutants hazardous to health have been virtually ignored until very recently ? — perhaps the answer lies in the old adage «what the eye does not see the heart does not grieve over». What we really need to do is to look at great detail into what is exactly in the air : its nature and complexity ; how much there is of it ; when and where it is there ; and what is its medical and veterinary significance. I leave the plant pathological aspects to the later paper today by Professor Semal.

There are, in aerobiology, some unfortunate fundamental conflicts, mostly based on a lack of understanding. One is that between the medical and non-medical investigator, coming from opposite directions and often failing to meet on common ground. Plant pathologists rightly dominate airborne disease forecasting with their intimate knowledge of the movement of airborne spores between countries and continents ; pollen analysts look after the hay-fever aspects, whilst the physician deals with the domestic (indoor) allergies. Moreover, there is also conflict in allergy itself between the respiratory allergist — basing his diagnostic techniques on those devised by the scientific investigations of prof. Jack Pepys and his immunologist colleague, Dr. Joan Longbottom, from the 1960s at the Cardiothoracic Institute at the Brompton Hospital, London, and the alimentary allergist working until recently, purely on the trial and error of dietary exclusion.

Those who study aerobiology are also divided by their interest in «viable» (infective) particles and «non-viable» (non-infective) ones, with little understanding

between the protagonists of the «pathogen» and those of the «allergen», despite the fact that they may be the self-same particle (e.g. the spores of *Aspergillus fumigatus*). I suppose the effect of and the approach to the airborne biological particulate are very different. Airborne infection is strictly reserved for the microbial pathogen — fungus, bacterium, virus or protozoan, whereas airborne allergy is a vast presence involving every living thing from fungi to insects and from plants to animals, and concerning those parts or pieces of them that can, at any time, become airborne (table 1). The potential toxicity of airborne biological particles is an aerobiological factor which remains unassessed but may well be of greater importance in allergy than we understand at present. With a subject of this dimension, I shall necessarily restrict myself to those areas of aerobiology in which I have been personally involved.

Table 1
Aerobiological particles

«Viable» = living infective	«Non-viable» = living non-infective or non-living
Pathogens	Allergens/Toxins
Fungi Bacteria Viruses Protozoa	Fungi Bacteria Algae Skin scales Insects Plant fragments Metabolites

Allergy possibly can be defined as «an altered state» (PEPYS 1981), something brought about in an individual by his or her environment through the presence of bioactive particles in the air — and what we are concerned with is just what these are and just how much of their activity precipitates the clinical manifestations such as hay-fever, rhinitis and asthma, and the less familiar occupational diseases with such resounding names as farmer's lung, pigeon-breeders' lung, maple bark strippers' lung, suberosis and cheese washers' lung.

Allergy is also rarely fatal although the strain it imparts on the body's organs, especially the heart, occasionally proves to be overwhelming. We should certainly be more advanced in the subject if allergy was a frequently recognised cause of death. However, it is an important factor in ill-health with at least 20% of the population susceptible to hay-fever, i.e. atopic subjects with inherited susceptibility to allergy, and the rest of us potentially susceptible to the other type of allergy precipitated by the inhalation of very large numbers of particles. In fact, more people probably suffer from allergy of one type or another than are certainly affected by mycoses and its importance really lies in human performance — ask any school or University examinee about the coincidence of his or her examinations with the pollen season !

Returning to the air, figure 1 puts its biological content in context with other airborne particles showing roughly the size ranges concerned. This concept is vital and at the basis of all allergy because size primarily determines the depth of penetration into the respiratory tract and the eventual deposition of a particle.

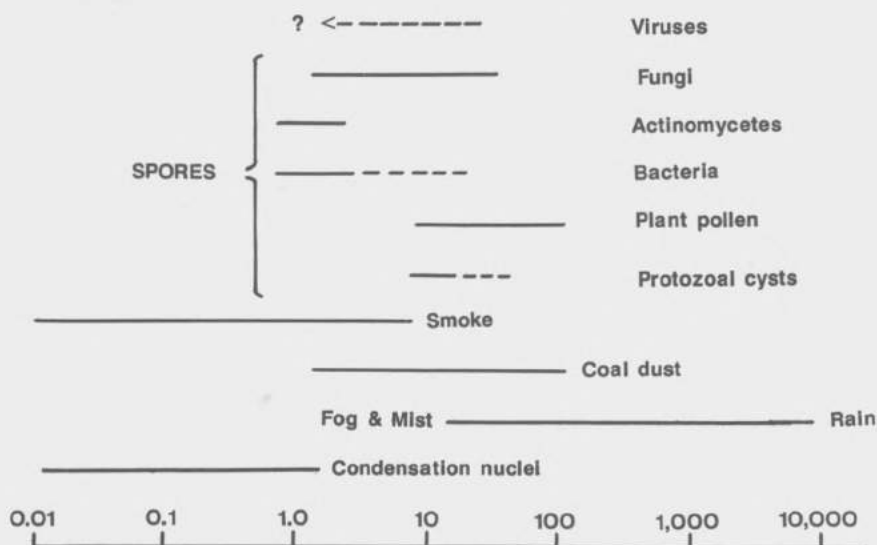


Fig. 1. - Relative sizes of airborne particles.

1. Characteristics of Aero-Allergens and Allergic Respiratory Diseases

Within such groups of allergenic agents as the fungi and actinomycetes, figure 2 shows the size ranges of airborne spores to be expected, which relates directly to figure 3 showing the depths to which such particles can penetrate into the respiratory tract (AUSTWICK 1966). As well as size, the behaviour of a particle on inhalation is also dependent to a lesser extent on its shape, for evidence from other fields suggests that penetration is a function of breadth and not of length, so that filamentous spores may penetrate much deeper than might be expected. As discussed later, it is the spores of less than 3 μm diameter that penetrate and are retained deep enough in the lungs to mediate the allergic alveolitis. The propagules of fungi and bacteria (i.e. the actinomycetes) are rarely under 0.5 μm in diam. and this might suggest that sub-micronic particles could be ignored in allergy. However, there is now increasing evidence that these very small particles, e.g. cell-fragments or metabolites of organisms left in condensation nuclei from spray droplets may play a role in sensitisation because there is a sharp increase in particle retention below 0.2 μm diameter (SOLOMON *et al.* 1983 ; FINNEGAN *et al.* 1985).

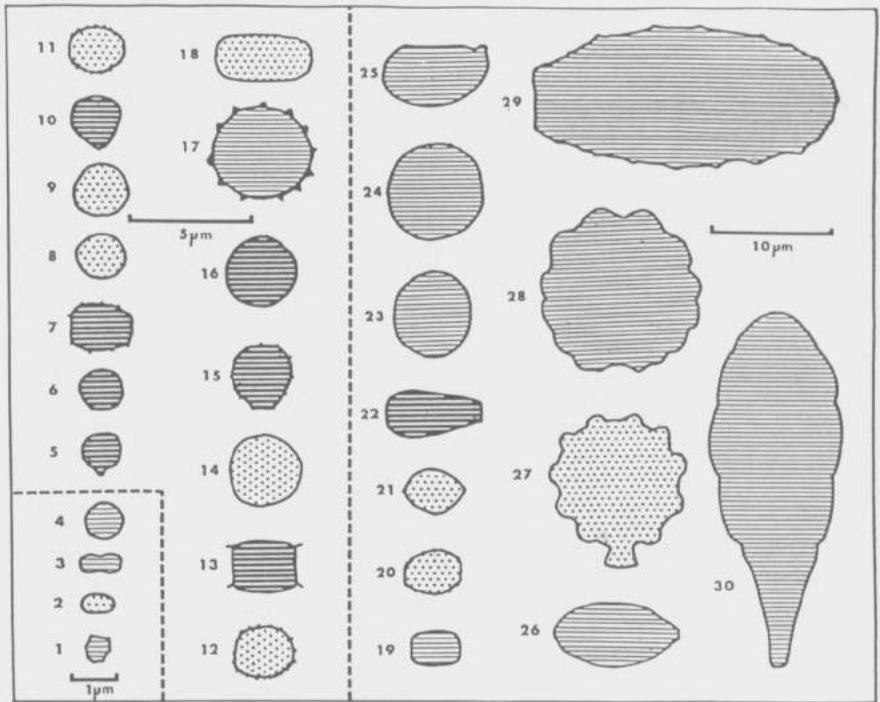


Fig. 2. — Outlines of the airborne spores of Fungi and Actinomycetes causing allergies and mycoses. The species are arranged in order of the minimum recorded diameter of length of their spores. Directly pathogenic species — dark shading ; allergenic species — light shading ; species isolated from animal lungs — dotted (AUSTWICK, 1966).

- | | |
|---|---|
| (1) <i>Thermoactinomyces vulgaris</i> TSIKLINSKY. | (16) <i>Aspergillus flavus</i> LINK. |
| (2) <i>Streptomyces fradiae</i> (WAKSMAN & CURTIS) WAKSMAN & HENRICI. | (17) <i>Aspergillus niger</i> VAN TIEGHEM. |
| (3) <i>Thermomonospora viridis</i> (SCHURMANS <i>et al.</i>) KÜSTER & LOCCI. | (18) <i>Absidia ramosa</i> (LINDT) LENDNER. |
| (4) <i>Micropolyspora</i> sp. | (19) <i>Cryptostroma corticale</i> (ELLIS & EVERHART) GREGORY & WALLER. |
| (5) <i>Histoplasma capsulatum</i> DARLING. | (20) <i>Aspergillus repens</i> (CORDA) DE BARY. |
| (6) <i>Aspergillus terreus</i> THOM. | (21) <i>Chaetomium funicola</i> COOKE (ascospore). |
| (7) <i>Aspergillus fumigatus</i> FRESENIUS. | (22) <i>allescheria boydii</i> SHEAR (conidium). |
| (8) <i>Mucor pusillus</i> LINDT. | (23) <i>Ustilago maydis</i> (DE CANDOLLE) TULASNE. |
| (9) <i>Absidia corymbifera</i> (COHN) SACCARDO & TROT. | (24) <i>Papularia sphaerosperma</i> (PERSOON <i>ex</i> FRIES) VON HÖHNEL. |
| (10) <i>Blastomyces dermatitidis</i> GILCHRIST & STOKES. | (25) <i>Serpula lacrymans</i> (WULFEN <i>ex</i> FRIES) KARSTEN. |
| (11) <i>Penicillium piceum</i> RAPER & FENNELL. | (26) <i>Cladosporium herbarum</i> FRIES. |
| (12) <i>Trichoderma viride</i> FRIES. | (27) <i>Humicola lanuginosa</i> (GRIFFON & MAUBLANC) BUNCE. |
| (13) <i>Coccidioides immitis</i> RIXFORD & GILCHRIST. | (28) <i>Epicoccum nigrum</i> LINK. |
| (14) <i>Aspergillus candidus</i> LINK. | (29) <i>Puccinia graminis</i> PERSOON (uredospore). |
| (15) <i>Emmonsia crescens</i> EMMONS & JELLISON. | (30) <i>Alternaria</i> sp. |

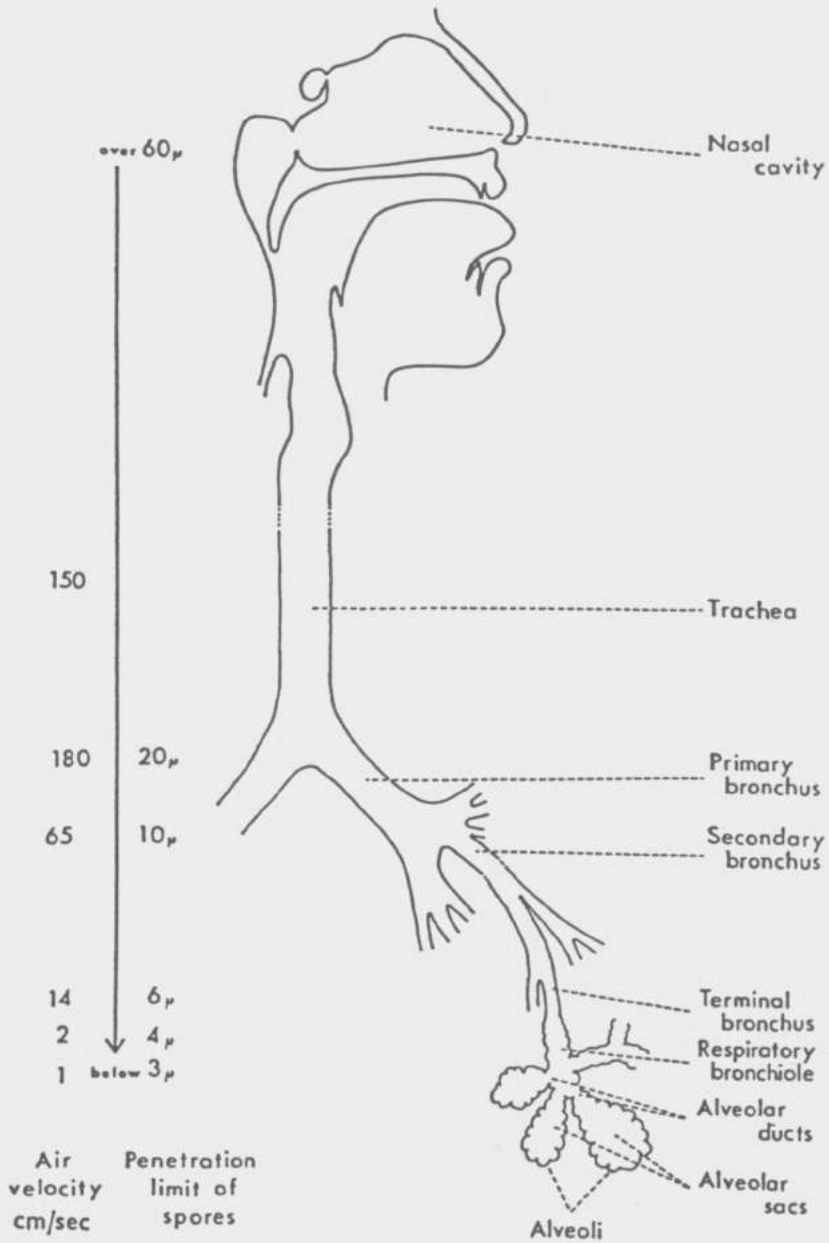


Fig. 3. - The regions of the human respiratory tract in relation to airborne spore penetration and air velocity (AUSTWICK 1966).

Other environmental factors influencing the type of allergy which may develop include the quantity of particles inhaled, which is depended on airborne concentration and length of exposure, and, of course, the nature of the particles themselves, i.e. fungal spores, pollen, dust, etc.

Two types of allergy manifest in exposed people, viz. the «immediate» type resulting in an attack of the hay-fever type (Type I) with symptoms of rhinitis, eye irritation or asthma, and the «delayed» type (Type III) appearing some four to six hours after exposure and often referred to as «farmer's lung type» (table 2). The latter is characterised by shortness of breath, cough, cyanosis and a slight rise in temperature, and whilst this may affect any person, the Type I allergy is virtually restricted to those individuals who are termed «atopic» and have an inherited susceptibility, especially to hay-fever. These two types of allergic reaction thus differ fundamentally and this provides a good basis for dividing the subject, bearing in mind however, that in some instances the same organism may be involved in both types as can be seen by comparing tables 3 and 4. It is therefore useful to consider both the domestic and occupational circumstances of each type of allergy and the associated environments.

Table 2
Types of allergic respiratory disease

	Type I Allergy	Type III Allergy
	Allergic rhinitis : asthma	Extrinsic allergic alveolitis (EAA) (Hypersensitivity pneumonitis)
Clinical features	Atopic individuals Rhinitis (Hay-fever) asthma, conjunctivitis	Non-atopic individuals «Flu-like» symptoms 4-6 hrs. after exposure Dyspnoea, cyanosis
Site reaction	Nose, bronchi, conjunctiva	Peripheral bronchiolar-alveolar tissue
Chest X-ray	Normal	Diffuse miliary micronodular pulmonary shadows
Skin tests	Immediate wheal and flare reaction	Conflicting-usually no immediate reaction : occasional late «Arthus» reaction
Specific antibodies	IgE, IgG (STS)	Precipitins - IgG, IgM & IgA

2. Type I «Immediate» Allergy

The diagnosis of Type I allergy is firstly based on the detection of an «immediate» reaction to extracts of the suspected allergen by means of the skin prick test, in which a small amount of extract is placed as a drop on the inner forearm skin and pricked through with a needle ; a positive reading is indicated by a wheal and flare appearing within a few minutes. Secondly, and more precisely, the radioallergosorbent test

Table 3
Fungal allergens in allergic rhinitis
and asthma type I Allergy

Species of: -	
Hyphomycetes	<i>Alternaria</i> <i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Phoma</i>
Yeasts	<i>Candida</i> <i>Sporobolomyces</i> <i>Saccharomyces</i> <i>Rhodotorula</i>
Basidiomycetes	<i>Serpula lacrimans</i> (dry rot) Agarics (mushroom) Puffballs Smuts and rusts

(RAST) is used on the patient's serum to detect specific IgE antibodies to the offending allergens.

Type I allergy (as hay-fever) is generally associated with the appearance of airborne pollen in early summer, but also with the release of *Cladosporium* spores from cereal and grass crops in late July and August. «Outdoor» allergy is also associated with inhaled basidiomycete spores released from mushrooms and toadstools (agarics) during the autumn, with the release of spores from grain crops during combine harvesting, and with the presence of airborne yeast cells (ballistospores) from the common foliage yeast *Sporobolomyces*.

Indoor sources of allergens are perhaps of greater importance in view of the length of time spent each day inside buildings, both at home and at work. Some are well recognised as hazards, e.g. the house-dust mite (*Dermatophagoides pteronyssimus*) living especially in mattresses with its associated fungi (*Aspergillus* and *Penicillium* spp) and *Cladosporium* spp growing in the condensate on window frames and beneath freezers. But perhaps the most important and potent allergen source is the domestic pet, especially the cat, whose desquamated skin scales and hairs become airborne carrying quantities of highly sensitising sebaceous, salivary and urinary proteins. Damp areas resulting from faulty damp courses or drainage, or condensation from poor ventilation may also allow a wide variety of moulds to grow and produce airborne spores, but a special place in allergy must be reserved for the dry rot fungus [*Serpula (Merulius) lacrimans*] which produces fruiting bodies often out of sight beneath floors and then, unnoticed, permeates the house with large numbers of airborne highly allergenic basidiospores (GREGORY *et al.* 1953).

3. Type III «Delayed» Allergy

Type III respiratory allergies involve the peripheral tissue of the lung – hence the name Extrinsic Allergic Alveolitis – and are characterised by a mild febrile illness occurring some four to six hours after the inhalation of large numbers of very small airborne particles and is associated with the appearance of precipitating antibodies to the inhaled antigen in the patient's serum. Skin tests with the same antigen may also give a delayed «Arthus» type reaction.

Most types of EAA result from occupational exposure, generally within buildings, and table 4 lists some of these disorders under their popular names and the organisms or antigens with which they are associated. Farmer's lung is the best known of these allergies and is mainly attributed to the inhalation of the spores of thermophilic actinomycetes from mouldy hay and straw but may also be caused by

Table 4
Allergen sources in
Extrinsic Allergic Alveolitis-(EAA) Type III Allergy

Allergen	Disease
Actinomycetes	
<i>Micropolyspora faeni</i> } <i>Thermoactinomyces vulgaris</i> } <i>Thermoactinomyces viridis</i> } <i>Thermoactinomyces sacchari</i> <i>Streptomyces olivaceus</i>	- Farmer's lung, Mushroom worker's lung, Humidifier lung ? - Farmer's lung - Bagassosis - New Guinea Lung
Fungi	
<i>Alternaria tenuis</i> <i>Aspergillus clavatus</i> <i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aspergillus umbrosus</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Cryptostroma corticale</i> <i>Graphium</i> sp. <i>Penicillium casei</i> <i>Penicillium frequentans</i> <i>Pleurotus ostreatus</i>	- Sequoiosis/Woodworker's lung - Malt worker's lung - Farmer's lung - Farmer's lung, Malt worker's lung - Farmer's lung - Farmer's lung - Sequoiosis - Maple bark pneumonitis - Sequoiosis - Cheesewasher's lung - Suberosis/Corkworker's lung - Mushroom worker's lung
Other sources	
Bird excreta proteins	- Bird breeders' lung (Budgerigar keepers' lung : Pigeon breeders' lung)
Pituitary snuff proteins	- Pituitary snuff takers' lung
Spray from microbially contaminated humidifiers (microbial metabolites)	- Humidifier fever

fungal spores, especially *Aspergillus fumigatus* and *A. flavus*. The emphasis is on the small size (less than $5\ \mu$ diameter) of the offending allergenic particles permitting penetration to the deepest parts of the respiratory tract and hence preferential retention. If the allergenic material is also soluble, e.g. the condensation nuclei of airborne droplets of microbial metabolites, it may rapidly be absorbed, whereas actual spores may require phagocytosis.

The origins of the heavy allergen concentrations encountered during the occupations affected are invariably in mouldy plant materials ranging from hay and bagasse to timber, but in the case of *Pleurotus floridus*, it is the actual basidiospores that are responsible (NOSTER *et al.* 1976). Animal-derived materials do not have the specific airborne release mechanisms of the fungi or actinomycetes and depend on disturbances of dry skin scales, dander and faeces to become airborne, whilst spray and dripbank humidifiers effectively distribute their water-formed antigen through their forced airflow systems.

4. Airborne Exposure to Allergens

Crucial to the occurrence of allergy is the amount of allergen required in terms of the active allergenic component of the inhaled particle, firstly to sensitise the subject and subsequently to initiate an attack. It is therefore surprising to find that there is so little information on this aspect, either in respect to the number of particles to which an individual can be exposed or on the proportion of the inhaled material that is allergenic. Sensitisation certainly results from exposure to high airborne concentrations in both types of allergy, although low exposures over a long period of time may also play an important role, but we have little idea of how high or how low. Similarly, the levels of allergen required to provoke clinical symptoms of, e.g. hay-fever or farmer's lung, are virtually unknown and only a few reliable estimates have been offered. For example, with laboratory animal allergy, in a male rat room, out of a level of $86\ \text{ng}/\text{m}^3$ of airborne material the pre-albumin active component was determined by rocket immunoelectrophoresis as $37\ \text{ng}/\text{m}^3$ (LONG-BOTTOM & AUSTWICK 1987). It seems that a sensitised person working in this room for c. 5 minutes would develop rhinitis, having received an inhaled dose of the pre-albumin of only 1.8 ng (breathing at a rate of 10 litres/min). A further example of an airborne concentration of allergen associated with Type I allergy is that calculated by CHAPMAN and PLATTS-MILLS (1980) with house-dust mite allergen P_1 as 0.3 to $100\ \text{ng}/\text{m}^3$ in the air of houses, the concentration depending on the amount of disturbance.

In contrast, airborne levels of fungal and actinomycete spores associated with farmer's lung in cowsheds may reach $1.6 \times 10^9/\text{m}^3$ (LACEY & LACEY 1964), exposure to which would probably provoke an attack in a sensitised person. Estimation of inhalant allergen in another Type III allergy, namely, humidifier fever, has been based on extracts recovered by means of a Staplex high volume sampler

(sampling at c. 2 m³/min on glass-fibre filters) and tested by inhibition ELISA assay. In a printing works with a spray humidifier it was found that levels of 10 to 40 µg/m³ were associated with clinical symptoms in some 10% of the workforce but 80% of those exposed had precipitating antibodies. Moreover, with such regular week-day exposure, it was found that the longer the individual had worked on the premises, the stronger was the precipitin reaction in his serum. This suggests that the degree of exposure to airborne allergens although ultimately governing their effects, can be profoundly modified by the environmental situation and the life and workstyles involved (FINNEGAN *et al.* 1985).

5. Conclusions and Tropical Connections

With advances in both air sampling and in immunology, aerobiology in relation to allergic disease is just beginning to be understood in scientific terms of exposure to allergens and of the patient's immune response. This recognition of the significance of allergies in both environmental and occupational health and in their potential role as important factors in animal disease have made aerobiological study essential in investigations. But what of the role of allergy in tropical medicine? — for I am conscious that this account has little apparent connection with the problems of the tropics. Pure and simply, it is because there is only scant information beyond atmospheric surveys of airborne pollens and spores in these regions. Even in the so-called developed world, allergy has had to take its place behind the over-riding importance of infectious and parasitic disease. One important study in tropical allergy has been made into the problem of the green nimitti midge in the Nile Valley of the Sudan where the atopic population is severely affected during the breeding season of this insect (TEE *et al.* 1985). It would seem that there may well be many other local allergic disease foci as yet unrecognised in the tropics, as well as domestically orientated problems borne of high humidities within homes.

Maritime communities are not perhaps exposed to the levels of airborne allergens that are found inland but there are already some indications that problems may arise when people from these areas in the tropics migrate to temperate climates. Increase in the incidence of asthma has been especially noted in Tokelau children when they are living in New Zealand (WAITE *et al.* 1980) and this phenomenon may also be reflected in the increased mortality from asthma in children observed in recent years in that country (SEARS *et al.* 1987). It is well known that inhabitants of tropical regions generally have much higher levels of total IgE than those living in temperate zones and this has been attributed to a general higher level of parasitism. However, it is also possible that this factor is instrumental in enhancing the susceptibility of atopic immigrants to allergic disease in their new home.

It would be invidious to conclude this account of aerobiology and allergy without reference to the «bible» of aerobiologists, namely, the «Microbiology of the Atmosphere» by the late Philip GREGORY (1973). In this single work the whole subject

was brought together largely on a basis of the author's own pioneering researches. We now need to use this knowledge to best advantage in the investigation of allergy and bring to it the vast amount of information existing on the physical behaviour of airborne particles obtained from industrial and defence studies. The methods and instruments used in these fields for sampling and estimating airborne concentrations urgently need to be tested in aerobiology, whilst a much closer and more informed link is required between the subject and the clinical aspects of allergy in all its forms.

The forward looking view of this Conference, especially including as it does, the plant pathological aspects of aerobiology is just one further example of the enlightened and far-reaching influence which Professor Raymond Vanbreuseghem has had on medical and veterinary mycology.

A vous, Monsieur, mes salutations et félicitations !

ACKNOWLEDGEMENTS

My grateful thanks are due to the Académie royale des Sciences d'Outre-Mer for the kind invitation ; to my wife, Dr. J. L. Longbottom, for providing much research data ; to Mrs. M. M. Smith for typing the manuscript.

The author's Senior Research Fellowship is funded by The Health Promotion Research Trust.

BIBLIOGRAPHY

- AUSTWICK, P. K. C. 1958. Cutaneous streptothricosis, mycotic dermatitis and strawberry foot-rot and the genus *Dermatophilus* Van Saceghem. — *Vet. Rev. Annot.*, **4** (1) : 33-48.
- AUSTWICK, P. K. C. 1966. The role of spores in the allergies and mycoses of man and animals. — In : MADELIN, M. (ed.). The fungus spore. — Colston Symposium No. 18. Butterworth, London, pp. 321-337.
- CHAPMAN, M. D. & PLATTS-MILLS, T. A. E. 1980. Purification and characterization of the major allergen from *Dermatophagoides pteronyssinus* Antigen P₁. — *J. Immunol.*, **125** : 587-592.
- FINNEGAN, M. J., PICKERING, C. A. C., DAVIES, P. S. & AUSTWICK, P. K. C. 1985. Factors affecting the development of precipitating anti-bodies in workers exposed to contaminated humidifiers. — *Clinical Allergy*, **15** : 281-292.
- GREGORY, P. H., HIRST, J. M. & LAST, F. T. 1953. Concentrations of basidiospores of dry rot fungus in the air of buildings. — *Acta allergologica* (Kobenhavn), **6** : 168-194.
- GREGORY, P. H., 1973. The Microbiology of the Atmosphere. 2nd edit. Leonard Hill, London, 377 pp.
- LACEY, J. & LACEY, M. E. 1964. Spore concentrations in the air of farm buildings. — *Trans. Brit. mycol. Soc.*, **47** : 547-552.
- LONGBOTTOM, J. L. & AUSTWICK, P. K. C. 1987. Allergy to rats : Quantitative immunoelectrophoretic studies of rat dust as a source of inhalant allergen. — *J. Allergy clin. Immunol.*, **80** (3) : 243-251.

- NOSTER, U., HAUSEN, B. M., FELTEN, G. & SCHULTZ, K. H. 1976. Pilzzüchterlunge durch Speisepilzsporen *Pleurotus Florida*. — *Deutsche Med. Wochenschr.*, **101** (34) : 1241-1245.
- PEPYS, J. 1981. Allergic respiratory disease due to extrinsic agents. — In: SCADDING, J. G. & CUMMING, G. (eds.), Scientific foundations of respiratory medicine. William Heinemann Medical Books, London, pp. 472-483.
- SEARS, M. R., REA, H. H. & BEAGLEHOLE, R. 1987. Asthma, mortality: A review of recent experience in New Zealand. — *J. Allergy Clin. Immunol.*, **80** : 319-325.
- SOLOMON, W. R., BURGE, H. A., MEULENBERG, M. L. & MICH, A. A. 1983. Allergen carriage by atmospheric aerosol. 1. Ragweed pollen determinants in smaller micronic fractions. — *J. Allergy & Clinical Immunol.*, **72** : 443-447.
- TEE, R. D., CRANSTON, P. S., DEWAI, M., PRELICZ, H., BAUR, X. & KAY, A. B. 1985. Evidence for haemoglobins as common allergenic determinants in IgE-mediated hypersensitivity to chironomids (non-biting midges). — *Clinical Allergy*, **15** (4) : 335-343.
- VANBREUSEGHEM, R. & DE VROEY, Ch. 1981. Sexuality and pathogenicity of fungi. — Masson, Paris, 250 pp.
- VAN SACEGHEM, R. 1915. Dermatose contagieuse (Impétigo contagieux). — *Bull. Soc. Path. exotique*, **8** : 345-359.
- WAITE, D. A., EYLES, E. F., TONKIN, S. L. & O'DONNELL, T. V. 1980. Asthma prevalence in Tokelau children in two environments. — *Clinical Allergy*, **10** : 71-75.

Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen *

door

Ch. DE VROEY **

TREFWOORDEN. — Medische mycologie ; Mycosen ; Tropische mycologie.

SAMENVATTING. — Om historische redenen omvat dit overzicht van de Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen, voornamelijk Afrika en meer bepaald Zaïre. Het eerste belangrijke werk dateert van 1948. Het is, zoals de meerderheid van de publikaties die hierop volgen, van R. Vanbreuseghem. De talrijke klinische, epidemiologische en therapeutische studies over oppervlakkige, onderhuidse en diepe tropische mycosen, zijn grotendeels van dezelfde auteur, van zijn medewerkers of van zijn studenten. De bijdrage omvat eveneens de beschrijving van nieuwe ziekten, zoals de Afrikaanse histoplasmose, en van een tiental nieuwe soorten of variëteiten van pathogene fungi.

RÉSUMÉ. — *Contribution belge à la mycologie médicale en régions tropicales.* — Pour des raisons historiques, la contribution belge à la mycologie médicale en régions tropicales concerne principalement l'Afrique, en particulier le Zaïre. Le premier travail important date de 1948. Il est, comme la majorité de ceux qui suivent, de R. Vanbreuseghem. Les nombreuses études cliniques, épidémiologiques et thérapeutiques sont également presque toute du même auteur ou de ses collaborateurs et élèves. La contribution comporte également la découverte et la description de nouvelles maladies telles l'histoplasmose africaine et d'une dizaine d'espèces ou de variétés nouvelles d'agents de mycose.

SUMMARY. — *Belgian contribution to medical mycology in tropical countries.* — For historical reasons the Belgian contribution to medical mycology in tropical countries mainly concerns Africa, especially Zaire. The first important study dates from 1948 and is, like most following publications, authored by R. Vanbreuseghem. The numerous succeeding clinical, epidemiological and therapeutical studies of various mycoses are mainly from the same author, his co-workers and his students. This contribution also includes the discovery and description of new diseases, such as African histoplasmosis, and of about ten new species or varieties of pathogenic fungi.

* Lezing gegeven op de 1^e Conferentie Raymond Vanbreuseghem gehouden op 6 november 1987.

** Prins Leopold Instituut voor Tropische Geneeskunde, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (België).

Het zal niemand verbazen dat de inhoud van dit overzicht van de Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen maar weinig zou moeten gewijzigd worden indien de titel veranderd werd in «R. Vanbreuseghem's bijdrage tot de medische mycologie in de tropen».

Om historische redenen omvat deze bijdrage vooral, maar niet exclusief, Afrika, en meer bepaald Zaïre, Burundi en Rwanda.

Vaak wordt de publikatie van R. VAN SACEGHEM, in 1915 verschenen, in het *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, als eerste bijdrage geciteerd. Alhoewel de ontdekking en beschrijving van *Dermatophilus congolensis* door deze Belgische dierenarts zijn naam wereldfaam bezorgde, is sinds geruime tijd geweten dat dit micro-organisme geen fungus maar wel een bacterie is. Dus is de in de tropen bij het rond zo verspreide huidaandoening, dermatophilose, een «pseudomycose» in de zin die R. Vanbreuseghem er aan gaf.

De eerste mycologische bijdrage wordt hierdoor een korte publikatie, in 1943, van J. RODHAIN, getiteld «Quelques données au sujet des teignes au Mayumbe». Eigenaardig genoeg betreft het mogelijk favus, een vorm van *tinea capitis* die, ondanks het systematisch onderzoek van duizenden schoolkinderen door R. Vanbreuseghem en enkele anderen, nooit meer werd waargenomen in Zaïre.

«Enfin R. Vanbreuseghem vint». Zijn eerste publikatie «Contribution à la connaissance des dermatophytes du Congo belge» verschijnt in 1948, en daarop volgen niet minder dan 125 werken — dit is nochtans slechts een derde van zijn publikaties — over alle mogelijke mycosen in Zaïre, Rwanda, Somalia, Ivoorkust, Kenya, India, Sri-Lanka, Bolivia, enz.

Het geheel van dit oeuvre is duidelijk te omvangrijk om hier opgesomd te kunnen worden. We zullen ons dan ook beperken tot de meest belangrijke, originele bijdragen met vermelding van andere vorsers die meestal dan ook co-auteurs, medewerkers of, zoals velen onder ons, volgelingen van deze leermeester zijn.

In dit overzicht wordt de meest gebruikte indeling van fungische infecties in oppervlakkige, onderhuidse en diepe mycosen gevolgd.

1. Oppervlakkige mycosen

Onder de talrijke studies over *tinea* en hun verwekkers, vermelden we meer bepaald een uitgebreide enquête, in 1956, over *tinea capitis*, waarbij door R. Vanbreuseghem ca 15 000 schoolkinderen in Zaïre onderzocht werden (1957) en een gelijkaardig onderzoek in 1966 en 1968 dat leidde tot «Les teignes en République de Somalie».

Een van de originaliteiten op klinisch vlak, was het aantonen van een prevalentie van ca 25% suppuratieve vormen van *trichophytia*; zopas werden juist dezelfde cijfers door Mamba Kwete in zijn eindwerk, in het kader van de specialisatiecursus in medische mycologie ingediend (1987), te Kinshasa bij schoolkinderen teruggevonden.

Andere aspecten van R. Vanbreuseghem's werken over *tinea capitis* in Centraal-Afrika waren : de waarnemingen van het bestaan van een geografisch spectrum van de dermatofieten ; trials tot massabehandeling van *tinea capitis* met éénmalige toediening van griseofulvine, in Kinshasa met F. Gatti en J. A. Ceballos (1970), in Cap Bon (Tunesië) met J. De Bruycker, D. Beghin en mijzelf (1974).

Op het zuiver mycologische vlak vermelden we de beschrijving van nieuwe tropische Dermatofieten zoals *Microsporum langeroni* (1950), *M. rivalieri* (1951) en *Trichophyton kuryangei* (1961), deze laatste met een merkwaardige héél beperkte geografische verspreiding : enkele dorpen in Burundi en Rwanda, waar P. DOCKX (1969) tien jaar later deze verwekker van *trichophytia* ook terugvond.

Een van de befaamste ontdekkingen van R. Vanbreuseghem betreft het saprofitaire bestaan van zekere dermatofieten. Zijn «Technique biologique pour l'isolement des Dermatophytes du sol» (1952), leidde tot duizenden publikaties.

In Zaïre kon alzo P. DOUPAGNE (1959), *Microsporum gypseum* terugvinden. In de Ivoorkust isoleerde met deze techniek D. DE CLERCQ een nieuwe geofiele soort, *Nannizzia cookiella* (1983), en TAKASHIO en mijzelf (1982), uit grond van Somalia, *Nannizzia corniculata* n.sp.

Het gebruik van R. Vanbreuseghem's techniek lag ook aan de basis van een andere nieuwe vooruitgang in onze kennis van de Dermatofieten, nl. het bekomen van seksuele voortplanting. Op dit aspect werkte, onder de leiding van R. Vanbreuseghem, Mitsuo Takashio gedurende 20 jaar in het Laboratorium voor Mycologie van het Instituut voor Tropische Geneeskunde. Zijn grondige en hardnekkige studie leidde onder meer tot het uitpluizen van het «Mentagrophytes complex» waarbij een nieuwe seksuele vorm, *Arthroderma vanbreuseghemii*, beschreven werd (1973), en waarbij stammen van *Arthroderma benhamiae* in rassen werden gesplitst, o.m. in een Afrikaans ras (1974).

Vermelden we hier onze bescheiden bijdrage tot de epidemiologie van *tinea imbricata* in Fiji (1976), waar wij, in opdracht van de Wereldgezondheidsorganisatie, duidelijk de intrafamiliale overdracht van deze speciale vorm van *tinea* konden aantonen door het afzonderen van de verwekker *Trichophyton concentricum* uit verscheidene fomites.

Een andere, beperkte bijdrage betreft zwarte piedra : met M. TAKASHIO (1975), vonden we 29% «infekties» door *Piedraia hortae* bij chimpansees afkomstig uit Zaïre. Weliswaar werd dit waargenomen op vachten die sinds méér dan 20 jaar in het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika te Tervuren werden bewaard : een onrechtstreekse bijdrage tot de medische mycologie van de promotor van mijn licentiaatseindwerk, R. Vandenbroecke, die voor zijn studie over de evolutie van tandtypes, chimpansee-schedels in Zaïre had verzameld.

Pityriasis versicolor blijft een uiterst frekwente oppervlakkige mycose in de tropen ; geen wonder dat als dermatoloog en mycoloog R. Vanbreuseghem zich grondig aan dit probleem heeft geïnteresseerd. Met R. DE TIÈGE (1952) bewam hij *in vitro* groei van de verwekker, een lipofiele gist : de identiteit *Malassezia furfur* = *Pityrosporum*

ovale zou later door RANDJANDICHE (1979), in het kader van zijn doctoraatsthesis, in het Laboratorium voor Mycologie van het Instituut voor Tropische Geneeskunde bevestigd worden.

2. Onderhuidse Mycosen

De eerste gevallen van chromomycose in Zaïre zijn door R. VANBREUSEGHEM, J. VANDEPITTE, A. THYS & W. WINDEY reeds in 1951 beschreven. Meerdere gevallen werden later door verschillende artsen waargenomen en al dan niet gepubliceerd. Het is dan ook verwonderlijk dat in 1986 een reeks Amerikaanse auteurs de eerste gevallen van chromomycose in Zaïre beweerden te hebben vastgesteld. Onze «Letter to the Editor» van het *International Journal of Dermatology* (1986), leidde tot een rechtzetting.

Een kleine bijdrage tot de behandeling van deze chronische onderhuidse mycose — perorale 5 fluorocytosine en thiabendazole in associatie met locale 5 fluorouracyl (Efudix) — werd zopas door D. DE CLERCQ en mijzelf gepubliceerd (1987).

Maduravoet is niet frekwent in Centraal-Afrika. De eerste publikatie voor Zaïre is die van Ch. COURTOIS, C. DE LOOF, A. THYS & R. VANBREUSEGHEM in 1954.

Maar een «uniek» merkwaardig geval van herseninfectie door een bekende verwekker van Maduravoet, *Madurella mycetomi*, werd door C. MUYUNGA-KASENGULU, J. P. BASTIN, F. GATTI & R. VANBREUSEGHEM in 1971 beschreven.

R. RENOIRTE, J. VANDEPITTE, F. GATTI & R. WERTH publiceerden in 1965 een eerste Zaïrees geval van rhinophycomycose, en F. GATTI, P. RENOIRTE, J. NOOTEN & V. SEYNHAEVE, in 1968, de eerste waarneming van basidiobolomycose.

Een uitvoerige Belgische bijdrage tot de studie van de verwekkers van deze onderhuidse tropische phycomycosen werd geleverd door Jacqueline COREMANS-PELSENEER, trouwens laureaat van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, voor haar werk «Les Phycomycètes pathogènes pour l'homme et les animaux en régions tropicales» (1972). Jacqueline Coremans-Pelseneer heeft ondermeer aangetoond dat de geografische verspreiding in de tropen van één van de verwekkers van deze mycose, *Basidiobolus meristosporus*, overeenstemt met deze van een tropische hagedis (*Agama agama*) uit wiens darm en uitwerpselen zij talrijke stammen van deze pathogene schimmel heeft afgezonderd.

Het eerste geval van rhinosporidiose werd door P. DEFRENNE, J. DORZEE, M. APPELMANS & E. JANSSEN aan het licht gebracht in 1953. Het voorkomen van deze aandoening bij vogels werd door A. FAÏN, in 1957, in het voormalige Astrida aangetoond.

Rhinosporidiose wordt nog steeds ondergebracht in de mycosen alhoewel de fungische aard van de verwekker, *Rhinosporidium seeberi*, hoegenaamd niet bewezen is.

Zo komen we nogmaals terug bij R. Vanbreuseghem: tijdens zijn talrijke verblijven in India werd hij gefascineerd en zelfs geobsedeerd door dit onbekende organisme. Het lukte hem en zijn medewerkers, ondanks meerdere pogingen, niet,

R. seeberi *in vitro* of bij proefdieren te doen overleven. Ten einde raad nam R. VANBREUSEGHEM zijn toevlucht tot het gebruik van de electronenmicroscop (1973, 1976). Dit leidde evenmin tot de oplossing van het raadsel maar wel tot de waarneming van ongewone ultrastructurele organieten in dit micro-organisme. Deze en epidemiologische studies tonen aan, dat *R. seeberi* een waterbewonend, mogelijk wier of sponsachtig organisme zou zijn.

3. Diepe mycosen

In verband met diepe mycosen, vermelden we de eerste gevallen van klassieke histoplasmose, met afzondering van de verwekker, *Histoplasma capsulatum*, in grotten, door P. BOVY, S. PATTYN, F. ANCIAUX DE FAVAUX & J. P. DELVILLE, in 1960, in Shaba.

Noord-Amerikaanse blastomycose in Zaïre werd door P. GATTI, R. RENOIRTE & J. VANDEPITTE in 1964 voor het eerst beschreven.

De twee voornaamste diepe mycosen in Afrika zijn Afrikaanse histoplasmose, en vooral nu, cryptococcose.

Histoplasma duboisii werd ter ere van A. Dubois, door R. VANBREUSEGHEM (1952), zo genoemd. Deze Afrikaanse *Histoplasma*-soort — door de Amerikanen slechts als een variëteit van hun *H. capsulatum* beschouwd — is de verwekker van een zuiver Afrikaanse histoplasmose door A. DUBOIS, P. G. JANSSENS, P. BRUTSAERT & R. VANBREUSEGHEM, in 1952, bij een Zaïrees patiënt herkend. Met A. DUBOIS toonde R. VANBREUSEGHEM (1952) aan, dat deze twee histoplasmosen, op het klinisch vlak, duidelijk verschillende entiteiten zijn.

Danielle Swinne is sinds geruime tijd een expert in cryptococcose. Zij was trouwens ook laureaat van deze Academie in 1981, en in 1987 was zij, in samenwerking met Musongela Lumbila, laureaat van een prijs door de «Académie royale de Médecine de Belgique» uitgereikt.

Zij zal vandaag uitvoerig over *Cryptococcus* en cryptococcose spreken.

Ik zal alleen vermelden dat het eerste gepubliceerde geval van cryptococcose in Zaïre, van de hand is van J. STIJNS & P. ROYER (1953), en dat de ontdekking van een nieuwe tropische variëteit van *Cryptococcus neoformans*, door F. GATTI & R. ECKELS, in 1966 werd gedaan.

Naast de bijdragen tot de medische mycologie, vermelden we de studie over saprolegniose in de tropen, een mycose van vissen, waarvoor Nicole NOLARD, in 1973, ook laureaat van deze Academie werd.

Tenslotte is er via de tropen een zéér belangrijke Belgische bijdrage die nog moet vermeld worden : toen D. Thienpont bij Janssen Pharmaceutica een tweede vruchtbare loopbaan begon, omringde hij zich met verschillende medewerkers die, zoals hijzelf, soms vroegtijdig uit Afrika waren teruggekomen. Met J. Van Cutsem werd weldra een departement mycologie opgebouwd toen bleek dat de jonge familie der azolenderivaten een succesrijke toekomst voor de behandeling van mycosen zou kennen.

Met J. Bosmans, Paule De Vooght, Maria Ketelaers, Chris Raes-Wuytack, Danielle Swinne en mijzelf, is onze staf aan het Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen, weliswaar ingekrompen, maar met oudstudenten en stagiairs uit de tropen wordt verder bijgedragen tot de studie van de mycosen en hun verwekkers in de tropen, niet alleen in Afrika, maar ook in Zuid-Amerika (met o.m. J. Vargas, Bolivia ; Betty Bustamente, Peru ; Anelise Roskamp-Budel, Brazilië). Zeer verheugend is, dat zopas, in de dienst voor parasitologie van het Instituut voor Tropische Geneeskunde verbonden aan de Universiteit van Kinshasa, P. Desmet de mogelijkheid heeft gekregen om mycologisch onderzoek te verrichten.

Aan het einde van dit overzicht van de Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen, zou ik mij méér rechtstreeks tot Professor Vanbreuseghem willen richten, in zijn moedertaal, die toch sinds 25 jaar onze omgangstaal is :

L'influence de nos maîtres modifie notre phénotype. Mais je crois que les grands patrons font, inconsciemment du génie génétique en insérant une partie de leur génome dans le nôtre. C'est sûrement sous l'influence de certains de vos gènes que j'ai l'audace de tenter d'amoindrir vos mérites. Ce que vous avez accompli est remarquable, mais, par le biais de la candidose et de la cryptococcose, nous au moins nous appartenons, de façon un peu trop marginale peut-être, à cette élite qui s'occupe de l'important problème du SIDA.

Erreur, vous avez, en confirmant un diagnostic histologique de cryptococcose chez un patient zaïrois, également atteint de toxoplasmose cérébrale et d'un Kaposi, assisté à un des tout premiers cas rétrospectifs de SIDA en Afrique, celui de Rutsaert, en septembre 1979 ! Je m'incline...

REFERENTIES

- BOVY, P., PATTYN, S., ANCIAUX DE FAVAUX, F. & DELVILLE, J. P. 1960. Contribution de l'histoplasmose au Katanga. I. Étude clinique. Histoplasmose pulmonaire à forme miliaire. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **40** : 293-297.
- COREMANS-PELSENEER, J. 1972. Les phycomycètes pathogènes pour l'homme et les animaux en régions tropicales. — *Verhand. K. Acad. Overzeese Wet., Kl. Nat. en Geneesk. Wet., N.R.*, 18-4.
- COURTOIS, Ch., DE LOOF, C., THYS, A. & VANBREUSEGHEM, R. 1954. Neuf cas de pied de madura congolais par *Allescheria boydii*, *Monosporium apiospermum* et *Nocardia maduræ*. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **34** : 371-395.
- DE BRUYCKER, J., BEGHIN, D., VANBREUSEGHEM, R. & DE VROEY, Ch. 1974. Traitement des teignes du cuir chevelu par une dose unique de griséofulvine chez des écoliers tunisiens. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **54** : 463-475.
- DE CLERCQ, D. 1983. *Nannizzia cookiella*, a new species of Dermatophyte. *Mycotaxon*, **18** : 23-28.
- DE CLERCQ, D. & DE VROEY, Ch. 1987. Treatment of a Zairean case of chromomycosis with oral 5-fluorocytosine and 5-fluoruracol ointment in association. — *Int. J. Dermatol.*, **26** : 333.

- DEFRENNE, P., DORZEE, J., APPELMANS, M. & JANSEN, E. 1953. Conjonctivite proliférante par *Rhinosporidium seeberi*. — *Bull. Soc. belge Ophtalm.*, **104** : 247-252.
- DE VROEY, Ch. 1976. Klinische en epidemiologische beschouwingen over Tokelau. — *Ned. T. Geneesk.* 120, 2022.
- DE VROEY, Ch. 1986. Chromomycosis in Zaire : Letter to the Editor. — *Int. J. Dermat.*, **25** : 136.
- DOCKX, P., 1969. The clinical picture of dermatophytes in Rwanda and Burundi. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **49** : 457-464.
- DOUPAGNE, P. 1959. Isolement de *Microsporium gypseum* du sol et du guano au Congo Belge. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **39** : 281-286.
- DUBOIS, A., JANSSENS, P. G., BRUTSAERT, P. & VANBREUSEGHEM, R. 1952. Un cas d'histoplasmose africaine avec : Note mycologique sur *Histoplasma duboisii* n. sp. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **32** : 569-584.
- DUBOIS, A. & VANBREUSEGHEM, R. 1952. L'histoplasmose africaine. — *Bull. Acad. r. Méd. de Belgique*. VI^e Série, **17** : 551-564.
- FAIN, A. 1957. Deux cas de rhinosporidiose nasale, chez une oie et un canard sauvage, à Astrida (Ruanda-Urundi). — *Mycopath. Mycol. appl.*, **8** : 54-61.
- GATTI, F. & ECKELS, R. 1970. An atypical strain of *Cryptococcus neoformans* (Sanfelice) Vuillemin 1894. Part 1 : Description of the disease and of the strain. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **50** : 689-694.
- GATTI, F., RENOIRTE, P., NOOTENS, J. & SEYNHAEVE, V. 1968. Premier cas de phycomycose cutanée due à *Basidiobolus meristosporus* observé en République démocratique du Congo. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **48** : 455-462.
- GATTI, F., RENOIRTE, R. & VANDEPITTE, J. 1964. Premier cas de blastomycose nord-américaine observé au Congo (Léopoldville). — *Ann. Soc. belge de Méd. trop.*, **44** : 1057-1066.
- MAMBA KWETE. 1987. Les teignes du cuir chevelu à Kinshasa. Étude épidémiologique en milieu scolaire. — Verhandeling, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- MUYUNGA-KASENGULU, C., BASTIN, J. P., GATTI, F. & VANBREUSEGHEM, R. 1971. Invasion of paranasal sinuses by *Madurella mycetomi* in a Congolese child. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **51** : 247-254.
- NOLARD-TINTIGNER, N. 1974. Contribution à l'étude de la saprolégniose des poissons en région tropicale. — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér., in-8°, **19** (4).
- RANDJANDICHE, M. 1979. Le genre *Pityrosporium*. — Dissertation. Facult. de Méd. vét., Université de Liège / Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- RENOIRTE, R., VANDEPITTE, J., GATTI, F. & WERTH, R., 1965. Phycomycose naso-faciale (rhinophycomycose) due à *Entomophthora coronata*. — *Bull. Soc. Path. Exot.*, **58** : 847-862.
- RODHAIN, J. 1943. Quelques données au sujet des teignes au Mayumbe. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **23** : 257-258.
- RUTSAERT, J., MELOT, C., ECTORS, M., CORNIL, A., DE PREZ, C. & FLAMENT-DURANT, J. 1980. Complications infectieuses pulmonaires et neurologiques d'un sarcome de Kaposi. Corrélation anatomo-clinique avec étude ultrastructurale. — *Ann. Anat. pathol.*, **25** : 125-138.
- STIJNS, J. & ROYER, P. (avec l'assistance technique de BOUCKAERT, H.) 1953. Un cas de méningite à *Torulopsis* au Congo Belge. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **33** : 483-486.

- SWINNE, D. 1981. Étude sur l'histoire naturelle de *Cryptococcus neoformans* (Sanfelice) Vuillemin 1894 en régions tropicales et sur son identification. — Mémoire introduit au Concours annuel 1981 de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer.
- SWINNE, D. & MUSONGELA LUMBILA. 1987. *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* et *Cr. neoformans* var. *gattii*, agents de la cryptococcose. — *Bull. Acad. r. Méd. Belgique* (Mémoire), **142** : 238-248.
- TAKASHIO, M. 1973. Une nouvelle forme sexuée du complexe *Trichophyton mentagrophytes*, *Arthroderma vanbreusegheimii* sp. nov. — *Ann. Paras.*, **48** : 713-732.
- TAKASHIO, M. 1974. Observations on African and European strains of *Arthroderma benhamiae*. — *Dermatology*, **13** : 94-101.
- TAKASHIO, M. & DE VROEY, Ch. 1975. Piedra noire chez des chimpanzés du Zaïre. — *Sabouraudia*, **13** : 58-62.
- TAKASHIO, M. & DE VROEY, Ch. 1982. *Nannizzia corniculata* sp. nov., the perfect state of *Microsporium boullardii*. — *Mycotaxon*, **14** : 383-389.
- VANBREUSEGHEM, R. 1948. Contribution à la connaissance des dermatophytes du Congo Belge. Présence des *Trichophyton glabrum*, *gourvili* et *ferrugineum*. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **28** : 429-444.
- VANBREUSEGHEM, R. 1950. Contribution à l'étude des dermatophytes du Congo Belge : le *Sabouraudites* (*Microsporium*) *langeroni* n. sp. — *Ann. Paras.*, **25** : 509-517.
- VANBREUSEGHEM, R. 1951. Sur un nouveau dermatophyte isolé au Congo Belge : *Sabouraudites rivalieri* n. sp. — *Arch. belges Derm. Syph.*, **7** : 109-113.
- VANBREUSEGHEM, R., VANDEPITTE, J., THYS, A. & WINDEY, W. 1951. Premier cas de chromoblastomycose par *Phialophora pedrosoi* chez un indigène du Congo Belge. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **31** : 495-500.
- VANBREUSEGHEM, R. 1952. Technique biologique pour l'isolement des dermatophytes du sol. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **32** : 173-178.
- VANBREUSEGHEM, R. 1952. Note mycologique sur *Histoplasma duboisii* n. sp. In : DUBOIS, A. et al. Un cas d'histoplasmose africaine. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **32** : 569-583.
- VANBREUSEGHEM, R. & DE TIÈGE, R. 1952. Contribution à l'étude du pityriasis versicolor et de *Pityrosporum ovale*. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **32** : 521-527.
- VANBREUSEGHEM, R. 1957. Note préliminaire sur l'endémie teigneuse au Congo belge et au Ruanda Urundi et ses rapports avec la nutrition. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. colon.*, nouv. sér., **3** : 394-410.
- VANBREUSEGHEM, R. & ROSENTHAL, S. A. 1961. *Trichophyton kuryangei* n. sp., nouveau dermatophyte africain. — *Ann. Paras. hum. comp.*, **36** : 797-803.
- VANBREUSEGHEM, R. 1966. Les teignes en République de Somalie. — *Bull. Acad. r. Méd. Belgique*, 7^e S., **4** : 247-260.
- VANBREUSEGHEM, R. (avec l'aide technique de BOSMANS, J.) 1968. Nouvelles observations sur les teignes en République de Somalie. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **48** : 513-526.
- VANBREUSEGHEM, R., GATTI, F. & CEBALLOS, J. D. 1970. Mass treatment of scalp ringworm by a single dose of griseofulvin. — *Int. J. Derm.*, **9** : 59-63.
- VANBREUSEGHEM, R. 1973. Ultrastructure of *Rhinosporidium seeberi*. — *Int. J. Derm.*, **12** : 20-28.
- VANBREUSEGHEM, R. 1976. Rhinosporidiose. Klinisches Aspekt, Epidemiologie und ultrastrukturelle Studien von *Rhinosporidium seeberi*. — *Derm. Mschr.*, **162** : 512-526.
- VAN SACEGHEM, R. 1915. Dermatose contagieuse (impétigo contagieux). — *Bull. Soc. Path. exot.*, **8** : 354-359.

Importance des champignons en tant qu'aéroallergènes *

par

N. NOLARD **

MOTS-CLÉS. — Aéroallergènes ; Aérobiologie ; Champignons ; Fonge atmosphérique ; Moisissures ; Spores fongiques.

RÉSUMÉ. — En Belgique, le recensement des spores fongiques de l'atmosphère est réalisé en continu depuis 15 années. Les résultats montrent qu'il n'y a quasi aucune relation entre la fonge atmosphérique et la contamination fongique de l'air des espaces clos.

SAMENVATTING. — *Belang van de zwammen als aeroallergenen.* — In België wordt de telling van de zwamsporen van de atmosfeer sinds 15 jaar onafgebroken verwezenlijkt. De uitslagen tonen aan dat er bijna geen verband is tussen de luchtschimmels en de besmetting door zwammen van de lucht in gesloten ruimten.

SUMMARY. — *The importance of fungi as aeroallergens.* — For 15 years now, fungal spores have been recorded uninterruptedly in Belgium. The results of these recordings show that there is almost no correlation between the airborne fungi and the fungal contamination of the air in enclosed spaces.

1. Introduction

L'air que nous respirons véhicule une quantité considérable d'organismes vivants parmi lesquels les spores de champignons dominent incontestablement tant en quantités d'organismes véhiculés qu'en variétés d'espèces présentes.

L'inhalation de certaines spores n'est pas sans effet sur la santé de l'homme et des animaux. Les maladies les plus graves qu'elles déterminent sont d'ordre infectieux. Les spores inhalées germent dans le tractus respiratoire, disséminent dans l'organisme, entraînant bien souvent la mort de leur hôte. Heureusement, dans nos régions, ces infections sont rares. Plus nombreuses sont les pathologies de nature allergique résultant d'une succession de contacts entre les muqueuses et des spores d'une même espèce.

* Lecture faite à la 1^{re} Conférence Raymond Vanbreuseghem tenue le 6 novembre 1987.

** Section de Mycologie, Institut d'Hygiène et d'Épidémiologie, rue J. Wytman 14, B-1050 Bruxelles (Belgique).

Certains individus développent des allergies en présence de quantités relativement banales de spores aériennes, ces individus sont dits atopiques. Les allergies de ce genre sont pour l'essentiel des rhinites, des bronchites allergiques et surtout de l'asthme. D'autres présentent, suite à l'inhalation de quantités anormalement élevées de spores, des pathologies pulmonaires de type interstitiel.

La taille des spores aériennes varie de 1-2 μm à 50-100 μm ; de plus, d'importants fragments de mycélium se retrouvent également dans l'air si bien que l'on devrait plutôt parler de particules fongiques et non de spores.

2. Air extérieur

Le professeur Vanbreuseghem que nous avons le plaisir d'honorer lors de cette séance a créé en 1973, à l'Université Libre de Bruxelles, un centre belge d'étude et de recensement des spores fongiques de l'atmosphère. Son enthousiasme et son intérêt pour l'étude de nouvelles pathologies fongiques respiratoires et pour l'Aérobiologie est également à l'origine de la création, en 1974, d'une Association européenne d'Aérobiologie. Ce groupe s'attache à préciser les variations existant entre les divers pays du Marché Commun et a publié depuis, une série d'articles dans diverses revues d'immunologie et d'allergologie (BAGNI *et al.* 1976 et 1977, CHARPIN *et al.* 1978 et 1982, SPIEKSMAN *et al.* 1980).

Grâce à l'impulsion du professeur Vanbreuseghem, au soutien du professeur Halter, à l'époque secrétaire général au Ministère de la Santé publique et du secrétaire général actuel, M. Van Daele, ce centre a pu être intégré en 1980 à l'Institut d'Hygiène et d'Épidémiologie. Le laboratoire de Mycologie y assure le contrôle de l'atmosphère de diverses villes belges ainsi que la diffusion des résultats sous forme d'abonnements et de bulletins diffusés à la radio et à la télévision.

3. Importance des fluctuations saisonnières de la pollution fongique de l'air

Le dénombrement quantitatif des spores banales de l'atmosphère a été réalisé à Bruxelles, Anvers, Hasselt, Verviers, Mons et en bord de mer (de Haan) au cours des 12 dernières années.

Un capteur volumétrique «Burkard volumetric spore sampler» fonctionne 24 heures/24 dans chaque centre. Cet appareil permet de recueillir les particules atmosphériques sur une surface piège par aspiration à travers une fente calibrée. Le débit d'air est réglé de façon à s'approcher du débit ventilatoire humain (10 l/min).

Le tableau 1 reprend la liste des diverses espèces recueillies et identifiées de 1976 à 1986, la moyenne annuelle du nombre total de spores identifiées et le pourcentage respectif de chacune calculé par rapport au total général des spores isolées dans l'année. Les principaux taxons intéressant l'allergie y sont représentés. Les variations quantitatives sont importantes mais ne reflètent pas nécessairement l'importance

Tableau 1
Spores fongiques
de l'atmosphère à Bruxelles

Espèces	1976-1986	
	Moyenne annuelle (1 m ³ /jour)	%
<i>Ustilago</i>	46 885	2,92
<i>Erysiphe</i>	3 350	0,21
<i>Cladosporium</i>	839 833	52,23
<i>Torula</i>	1 834	0,11
<i>Sporobolomyces</i>	90 808	5,65
<i>Entomophthora</i>	3 259	0,2
Mycélium	35 245	2,19
<i>Alternaria</i>	20 366	1,27
<i>Botrytis</i>	21 724	1,35
<i>Stemphylium</i>	487	0,03
Ascospores	264 677	16,46
<i>Tilletiopsis</i>	79 195	4,93
<i>Epicoccum</i>	6 766	0,42
Basidiospores	147 981	9,2
<i>Aspergillaceae</i>	37 746	2,35
Autres	7 783	0,48
TOTAL	1 607 939	

allergique. *Cladosporium* représente à lui seul 52% de la fonge tant à Bruxelles que dans d'autres stations. En tant qu'allergène, il ne serait cependant que le deuxième par ordre d'importance après *Alternaria*. De 10 à 20% des patients sensibilisés au rhume des foins présenteraient également une sensibilisation à l'une ou l'autre de ces 2 moisissures ; il s'agit de patients dont les symptômes ne cessent pas vers la fin juin mais se prolongent en juillet et parfois même en août.

Dans une étude complémentaire, nous avons montré que plus de 85% de ces spores appartenaient à l'espèce *Cladosporium herbarum*, un colonisateur de feuilles de Graminées mourantes. Cette moisissure sporule abondamment durant les heures chaudes et sèches de la journée. Ceci explique sa répartition saisonnière très nette pendant les mois de juin, juillet et août. L'espèce *fumigatus* domine dans le genre *Aspergillus* (BEGUIN & NOLARD 1982).

L'ensemble du recensement d'une année de prélèvement est résumé sur un calendrier de vagues successives de sporulation qui reprend les principaux groupes présents dans l'air et susceptibles d'induire des allergies (fig. 1, d'après VANBREUSEGHEM & NOLARD 1985). Ce genre de calendrier montre qu'il existe peu de différences saisonnières entre les diverses vagues. Contrairement aux plantes qui présentent un rythme saisonnier de pollinisation, les moisissures sporulent quasi n'importe quand pour autant qu'elles trouvent un substrat, une t° et une humidité satisfaisants.

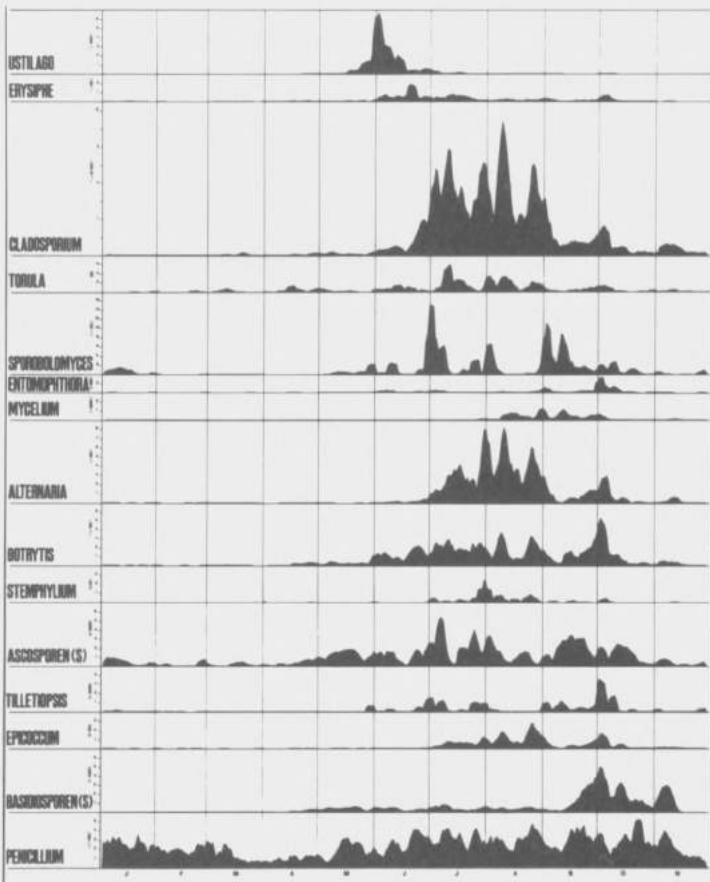


Fig. 1. — Spores fongiques de l'air à Bruxelles : succession des vagues de sporulation au cours de l'année 1983 (moyennes courantes sur 5 jours).

4. Air des espaces clos

La flore fongique des habitations est plus variée et diffère d'habitation à habitation. Ceci rend le diagnostic d'allergie fongique très difficile. En effet, les extraits testés en clinique pour le diagnostic allergique se limitent bien souvent aux moisissures les plus connues dans le domaine de la pathologie.

Les méthodes volumétriques d'analyse d'air utilisées dans les espaces clos font appel à des appareils qui réalisent des aspirations de volumes d'air connus et la projection des particules sur des milieux gélosés : le *Casella Bacteria sampler* et le *Reuter Centrifugal Sampler*. L'analyse de la contamination des surfaces est en outre

indispensable afin de définir le spectre d'espèces associé aux pathologies allergiques des espaces clos.

Dans les habitations récentes munies d'isolation excessive et mal conçue, les châssis sont souvent envahis par *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Ulocladium* sp., voire des levures ; *Cladosporium sphaerospermum* domine dans les salles de bains, souvent associé à diverses autres Dématiées. *Chaetomium* n'est pas rare dans les cuisines et *Penicillium* spp. domine largement dans les caves humides.

Les matelas sont souvent le siège d'une contamination excessive. Il n'est pas rare d'isoler jusqu'à 10^8 col./g poussière, les espèces communes y sont : *P. spp.*, *Aspergillus versicolor*, *Aureobasidium pullulans*, *Aspergillus repens*, et bon nombre d'espèces xérophiles (*Aspergillus penicilloides* et *Wallemia sebi*). Enfin, les Actinomycètes thermophiles s'y développent également en particulier *Thermoactinomyces vulgaris*.

En ambiance conditionnée, la contamination peut être due soit à un mauvais fonctionnement des filtres soit à la contamination de l'eau du système d'humidification (NOLARD *et al.* 1986). Cette eau contient en moyenne de 10^4 à 10^{12} colonies de moisissures de diverses espèces par litre d'eau (cf. tableau 2) : *Exophiala jenselmei*, *Acremonium* spp., *Fusarium* spp., *Aureobasidium pullulans*, *Phoma* spp., *Phialophora* spp. dont l'antigénicité et l'allergénicité sont actuellement à l'étude.

Tableau 2

Analyse d'eau d'humidification

Espèces/Référence	LT2	LT3	LT6	LT8	LT12	LT15	LT16	LT19	LT13	LT0
Nombre d'enquêtes	1	2	2	7	2	2	1	1	1	1
<i>Exophiala</i>	++	+	+	++++	+	++	+	++++	++	+
<i>Acremonium</i>				+	++	+				+++
<i>Phoma</i>				+++	++	+	+			+++
<i>Phialophora</i>		+		+++	+			++	+	
<i>Fusarium</i>	++++			+++	+	+	+	+	+	
<i>Aureobasidium</i>				+				+++		+++
<i>Penicillium</i>	++	+		+						+
<i>Paecilomyces</i>			++++				++			+
<i>Cladosporium</i>	+									+
<i>Trichoderma</i>	+++									+
<i>Rhodotorula</i>				+	+		+		+	++
<i>Sporobolomyces</i>										+
Levures blanches	+									
<i>T. candidus</i>	+	+	++	++	+	+++	++	+++	+	+
<i>T. vulgaris</i>			+			+	+++	+		+
<i>M. faeni</i>						+				

5. Quelle est la valeur de telles spores pour l'allergique ?

Une première conclusion à tirer des études de l'air est la diversité des espèces rencontrées. Mais sont-elles responsables des cas d'allergie signalés ? La preuve est difficile à apporter aujourd'hui et notre meilleur encouragement est de constater l'effet extraordinairement bénéfique des mesures d'éviction qu'il nous arrive d'imposer aux patients, en particulier dans les espaces clos.

Divers tests biologiques sont réalisables *in vivo* et *in vitro* ; ils visent à mettre en évidence des réactions d'ordre immunologique, mais encore faut-il disposer de bons extraits spécifiques ! Les extraits disponibles sur le marché sont souvent inadaptés. De plus, il existe peu de méthodes de contrôle de qualité et de stabilité de ces extraits.

L'idéal serait, bien sûr, de disposer de souches clairement caractérisées et identifiées, comparables à celles que le patient rencontre dans son environnement, de bien définir les conditions de croissance de ces souches et les conditions d'extraction. C'est pourquoi nous avons constitué une collection de référence comprenant plus de mille souches isolées de l'environnement de patients allergiques (NOLARD *et al.* 1985) et parallèlement une banque de sérums de référence. L'identification des meilleures souches fait actuellement l'objet de nos recherches.

BIBLIOGRAPHIE

- BAGNI, N., CHARPIN, H., DAVIES, R. R., NOLARD, N. & STIX, E. 1976. City spore concentrations in the European Community (EEC) I. Grass pollen 1973. — *Clinical Allergy*, **6** : 61-68.
- BAGNI, N., DAVIES, R. R., MALEA, M., NOLARD, N., SPIEKSMASMA, F. Th. & STIX, E. 1977. Sporenkonzentrationen in Städten der Europäischen Gemeinschaft (EG) II. *Cladosporium*- und *Alternaria* Sporen. — *Acta Allergol.*, **32** : 118-138.
- BEGUIN, H. & NOLARD, N. 1982. Fluctuations saisonnières des spores d'*Aspergillus* dans l'air à Bruxelles. — *Bull. Soc. franç. Mycol. méd.*, **14** : 81-84.
- CHARPIN, H., DAVIES, R. R., NOLARD, N., SPIEKSMASMA, F. Th. & STIX, E. 1978. Concentrations urbaines des spores dans les pays de la Communauté Économique Européenne. III. Les Urticaceae. — *Rev. franç. Allergol.*, **4** : 181-187.
- CHARPIN, H., NOLARD, N., SPIEKSMASMA, F. Th. & STIX, E. 1982. Concentrations urbaines des spores dans les pays de la Communauté Économique Européenne. V. Ustilago. — *Rev. franç. Allergol.*, **22** : 1-6.
- NOLARD, N., BEGUIN, H., HERREGODS-DETANDT, M., MASAY, A. & VUNCKX, K. 1985. Catalogue of the fungi culture collection. — Publ. Ministry of Public Health, 95 pp.
- NOLARD, N., BEGUIN, H. & VUNCKX, K. 1986. Mesures quantitatives et qualitatives de moisissures dans l'environnement. — *In* : Maladies des climatiseurs et des humidificateurs, ed. INSERM, pp. 193-202.
- SPIEKSMASMA, F. Th., CHARPIN, H., NOLARD, N. & STIX, E. 1980. City spore concentrations in the EEC. IV. Summer weed pollen. — *Clin. Allergy*, **10** : 319-329.
- VANBREUSEGHEM, R. & NOLARD, N. 1985. Variations des spores fongiques dans l'air durant les dix dernières années en Belgique. — *Bull. Acad. r. Méd. Belg.*, **140** : 147-158.

Contrôle biologique d'insectes à l'aide de champignons *

par

Jacqueline COREMANS-PELSENEER **

MOTS-CLÉS. — Champignons entomopathogènes ; Contrôle biologique.

RÉSUMÉ. — Outre un rappel du mode de parasitisme des champignons entomopathogènes, nous donnons quelques exemples de leur utilisation contre les Insectes et les Acariens. Nous envisageons la place de ces champignons dans un contrôle intégré.

SAMENVATTING. — *Biologische controle van insecten door schimmels.* — Buiten een herinnering aan de aard van het parasitisme van de entomopathogene schimmels, geven wij enkele voorbeelden van hun gebruik tegen de Insekten en de Mijten. Wij bespreken de plaats van deze schimmels in een geïntegreerde bestrijding.

SUMMARY. — *Biological control of insects by Fungi.* — After reminding the audience of the mode of parasitism by entomopathogenic fungi, we give some examples of their use against insects and mites. We consider the place of these fungi within an integrated control.

Selon la définition de l'OMS, la lutte biologique est la manipulation directe ou indirecte des ennemis naturels : organismes pathogènes, parasites ou prédateurs.

Le contrôle biologique s'applique aux «pestes» c'est-à-dire à tout Insecte ou Acarien causant des dégâts économiques ou une nuisance à l'homme.

On dit volontiers que ce type de contrôle a été inventé ou plutôt redécouvert dans le but d'éviter la pollution par les insecticides chimiques, en réalité il constitue souvent la seule alternative à la résistance accrue des Insectes et des Acariens aux pesticides.

Les agents pathogènes figurent en bonne place dans les applications et les perspectives de réduction des populations d'Arthropodes sous un seuil dommageable.

Depuis l'antiquité, les maladies sont décrites à partir d'un état de santé. Les pathologies les mieux connues sont celles de l'homme puis celles des animaux

* Lecture faite à la 1^{ère} Conférence Raymond Vanbreuseghem tenue le 6 novembre 1987.

** Laboratoire de Parasitologie, Université Libre de Bruxelles, Boulevard de Waterloo 115, B-1000 Bruxelles (Belgique).

domestiques. Au IV^e siècle avant J. C., Aristote mentionne déjà que les abeilles présentent des maladies.

Il faudra cependant attendre le XIX^e siècle pour que A. BASSI (1836) montre que la muscardine blanche du ver à soie (*Bombyx mori*) est due à *Botrytis* (*Beauveria*) *bassiana*.

En 1959, la pathologie des Invertébrés est reconnue comme une science autonome, par la création de la «Society for Invertebrate Pathology», du *Journal of Invertebrate Pathology* et de la revue *Entomophaga*. Deux ouvrages de base sont publiés ; l'un en 1963 «Insect Pathology» il est dû à A. STEINHAUS et l'autre en 1965 «Pilzkrankheiten bei Insekten» de E. MULLER-KÖGLER.

En ce qui concerne l'application de la lutte biologique, le *Bacillus thuringiensis* a été produit dès 1938 et c'est dans les années 50 qu'il a été largement commercialisé aux États-Unis.

Actuellement, au moins 19 sérotypes et 27 biotypes de cette bactérie sont répertoriés. Le laboratoire de lutte biologique (H. de Barjac, Institut Pasteur Paris) possède plus de 700 souches de *B. thuringiensis*.

Le premier virus de polyhédrose nucléaire a été commercialisé en 1973 pour lutter contre les chenilles du genre *Heliothis*. Ces deux types de micro-organismes, virus et bactéries, présentent en commun le fait de devoir être ingérés par l'Insecte cible, ils conviennent donc bien pour un contrôle de phytophages.

Les virus se multiplient au sein des cellules ; les bactéries sporulantes et cristallifères agissent comme un véritable insecticide par activation du cristal en toxine au niveau du tube digestif de l'Insecte. Celui-ci est paralysé puis meurt avant qu'une septicémie ne s'installe.

Les champignons présentent un mode de parasitisme totalement différent, original et incontournable pour autant que diverses conditions écologiques soient présentes (fig. 1) ; en effet, ils pénètrent activement dans l'hôte Arthropode en perforant sa cuticule.

L'organite infectant est généralement la spore asexuée : zoospore ou conidie qui germe sur le tégument de l'Invertébré, le tube germinatif peut pénétrer directement grâce à des enzymes protéolytiques, chitinolytiques et lipolytiques ou former des organes spécialisés : haustorium, appressorium. Les corps nymphaux se multiplient dans l'haemocoel puis dans les organes de l'Arthropode. Certaines souches produisent des toxines insecticides. La mort de l'Insecte ou de l'Acarien est précédée ou suivie par un développement intense de mycélium. A ce moment, il peut y avoir formation de spores de résistance à l'intérieur du corps de l'Arthropode. Dans un environnement favorable, le mycélium ou les spores de résistance germent et forment des organes de reproduction asexués à l'extérieur de l'hôte. Ces spores sont infectantes pour un nouvel arthropode.

Dès 1952, R. VANBREUSEGHEM prouve que les Dermatophytes, champignons considérés jusqu'alors comme des parasites obligatoires, présentent une vie saprophytique. De même les champignons entomopathogènes sont le plus souvent des

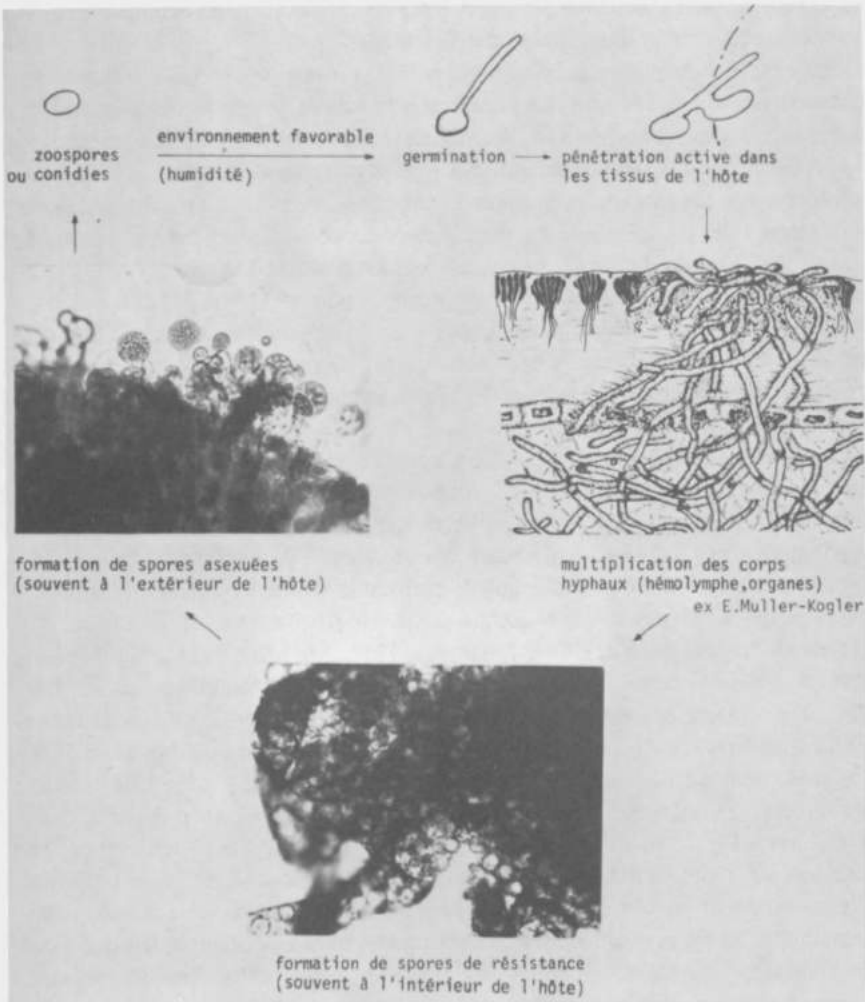


Fig. 1. — Mode d'infection d'Insectes ou d'Acariens par des champignons.

saprophytes devenant accidentellement parasites ; ils peuvent cependant engendrer des épizooties.

Des champignons appartenant à des classes très différentes peuvent être parasites d'Insectes et d'Acariens. Je me propose de n'en citer que quelques exemples choisis parmi ceux qui sont utilisables en lutte biologique.

Parmi les champignons inférieurs citons les *Coelomomyces* (*Blastocladales*), dont environ 40 espèces sont des parasites obligatoires, produisant des épizooties naturelles pouvant entraîner 95% de mortalité parmi les larves d'Anophèles, de *Culex* et d'*Aedes*. Il existe également des enzooties (parasitisme de 1 à 12%). Le parasitisme par *Coelomomyces* comprend deux hôtes, à savoir la larve de moustique et un Copépode. La spécificité est grande mais aucune culture n'est réalisable. M. LAIRD (1967) a introduit, avec succès, ce parasite aux Iles Tokelaou.

Un Oomycète, *Lagenidium giganteum*, décrit depuis 1973, est parasite facultatif de larves de divers genres de moustiques ; il cause des mortalités variant de 60 à 100% et il se cultive aisément. Des essais récents réalisés en rizières aux États-Unis par J. L. KERWIN et R. K. WASHINO (1986) semblent très prometteurs pour la commercialisation de ce champignon.

Parmi les Zygomycètes, ce sont sans conteste les Entomophthorales qui ont suscité le plus de travaux. En effet, ce groupe présente une répartition géographique mondiale, parasitant des classes très différentes d'Insectes tels des Homoptères, des Lépidoptères, des Diptères mais aussi des Acariens (REMAUDIÈRE *et al.* 1976, WALLACE *et al.* 1976). Ces champignons peuvent entraîner l'éradication de populations entières de pestes (BEN ZE'EV *et al.* 1984, WILDING & PERRY 1980, COREMANS-PELSENEER *et al.* 1983, DEDRYVER 1981, MILNER 1985). Malheureusement, la systématique de ces champignons est difficile. (REMAUDIÈRE & KELLER 1980, WATERHOUSE & BRADY 1982, BEN ZE'EV & KENNETH 1982, KING & HUMBER 1981). Certaines espèces se cultivent, d'autres pas, elles sont spécifiques ou non, elles présentent ou non une reproduction sexuée et asexuée ; malgré des études approfondies, elles restent difficiles et onéreuses à cultiver (LATGÉ & DE BIÈVRE 1976, LATGÉ 1980). Et enfin et surtout, les épizooties naturelles si destructrices ne semblent pas reproductibles de manière dirigée (WILDING *et al.* 1986). Divers facteurs semblent impliqués dans ce phénomène : la qualité de l'inoculum en champignon, les facteurs climatiques incontrôlables mais également le fait que dans des conditions spontanées d'épizootie, plusieurs genres et/ou espèces peuvent participer, prenant éventuellement le relais l'un de l'autre.

Parmi les Ascomycètes, les Cordyceps sont bien connus pour être des agents des mycoses d'Invertébrés, et ce surtout en raison de leurs formations spectaculaires d'asques à l'extrémité d'un organe érigé à l'extérieur des Insectes ou des Araignées parasitées. Larves et adultes peuvent être parasités de manière souvent spécifique (MOUREAU 1949). Les Cordyceps peuvent être les holomorphes de divers anamorphes tels *Hirsutella*, *Isaria*, *Paecilomyces*, *Spicaria*... (SAMSON 1981).

Parmi les Fungi imperfecti, nous citerons donc certains de ces anamorphes utilisés en contrôle biologique. La systématique de ces Adelomycètes est discutée, aussi me

permettrai-je de citer quelques exemples par ordre alphabétique de genre (BARRON 1968).

Aschersonia aleyrodis présente une grande spécificité vis-à-vis des Aleurodes, grands ennemis des cultures en serres dans nos régions. L'utilisation de conidies en cultures de concombres aux Pays-Bas par FRANSEN *et al.* (1987) semble très encourageante. L'inconvénient majeur de cette aspersion est la nécessité du maintien d'une humidité saturante durant les 24 heures suivant la dispersion des conidies. *A. aleyrodis* peut être utilisé conjointement avec l'Hyménoptère *Encarsia formosa* largement commercialisé pour le contrôle des Aleurodes. Le contrôle atteint alors 85% de la population d'Insectes.

Beauveria bassiana, agent de la muscardine blanche, a été utilisé et commercialisé aux États-Unis pour lutter contre le curculionide du citronnier en République populaire de Chine. Il est destiné à combattre diverses chenilles de carpocapses, de pyrales et de *Dendrolimus*. En URSS, les spores de *B. bassiana* sont commercialisées sous le nom de Boverin pour lutter contre les doryphores (*Leptinotarsa decemlineata*) (SAMSINAKOVA *et al.* 1980). Une espèce proche, *Beauveria brongniartii*, semble très intéressante à étudier. Certaines souches de ce microorganisme présentent une spécificité pour des larves souterraines de Coléoptères. FERRON (1978) et KELLER (1986) l'ont utilisé en France et en Suisse, avec succès, dans la lutte contre le hanneton (*Melolontha melolontha*). Nous tentons, avec MARCHAL (1987), d'utiliser ce champignon pour contrôler les larves, polyphages de racines, du Curculionide *Otiorrhynchus sulcatus* (COREMANS-PELSENEER & NEF 1986, TILLEMANS et COREMANS-PELSENEER 1987).

Culicinomyces clavisporus est un parasite facultatif de larves de divers moustiques. La pénétration des conidies a lieu via le tube digestif, elle est suivie de l'invasion de l'haémocoèle qui tue l'Insecte en 2 à 3 jours. La mortalité peut atteindre 98% en dessous de 30°C (FEDERICI 1981).

Hirsutella thompsonii est agent d'épizooties naturelles d'Acariens Eriophyides ; son pouvoir pathogène se limite aux Acariens. Le champignon est commercialisé sous le nom de «Mycar» pour lutter contre *Eriophyes sheldoni* (acarien du bourgeon de citronnier) aux USA (MACCOY 1981, 1986). Israël et l'URSS en font également usage. Une application tropicale existe vis-à-vis de *Eriophyes guerreronis*, acarien de la fleur de cocotier. Les chercheurs tentent de trouver une souche pathogène vis-à-vis de tetranychidae.

Metarhizium anisopliae, agent de la muscardine verte, a été largement utilisé au Brésil sous le nom de «Metaquino» pour lutter contre *Mahanarva postica* : (la punaise cracheuse), un petit Homoptère Cercopidae de la canne à sucre. ZIMMERMANN (1984) utilise ce champignon dans le contrôle du Curculionide *O. sulcatus* en RFA. Des épizooties naturelles par ce champignon sont observées dans des populations de larves de Coléoptères dont celles d'*Oryctes rhinoceros* du cocotier. Il faut noter que l'explosion démographique de ce Coléoptère dans les îles du Pacifique a été maîtrisée par l'utilisation d'un Baculovirus spécifique (BEDFORD 1981).

Nomuraea rileyi est probablement un des seuls champignons provoquant des épizooties naturelles chez des chenilles telle *Pieris brassicae*. C'est la raison de recherches actuellement en cours au USA pour tenter d'obtenir des souches pathogènes vis-à-vis de diverses espèces d'Héliothis particulièrement dommageables en maïs et en coton. Les principaux inconvénients de *N. rileyi* sont de tuer lentement les pestes, de nécessiter une humidité saturante pour la germination des conidies et du besoin de grandes quantités de spores pour réaliser l'infection de l'Insecte (IGNOFFO 1981).

Verticillium lecanii est utilisé sous les noms commerciaux de «Mycotal» et de «Vertalec» au Royaume-Uni et aux États-Unis, pour lutter contre les Aleurodes et les Aphides de serres. Les meilleurs résultats semblent obtenus en Grande-Bretagne en culture de chrysanthèmes et de concombres (HALL 1981). Les blastospores nécessitent des températures élevées pour germer (20 à 25°C). En régions tropicales et subtropicales, des épizooties naturelles par *V. lecanii* sont observées sur pucerons et sur aleurodes (tableau 1).

Tableau 1

Utilisation de quelques champignons entomopathogènes

CHAMPIGNON	HÔTE ARTHROPODE	NOM COMMERC.	LIEU D'UTILIS.
<i>Lagenidium giganteum</i>	larves moustiques	—	USA
<i>Aschersonia aleyrodii</i>	Aleurodes	—	Nederland
<i>Beauveria bassiana</i>	Curculionides (Citrus) chenilles Dendrolimus pyrale carpocapse doryphore	— — — Boverin	USA Rép. pop. Chine URSS, Pologne Tchécoslovaquie France, Suisse
<i>Beauveria brongniartii</i>	hanneton	—	
<i>Culicinomyces clavisporus</i>	larves moustiques mouches	—	Australie URSS
<i>Hirsutella thompsonii</i>	Acarions Eriophyides (Tétranyques)	Mycar	USA, Israël
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Cercopide (canne sucre) Curculion. Otiorynque chenilles Heliiothis	Metaquino — —	Brazil RFA USA
<i>Nomuraea rileyi</i>	Aphides	Vertalec	UK
<i>Verticillium lecanii</i>	Aleurodes	Mycotal	UK, USA

En conclusion, les principaux avantages de l'utilisation des champignons comme agents de contrôle biologique sont les suivants :

- Ils répondent parfaitement à ce que l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB) appelle dès 1973 le contrôle intégré, à savoir : leur utilisation simultanée ou conjointe avec d'autres méthodes phytosanitaires et culturales.
- Leur introduction dans l'environnement ne le modifie que fort peu puisqu'ils en

font partie en tant que saprophytes. Les recherches consistent surtout à isoler des souches virulentes et spécifiques de la peste cible.

- L'innocuité de ces microorganismes pour l'homme est garantie par leur température de croissance généralement comprise entre 10 et 30°C. AUSTWICK & KEYMER (1981) signalent cependant des lésions extensives et/ou profondes dues à des champignons entomopathogènes chez des reptiles. Les souches toxigènes peuvent être écartées. De manière générale, avant la commercialisation de ces champignons, outre l'innocuité vis-à-vis des mammifères et des vertébrés, on teste leur non-pathogénicité vis-à-vis de quelques Insectes utiles appartenant à des classes très diverses telles les chrysopes, les coccinelles, les trichogrammes, les encarsia, les abeilles.
- Les champignons commercialisés pour la lutte biologique sont tous aisément cultivables sur des milieux peu coûteux.

Le principal inconvénient de l'utilisation des champignons reste la difficulté dans la maîtrise des facteurs écologiques et principalement climatiques. C'est la raison de leur utilisation en serre en pays tempérés.

Lorsque la production, la formulation et surtout la conservation des préparations commerciales entomopathogènes seront améliorées, les champignons devraient présenter un large spectre d'application en cultures tropicales et équatoriales.

BIBLIOGRAPHIE

- AUSTWICK, P. K. C. & KEYMER, I. F. 1981. Disease of Reptiles. — In : COOPER, J. & JACKSON, O. F. (ed.), Academic Press, London, New York.
- BARRON, L. 1968. The Genera of Hyphomycetes from soil. — Williams & Wilkins, Baltimore, Md.
- BASSI, A. 1836. Maladies des vers à soie : Recherches sur la muscardine. — *Comptes rendus Séanc. Acad. Sci.* (Paris) 2 : 434-436.
- BEDFORD, G. O. 1981. Control of the rhinoceros beetle by Baculovirus. — In : BURGESS, H. D. (ed.), The microbial control of pests and plant diseases (1970-1980). Acad. Press London, New York.
- BEN ZEEV, I. & KENNETH, R. G. 1982. Features-criteria of Taxonomic value in the Entomophthorales I and II. — *Mycotaxon*, 14 : 393-455, 456-475.
- BEN ZEEV, I., KENNETH, R. G., BITTON, S. & SOPER, R. S. 1984. The entomophthorales of Israel and their Arthropod hosts : seasonal occurrence. — *Phytoparasitica*, 12 (3-4) : 167-176.
- COREMANS-PELSENEER, J. & NEF, L. 1986. *Otiorrhynchus sulcatus* (Coleophora) : larval control by the fungus *Beauveria*. — *Meded. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent*, 51 (3) : 1049-1056.
- COREMANS-PELSENEER, J., VILLERS, S. & MATTHYS, V. 1983. Entomophthorales found on wheat aphids in soil and air on the same field. Four years compared results. — *Meded. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent*, 48 (2) : 207-214.
- DEDRYVER, C. A. 1981. Biologie des pucerons des céréales dans l'ouest de la France. II.

- Répartition spatio-temporelle et action limitative de trois espèces d'Entomophthoraceae. — *Entomophaga*, **26** (4) : 381-393.
- FEDERICI, B. A. 1981. Mosquito control by the Fungi *Culicinomyces Lagenidium* and *Coelomomyces* pp. 555-572. — *In*: Microbial control of pests and plant diseases. 1970-1980. Acad. Press, London, New York.
- FERRON, P. 1978. Étiologie et épidémiologie des muscardines. — Thèse Doctorat État Univ. Paris, 114 pp.
- FRANSEN, J. J., WINKELMAN, K. & VAN LENTEREN, J. C. 1987. The differential mortality at various life stages of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera : Aleyrodidae) by infection with the Fungus *Aschersonia aleyrodidis* (Deuteromycotina : Coelomycetes). — *J. Invert. Pathol.*, **50** : 158-165.
- HALL, R. A. 1981. The fungus *Verticillium lecanii* as a microbial insecticide against Aphids and Scales. — *In*: BURGESS, H. D. (ed.), Microbial control of pests and plant diseases (1970-1980). Acad. Press London, New York, pp. 483-498.
- IGNOFFO, C. M. 1981. The Fungus *Nomuraea rileyi* as a microbial Insecticide. — *In*: BURGESS, H. D. (ed.), Microbial control of pests and plant diseases (1970-1980). Acad. Press London, New York, pp. 513-538.
- KELLER, S. 1986. Control of May beetle grubs (*M. melolontha* L.) with the fungus *B. brongniartii* (Sacc.) Petch. — *In*: SAMSON, R. A., VLAK, J. M. & PETERS, D. (eds.), Fundamental and applied aspects of invertebrate pathology, pp. 525-528.
- KERWIN, J. L. & WASHINO, R. K. 1986. Ground and aerial application of the sexual and asexual stages of *Lagenidium giganteum* oomycète Lagenidiales for mosquito control. — *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, **2** (2) : 182-189.
- KING, D. S. & HUMBER, R. A. 1981. Identification of the Entomophthorales. — *In*: BURGESS, H. D. (ed.), Microbial control of pests and plant diseases (1970-1980). Acad. Press London, New York, pp. 107-127.
- KREJZOVA, R. 1981. Surface structure of the fungus *Zoopthora radicans*. — *Ceska Mykologie*, **35** : 57-63.
- LAIRD, M. 1967. Integrated control and *Aedes polynesiensis*. — *W. H. O. Chronicle*, **21** : 18-26.
- LATGÉ, J. P. & DE BIÈVRE, C. 1976. Influence des lipides et acides gras du jaune d'œuf sur la croissance et la sporulation des Entomophthorales. — *Ann. Microbiol. (Institut Pasteur)*, **127A** : 261-274.
- LATGÉ, J. P. 1980. Sporulation de *Entomophthora obscura* Hall et Dunn en culture liquide. — *Can. J. Microbiology*, **26** (9) : 1038-1048.
- LATGÉ, J. P., HALL, R. A., CABRERA-CABRERA, R. I. & KERWIN, J. C. 1986. Liquid fermentation of Entomopathogenic fungi. — *In*: SAMSON, R. A., VLAK, J. N. & PETERS, D. V., Fundamental and applied aspects of invertebrate pathology. Wageningen, pp. 603-610.
- LERU, B., SYLVIE, P. & PAPIEROK, B. 1985. L'entomophthorale *Neozygites fumosa* pathogène de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (Hom. : Pseudococcidae) en République populaire du Congo. — *Entomophaga*, **30** (1) : 23-29.
- MACCOY, C. W. 1981. Pest control by the fungus *Hirsutella thompsonii*. — *In*: Microbial control of pests and plant diseases (1970-1980). Acad. Press, London, New York.
- MACCOY, C. W. 1986. Factors governing the efficacy of *Hirsutella thompsonii* in field. — Fundamental and applied aspects of invertebrate pathology. — *In*: SAMSON, R. A., VLAK, J. M. & PETERS, D. (eds.). Wageningen, Nederland, pp. 171-174.

- MARCHAL, M. 1987. Contribution à l'étude de la biologie d'*Otiorrhynchus sulcatus* F. (Col. Curculionidae) inventaire, incidence et perspectives d'utilisation des champignons entomopathogènes. — Thèse Univ. Paris-Sud (Orsay), 98 pp.
- MILNER, R. J. 1985. Field tests of a strain of *Entomophaga grylli* from the USA for biocontrol of the Australian wingless grasshopper *Phaulacridium vittatum*. — In: Proc. 4th. Australian on Grassh. Invert. Ecol. Canterbury. CHAPMAN, R. B. (ed.), Caxton Press, pp. 255-261.
- MOUREAU, J. 1949. *Cordyceps* du Congo belge. — *Mém. Inst. r. colon. belge*, 7 (5), 63 pp.
- MULLER-KÖGLER, E. 1965. Pilzkrankheiten bei Insekten. — Ed. P. Parey, Berlin, Hamburg, 444 pp.
- REMAUDIÈRE, G. & KELLER, S. 1980. Révision systématique des genres d'Entomophthorales à potentialité entomopathogène. — *Mycotaxon*, 11 : 323-336.
- ROBERTS, D. W. & YENDOL, W. G. 1971. Use of Fungi for Microbial control of Insects. — In: BURGESS, H. D. & HUSSEY, N. W. (eds.), Microbial control of insects and mites. Acad. Press, London, New York, pp. 125-149.
- SAMSINAKOVA, A., KALALOVA, S., ULECK, V. & KYBAL, S. 1980. Mass production of *Beauveria bassiana* for regulation of *Leptinotarsa decemlineata*. — *J. Invertebrate Pathol.*, 38 : 169-174.
- SAMSON, R. A. 1981. Identification : Entomopathogenic Deuteromyces. — In: BURGESS, H. D. (ed.), Microbial control of pests and plant diseases (1970-1980). — Acad. Press, London, New York.
- STEINHAUS, E. A. 1963. Insect Pathology, t. 1 and t. 2. — Acad. Press New York, London.
- TILLEMANS, F. & COREMANS-PELSENEER, J. 1987. *Beauveria brongniartii* (Fungus Moniliale) as control agent against *Otiorrhynchus sulcatus* (Coleoptera, Curculionidae). — *Meded. Fac. Landbouw Rijksuniv. Gent* (sous presse).
- VANBREUSEGHEM, R. 1952. Le cycle biologique des dermatophytes. — VI Congreso Internat. patol. Compart. Madrid 4-11 Mayo.
- WALLACE, D. R., MACLEOD, D. M., SULLIVAN, C. R., TYRELL, D. & DE LYZER, A. J. 1976. Induction of resting spore germination in *Entomophthora aphidis* by long daylight conditions. — *Can. J. Bot.*, 54 : 1410-1418.
- WATERHOUSE, G. M. & BRADY, B. L. 1982. Key to the species of *Entomophthora sensu lato*. — *Bull. Br. Mycol. Soc.*, 16 : 113-143.
- WILDING, N., LATTEUR, G. & DEDRYVER, C. A. 1986. Evaluation of Entomophthorales for aphid control. Laboratory of field data. — In: SAMSON, R. A., VLAK, J. M. & PETERS, D. (eds.), Wageningen, pp. 159-162.
- WILDING, N. & PERRY, J. N. 1980. Studies on *Entomophthora* in population of *Aphis fabae* on field beans. — *Ann. appl. Biol.*, 94 : 367-378.
- ZIMMERMANN, G. 1984. Weitere Versuche mit *Metarhizium anisopliae* (Fungi imperfecti, Moniales) zur Bekämpfung des gefürchteten Dickmaulrüssler. *Otiorrhynchus sulcatus* F. an Topfpflanzen im gewächshaus. — *Deutsch. Pflanzenschutzdienstes*, 36 (4) : 55-59.

Cryptococcus neoformans en cryptococcose *

door

D. SWINNE **

TREFWOORDEN. — AIDS ; Cryptococcose ; *Cryptococcus neoformans*.

SAMENVATTING. — Sedert het inrichten door Prof. R. Vanbreuseghem van een cursus voor Medische en Veterinaire Mycologie aan het Instituut voor Tropische Geneeskunde in 1962, en waarmede vanaf 1981 Prof. C. De Vroey gelast werd, hebben een twintigtal studenten en stagiairs proefschriften over cryptococcose en haar verwekkers afgeleverd. Deze hebben zonder twijfel bijgedragen tot een verhoogde reputatie van het Laboratorium voor Mycologie van dit Instituut, dat sedert enkele jaren een referentiecentrum voor cryptococcose is.

RÉSUMÉ. — *Cryptococcus neoformans* et la cryptococcose. — Depuis l'instauration d'un cours de Mycologie médicale et vétérinaire par le professeur R. Vanbreuseghem à l'Institut de Médecine Tropicale en 1962, cours dont fut chargé le professeur C. De Vroey à partir de 1981, une vingtaine d'étudiants et de stagiaires ont rédigé des mémoires constituant des contributions à l'étude de la cryptococcose et de ses agents. L'ensemble de ces travaux a très certainement contribué à accroître la réputation du Laboratoire de Mycologie de l'Institut, qui, depuis quelques années, est considéré comme laboratoire de référence dans le domaine de la cryptococcose.

SUMMARY. — *Cryptococcus neoformans* and cryptococcosis. — Since the organization in 1962 of a Course of Medical & Veterinary Mycology at the Institute of Tropical Medicine by Prof. R. Vanbreuseghem, who was succeeded by Prof. C. De Vroey in 1981, some twenty students and trainees wrote a thesis on cryptococcosis and its agents. It is certain that this work has contributed to improve the reputation of the laboratory that has now been a centre of reference for several years in the field of cryptococcosis.

In 1894 zullen tegelijkertijd Sanfelice in Sardinië en Busse en Busschke in Duitsland, *Cryptococcus neoformans* afzonderen : Sanfelice uit fruitsap, Busse en Busschke uit huidulcera. De ziekte zal nog lang de ziekte van Busse en Busschke of Europese blastomycose genoemd worden, en de verwekker zal niet minder dan 39 verschillende namen dragen alvorens uiteindelijk zijn huidige naam, *Cr. neoformans* te verwerven.

* Lezing gegeven op de 1^e Conferentie Raymond Vanbreuseghem gehouden op 6 november 1987.

** Laboratorium voor Mycologie, Prins Leopold Instituut voor Tropische Geneeskunde, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (België).

Cryptococcose is een kosmopolitische ziekte, die bijna uitsluitend de zoogdieren, dus ook de mens, aantast. De meningeale vorm is de best gekende maar er bestaat tevens ook een pulmonaire vorm die vaak asymptomatisch verloopt.

De besmetting gebeurt langs de luchtwegen. In 1951 zal inderdaad door Emmons vastgesteld worden dat *Cr. neoformans* een exosaprotief is, die zich vooral in duivenmest vermenigvuldigt.

In vivo biedt *Cr. neoformans* het beeld van een gist omringd door een dik mucopolysaccharide kapsel. Verschillen in verband met de scheikundige samenstelling van dit kapsel laten EVANS (1949), vervolgens WILSON, BENNETT & BAILEY (1968) toe, verschillende serotypen te beschrijven. Door middel van agglutinatie-reakties, worden eerst drie, daarna vier serotypen, met name A, B, C, D, onderscheiden.

Wat het Instituut voor Tropische Geneeskunde te Antwerpen betreft, hebben, tussen 1962 en 1980, niet minder dan een tiental studenten — van wie ik deel uitmaak (SWINNE 1968) — tot de studie van cryptococcose alsook van haar verwekkers bijgedragen. Deze studenten werden door Prof. Vanbreuseghem, destijds titularis van de Leerstoel Mycologie, aangespoord een persoonlijk werk over dat onderwerp voor te leggen, in het kader van de specialisatiecursus voor medische en veterinaire mycologie.

In 1962 gelast Prof. Vanbreuseghem twee van zijn collega's die zijn eerste cursus volgen, met de op punt stelling van de kennis, van enerzijds de ziekte en anderzijds haar verwekker.

L. Demoulin-Brahy interesseert zich voor het kapsel van *Cr. neoformans* alsmede voor het bekomen van dit laatste *in vitro*; E. Yourassovsky overweegt de kliniek, diagnose en behandeling van de ziekte.

Twee à drie jaar later, in 1965, nodigt Prof. Vanbreuseghem. F. Staib van Würzburg uit, voor het houden van een voordracht over het saprotair leven van *Cr. neoformans*. In die tijd — en trouwens nu nog — genoot F. Staib een stevige reputatie op gebied van het opsporen van *Cr. neoformans* in de omgeving. Hij had inderdaad vastgesteld dat wanneer *Cr. neoformans* vermengd wordt met kanariemest welk negerzaad, t.t.z. *Guizotia abyssinica* bevat, de gisten bruin worden (STAIB 1962).

Zo kwam hij op het idee een bodem samen te stellen die een waterextract van negerzaad bevat. Zoals hij vermoed had, werd *Cr. neoformans* op die bodem bruin en daarbij stelde hij vast dat het hier om een specifiek karakter ging.

Sedertdien is het niet moeilijk zich de repercussies van deze ontdekking voor te stellen op het gebied van het afzonderen van *Cr. neoformans* uit de omgeving. Dank zij een dergelijke voedingsbodem is *Cr. neoformans* vanzelfsprekend gemakkelijk herkenbaar in een mengeling van verschillende gistsoorten.

Het belang van deze ontdekking ontgaat Prof. Vanbreuseghem niet, en in 1967 suggereert hij als onderwerp voor mijn doctoraatsthesis de epidemiologie van cryptococcose in België te bestuderen.

Zodoende kwam ik tot de vaststelling dat *Cr. neoformans* in België, net zoals elders, zich in duiven- en kanariemest bevindt, er zich in vermenigvuldigt en na de

uitdroging van de mest zich in de lucht kan verspreiden. Zo is het mogelijk, op plaatsen waar positieve mest zich opstapelt een concentratie van 50 *Cr. neoformans* per kubieke meter lucht te bereiken.

Verder stelde ik ook vast dat *Cr. neoformans* in de krop van duiven kan overleven, waar de pH en de temperatuur omstandigheden gunstig zijn, met als gevolg dat *Cr. neoformans* op die manier getransporteerd kan worden (SWINNE 1979).

Inmiddels, en nog steeds in het kader van de cursus voor mycologie, zullen nog andere aspecten van het probleem behandeld worden.

De experimentele cryptococcose van de cavia en de muis zal enerzijds door David CARRIZALES en anderzijds door Micheline SONG (1969) bestudeerd worden.

Datzelfde jaar zal Antoine Kapagama, een Zaïrees geneesheer, zich voor cryptococcose in Centraal-Afrika gaan interesseren.

De geschiedenis van cryptococcose in Afrika begint in Egypte in 1930 : daar wordt het eerste geval van Afrikaanse cryptococcose door Cossery beschreven. Vervolgens worden in Zuid-Afrika een tiental gevallen vermeld (LEWIN & ROUX 1946).

Het eerste geval in Midden-Afrika wordt in 1953 gepubliceerd, en betreft een geval van Stijns en Royer, opgespoord in het voormalig Belgisch-Congo.

In twintig jaar zullen er in dat land nauwelijks meer dan een tiental gevallen beschreven worden. In 1966 echter worden door Franco Gatti en Robert Eeckels in het lumbaal vocht van een kind met meningitis, gisten met een bijzondere morfologie waargenomen : deze zijn langwerpig doch niet afgerond zoals gewoonlijk bij *Cr. neoformans* (GATTI & EECKELS 1970). Die stam zal in 1970 door Prof. Vanbreuseghem en Mitsuo Takashio beschreven worden. Ze suggereren dat het hier om een nieuwe variëteit gaat die zij *Cr. neoformans* var. *gattii* noemen.

Het bestaan van twee verschillende variëteiten binnen de *Cr. neoformans* soort zal later in 1975 en 1976 bevestigd worden, wanneer Jane Kwon Chung de seksuele voortplanting van *Cr. neoformans* zal beschrijven. Deze seksuele vorm wordt *Filobasidiella neoformans* genoemd.

Op het Instituut voor Tropische Geneeskunde geniet ondertussen *Cr. neoformans* nog steeds een grote populariteit : Françoise PORTAELS (1970) bestudeert de invloed van immunosuppressiva op de evolutie van de experimentele cryptococcose van de witte muis. Frans VAN GERVEN (1974), gevolgd door Margarita ROMERO (1979), poogt een kleurtechniek op punt te stellen om, *in vitro*, dode van levende *Cryptococcus* cellen te kunnen onderscheiden. Vervolgens probeert Dirk ROBBRECHT (1979) *Cr. neoformans* uit sputa af te zonderen.

Inmiddels, in 1980, draagt Prof. Vanbreuseghem de Leerstoel Mycologie over aan Prof. De Vroey.

João VARELA (1981), die zijn eerste cursus volgt, krijgt als onderwerp voor zijn proefschrift : «De vergelijking van het neurotropisme van Afrikaanse en Europese *Cr. neoformans* stammen». Later bestudeert Anne DEDISTE (1983) de gevoeligheid van *Cr. neoformans* tegenover amphotericine B.

Begin 1981 maak ik voor deze Academie een verslag over de natuurlijke geschiedenis van *Cr. neoformans* in tropische gebieden.

Een literatuuroverzicht, gaande tot 1979, toont in tropische streken, een overheersing van primaire cryptococcose, aangetroffen bij kinderen en jonge volwassenen.

Daarentegen is cryptococcose in gematigde streken zeldzamer en wordt vooral waargenomen bij risicopatiënten, dus patiënten met onderliggende afwijkingen, tussen de 30 en de 60 jaar (SWINNE 1981). In gematigde streken stemt dus cryptococcose overeen met wat Prof. Vanbreuseghem een «asthenomycose» zal noemen (VANBREUSEGHEM 1984).

Met de opkomst van AIDS zal het probleem van de ene dag op de andere een nieuwe wending nemen.

In het begin van de jaren 80 gaat het aantal cryptococcosegevallen in stijgende lijn. Dit verschijnsel dat zowel in Amerika (GOTTLIEB 1983) als in Afrika (LAMEY & MELAMEKA 1982) waargenomen wordt, blijkt echter méér uitgesproken in laatstgenoemd werelddeel.

In de Universitaire Kliniek van Kinshasa zullen, tussen februari 1978 en november 1986, 66 gevallen van cryptococcose gesignaleerd worden, terwijl in de voorbije dertien jaar, het aantal niet méér dan 16 gevallen bedroeg (K. KAYEMBE, pers. com. 1987). Deze 66 gevallen waren alle AIDS-geassocieerde cryptococcosen, en zoals we het hebben kunnen vaststellen, werden al deze gevallen door de variëteit *neoformans* verwekt, op één uitzondering na, die wij pas in 1986 te Lubumbashi konden opsporen (KAPEND'A *et al.* 1984).

Ten opzichte van de *gattii*-variëteit, vertoont de variëteit *neoformans* niet alleen verschillen op serologisch, biochemisch en morfologisch, maar ook op epidemiologisch gebied.

De variëteit *neoformans* wordt inderdaad regelmatig uit de omgeving afgezonderd terwijl de variëteit *gattii* nooit als saprofiet geïsoleerd werd.

De variëteit *neoformans* is kosmopolitisch terwijl de variëteit *gattii* tot de tropen beperkt blijft.

Bij het opnieuw bestuderen van *Cr. neoformans*-stammen, verzameld door Prof. Vanbreuseghem op het Instituut voor Tropische Geneeskunde, hebben wij bovendien kunnen vaststellen dat de variëteit *gattii* verantwoordelijk was voor bijna al de Zaïrese gevallen van cryptococcose van vóór 1970 (SWINNE *et al.* 1986a).

Aangezien de AIDS-geassocieerde cryptococcose-gevallen te wijten waren aan de *neoformans*-variëteit, die in de omgeving kan aangetroffen worden, werd ik gelast met het opsporen van de besmettingsbronnen van de AIDS-patiënten in Kinshasa.

Zo heb ik kunnen aantonen, dat benevens het feit dat kippen en duivenmest positief waren, de variëteit *neoformans* ook uit huisstof afgezonderd kon worden.

Hieruit wordt afgeleid dat AIDS-patiënten in Kinshasa, waarschijnlijk méér dan vermoed wordt, met deze variëteit in contact komen (SWINNE *et al.* 1986b).

AIDS ligt dus aan de basis van een hernieuwde interesse voor cryptococcose. In

de loop van de laatste jaren zijn dan ook talrijke studenten bij ons gekomen, ten einde, op dit vlak, meer ervaring op te doen.

Zo schreef MUSONGELA Lumbila, een Zairese geneesheer van het Mama Yemo hospitaal, in 1984 een proefschrift over de variëteit *gattii*, en vervolgens legden wij samen aan de «Académie royale de Médecine de Belgique», een werk voor betreffende een op punt stelling van cryptococcose en haar verwekkers (SWINNE & MUSONGELA 1987).

In 1985 trachtte Luk Bauwens *Cr. neoformans* terug te vinden in de Zoo van Antwerpen. Zijn onderzoek, dat hij trouwens nog steeds verder zet, handelde voornamelijk over de kennis van de natuurlijke vindplaats van *Cr. neoformans* in de omgeving (BAUWENS *et al.* 1986).

Inmiddels verwelkomde Prof. De Vroey, als stagiair, een Indische veearts, Mahendra Pal. Samen bestudeerden ze de optimale omstandigheden noodzakelijk voor het bekomen van de sexuele voortplanting van *Cr. neoformans*.

François SCHNEIDER (1985) en Jan JACOBS (1986) zullen pogen *Cr. neoformans* uit bronchiale sekreties af te zonderen.

De twee laatste proefschriften dateren van dit jaar en zijn respectievelijk van de hand van Neus MADRENYS I BRUNET, die de sexuele voortplanting van *Cr. neoformans* bestudeerd heeft, en van Rosa VELHO die ons een nieuwe *in vitro* techniek voorgesteld heeft, om het verschil te kunnen maken tussen de twee variëteiten.

Samenvattend, in de laatste 25 jaar hebben niet minder dan een twintigtal studenten of stagiairs zich aan de studie van cryptococcose en/of haar verwekkers gewijd.

We zijn ervan overtuigd, dat, indien sedert enkele jaren het Laboratorium voor Mycologie van het Instituut voor Tropische Geneeskunde als referentiecentrum erkend werd, zij daar iets mede te maken hebben, waarvoor wij hen dankbaar zijn.

REFERENTIES

- BAUWENS, L. 1985. Vindplaatsen van *Cryptococcus neoformans* in een dierentuin (Zoo, Antwerpen). — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- BAUWENS, L., SWINNE, D., DE VROEY, Ch. & DE MEURICHY, W. 1986. Isolation of *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* in the aviaries of the Antwerp Zoological Gardens. — *Mykosen*, 29 : 291-294.
- BUSCHKE, A. 1895. Ueber eine durch Coccidien hervorgerufene Krankheit des Menschen. — *Vereins-Beilage der deut. Med. Wochensch.* 1 : 14.
- BUSSE, O. 1895. Ueber *Saccharomycosis hominis*. — *Vereins-Beilage der deut. Med. Wochensch.*, 2 : 169.
- CARRIZALES-ULLOA, D. 1968. Cryptococcose expérimentale chez le cobaye. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- COSSERY, G. 1930. Blastomycotic meningitis. — *J. Egyptian med. Assoc.*, 13 : 198-206.
- DEDISTE, A. 1983. Étude *in vitro* de la sensibilité du *Cryptococcus neoformans* à la combinaison d'amphotéricine B et de différents antibactériens. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde Antwerpen.

- DEMOULIN-BRAHY, L. 1962. La capsule de *Cryptococcus neoformans*. Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- EMMONS, C. W. 1951. Isolation of *Cryptococcus neoformans* from soil. — *J. Bact.*, **62** : 685-690.
- EVANS, E. E. 1949. An immunologic comparison of twelve strains of *Cryptococcus neoformans* (*Torula histolytica*). — *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, **71** : 644-646.
- GATTI, F. & EECKELS, R. 1970. An atypical strain of *Cryptococcus neoformans* (Sanfelice) Vuillemin 1894. Part 1 : description of the disease and of the strain. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.* **50** : 689-634.
- GOTTLIEB, M. S. 1983. The acquired immunodeficiency syndrome. — *Ann. int. Med.*, **99** : 208-220.
- JACOBS, J. 1986. De betekenis van de isolatie van *Cryptococcus neoformans* uit de bronchiale sekreties. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- KAPAGAMA, A. 1969. Contribution à l'étude d'*Histoplasma duboisii* et de *Cryptococcus neoformans*. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- KAPEND'A, K., KOMICHELO, K., SWINNE, D. & VANDEPITTE, J. 1987. Meningitis due to *Cryptococcus neoformans* biovar. *gattii* in a Zairean AIDS patient. — *Eur. J. clin. Microbiol.*, **6** : 320-321.
- KWON CHUNG, K. J. 1975. A new genus, *Filobasidiella*, the perfect state of *Cryptococcus neoformans*. — *Mycologia*, **67** : 1197-1200.
- KWON CHUNG, K. J. 1976. A new species of *Filobasidiella*, the sexual state of *Cryptococcus neoformans* B and C serotypes. — *Mycologia*, **68** : 942-946.
- LAMEY, B. & MELAMEKA, N. 1982. Aspects cliniques et épidémiologiques de la cryptococcose à Kinshasa. — *Médecine trop.*, **42** : 507-511.
- LEWIN, W. & ROUX, P. 1946. *Torula* infection of the central nervous system : four recent cases. — *S. Afr. med. J.*, **20** : 2-5.
- MADRENYS I BRUNET, N. 1987. La reproduction sexuée chez *Cryptococcus neoformans*. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- MUSONGELA Lumbila. 1984. Le *Cryptococcus neoformans* var. *gattii*. — Proefschrift, Instituut voor tropische geneeskunde, Antwerpen.
- PORTAELS, F. 1970. Effet du sérum antilymphocytaire et de la cyclophosphamide sur l'évolution de la cryptococcose expérimentale chez la souris blanche. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- ROBBRECHT, D. 1979. Poging tot de isolatie van *Cryptococcus neoformans* en *Candida albicans* uit sputum. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- ROMERO, M. 1979. Tests de viabilité des cellules de *Cryptococcus neoformans*. — Proefschrift, Instituut voor tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- SANFELICE, F. 1894. Contributo alla morfologia e biologia dei blastomyceti che si sviluppano nei succhi di alcuni frutti. — *Ann. Ig. R. Univ. Roma*, **4** : 463-495.
- SCHNEIDER, F. 1985. Évaluation de l'incidence de *Cryptococcus neoformans* dans 400 prélèvements bronchopulmonaires à l'aide d'un nouveau milieu sélectif contenant du *Guizotia abyssinica* et du violet de méthyle. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- SONG, M. 1969. Contribution à l'étude expérimentale de la cryptococcose. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- STAIB, F. 1962. *Cryptococcus neoformans* und *Guizotia abyssinica* (syn. *G. oleifera*). — *Zschr. Hyg.*, **148** : 466-475.

- STAIB, F. 1965. La vie saprophytique du *Cryptococcus neoformans*. — Verhandeling (30.04.1965) in het kader van de Cursus voor Mycologie, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- STJNS, J. & ROYER, P. 1953. Un cas de méningite à *Torulopsis* au Congo Belge. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **33** : 483-486.
- SWINNE, D. 1968. Isolements de *Cryptococcus neoformans* à partir de fientes de pigeons. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- SWINNE, D. 1979. *Cryptococcus neoformans* and the epidemiology of cryptococcosis. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **59** : 285-299.
- SWINNE, D. 1981. Étude sur l'histoire naturelle de *Cryptococcus neoformans* (Sanfelice) Vuillemin 1894 en régions tropicales et sur son identification. — Mémoire couronné par l'Acad. royale des Sciences d'Outre-Mer.
- SWINNE, D., KAYEMBE, K., NIYIMI, M. 1986b. Isolation of saprophytic *Cryptococcus neoformans* var. *neoformans* in Kinshasa, Zaire. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **66** : 57-61.
- SWINNE, D. & MUSONGELA Lumbila. 1987. *Cryptococcus neoformans*, var. *neoformans* et *Cryptococcus neoformans* var. *gattii*, agents de la cryptococcose. — *Bull. Acad. r. Méd. de Belgique* (ter perse).
- SWINNE, D., NKURIKIYINFURA, J. B. & MUYEMBE, T. L. 1986a. Clinical isolates of *Cryptococcus neoformans* from Zaire. — *Europ. J. Clin. Microb.*, **5** : 50-51.
- VANBREUSEGHEM, R. & TAKASHIO, M. 1970. An atypical strain of *Cryptococcus neoformans* (Sanfelice) Vuillemin 1894. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **50** : 695-702.
- VANBREUSEGHEM, R. 1984. Mycoses et asthénomycoses. — *Rev. méd. Brux.*, **5** : 413-415.
- VAN GERVEN, F. 1974. Verschil tussen levende en dode blastosporen bij *Cryptococcus neoformans*. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- VARELA, J. A. 1981. Cryptococcose expérimentale chez la souris : neurotropisme de souches de *Cryptococcus neoformans* d'origines africaine et européenne. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- VELHO, R. 1987. Différenciation des deux variétés de *Cryptococcus neoformans* *in vitro*. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.
- WILSON, D. E., BENNETT, J. E. & BAILEY, J. W. 1968. Serologic grouping of *Cryptococcus neoformans*. — *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, **127** : 820-823.
- YOURASSOWSKY, E. 1962. La cryptococcose. — Proefschrift, Instituut voor Tropische Geneeskunde, Antwerpen.

Aerobiology and plant pathogens *

by

Jean SEMAL **

SUMMARY. — The epidemiology of plant pathogens is closely related to the means of propagation of their inoculum. Several case studies are discussed, namely the first order epidemic of potato late blight in Europe, the second order epidemic of tobacco blue mold in Europe and America, and the second order epidemics of date palm «Bayoud» in Morocco and of Arabica coffee rust throughout the intertropical zones.

RÉSUMÉ. — *Aérobiologie et agents phytopathogènes.* — L'épidémiologie des agents pathogènes des plantes est étroitement liée à la propagation de leur inoculum. Plusieurs études de cas sont discutées à cet égard, à savoir l'épidémie de premier ordre du mildiou de la pomme de terre en Europe, l'épidémie de second ordre du mildiou du tabac en Europe et en Amérique, ainsi que les épidémies de second ordre du «Bayoud» du palmier dattier au Maroc et de la rouille du caféier Arabica dans les zones intertropicales.

SAMENVATTING. — *Aerobiologie en fytopathogene agentia.* — De epidemiologie van de fytopathogene agentia van de planten staat in nauw verband met de verspreiding van hun inoculum. Meerdere voorbeelden worden in dit opzicht besproken, namelijk de epidemie van eerste orde van de meeldauw van de aardappel in Europa, de epidemie van tweede orde van de meeldauw van de tabak in Europa en in Amerika, zowel als de epidemieën van tweede orde van de «Bayoud» van de dadelpalm in Marokko en de roest van de koffiestruik Arabica in de intertropische gebieden.

1. Introduction

Cultural practices, irrigation, various ways of inoculum transportation, and import of infected plants, organs or crop products, contribute to the introduction of new pathogens into areas previously free of the corresponding diseases. We would like to discuss some case studies reflecting the diversity of relevant situations dealing with the epidemiological spread of fungal diseases of plants, with reference to tropical and subtropical areas.

* Lecture read at the 1st Conference Raymond Vanbreuseghem held on 6 November 1987.

** Member of the Academy ; Laboratoire de Pathologie végétale, Faculté des Sciences agronomiques de l'État, B-5800 Gembloux (Belgique).

The spread of fungal diseases among crops occurs along many different ways, from underground root graftings to overground spore dispersal, at distances ranging from a few cm by water splashing to several hundred km by wind or vectors.

Several types of epidemics of crop pathogens have been described (HEESTERBEEK & ZADOKS 1987). The zero order epidemic reflects the spread of a disease within a single field. The first order epidemic deals with the extension of a disease on a larger area over a single growing season of a given crop, whereas the second order epidemic describes the expansion of a disease over several consecutive seasons. To describe model epidemics, initial foci and daughter foci of inoculum should be considered, together with the means and distances of transportation of the propagules.

2. Spread of a soil-borne disease : the «bayoud» of date palm

A devastating disease of date palm has been expanding in Morocco since the end of the 19th century. This dieback of palm trees started along the Draa Valley, and extended slowly westwards and eastwards, reaching the Atlantic Ocean and the eastern frontier of the diseased area around 1950. The causal agent, *Fusarium oxysporum* f.s. *albedinis*, is soil-borne and invades the xylem of date palm through root infections. Palms of affected trees dry out asymmetrically and turn progressively whitish ; eventually, diseased trees die within a few years.

The analysis of the extension kinetics of the disease in the various oases of Morocco and Southern Algeria indicates that it spread along the routes of caravans, thus suggesting unwilling man-mediated transport of infected material as the main cause of epidemic development of the disease (PEREAU-LEROY 1958).

3. Spread by rain splashing : the fruit rot of papaya

In Hawaii, during periods of very wet weather, *Phytophthora palmivora* causes aerial infections of papaya fruits, which become covered with sporulating mycelium mats. It was important to know how spores are dispersed from such sources of inoculum ; this study was conducted by HUNTER and KUNIMOTO (1974). Papaya fruits infected with *P. palmivora* were hung to vertical screens around a Hirst trap placed at a distance similar to that separating neighbouring trees. Possible contaminations were tested either under natural weather conditions, or in a wind tunnel protected against rain. Air was collected in the Hirst trap for several weeks ; no spores were trapped in open air or in the wind tunnel, under conditions where spores of *Phytophthora infestans* were readily released and collected.

When infected fruits were submitted to artificial rain, splash droplets contained viable sporangia. Large rain drops were particularly efficient, in terms of number of

spores per droplet. A few individual spores were also liberated by splash from the sporulating mycelium.

It was concluded that spores of *P. palmivora* (unlike those of *P. infestans*) are not released by moving air under dry or wet conditions, but are effectively transported by rain splash and wind-blown rain. Sporangia do survive drying conditions during the day; active spores subsequently released by night rain infect the fruits.

4. Air-borne plant pathogenic fungi

Many air-borne fungi pathogenic to crop plants have been studied extensively to reveal the specific factors determining their type of epidemiology. First order and second order epidemics are of special interest when an airborne pathogen is newly introduced (or reintroduced) in a given area, thus permitting an easy follow-up of its spatial and temporal extension.

4.1. A FIRST ORDER EPIDEMIC: LATE BLIGHT OF POTATO

The most ancient disease to have provided exploitable data of a first order epidemic is the potato late blight caused by *Phytophthora infestans*, a Phycomycete which is ubiquitous in potato crops, including in tropical areas.

BOURKE (1964) made a precise timing of the expansion of the disease in North America and Canada between 1843 and 1845, and in Western Europe in 1845. Long-distance travel of the fungus was probably by shipped infected tubers, as the spores of *P. infestans* are rather labile, and unable to fly long distances as active air-borne propagules. The initial foci in Europe seem to have appeared first in June 1845 near Kortrijk (Belgium), while in mid-October, the disease had extended to Scotland, Norway, Spain and Italy.

Introduction of the fungus to Europe in 1844-1845 (a couple of centuries after potato) may have originated from the United States, where the epidemic was very active since 1843, or alternately may have resulted from the development of trade (mainly guano) from the Northern Andes of South America to Europe. The first order epidemics in continental Europe probably proceeded by wind transportation of spores from field to field, and over the Channel through Channel Islands, including the Isle of Wight, where an early observation of the disease was reported.

4.2. A SECOND ORDER EPIDEMIC: THE BLUE MOLD OF TOBACCO

The blue mold disease of tobacco, incited by *Peronospora tabacina*, was first detected in California in 1885, and moved towards the Gulf States during the early 1930s. It reached the tobacco growing centers of Virginia and Georgia in 1931, and then traveled north-west to reach Canada in 1945 (fig. 1).

The disease was introduced intentionally to England in 1958, in order to carry out phytopharmaceutical tests. It escaped from the laboratories and caused a major



Fig. 1. — Chronology of world spread of *Peronospora tabacina*, agent of tobacco blue mold. bar = 1,000 km.

outbreak through Europe from 1959 on, reaching North Africa and the Middle-East in 1961.

Wind-blown spores and field to field spreading were the major ways of expansion of the disease in Europe, except for two early foci in The Netherlands and in Germany, resulting from mail transportation of tobacco leaves by plant virologists, which may have accelerated the spread of blue mold in continental Europe.

A few years later, a comparable disastrous outbreak of the disease exploded in America, illustrating a rather peculiar type of South-North relationship. During the winter of 1978-79, the tobacco crop in Cuba was severely attacked by the blue mold fungus. Cuba asked for international help, in order to acquire efficient systemic fungicides to combat the disease, but seemingly, its request was not satisfied.

The infected tobacco crop remained in the fields of Cuba until early June 1979. Between May 29 and 31, a wind blowing from the island to the north carried huge amounts of spores of *P. tabacina* which landed under very humid conditions in the south-western States of the USA, with a resulting unexpected outbreak of tobacco blue mold there (LUCAS 1980).

Besides, man-mediated transportation helped the fungus to travel further north. Indeed, because of the increasing cost of energy, Canadian tobacco growers had established their nurseries in Florida that year. Symptomless plantlets which had been generously seeded with conidia of *P. tabacina* in the South, were transported by road to the cropping areas in Ontario. Being unexpected, the disease did not attract attention there until symptoms became conspicuous. When the causal agent was identified, infected tobaccos, instead of being immediately destroyed to suppress sources of inoculum, were kept standing at the request of insurance companies which demanded that their delegates would visit each individual grower to estimate the losses he suffered. As a result of this highly improbable sequence of events encountered in the spring of 1979, the tobacco crop in the Americas was a catastrophic failure in 1979 and 1980, with devastating economic consequences.

4.3. A WORLD-WIDE, CENTURY-LONG EPIDEMIC : THE RUST OF ARABICA COFFEE

Several legends illustrate the various phases of the spread of coffee around the world, after leaving its center of diversity of East Africa, probably Ethiopia. Coffee was reported in Arabia in the 14th Century and was first employed there by Muslim monks as a drug for religious purposes, namely to extend the daily time devoted to praying.

Unlike wine and alcohol, coffee was appreciated as a stimulant of mental activity, and became a marketable commodity in the Arab World. It was later introduced in Europe by Turkish merchants and became very popular in most countries (JACOB 1953).

Arabica coffee, once a monopoly of the Arabs, is then supposed to have been smuggled to India by a pilgrim back from Mecca. The species reached Java in 1690, and was transported from there to the Botanical Garden of Amsterdam in 1706. A

progeny tree was presented to Louis the 14th in 1714, as a gift to celebrate the Peace of Utrecht between France and the United Provinces. The French botanist Antoine de Jussieu propagated this coffee plant in a small glasshouse in the «Jardin des Plantes» of Paris (SEMAL 1982).

Captain de Clieu, an officer of Louis the 15th, transported one coffee plant to La Martinique in 1723. Because of the many difficulties of the journey by sailing across the Atlantic Ocean, de Clieu had to take great care of his precious companion and, due to water shortage, he shared his reduced drinking ration with the coffee plantlet, which eventually arrived safely in the New World. Seeds obtained by de Clieu were distributed later in various parts of the Western Hemisphere (fig. 2).

The fact that Arabica coffee was introduced in America without most of its parasites and diseases occurring in other parts of the world, is one factor that permitted South and Central America to dominate the production of Arabica coffee, since the failure of this crop in Ceylon in the late nineteenth century.

Hemileia vastatrix, the rust fungus of Arabica coffee, originates from Eastern Africa and was recognized in Kenya as early as 1861. The rust hit Ceylon, a major center of coffee growing, in 1869. Seemingly, local people considered it as a vengeance of their gods against the British who ruled the island at the time. Within a few years, coffee was eliminated from Ceylon and was replaced by tea. With the aid of high taxes on coffee import, the inhabitants of the British Isles changed their habits accordingly, and soon replaced coffee by tea to give some flavor to the untasty boiled water they used to take as beverage (fig. 3).

By the 1950s, the disease had moved to Western Africa and in 1966, it reached the Atlantic Ocean in Angola (JAVED 1983). From then on, rust threatened directly the coffee growing areas in the Americas. Although scientists have mixed feelings about the possible ways coffee rust was introduced in the Western hemisphere (either by wind-blown uredospores, or by the transport of infected or spore-bearing material), the fact is that the disease was first noticed by chance observation early in 1970, in the area of Bahia, Brazil (fig. 3).

Since then, rust spread to 10 other coffee growing countries: Argentina and Paraguay in 1972, Nicaragua in 1976, Bolivia in 1978, El Salvador and Peru in 1979, Guatemala, Honduras and Mexico in 1981, Colombia and Costa Rica in 1983 (SCHIEBER & ZENTMYER 1983).

As a first move to stop the spread of the disease, the Brazilian Government decided to establish a phytosanitary zone of 50 km × 385 km between Rio de Janeiro and Belo Horizonte (WALLER 1979), in order to protect the coffee growing areas in the south-west, in the direction of prevailing winds. But before uprooting of coffee trees and control of passing vehicles and goods could be implemented, rust spores had jumped over the quarantine zone.

In 1976, when coffee rust was found in Carazo, Nicaragua, probably after being introduced by migrant people, the concerned areas were placed under strictly enforced quarantine, while movements of people and vehicles were controlled.



Fig. 2. — Chronology of world spread of *Coffea arabica*. bar = 1,000 km.

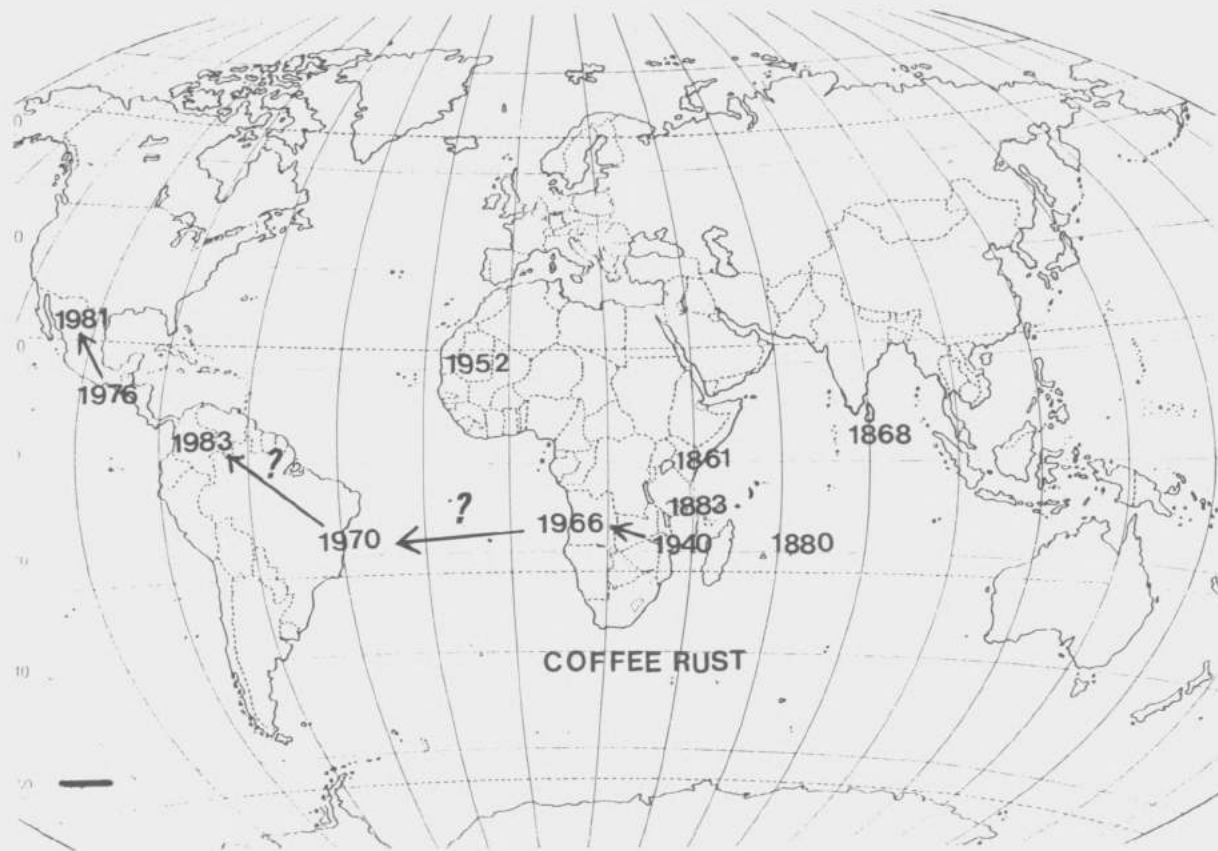


Fig. 3. — Chronology of world spread of *Hemileia vastatrix*, agent of the rust of Arabica coffee. bar = 1,000 km.

Diseased trees were destroyed by weed killers and the surrounding coffee plants were treated with copper oxychloride. This eradication campaign was at first successful, but the proposed cutting of 10,000 ha of coffee plantations appeared unfeasible under the constraints of the social situation that developed in the country (OTERO 1983).

The many efforts to control coffee rust at the early stages of its introduction and spread in the Americas, although eventually unable to prevent its further extension, were not without interest. They reduced the speed of propagation of the disease through wind, highway transportation (including the Pan-American), or spores adhering to migrant coffee pickers, and permitted to replace susceptible cultivars by resistant ones, including the hybrids between *Coffea arabica* and *Coffea canephora*, like Hydrido de Timor, Icatu, and their crosses with Caturra (Catimor), Mundo Novo, etc (RODRIGUES, 1983).

Upon a visit to Colombia in 1987, I noticed the success of the rust-resistant cultivar «Colombia», an hybrid population of Caturra × Hybrido de Timor, which was first released in 1982, the year before rust reached the country.

5. Conclusions

The ways of spreading of the inoculum of plant pathogens in the environment represent a major factor in the extension of crop diseases. Above ground transport may be by wind blowing, water splashing, irrigation, contamination of vectors vehicles and materials, adherence to migrant people, or by infected plants, plant parts or plant products.

With the introduction of a new pathogen in a given area, or its extension in new zones, quarantine measures, although sometimes ineffective in the long run, are nevertheless necessary to provide enough time to organize the various control measures against the new disease agent.

REFERENCES

- HEESTERBEEK, J. & ZADOKS, J. 1987. Modelling pandemics of quarantine pests and diseases : problems and perspectives. — *Crop Protection*, **6** : 211-221.
- HUNTER, J. & KUNIMOTO, R. 1974. Dispersal of *Phytophthora palmivora* sporangia by wind-blown rain. — *Phytopathology*, **64** : 202-206.
- JACOB, H. 1953. L'épopée du Café. — Paris, Le Seuil, 318 pp.
- JAVED, Z. 1983. Leaf rust in Africa and what it means to American programs. — In : FULTON, R. (ed.), Coffee rust in the Americas. American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota, pp. 93-104.
- LUCAS, G. 1980. The war against blue mold. — *Science*, **210** : 147-153.
- OTERO, G. 1983. An effort to control and possibly eradicate coffee rust in Nicaragua. — In : FULTON, R. (ed.), Coffee rust in the Americas. American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota, pp. 93-104.

- PEREAU-LEROY, P. 1958. Le palmier dattier au Maroc. — Royaume du Maroc, Ministère de l'Agriculture, Service de la Recherche agronomique, 142 pp.
- SEMAL, J. 1982. Pathologie des végétaux et Géopolitique. — Paris, La Maison Rustique, 270 pp.
- SCHIEBER, E. & ZENTMYER, G. 1983. Distribution and spread of coffee rust in Latin America. — In: FULTON, R. (ed.), Coffee rust in the Americas. American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota, pp. 1-14.
- WALLER, J. 1979. The recent spread of coffee rust (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) and attempts to control it. — In: EBBELS, D. & KING, J. (eds.), Plant Health. Oxford, U.K., Blackwell Scientific Publications, pp. 275-283.
- WELTZIEN, H. 1981. Geographical distribution of downy mildews. — In: SPENCER, D. (ed.), The downy mildews. London, U.K., Acad. Press, pp. 31-43.

**CLASSE DES SCIENCES MORALES
ET POLITIQUES**

**KLASSE VOOR MORELE
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN**

Séance du 17 novembre 1987

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par le directeur, M. E. Stols, assisté par Mme L. Peré-Claes, secrétaire des séances, et ensuite par M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : Mme P. Boelens-Bouvier, M. A. Coupez, le R.P. J. Denis, MM. A. Duchesne, A. Gérard, J.-P. Harroy, E. Lamy, M. Luwel, A. Rubbens, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Sohier, J. Stengers, A. Stenmans, J. Vanderlinden, membres titulaires ; Mme A. Dorsinfang-Smets, M. V. Drachousoff, Mme Cl. Grégoire, M. F. Reyntjens, le R.P. J. Spae, membres associés ; M. J. Comhaire, membre correspondant ; M. A. Lederer, membre de la Classe des Sciences techniques.

Absents et excusés : MM. A. Baptist, J. Deleu, V. Devaux, M. d'Hertefelt, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, A. Maesen, L. Pétillon, A. Van Bilsen, E. Vandewoude, Mme Y. Verhasselt, M. T. Verhelst ; M. R. Vanbreuseghem, secrétaire perpétuel honoraire.

«Pater Lebbe en zijn invloed op de Chinese Kerk»

Le R.P. J. Spae présente une communication à ce sujet.

MM. A. Rubbens et J. Sohier, ainsi que M. C. Soetens, invité à assister à la séance, participent à la discussion.

Le Gouverneur Général et les militaires

M. J. Vanderlinden présente un travail sur les relations entre le gouverneur général P. Ryckmans et les militaires au Congo belge.

MM. J. Stengers, A. Stenmans et J. Comhaire prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier ce travail dans la collection des Mémoires in-8°.

Commission administrative

Le quatrième mandat de M. J. Jacobs prendra fin au 31 décembre 1987.

Bien que les dispositions réglementaires de l'Académie ne limitent pas le nombre de mandats que peut exercer un membre de la Commission administrative, le Président de la Commission a suggéré à la séance tenue le 30 septembre 1987, que, pour assurer un certain renouvellement de la Commission, un membre ne devrait pas y exercer plus de trois mandats successifs.

La Classe propose Mme Y. Verhasselt pour la représenter au sein de la Commission administrative.

Zitting van 17 november 1987

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt geopend te 14 h 30 door de directeur, de H. E. Stols, bijgestaan door Mevr. L. Peré-Claes, secretaris der zittingen, en vervolgens door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: Mevr. P. Boelens-Bouvier, de H. A. Coupez, E.P. J. Denis, de HH. A. Duchesne, A. Gérard, J.-P. Harroy, E. Lamy, M. Luwel, A. Rubbens, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Sohier, J. Stengers, A. Stenmans, J. Vanderlinden, werkende leden; Mevr. A. Dorsinjang-Smets, de H. V. Drachoussoff, Mevr. Cl. Grégoire, de H. F. Reyntjens, E.P. J. Spae, geassocieerde leden; de H. J. Comhaire, corresponderend lid; de H. A. Lederer, lid van de Klasse voor Technische Wetenschappen.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. A. Baptist, J. Deleu, V. Devaux, M. d'Hertefeldt, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, A. Maesen, L. Pétillon, A. Van Bilsen, E. Vandewoude, Mevr. Y. Verhasselt, de H. T. Verhelst; de H. R. Vanbreuseghem, erevast secretaris.

Pater Lebbe en zijn invloed op de Chinese Kerk

E.P. J. Spae stelt hierover een mededeling voor.

De HH. A. Rubbens, J. Sohier, alsook de H. C. Soetens die uitgenodigd werd om de zitting bij te wonen, nemen deel aan de bespreking.

«Le Gouverneur Général et les militaires»

De H. J. Vanderlinden stelt een werk voor over de betrekkingen tussen de gouverneur-generaal P. Ryckmans en de militairen in Belgisch-Congo.

De HH. Stengers, A. Stenmans en J. Comhaire nemen deel aan de bespreking.

De Klasse besluit dit werk te publiceren in de Verhandelingenreeks in-8°.

Bestuurscommissie

Het vierde mandaat van de H. J. Jacobs zal een einde nemen op 31 december 1987.

Alhoewel het reglement van de Academie het aantal mandaten dat een lid van de Bestuurscommissie mag uitoefenen niet beperkt, heeft de Voorzitter van de Commissie voorgesteld tijdens de zitting gehouden op 30 september 1987 dat een lid niet meer dan drie achtereenvolgende mandaten zou uitoefenen om een zekere hernieuwing van de Commissie te verzekeren.

De Klasse stelt Mevr. Y. Verhasselt voor om haar in de schoot van de Bestuurscommissie te vertegenwoordigen.

Nomination

M. B. Verhaegen a été nommé membre titulaire par arrêté royal du 11 août 1987.

Colloque international des Historiens de la Méditerranée

Ce Colloque aura lieu à Bruxelles, à la fin de 1988. M. A. Duchesne est responsable du programme : «Les Chevaliers de Rhodes. L'Europe avant l'Europe».

«19th African Linguistics Conference»

Cette Conférence aura lieu à Boston du 14 au 17 avril 1988.

Adresse de contact :

19th African Linguistics Conference
c/o African Studies Center
Boston University
270 Bay State Road
Boston, MA 02215, U.S.A.
Tél. 617-353-7305
Télex 9 103501947 BU ASC.

Le Centre de Recherches africaines

Le Centre de Recherches africaines qui assure la coordination des enseignements africanistes des Universités de Paris I, Paris III et Paris V nous communique son programme (1^{er} et 2^e cycle, certificats spécialisés, D.E.A. et thèses). Pour renseignements complémentaires concernant le Centre :

Mme Claude-Hélène Perrot
Directeur du Centre de Recherches africaines
9, rue Malher
F-75004 Paris.

La séance est levée à 16 h 45.
Elle est suivie d'un Comité secret.

Benoeming

De H. B. Verhaegen werd benoemd tot werkend lid bij koninklijk besluit van 11 augustus 1987.

Internationaal Colloquium van de «Historiens de la Méditerranée»

Dit Colloquium zal eind 1988 in Brussel plaats vinden.

De H. A. Duchesne is verantwoordelijk voor het programma : «Les Chevaliers de Rhodes. L'Europe avant l'Europe».

«19th African Linguistics Conference»

Deze Conferentie zal plaats vinden in Boston vanaf 14 tot 17 april 1988.

Contactadres :

19th African Linguistics Conference
c/o African Studies Center
Boston University
270 Bay State Road
Boston, MA 02215, U.S.A.
Tél. 617-353-7305
Télex 9 103501947 BU ASC.

Het «Centre de Recherches africaines»

Het «Centre de Recherches africaines» dat de coördinatie verzekert tussen de «enseignements africanistes» van de Universiteiten van Paris I, III en V deelt ons zijn programma mee («1^{er} et 2^e cycle, certificats spécialisés, D.E.A. et thèses»). Voor aanvullende inlichtingen betreffende het Centrum :

Mme Claude-Hélène Perrot
Directeur du Centre de Recherches africaines
9, rue Malher
F-75004 Paris.

De zitting wordt gegeven te 16 h 45.
Zij wordt gevolgd door een Geheim Comité.

Séance du 8 décembre 1987

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par le vice-directeur, M. P. Salmon, assisté de M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : Le R.P. J. Denis, MM. J. Everaert, A. Gérard, J.-P. Harroy, M. Luwel, A. Maesen, A. Rubbens, J. Sohier, J. Vanderlinden, Mme Y. Verhasselt, membres titulaires ; Mmes A. Dorsinfang-Smets, M. Engelborghs-Bertels, M. F. Reyntjens, membres associés ; MM. J. Comhaire, J. Miège, membres correspondants.

Absents et excusés : MM. A. Baptist, E. Coppieters, A. Coupez, J. Deleu, V. Devaux, M. d'Hertefeldt, A. Duchesne, A. Huybrechts, J. Jacobs, L. Pétillon, R. Rezsohazy, J. Stengers, E. Stols, le R.P. J. Theuws, MM. A. Van Bilsen, E. Vandewoude ; M. R. Vanbreuseghem, secrétaire perpétuel honoraire.

Éloge de M. Fernand Grévisse

En présence de la famille du défunt, invitée à assister à cette séance, M. J. Sohier fait l'éloge de M. F. Grévisse, membre titulaire honoraire, décédé à Marche-en-Famenne, le 10 octobre 1986.

La Classe se recueille en souvenir du Confrère disparu.

Le texte de l'éloge paraîtra dans l'*Annuaire* 1988.

Vingt-cinq ans de recherche d'histoire africaine à Aix-en-Provence

M. J. Miège, membre correspondant de la Classe, présente une étude à ce sujet. MM. J. Vanderlinden, J. Everaert, P. Salmon, J. Comhaire et A. Gérard prennent part à la discussion.

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

Commission de Biotechnologie

En sa séance du 30 septembre 1987, la Commission administrative a décidé la création au sein de l'Académie d'une Commission de Biotechnologie.

Celle-ci aura pour tâche initiale de préparer certains rapports sur les applications de la biotechnologie des plantes au développement de l'Outre-Mer.

Zitting van 8 december 1987

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt geopend te 14 h 30 door de vice-directeur, de H. P. Salmon, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: E.P. J. Denis, de HH. J. Everaert, A. Gérard, J.-P. Harroy, M. Luwel, A. Maesen, A. Rubbens, J. Sohier, J. Vanderlinden, Mevr. Y. Verhasselt, werkende leden ; Mevr. A. Dorsinfang-Smets, M. Engelborghs-Bertels, de H. F. Reyntjens, geassocieerde leden ; de HH. J. Comhaire, J. Miège, corresponderende leden.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. A. Baptist, E. Coppieters, A. Coupez, J. Deleu, V. Devaux, M. d'Hertefelt, A. Duchesne, A. Huybrechts, J. Jacobs, L. Pétilion, R. Rezsóhazy, J. Stengers, E. Stols, E.P. J. Theuws, de HH. A. Van Bilsen, E. Vandewoude ; de H. R. Vanbreuseghem, erevast secretaris.

Lofrede van de H. Fernand Grévisse

In aanwezigheid van de familie van de overledene, uitgenodigd om deze zitting bij te wonen, spreekt de H. J. Sohier de lofrede uit over onze betreunde confrater de H. F. Grévisse, erewerkend lid, overleden te Marche-en-Famenne op 10 oktober 1986.

De Klasse neemt een ogenblik stilte waar ter herinnering aan de overleden Confrater.

De tekst van de lofrede zal verschijnen in het *Jaarboek* 1988.

«Vingt-cinq ans de recherche d'histoire africaine à Aix-en-Provence»

De H. J. Miège, corresponderend lid van de Klasse, stelt hierover een studie voor. De HH. J. Vanderlinden, J. Everaert, P. Salmon, J. Comhaire en A. Gérard nemen deel aan de bespreking.

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

Commissie voor Biotechnologie

Tijdens haar zitting van 30 september 1987 heeft de Bestuurscommissie besloten in de schoot van de Academie een Commissie voor de Biotechnologie op te richten.

De eerste opdracht van deze Commissie zal erin bestaan zekere verslagen voor te bereiden over de toepassingen van de biotechnologie van de planten op de ontwikkeling van Overzee.

Exposition «Autriche — État Indépendant du Congo»

Dans le cadre d'Europalia Oesterreich, se tiendra, du 15 janvier au 13 février 1988, une exposition «Autriche — État Indépendant du Congo» à la Bibliothèque africaine, Place Royale 7, à Bruxelles.

Colloque

L'Institut des Sciences et des Techniques de l'Équipement et de l'Environnement pour le Développement organise, à Lyon, du 20 au 22 septembre 1988, un colloque consacré au thème «Gestion urbaine et Développement».

Renseignements auprès de l'ISTED

38, rue Liancourt
F-75014 Paris (France)
Tél. (1) 43 35 56 67

Séminaires

Le Président de séance fait part de l'organisation d'un cycle de séminaires de l'École africaine de Bruxelles de la Communauté chrétienne d'Auxiliaires pour l'Université africaine. Les prochains séminaires seront les suivants :

- Le 18 janvier 1988 : «Les relations ACP-CEE et l'Acte unique européen» ;
- Le 18 avril 1988 : «L'avenir des relations belgo-zaïroises au cours des 25 prochaines années (1988-2013)».

Renseignements auprès du Dr Pilipili Kabago,
Directeur de l'École africaine de Bruxelles
Chemin des Deux Maisons 165
1200 Bruxelles
Tél. (02)762.00.71

Sur les pistes de l'or et de l'étain au Rwanda. Chroniques d'un prospecteur. 1930-1960

Le Secrétaire perpétuel informe la Classe qu'il a reçu un document dactylographié de 354 pages contenant les souvenirs d'Afrique rédigés par M. F. Huberty, ancien agent prospecteur au service de la Minière de Tele.

La Classe désigne MM. P. Salmon et J. Vanderlinden pour lui faire rapport sur l'opportunité éventuelle de publication de ce document.

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en comité secret, désignent Mme Y. Verhasselt en qualité de vice-directeur de la Classe pour 1988.

La séance est levée à 17 h 20.

Tentoonstelling «Oostenrijk – Onafhankelijke Kongostaat»

In het kader van Europalia Oesterreich zal er van 15 januari tot 13 februari 1988 een tentoonstelling «Oostenrijk – Onafhankelijke Kongostaat» plaatsvinden in de Afrikaanse Bibliotheek, Koningsplein 7, te Brussel.

Colloquium

Het «Institut des Sciences et des Techniques de l'Équipement et de l'Environnement pour le Développement» organiseert van 20 tot 22 september 1988 te Lyon een colloquium gewijd aan de «Gestion urbaine et Développement».

Inlichtingen bij het ISTED

38, rue Liancourt
F-75014 Paris (France)
Tél. (1) 43 35 56 67

Seminaries

De Voorzitter van de zitting deelt mede dat de «École africaine de Bruxelles de la Communauté chrétienne d'Auxiliaires pour l'Université africaine» een reeks seminaries organiseert. De eerstkomende seminaries zijn de volgende :

- 18 januari 1988 : «Les relations ACP-CEE et l'Acte unique européen» ;
- 18 april 1988 : «L'avenir des relations belgo-zaïroises au cours des 25 prochaines années (1988-2013)».

Inlichtingen bij Dr. Pilipili Kagabo,

Directeur de l'École africaine de Bruxelles
Chemin des Deux Maisons 165
1200 Bruxelles
Tél. (02)762.00.71

«Sur les pistes de l'or et de l'étain au Rwanda. Chronique d'un prospecteur. 1930-1960»

De Vaste Secretaris deelt aan de Klasse mede dat hij een getypt dokument heeft ontvangen van 354 pp. Het bevat herinneringen over Afrika opgesteld door de H. F. Huberty, gewezen prospector in dienst van de «Minière de Tele».

De Klasse duidt de HH. P. Salmon en J. Vanderlinden aan om verslag uit te brengen over een eventueel voorstel tot publikatie van dit dokument.

Geheim Comité

De werkende en erewerkende leden, verenigd in geheim comité, duiden Mevr. Y. Verhasselt aan als vice-directeur van de Klasse voor 1988.

De zitting wordt geheven te 17 h 20.

**CLASSE DES SCIENCES
NATURELLES ET MÉDICALES**

**KLASSE VOOR NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN**

Séance du 24 novembre 1987

(Extrait du procès-verbal)

En l'absence du directeur, M. C. Sys, et du vice-directeur, M. J. Meyer, la séance est ouverte à 14 h 30 par M. M. De Smet, assisté de Mme L. Peré-Claes, secrétaire des séances.

Sont en outre présents : MM. I. Beghin, E. Bernard, J. Bouharmont, J. Bouillon, J. Decelle, J. Delhal, J. D'Hoore, C. Donis, C. Fieremans, J. Jadin, H. Nicolai, L. Peeters, P. Raucq, M. Reynders, J. Semal, R. Tavernier, J. Van Riel, H. Vis, membres titulaires ; MM. J. Bolyn, A. de Scoville, R. Dudal, J.-P. Gosse, A. Lawalrée, J.-C. Micha, L. Soyer, C. Susanne, J. Thorez, membres associés ; M. A. Lederer, membre de la Classe des Sciences techniques.

Absents et excusés : MM. P. Basilewsky, G. Boné, J. Cap, L. Eyckmans, P. Gourou, J.-M. Henry, P.-G. Janssens, J. Lepersonne, J. Mortelmans, J. Opsomer, C. Schyns, J.-J. Symoens, C. Sys, E. Tollens, R. Vanbreuseghem, P. Van der Veken.

Éloge de M. F. L. Hendrickx

Le Président de séance souhaite la bienvenue à Mme Hendrickx et à sa famille, invitées à assister à l'hommage rendu à la mémoire de M. F. L. Hendrickx, membre titulaire honoraire, décédé à Montbolo (Pyrénées Orientales), le 20 juin 1980.

M. J. Semal prononce l'éloge du Confrère disparu.

Cet éloge sera publié dans l'*Annuaire* 1988.

Évolution des premiers Hominidés en Afrique

M. Ch. Susanne présente une étude à ce sujet.

M. J. Thorez lui pose une question.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 643-653).

Colloque international :

Santé et mortalité aux jeunes âges dans les pays en voie de développement

M. I. Beghin, rédacteur, présente les Actes de ce Colloque, organisé à Anvers du 12 au 14 décembre 1985, conjointement par l'Institut de Médecine tropicale Prince Léopold et le Groupe interdisciplinaire sur la Mortalité et la Malnutrition

Zitting van 24 november 1987

(Uittreksel van de notulen)

In afwezigheid van de directeur, de H. C. Sys, en van de vice-directeur, de H. J. Meyer, wordt de zitting geopend te 14 h 30 door de H. M. De Smet, bijgestaan door Mevr. L. Peré-Claes, secretaris der zittingen.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. I. Beghin, E. Bernard, J. Bouharmont, J. Bouillon, J. Decelle, J. Delhal, J. D'Hoore, C. Donis, C. Fieremans, J. Jadin, H. Nicolaï, L. Peeters, P. Raucq, M. Reynders, J. Semal, R. Tavernier, J. Van Riel, H. Vis, werkende leden; de HH. J. Bolyn, A. de Scoville, R. Dudal, J.-P. Gosse, A. Lawalrée, J.-C. Micha, L. Soyer, C. Susanne, J. Thorez, geassocieerde leden; de H. A. Lederer, lid van de Klasse voor Technische Wetenschappen.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. P. Basilewsky, G. Boné, J. Cap, L. Eyckmans, P. Gourou, J.-M. Henry, P.-G. Janssens, J. Lepersonne, J. Mortelmans, J. Opsomer, C. Schyns, J.-J. Symoens, C. Sys, E. Tollens, R. Vanbreuseghem, P. Van der Veken.

Lofrede van de H. F. L. Hendrickx

De Voorzitter van de zitting verwelkomt Mevr. Hendrickx en haar familie, uitgenodigd om de hulde bij te wonen die gebracht wordt aan de H. F. L. Hendrickx, erewerkend lid, overleden te Montbolo (Pyrénées Orientales) op 20 juni 1980.

De H. J. Semal spreekt de lofrede uit van de overleden Confrater.

Deze lofrede zal gepubliceerd worden in het *Jaarboek* 1988.

«Évolution des premiers Hominidés en Afrique»

De H. Ch. Susanne stelt hierover een studie voor.

De H. J. Thorez stelt hem een vraag.

De Klasse besluit deze studie te publiceren in de *Mededelingen der Zittingen* (pp. 643-653).

Internationaal Colloquium : Gezondheid en sterfte bij jonge kinderen in ontwikkelingslanden

De H. I. Beghin, redakteur, stelt de Akten voor van dit Colloquium, georganiseerd te Antwerpen van 12 tot 14 december 1985, door het Prins Leopold Instituut voor Tropische Geneeskunde in samenwerking met de Interdisciplinaire Studiegroep over

(GRIMM) qui regroupe depuis 1979 des chercheurs de diverses disciplines et institutions belges. Le Colloque s'était assigné comme objectif l'identification et la discussion de sujets de recherche prioritaires portant sur les problèmes conceptuels et méthodologiques de l'étude de la mortalité ainsi que de ses causes. En ce sens, ce fut moins la mortalité en tant que telle qui fut au centre des discussions que l'analyse des raisons pour lesquelles ce phénomène et surtout sa causalité sont encore largement inexplorés. Les communications se sont articulées principalement autour de trois grands thèmes :

- Théories, cadres analytiques et approches causales dans l'étude de la mortalité aux jeunes âges ;
- Les problèmes de mesure de la mortalité ;
- L'évolution de la mortalité aux jeunes âges comme indicateur d'évaluation des programmes de santé.

Les discussions furent centrées autour de cas concrets et les participants ont été invités à citer leur expérience et des faits plutôt que des opinions. Une large place a été réservée aux travaux de groupes. Organisé dans une perspective multidisciplinaire, ce Colloque a rassemblé un peu plus de septante participants appartenant à diverses disciplines : médecins, épidémiologues, spécialistes en santé publique, démographes, statisticiens, nutritionnistes, pédiatres... Les actes ont été publiés grâce au concours de la Fondation Francqui comme supplément n° 1 du volume 67 des *Annales de la Société belge de Médecine tropicale*.

Commission administrative

Le mandat de M. J. Mortelmans prendra fin au 31 décembre 1987. Son mandat est renouvelable.

La Classe propose le renouvellement du mandat de M. J. Mortelmans.

Centenaire de la Société belge de Géologie

Dans le cadre des manifestations organisées pour le Centenaire de la Société belge de Géologie, le Comité a mis sur pied une « Journée de Télédétection » qui se tiendra au Musée royal de l'Afrique centrale le 1^{er} décembre 1987.

Renseignements :

Société belge de Géologie
Rue Jenner 13
1040 Bruxelles
Tél. (02)647.64.00.

sterfte en wanvoeding (Franse afkorting GRIMM). Deze laatste is een interdisciplinaire studiegroep opgericht in 1979 binnen dewelke wetenschappers uit verschillende disciplines en Belgische Instituten samenwerken rond problemen van wanvoeding en sterfte bij jonge kinderen. De organisatoren hadden zich op dit Colloquium tot doel gesteld de conceptuele en methodologische problemen te behandelen waarmee onderzoek inzake mortaliteit geconfronteerd wordt. Mortaliteit als dusdanig stond dan ook minder centraal dan een analyse van de moeilijkheden die rijzen bij het onderzoek naar de oorzaken van het fenomeen. De mededelingen hielden vooral verband met drie grote thema's :

- Theorie, analytisch kader en causale benadering in de studie van de mortaliteit bij jonge kinderen ;
- De problemen met betrekking tot het meten van de sterfte ;
- Sterfte bij jonge kinderen als indicator voor het evalueren van gezondheidsprogramma's.

De discussies hadden vooral betrekking op concrete gevallen en de deelnemers werden uitgenodigd om hun ervaringen en feiten naar voren te brengen. Er werd veel tijd voorzien voor groepswork. Het Colloquium, georganiseerd in een multidisciplinair perspectief, bracht iets meer dan zeventig deelnemers bij elkaar uit diverse takken van de wetenschap : geneesheren, epidemiologen, specialisten in volksgezondheid, demografen, statistiekers, voedingsdeskundigen, kinderspecialisten... Dank zij een bijdrage van het Francqui Fonds werden de verslagen als bijlage nummer 1 van deel 67 van de *Annalen van de Belgische Vereniging voor Tropische Geneeskunde* uitgegeven.

Bestuurscommissie

Het mandaat van de H. J. Mortelmans loopt ten einde op 31 december 1987. Zijn mandaat is hernieuwbaar.

De Klasse stelt de hernieuwing van het mandaat van de H. J. Mortelmans voor.

Honderdjarig bestaan van de Belgische Vereniging voor Geologie

In het kader van de manifestaties georganiseerd ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan van de Belgische Vereniging voor Geologie heeft het Comité een «Teledetectiedag» ingericht die zal doorgaan in het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika op 1 december 1987.

Inlichtingen :

Belgische Vereniging voor Geologie
Jennerstraat 13
1040 Brussel
Tel. : (02)647.64.00.

Prix Dr Albert Dubois

La Fondation Docteur Albert Dubois attribue un prix scientifique quinquennal dénommé «Prix Docteur Albert Dubois pour la Pathologie tropicale». Le montant du prix s'élève à 500 000 FB.

Date limite des inscriptions pour la période 1985-1989 : 31 décembre 1988.

Pour tous renseignements :

Académie royale de Médecine de Belgique
Rue Ducale 1
1000 Bruxelles.

La séance est levée à 16 h 30.
Elle est suivie d'un Comité secret.

Prijs Dr. Albert Dubois

De Dr. Albert Duboisstichting kent een vijfjaarlijkse wetenschappelijke prijs toe, met als naam «Dokter Albert Duboisprijs voor Tropische Pathologie». De waarde van de prijs bedraagt 500 000 BF.

Uiterste inschrijvingsdatum voor de periode 1985-1989 : 31 december 1988.

Voor alle inlichtingen :

Académie royale de Médecine de Belgique

Rue Ducale 1

1000 Bruxelles

De zitting wordt geheven te 16 h 30.
Zij wordt gevolgd door een Geheim Comité.

**Présentation de la dissertation de J. Nzisabira
«Évolution de l'agriculture
et croissance de la population au Rwanda» ***

par

Ch. SCHYNS **

MOTS-CLÉS. — Agriculture ; Autosuffisance alimentaire ; Démographie ; Écologie rurale ; Rwanda.

Introduction

Le Rwanda est présenté dans de nombreux écrits comme un pays surpeuplé. Selon ces auteurs, l'évolution du rapport entre la population et les ressources disponibles le condamnerait à l'autodestruction écologique.

Une publication parue en 1976 sous la responsabilité d'une équipe de chercheurs (Wils, Caraël et Tondeur) de la mission médicale du CEMUBAC prévoit qu'entre 1990 et 2040 le Rwanda connaîtra progressivement un cataclysme écologique (désertification du pays !) et une hécatombe humaine (réduction de sa population depuis l'effectif de l'ordre de 6 millions d'habitants à moins de 2 millions) si la croissance démographique actuelle (un peu plus de 3% par an) se poursuit. Ces chercheurs s'appuient en fait sur une hypothèse bien connue selon laquelle toute augmentation sensible de la population dans un pays non industrialisé, surtout s'il est déjà très densément peuplé comme le Rwanda, ne peut avoir que des conséquences déplorables sur l'environnement (diminution progressive de la productivité du sol) qui à son tour (effet de *feedback*) ramène l'effectif de la population à un point d'équilibre très bas par le biais de famines et/ou de migrations systématiques (voir WILS *et al.* 1976, pp. 98-122).

Mais dans une thèse de doctorat soutenue à la Faculté des Sciences de l'Université Catholique de Louvain en juin 1986, J. NZISABIRA *** vérifie la réalité de la dégradation écologique de l'espace agricole du Rwanda ainsi que l'objectivité de ce

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 25 novembre 1986. Publication décidée à la séance du 28 avril 1987.

** Membre associé honoraire de l'Académie ; rue François Gay 33, B-1150 Bruxelles (Belgique).

*** NZISABIRA, J. 1986. Évolution de l'agriculture et croissance de la population au Rwanda ; ajustement d'un système de mise en valeur aux contraintes démographiques. — Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 600 pp.

statut de surpeuplement qui lui est appliqué depuis le début du siècle. Les conclusions auxquelles aboutit l'étude de Nzisabira s'écartent des prévisions formulées par Wils, Caraël et Tondeur tant sur le plan du surpeuplement du Rwanda qu'à propos de la dynamique de son écologie rurale.

1. Le surpeuplement rural du Rwanda

En ce qui concerne le surpeuplement du Rwanda, J. Nzisabira précise avant tout qu'on ne peut parler de processus de surpeuplement en système d'autosubsistance agricole que lorsque la croissance de la population entraîne une décroissance des ressources alimentaires per capita jusqu'au-dessous du minimum vital. Les principaux facteurs diagnostics d'un état de surpeuplement rural étant l'émigration systématique des ruraux et la famine chronique.

L'examen qu'il fait de ces deux facteurs diagnostics n'étaye pas la thèse du surpeuplement du Rwanda.

1° A l'époque coloniale, des migrations relativement importantes ont été observées ; mais elles ne semblent guère en relation avec un surpeuplement quelconque du pays. De caractère temporaire dans la plupart des cas, elles ont été suscitées (très difficilement d'ailleurs au début !) et encouragées pour couvrir les besoins de main-d'œuvre des entreprises minières et agro-industrielles des pays voisins. Le Zaïre y a mis fin depuis son accession à l'indépendance (1960) tandis que du côté oriental elles se sont arrêtées dix ans plus tard avec l'effondrement économique de l'Uganda sous le régime militaire d'Amin Dada.

2° Jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale, alors que la croissance démographique du Rwanda semble buter sur un seuil de l'ordre de 2 millions d'habitants, les périodes de famine chronique sont assez nombreuses (12 au moins depuis 1900). Mais une analyse détaillée de celles-ci ne révèle pas de relation positive entre la charge humaine et leur récurrence ; il apparaît, au contraire (BOURGEOIS 1957, p. 8), que les famines frappaient le plus souvent les régions à faible densité de population alors que les régions les plus peuplées restaient les greniers du pays.

Depuis 1945, aucune famine n'a été enregistrée, alors que la population poursuit sa croissance à une allure vertigineuse (fig. 1). Et l'évolution diachronique du bilan alimentaire en fait la preuve (fig. 2). Par rapport aux normes FAO-OMS, ce dernier accuse un excédent énergétique non négligeable : 7% en 1958, 17% en 1970 et 14% en 1978. Ces excédents alimentaires (par rapport aux besoins conventionnels) sont également signalés par le tout dernier rapport de la FAO (cité par E. Sauma) : le Rwanda y apparaît en effet un des rares pays d'Afrique dont la croissance démographique est moindre que la progression de la production vivrière.

L'apport protéique est lui aussi excédentaire. Même le déficit global en protéines animales, souligné naguère par Tenret, Close et Leurquin, a été entièrement résorbé depuis l'indépendance du pays. La révolution sociale qui l'a tout juste précédée a autorisé un prélèvement alimentaire de plus en plus satisfaisant dans le cheptel bovin

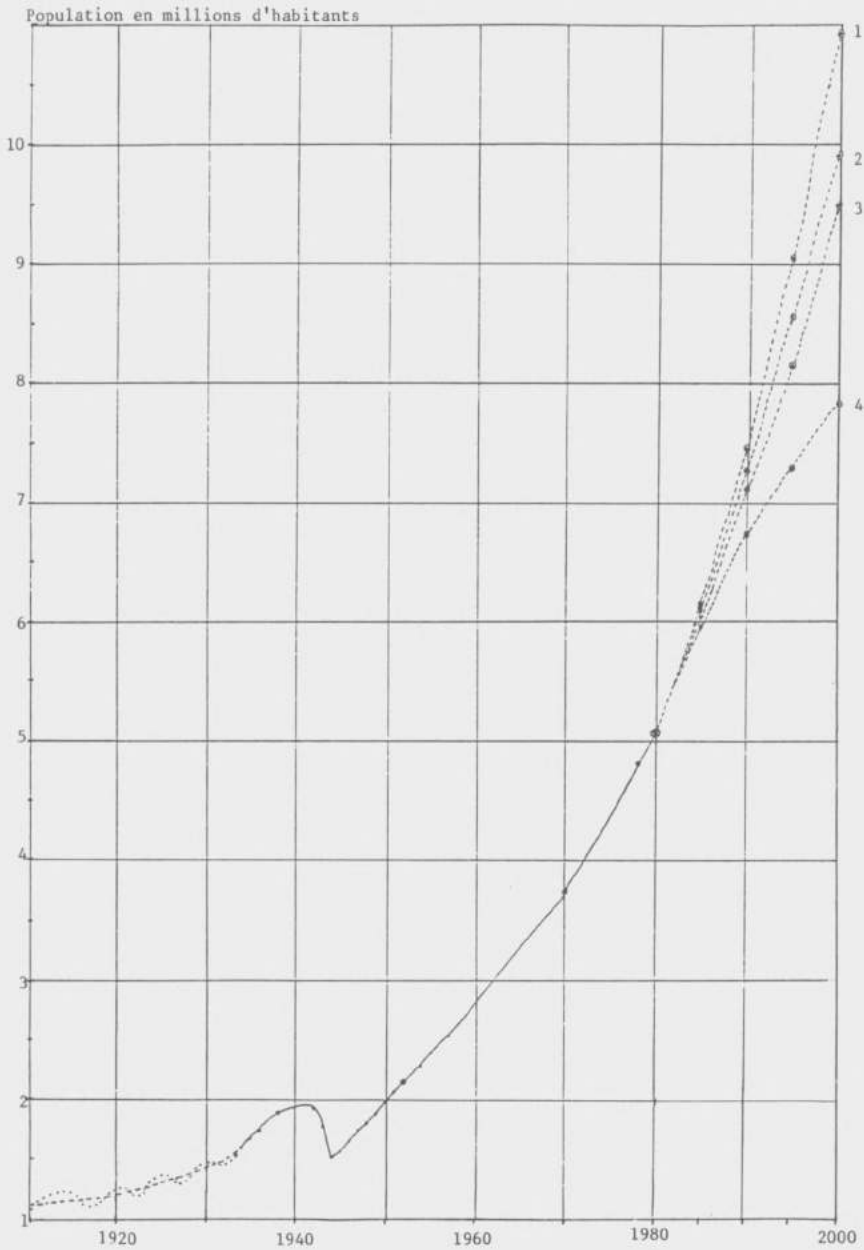


Fig. 1. - Esquisse de la croissance de la population rwandaise au cours du xx^e s. (Les prévisions relatives aux deux dernières décennies ont été établies en quatre hypothèses ; la troisième semble la plus plausible).

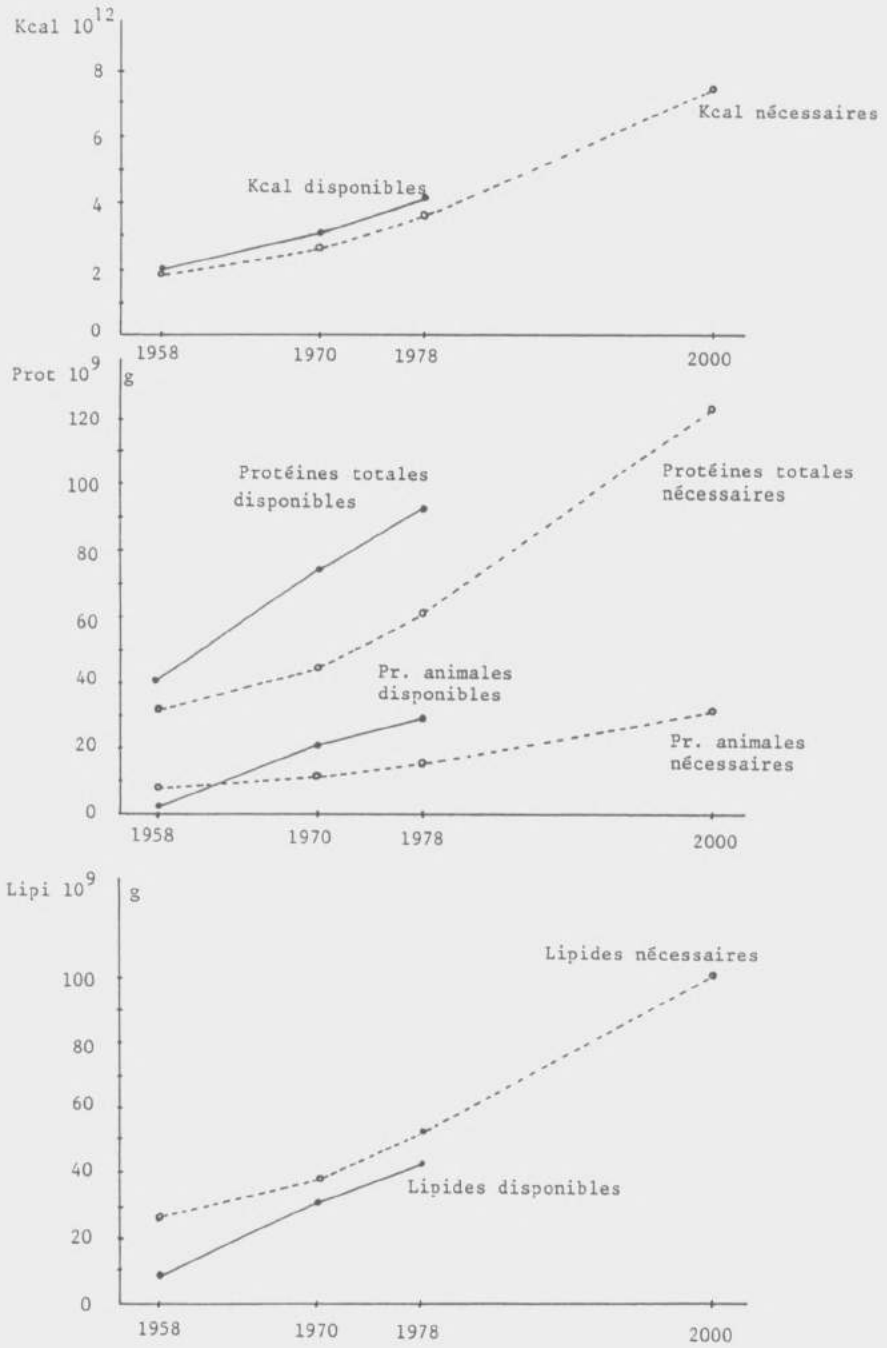


Fig. 2. - Évolution diachronique du bilan alimentaire au Rwanda.

et levé les interdicts frappant les produits d'autres espèces animales : la consommation de poulets, d'œufs, de poisson, de viande porcine et ovine est devenue courante. Quant à la fraction matières grasses du bilan alimentaire, elle fut et reste encore déficitaire. Mais le déficit s'est considérablement allégé depuis l'indépendance : -66,5% en 1958 et -18,9% en 1978.

3° Un test d'intensivité du système de mise en valeur agricole effectué auprès de 167 exploitations paysannes réparties en 12 communes représentatives du pays a indiqué (fig. 3) :

- que la productivité du travail est faible (de 0,31 à 2,61 rations alimentaires annuellement produites par unité de travail disponible) et surtout insensible à la pression démographique ;
- et que par contre, l'échelle de variation de la productivité du sol est plus étendue, allant de 0,77 à 7,07 rations par hectare et par an.

J. Nzisabira en conclut que c'est la productivité du sol qui répond au défi de la croissance démographique ; elle est en effet directement proportionnelle à la densité rurale des communes ou, ce qui revient au même, inversement proportionnelle à la taille (superficie moyenne) des exploitations.

2. La dynamique de l'écologie rurale du Rwanda

Quant à la dynamique de l'écologie rurale du Rwanda, J. Nzisabira fait remarquer que la coexistence pendant quelque 5 siècles de deux types d'activités différentes (agriculture plus ou moins intensive sur *infield* et élevage extensif sur *outfield*) a imposé aux sols deux séries d'évolution tout à fait divergentes.

— Du fait d'incendies pratiqués pour transformer d'abord les jachères forestières (*outfield*) en prairies graminéennes, pour régénérer ensuite annuellement ces graminées lignifiées et entièrement desséchées en saison sèche, la biomasse et le pédon du Rwanda ont été fabuleusement dégradés.

— Par contre, les terres de culture (*infield*) sont soigneusement sauvegardées grâce à la pratique de plus en plus étendue d'amendements organiques et à l'extension de la culture bananière, induites par la croissance démographique.

La dégradation de l'espace rural du Rwanda, qui ne touche en fait que les terres sous pâture, n'est donc pas due à la croissance démographique ; elle est simplement liée à ce mode de vie bucolique et féodal qui plaçait le bétail bovin au-dessus des impératifs économiques et écologiques.

Des études pédologiques relativement récentes rendent compte de cet état de fait :

— Le schéma publié en 1974 par les pédologues Frankart, Neel et Sottiaux sur l'utilisation coutumière du sol au Ruanda-Urundi montre l'impact positif des travaux agricoles sur l'espace ; les terres sous prairie sont les plus médiocres alors que la qualité pédo-agronomique des sols s'améliore à l'approche de l'habitat.

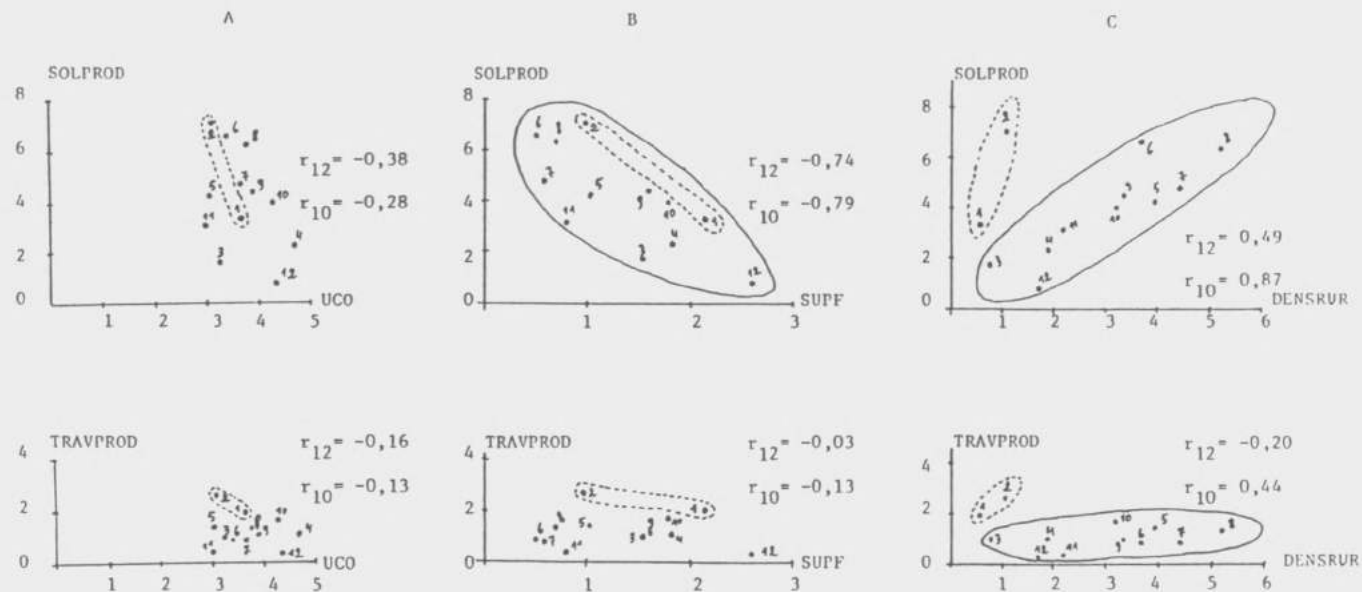


Fig. 3. — Relations entre la productivité du sol et la productivité du travail d'une part, le nombre moyen d'unités de consommation, la superficie moyenne des exploitations et la densité rurale des communes d'autre part.

N.B. 1) Les deux communes à tr-s fort revenu «bananier» forment un groupe particulier que nous avons tenu à différencier dans le calcul des coefficients de corrélation.

2) La valeur critique du coefficient de corrélation au seuil de 0,05 est de 0,497 et de 0,549 respectivement pour 10 et pour 8 degrés de liberté.

— Ce schéma rejoint dans une certaine mesure l'observation faite par Hendrickx et Henderickx à la première conférence interafricaine des sols tenue à Goma en 1948, selon laquelle les sols sous couvert bananier sont de plus haute qualité pédo-agronomique que les sols laissés à la friche naturelle : profil plus épais et plus riche en matière organique, meilleure capacité d'échange, meilleure capacité hydrique et meilleure saturation du complexe absorbant.

— J. Nzisabira mentionne également deux observations parmi beaucoup d'autres effectuées par Neel (fig. 4, 5 & tableau I) dans la préfecture de Gikongoro (à plus de 1800 m d'altitude) apportant des précisions chimiques étonnantes sur la supériorité pédo-agronomique des sols sous culture comparativement aux sols sous prairie pâturée, sous recrû postforestier ou encore sous protection forestière. Les terres sous culture bénéficient effectivement d'un degré de saturation du complexe absorbant, d'une somme de cations échangeables et d'une réponse aux amendements chimiques nettement supérieurs à ceux des trois autres types de sols.

Tableau I

Rendement des haricots et des pois en kg/ha.
Formule N-P-K, 10-5-20 ; dose 400 kg/ha.
Première saison culturale 1971-1972. (D'après H. NEEL 1972, p. 12).

	Sol sous recrû postforestier ou sous prairie ; degré de saturation inférieur à 25%		Sol anthropique ; degré de saturation supérieur à 25%	
	Témoin	Engrais	Témoin	Engrais
Haricots				
Rendement moyen	219	255	368	500
Nbr de parcelles	26	26	22	22
Augment. moy.		16%		36%
Petits pois				
Rendement moyen	285	325	398	622
Nbr de parcelles	5	5	10	10
Augment. moy.		14%		56%

Conclusion

Le Rwanda est-il réellement en voie de destruction écologique sous l'effet de sa croissance démographique ?

A la lumière des faits présentés ci-avant, la réponse à cette question paraît claire et contraire aux prévisions de Wils, Caraël et Tondeur. Loin de détruire le patrimoine foncier du pays en effet, la croissance démographique dans l'état actuel des choses, assure non seulement la sauvegarde des terres de culture, mais contribue aussi à la restructuration progressive des ferralsols très pauvres sous pâture en poussant peu à peu à l'abandon de l'élevage extensif. Et de fait, depuis 1971, le cheptel bovin ne cesse de décroître à un rythme annuel moyen de 1,5%.

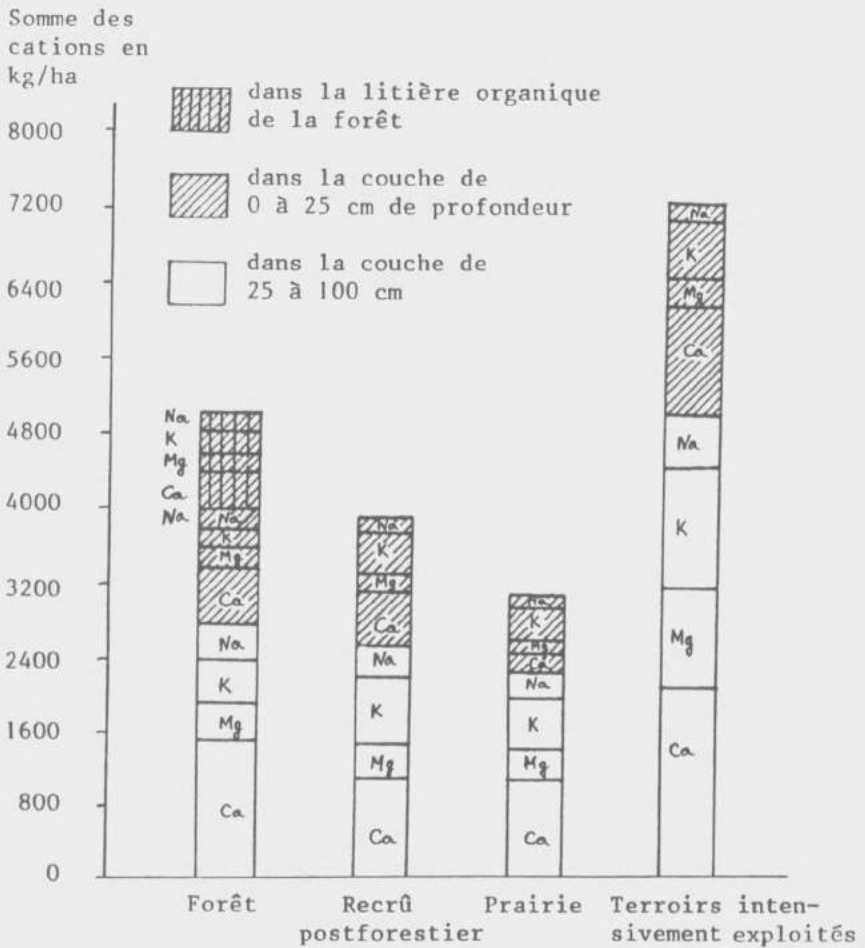


Fig. 4. — Somme des cations des sols des différentes stations écologiques. (D'après H. NEEL 1972, p. 9).

Quant à l'ajustement apocalyptique de la population aux ressources alimentaires suggéré par la publication de Wils, Caraël et Tondeur, il convient de faire remarquer que le point de départ de leurs calculs chronologiques est l'année 1920. « Il fallait en premier lieu chiffrer les valeurs initiales des paramètres (c'est-à-dire en 1920) et fixer quelques normes et constantes nécessaires aux calculs » (IRS & CEMUBAC 1979, p. 45). Or, une analyse critique de toutes les données disponibles dans les domaines de la démographie et de l'agriculture a montré que l'année 1920 est une véritable zone d'ombre : l'effectif de la population, ses caractères démographiques, l'utilisation du sol et le potentiel d'autosatisfaction alimentaire sont totalement inconnus.

Degré de saturation
du complexe absorbant
en %

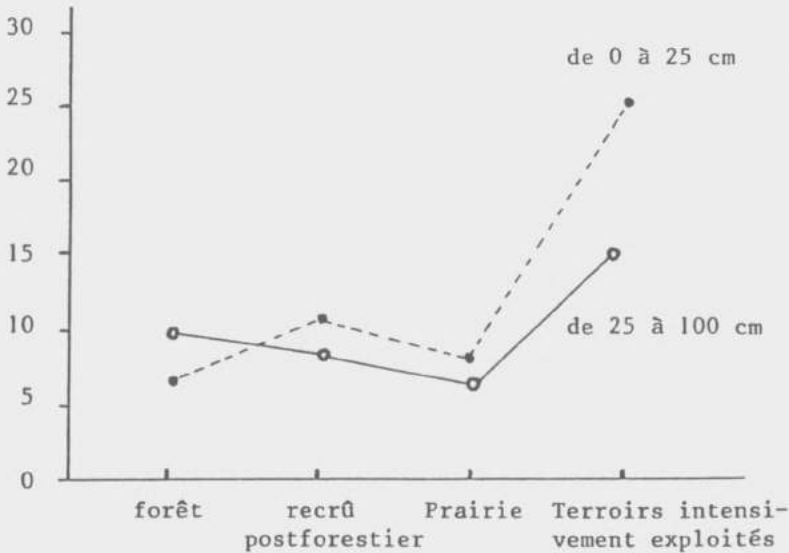


Fig. 5. — Degré de saturation du complexe d'échange des sols développés dans les différentes stations écologiques. (D'après H. NEEL 1972, p. 11).

De l'ensemble de ces observations, J. Nzisabira croit pouvoir conclure qu'à l'heure présente, le Rwanda pris *in toto* ne souffre pas encore d'un surpeuplement aigu car ni la situation alimentaire, ni la velléité des ruraux à émigrer n'indiquent que la charge humaine ait atteint ou soit toute proche du seuil limite entraînant la chute de l'apport nutritionnel par habitant. Mais pour l'époque féodale, on peut parler d'une forme artificielle de surpeuplement consécutive à une organisation agraire qui paralysait l'activité agricole en bloquant l'intensification.

Depuis la levée des entraves féodales, le Rwanda se trouve engagé dans un tout autre processus d'ajustement (BOSERUP 1965) au sein duquel la pression démographique stimule le progrès de l'activité agricole. C'est pour cela que l'apport nutritionnel par habitant s'est maintenu sinon amélioré depuis 1945 alors que l'effectif de la population n'a cessé de croître.

Mais il reste que ce potentiel d'ajustement a des limites liées :

1° au milieu physique

La superficie agricole utilisable n'est pas extensible ; et par ailleurs, sur la moitié orientale du pays les conditions pédo-climatiques sont marginales pour une agri-

culture sèche. Remarquons en effet que pour cette région, l'adoption d'une agriculture irriguée — qui nécessiterait d'importants intrants financiers — en majorerait les rendements dans une proportion très élevée :

2° au système agraire

Au Rwanda, la terre déjà appropriée est partagée à parts égales entre les descendants mâles, assurant ainsi entre eux un juste équilibre alimentaire.

Mais la miniaturisation et l'enchevêtrement systématiques des parcelles, avec la multiplication des chemins d'accès, des sillons et des haies qui les délimitent constituent une barrière peut-être même imminente à l'ajustement. Il faut espérer que les réformes nécessaires seront décidées et appliquées en temps opportun. J. Nzisabira suggérerait en premier temps l'arrêt de cette fragmentation en chaîne, puis une réforme en profondeur par le biais d'un remembrement, style coopératif, assorti d'une incitation ferme à l'artisanat, à la production et à la distribution de services de telle sorte que les communautés rurales du Rwanda puissent accéder aux avantages de la vie d'échange. Seul un relèvement préalable de leur niveau de vie permettrait, croyons-nous, de freiner la croissance démographique et de cheminer vers un équilibre stable à faible fécondité et à faible mortalité.

BIBLIOGRAPHIE

- BOSERUP, E. 1965. The conditions of agricultural growth ; the economics of agrarian change under population pressure. — Allen and Unwin, London.
- BOURGOIS, R. 1957. Banyarwanda et Barundi, tome 1, Ethnographie. — *Mém. Acad. r. Sci. col., Cl. Sci. mor. polit.*, N.S. in-8°, 15 (1), 790 pp.
- CLOSE, J. 1957. Enquête alimentaire au Ruanda-Urundi. — *Mém. Acad. r. Sci. col., Cl. Sci. nat. méd.*, N.S. in-8°, 2 (4), 64 pp.
- FRANKART, R. et al. 1974. Les sols humifères des régions d'altitude du Rwanda et du Burundi ; évolution sous l'action anthropique. — *Pédologie (Gand)* 24 (2) : 164-177.
- HENDRICKX, F. L. & HENDERICKX, J. 1949. La jachère à bananiers. — In : Conférence africaine des sols tenue à Goma en 1948 ; Communication n° 119. *Bull. agric. Congo belge*, 1949 : 1735-1745.
- IRS & CEMUBAC. 1979. Documents de base préparés par le département médical de l'IRS (Lwiro) en association avec la mission médicale du CEMUBAC au Kivu pour le symposium sur l'avenir de l'enfant dans le Kivu d'altitude. — Bukavu, 79 pp.
- LEURQUIN, Ph. 1958. Économie de subsistance et alimentation au Ruanda-Urundi. — *Zaire*, 12 (1) : 1-36.
- NEEL, H. 1972. Les sols humifères des régions d'altitude au Rwanda ; leur productivité et leur potentialité. — *Inst. Sci. agron. du Rwanda (Rubona)*, note technique n° 11, 17 pp.
- NZISABIRA, J. 1986. Évolution de l'agriculture et croissance de la population au Rwanda ; ajustement d'un système de mise en valeur aux contraintes démographiques. — Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 600 pp.
- SAUMA, E. 1986. Afrique : éviter le naufrage. — *Le Monde diplomatique* (Paris), n° 390, septembre 1986.

- TENRET, J. 1952. Prospection antituberculeuse au Ruanda-Urundi, résultats de la mission du Centre Médical et Scientifique de l'Université Libre de Bruxelles au Congo. — *Mém. Inst. r. col. belge*, Sect. Sci. nat. méd., sér. in-8°, 22 (3), 135 pp.
- TENRET, J. 1954. L'industrialisation et la lutte antituberculeuse en Afrique centrale. — *Rev. Inst. de Sociologie* (Bruxelles), n° 2 : 391-404.
- TENRET, J. 1956. Rapport sur l'activité de la section de prophylaxie de l'Organisation antituberculeuse du Rwanda (CEMUBAC). — *Mém. Acad. r. Sci. col.*, Cl. Sci. nat. méd., N.S. in-8°, 4 (8), 81 pp.
- WILS, W., CARAEL, M. & TONDEUR, G. 1976. Le Kivu montagneux : surpopulation, sous-nutrition et érosion du sol ; étude prospective par simulations mathématiques. — CEMUBAC, Bruxelles, 122 pp.

DISCUSSION

H. Vis. — L'impression prévaut qu'il y a sur plusieurs points, dans la communication qui vient d'être faite par notre confrère, le Dr Schyns, sur la thèse de M. J. Nzisabira, de mauvaises interprétations et de la confusion dans les jugements énoncés. Pour étayer cette affirmation il me faut revenir à l'historique du travail qui s'appelle le «Kivu montagneux» [1]* et dont les conclusions sont contestées par la présente communication. Il s'agit d'un travail de collaboration effectué par toute une équipe qui, sous ma direction, a œuvré pendant plus de deux décennies à la fois à l'est du Kivu et au Rwanda. Les travaux avaient montré qu'il existait auprès des populations interlacustres d'Afrique Centrale un état permanent de malnutrition, pour laquelle la composante protéique était importante. Cette observation nous a incités à effectuer une étude de la toile de fond de la situation et à envisager par une analyse de système prospective, *toutes choses restant égales*, l'évolution de la situation en tenant compte d'un régime économique d'autosubsistance, d'une poussée démographique excessive et d'une érosion des sols non négligeable.

Nous avons, à plusieurs reprises, défini d'une façon approfondie la situation nutritionnelle des populations rurales et urbaines de ces régions. Certains de ces travaux ont été présentés à la tribune de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer [2, 3]. D'une façon générale, il existe sur un fond de malnutrition relative (c'est-à-dire d'un état où l'individu s'est adapté à des apports nutritionnels restreints en réduisant sa croissance si bien que le poids moyen des hommes et des femmes adultes est loin en deçà du poids idéal), une malnutrition vraie due à une carence en protéines (kwashiorkor), à des carences spécifiques en graisses (conduisant à l'avitaminose A notamment) et en oligo-éléments (cuivre, zinc, sélénium) [4].

Il y a une dizaine d'années, des enquêtes effectuées au Rwanda (MEHEUS *et al.* 1977) montraient que pour 33% des enfants (entre 0 et 5 ans) de l'ensemble du pays, il existait un déficit en croissance linéaire et que 3% étaient atteints de malnutrition protéo-énergétique grave. La petite augmentation de poids chez la femme enceinte durant toute la grossesse et le petit poids de naissance sont également des signes de malnutrition généralisée. La carence

* Les chiffres entre crochets [] renvoient aux références, p. 634.

en protéines (kwashiorkor) qui atteint classiquement uniquement les enfants, se manifeste, dans certaines régions, notamment Cyangugu, également chez les adultes. C'est en fonction de cet état nutritionnel médiocre, conditionné d'ailleurs aussi par la présence de parasitoses intestinales (ascaris) ou sanguines (malaria), que le «Kivu montagneux» a été élaboré.

La définition du problème nutritionnel telle que donnée dans le travail présenté par le Dr Schyns n'est pas la bonne. Les disettes et les famines y sont représentées comme le témoin de l'état nutritionnel de la population, alors que pour nous, elles ne sont qu'un épiphénomène aigu, pour lequel actuellement le témoignage n'a plus de sens puisqu'elles sont résolues par l'aide alimentaire internationale [5, 6]. Affirmer que la situation nutritionnelle de fond s'est améliorée au Rwanda parce que les famines ont disparu n'est pas une argumentation correcte.

La thèse de M. Nzisabira conclut à une adaptation remarquable du paysan rwandais qui a conduit, sans aide extérieure, dès 1978 à une amélioration spectaculaire de la production vivrière. Dans la communication du Dr Schyns, des affirmations fondamentales très optimistes sont fournies sous forme de graphique, dont les données sont difficilement contrôlables dans les détails, mais on est bien forcé de constater que déjà les chiffres avancés sont inexacts. Ils ne correspondent ni à la théorie (besoins nutritionnels), ni aux chiffres fournis pour la production vivrière réelle par les différentes instances officielles rwandaises. Ainsi en est-il de la figure 2 donnant «l'évolution diachronique du bilan alimentaire du Rwanda» sur laquelle on peut lire que, par unité de consommation, les besoins énergétiques d'une ration alimentaire sont théoriquement de 2799 kcal par jour. Cette ration devrait comprendre 46 g de protéines et 40 g de matières grasses. Or, quelle que soit la méthode d'évaluation utilisée : normes préconisées par la FAO et l'OMS en 1957, en 1973 ou en 1986 [7], ou encore celle que nous avons décrite pour le Rwanda en 1975 [8], le besoin énergétique théorique se situe aux environs de 2000-2100 kcal par habitant et par jour. Les besoins en protéines sont toujours théoriquement exprimés en protéines de références. Comme l'alimentation au Rwanda est, dans sa très grande majorité, végétarienne, un facteur de correction doit être appliqué. Les besoins de 40 g/jour sont en réalité, les besoins en *protéines de référence*, pour un homme adulte et non pas ceux pour l'ensemble de la population.

Lorsqu'ils sont calculés suivant la méthode FAO-OMS de 1973, les besoins se situent aux alentours de 33 à 35 g de protéines de référence par habitant et par jour. A cause de leur mauvaise digestibilité d'une part et du médiocre indice chimique des protéines réelles, parce qu'essentiellement végétales, d'autre part, le besoin en protéines alimentaires réelles se situe au-dessus de 50 g par habitant et par jour.

Nous avons repris dans le tableau 1, en comparaison avec le graphique de M. Nzisabira, les chiffres officiels concernant la démographie et l'agriculture au Rwanda. Les sources sont d'une part celles de l'Office National de la Population (ONAPO), du Ministère de l'Agriculture et celles de l'Enquête Agricole de 1984 [9, 10] effectuée sous l'égide de ce même Ministère sur la production vivrière et pérenne du Rwanda et, d'autre part, les chiffres fournis par les Agences des Nations Unies, dont le Programme Alimentaire Mondial (PAM). Le tableau 1 montre à l'évidence qu'entre 1966 et 1984 la production par tête d'habitant et par jour est restée aux environs de 2000-2100 kcal, que l'apport protéique n'a pas varié par tête d'habitant et qu'il en va de même pour l'apport lipidique, qui ne dépasse pas les 8 g. Sur le même tableau est mentionnée la valeur énergétique des vivres importés à partir de 1977. On constatera qu'entre 1977 et 1985 cet apport extérieur par tête d'habitant n'a fait qu'augmenter pour représenter 10% des besoins en 1984 et plus de 10% en 1985, alors qu'en 1977 il ne représentait que 4 à 5%. Les vivres importés sont de deux sources. Il y a d'abord les achats

Tableau 1

Année	Population	Énergie (kcal)	Protéines	Lipides	Énergie importée (kcal)	Importation vivres (en millions de francs rwandais)	Aide alimentaire
1966	3277	1923	48,1	6,0			
1970	3734	2155	55,1	6,9			
1975	4417	2046	49,7	7,2			
1977	4731				84		
1980	5182	2128	48,2	7,3	110		
1981	5367	2212	49,8	7,5	122	1663	0,809
1982	5464	2342	53,3	8,0	123	1905	0,908
1983	5666	2179	52,9	7,8	121	1552	0,981
1984 *	5876	1941	47,2	7,1	185	2577	1282
1984 **	5876	1870	49,0	7,8			
1985	6093				214	2870	1,972

Statistiques officielles rwandaises concernant la production alimentaire.

La population est exprimée en milliers d'habitants.

L'énergie est exprimée en kcal, les protéines et les lipides en g par tête d'habitant et par jour.

L'énergie importée est la somme de l'énergie des vivres importés plus les vivres de l'aide alimentaire : elle est exprimée en kcal par tête d'habitant et par jour.

(Documentation obtenue auprès des Organismes des Nations Unies (PAM), des statistiques du Ministère de l'Agriculture, et du Rapport 2 du Service des Enquêtes et des Statistiques Agricoles (SESA) du Ministère de l'Agriculture [10].

La première colonne de 1984 * : Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage. La deuxième colonne mentionne les chiffres de l'Enquête Nationale Agricole **.

L'estimation de la population est obtenue à partir des données de l'Office National de la Population (ONAPO).

Les besoins énergétiques sont de 2000 à 2100 kcal par habitant et par jour. Les chiffres du tableau mentionnent la *moyenne* des apports énergétiques. C'est-à-dire que 50% de la population se trouvent en dessous du chiffre des besoins.

Les chiffres mentionnés pour les protéines sont tous soit en dessous, soit tout juste au niveau des normes. Il s'agit ici également d'une moyenne, donc 50% de la population se situent en dessous des besoins théoriques.

de vivres faits à l'extérieur par le pays même : entre 1980 et 1985, ces achats ont augmenté passant de 1,66 milliard à 2,87 milliards de francs rwandais. A ceci s'ajoute l'aide alimentaire fournie par le PAM et d'autres organismes de coopération internationale. Cette aide est passée de 0,8 milliard en 1977 à 1,97 milliard de francs rwandais en 1985. On est donc passé au total d'un apport extérieur de 1,97 milliard à 4,84 milliards de francs rwandais au cours de la première partie de la présente décennie (1980-1985).

N'ont pas été incluses dans le coût de l'importation de vivres, les ressources financières nécessaires à l'achat hors du pays de tout ce qui est nécessaire pour l'amélioration de la production vivrière, notamment les engrais, certaines semences sélectionnées et surtout les sommes, à juste titre, investies par la coopération internationale dans tous les projets visant à l'amélioration de la situation agricole et nutritionnelle du pays.

Pour M. Nzisabira, c'est d'une façon intrinsèque, que la population rurale rwandaise serait adaptée à un régime d'autosubsistance et serait dès 1978 arrivée à l'autosuffisance

alimentaire. Cette affirmation ne cadre pas, ainsi que nous l'avons vu plus haut, avec les appréciations des autorités rwandaises. En effet, en 1978, les enquêtes de consommation nutritionnelle sur le terrain, d'une part, et les enquêtes du statut nutritionnel des enfants, d'autre part, montraient que la situation alimentaire et nutritionnelle était préoccupante. C'est à partir de 1977 d'ailleurs que l'on a tenu compte dans les statistiques officielles des vivres importés.

Le modèle de WILS *et al.* [1] a été conçu en supposant que toutes choses restent égales (poussée démographique, érosion des sols, économie d'autosubsistance). Dans ces conditions-là, sans vouloir apporter des données strictes quant au temps, le modèle a voulu donner une idée de la rapidité avec laquelle la situation se dégradait si rien n'était entrepris pour la contrecarrer. Il a en outre montré comment des interventions pourraient faire changer le cours des choses.

Les auteurs du «Kivu montagneux» ont discuté les données sur le Rwanda. Ils estiment dans une hypothèse optimiste que par rapport à leurs données, le moment où la saturation sera atteinte pourrait être retardé de 8 ans par rapport aux résultats obtenus par le modèle. Les auteurs du modèle insistent aussi sur le fait qu'ils n'ont pas intégré l'aspect zootechnique et qu'effectivement un certain battement dans le temps est possible. Les scénarios ne sont pas des prédictions, mais plutôt des représentations conditionnelles, c'est-à-dire des indications valables de ce qui pourrait effectivement arriver. C'est donc à peu près maintenant (1985-1987), suivant le modèle, que l'accélération de la situation devrait intervenir. L'enquête nationale agricole [9, 10] montre que l'érosion des sols reste un problème très important, surtout au niveau des champs vivriers. L'effort de la population rwandaise et des autorités conduit à l'introduction de correctifs mais qui n'ont jusqu'ici pas encore abouti à l'auto-suffisance. Il n'empêche que la transformation de l'économie du Rwanda en économie de marché, les actions entreprises sur le plan démographique (ONAPO), les vues réalistes des Ministères concernés induisent à un plus grand optimisme qu'il y a dix ans, mais il est fallacieux d'essayer de faire croire ce qui à l'évidence n'est pas, à savoir que le pays aurait acquis l'autosuffisance alimentaire en 1978 et par après. Même dans le travail de M. Nzisabira, il est estimé que les difficultés seront manifestes à partir de l'époque actuelle car la saturation des terres est irréductible.

RÉFÉRENCES

- [1] WILS, W., CARAËL, M. & TONDEUR, G. 1986. Le Kivu Montagneux. Surpopulation — Sous-nutrition — Érosion du sol (Étude prospective par simulations mathématiques). Avant-propos de H. L. VIS. — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. natur. et méd., nouv. sér. in-8°, 21 (3). — Ce travail sous un volume en offset a paru en 1976.
- [2] VIS, H. L. 1982. Sous-nutrition ou malnutrition et influences sur l'état biologique de l'homme et des animaux. — *In*: Cinquantième anniversaire de l'Académie, *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Bruxelles, pp. 339-355.
- [3] VIS, H. L. 1983. Voedingsproblematiek van de Derde Wereld. — *In*: Symposium «Malnutrition du Tiers Monde» (Bruxelles, 11 décembre 1981). *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Bruxelles, pp. 13-23.
- [4] VIS, H. L. 1983. Les complications fréquemment mortelles de la malnutrition protéique et énergétique de l'enfant. — *Bull. Mém. Acad. r. Méd. Belg.*, 138 : 283-299.

- [5] Vis, H. L. 1987. Epidemiologie van de hongersnood in Afrika ten zuiden van de Sahara. — *Bull. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, nouv. sér., 31 (4) : 471-478.
- [6] Vis, H. L. 1976. Épidémiologie de la famine. — *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 56 : 233-249.
- [7] Organisation mondiale de la santé, 1986. Besoins énergétiques et besoins en protéines. — O.M.S., Série de rapports techniques, n° 724. Genève, 226 pp.
- [8] Vis, H. L., YOURASSOWSKY, C. & VAN DER BORGHT, H. 1975. A nutritional survey in the Republic of Rwanda. — *Ann. Mus. r. Afr. Centr.* (Tervuren), Série in-8°, Sciences humaines, n° 87.
- [9] Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts, République rwandaise. 1985-1986. — Résultats de l'Enquête Nationale Agricole, 1984. Rapport 1, vol. 1 (1985), 425 pp. ; Rapport 1, vol. 2 (1986), 378 pp. ; Rapport 1, vol. 3 (1986), 201 pp. — Ed. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts, Service des Statistiques agricoles.
- [10] Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts, République rwandaise. 1987. Enquête Nationale Agricole, 1984, Rapport 2, 1 vol., 86 pp. — Service des Enquêtes et des Statistiques agricoles.

A. Lambert. — Dans la foulée du travail «Le Kivu montagneux», le professeur Vis m'a demandé, en 1982, de réaliser un modèle de prospective de la population et des ressources alimentaires du Rwanda. En 1985, l'Office National de la Population du Rwanda (ONAPO) m'a proposé d'aménager et de transférer ce modèle sur son équipement à Kigali. Cette tâche, actuellement terminée, a permis aux décideurs locaux de mieux étudier les scénarios d'évolution de la population et des ressources alimentaires, selon une multitude d'hypothèses de nature démographique et/ou agronomique. Il en ressort qu'une politique de réduction de la natalité doit être immédiatement entreprise, parallèlement à la poursuite et à l'amplification des politiques agricoles, si on veut préserver à moyen et long terme la situation alimentaire actuelle, a fortiori si on veut l'améliorer. Après avoir présenté brièvement le contenu du modèle de simulation utilisé par l'ONAPO, et quelques résultats particulièrement éclairants, je relèverai quatre critiques fondamentales relatives au travail de M. Nzisabira.

1. *Caractéristiques du modèle démo-nutritionnel fourni par ADRASS a.s.b.l. à l'Office National de la Population (ONAPO) à Kigali (Rwanda).*
 - C'est un modèle dynamique, dont le pas de simulation est l'année, fonctionnant sur IBM-PC compatible. Ce modèle est inspiré à la fois des méthodologies propres à l'analyse démographique et de celles de l'approche systémique.
 - Les variables utilisées sont familières aux décideurs : stocks (d'individus, d'hectares, ...) ou niveaux (des rendements, de la fécondité, ...) et flux entre ces stocks au cours du temps.
 - L'étude a été conçue et réalisée en interaction avec les responsables de l'ONAPO, et pour la partie «agriculture» avec les chercheurs du SESA (Service des Enquêtes et des Statistiques agricoles) et le Ministère de l'Agriculture.
 - En plus de modules particuliers à la scolarisation, à l'emploi des qualifiés et des non-qualifiés, à la santé, à l'urbanisation et à l'alphabétisation, le modèle est composé de deux grands sous-systèmes : celui de la population et celui des ressources agricoles.

Le système démographique comprend :

- La population classée en deux sexes, et 100 âges ;
- Des probabilités de décès par âge et sexe, modifiables dans le temps ou en fonction de la nutrition de la population ;
- Des taux de fécondité par âge, applicables aux femmes de 14 à 49 ans, modifiables soit dans une perspective chronologique, soit en fonction de la nuptialité, de la pratique (et de l'efficacité) de 5 méthodes de contraception, et des durées d'allaitement en ville et à la campagne ;
- Un sous-système de la nuptialité dont on peut modifier l'âge minimal d'entrée en union, au cours du temps ;
- Des modules de modification automatique des paramètres relatifs à la durée d'allaitement et à la contraception, soit dans une optique chronologique, soit en fonction de l'état d'autres variables (l'alimentation, l'urbanisation, l'alphabétisation, ...) du modèle (approche systémique) ;
- Un sous-système de l'émigration, en fonction du temps ou de la pression démographique dans les campagnes, compte tenu de l'état du module de l'emploi des non-qualifiés.

Le système de l'agriculture, dont toutes les variables sont modifiables au cours du temps, tient compte de :

- La répartition du pays utile en 6 grandes zones (vivres, élevage, cultures industrielles, bois, jachères, terres encore disponibles) ;
- La répartition de la surface consacrée aux vivres en 12 cultures, pour chacune des deux saisons, et les rendements saisonniers de ces 12 cultures ;
- La superficie moyenne des exploitations ;
- Les stocks de huit troupeaux, les abattages annuels et les rendements des carcasses ;
- La richesse en calories, protéines et lipides de chaque production végétale ou animale.

2. Les enseignements de scénarios de croissance démographique.

Les trois tableaux suivants mettent en évidence l'ampleur du potentiel de croissance démographique de la population rwandaise.

2.1. Rien ne change...

Hypothèses :

Le comportement démographique reste constant au niveau de 1985, soit une espérance de vie de 50 ans à la naissance et 8,7 enfants par femme.

La population *double* tous les 20 ans. En 2050, la population est dix fois plus nombreuse qu'en 1984.

2.2. Si, du point de vue démographique, les choses changeaient d'une façon raisonnable...

Hypothèses :

- Augmentation régulière du nombre de contraceptrices utilisant une méthode efficace (pilule ou stérilet), soit 10% des femmes en 2000 ;
- Les durées d'allaitement passent de 19 à 15 mois en ville et de 21 à 17 mois à la campagne ;
- Pour 33% des filles, l'âge moyen au mariage passe de 21 à 23 ans.

Tableau 1

Année	Habitants
1984	6 027 000
1990	7 499 000
1995	9 006 000
2000	10 800 000
2010	15 440 000
2020	21 980 000
2030	31 240 000
2040	44 300 000
2050	62 760 000

Tableau 2

Année	Habitants
1984	6 027 000
1990	7 563 000
1995	9 165 000
2000	11 040 000

Tableau 3

Année	Population	
	1 enfant	2 enfants
1984	6 027 000	6 027 000
1990	7 032 000	7 133 000
1995	7 070 000	7 508 000
2000	7 190 000	8 010 000
2010	7 497 000	9 208 000
2020	7 349 000	10 010 000

Ce scénario «démographiquement raisonnable» aboutit à une croissance plus forte que si rien ne change. La raison vient de l'importance du facteur allaitement sur le niveau de fécondité. Au Kenya par exemple, la croissance démographique, pourtant déjà la plus élevée du monde, continue à croître du fait de la diminution de la durée d'allaitement. Or, actuellement, ces durées d'allaitement sont aussi parmi les plus élevées du monde. On peut remarquer incidemment que la «modernisation» du comportement lié à la fécondité n'est pas immédiatement et intégralement synonyme de diminution de la fécondité.

2.3. Deux scénarios démographiques à la chinoise.

Hypothèses :

A partir de 1990, les femmes ne peuvent avoir que a) 1 enfant, b) 2 enfants atteignant au moins l'âge adulte. Compte tenu de la mortalité, le nombre de naissances vivantes par femme doit être de a) 1,3 enfants, b) 2,6 enfants.

Doublement en vingt ans. Aléas dus aux modifications de comportements de fécondité. Trente ans au moins pour stopper — dans des conditions épouvantables — la croissance de la population : Ces trois scénarios appellent deux commentaires :

- a. Quelle que soit l'évolution démographique, il faut agir vite et bien dans le domaine économique si on veut préparer un avenir décent pour la population rwandaise.
- b. Le déclin «naturel» ou provoqué de la natalité ne produira des effets que très lentement. A court terme, seules seront efficaces des modifications importantes et rapides dans le système agricole et/ou économique. A moyen et long terme, on n'observera les fruits des politiques agricoles que si un déclin important de la natalité s'est produit.

D'autres scénarios non présentés ici, il ressort qu'on ne devrait pas s'attendre à observer une baisse du nombre d'habitants du fait de très mauvaises conditions environnementales ou par des mouvements migratoires.

3. Deux scénarios démo-alimentaires.

Ces deux scénarios mettent en évidence toute la difficulté qu'il y aura à réaliser et maintenir un équilibre alimentaire moyen dans les prochaines décennies.

Tableau 4

Année	Habitants	Calories	Taille (ha) des exploitations	
			norme	réalité
1984	6 027 000	2191	.55	.58
1990	7 230 000	1946	.57	.55
1995	7 940 000	2023	.61	.59
2000	8 821 000	2015	.64	.60

Tableau 5

Année	Population	Calories	Taille (ha) des exploitations	
			norme	réalité
1984	6 027 000	2191	.55	.58
1990	7 134 000	2023	.53	.52
1995	7 506 000	2049	.51	.51
2000	8 005 000	2056	.50	.49

3.1. un *statu quo* incertain.

Hypothèses :

En l'an 2000, on cultive la totalité des surfaces disponibles (1 000 000 ha). Il n'y a plus de jachères, mais la qualité des terres nouvellement mises en culture atteint 80% des terres anciennement cultivées.

A partir de 1990, les femmes ont une descendance de 4 enfants.

A moyen terme, la situation nutritionnelle moyenne ne s'est pas détériorée. Mais à long terme, rien n'est réglé, du fait du maintien d'un taux moyen d'accroissement démographique.

3.2. Une situation nutritionnelle stable à long terme.

Hypothèses :

1 000 000 ha cultivés en 2000 ; il n'y a plus de jachère ; la qualité des nouvelles terres atteint 80% des anciennes. Les rendements de 9 cultures augmentent d'environ 15%.

A partir de 1990, les femmes ont 2,6 enfants.

Dans cette hypothèse, en 2000, l'avenir reste envisageable, car il existe encore beaucoup de surfaces disponibles et la croissance de la population se ralentit de plus en plus.

4. *Retour à la dissertation de M. J. Nzisabira.*

La vision prospective a pour fonction essentielle de mettre en évidence des tendances actuellement en germe, en provoquant une sorte de maturation artificielle des comportements des systèmes. On dit donc toujours «Si...». Cela implique qu'on n'a jamais l'audace d'établir «LA» prédiction de l'avenir. L'intérêt des modèles, du «Kivu montagneux» ou de l'ONAPO, n'est pas de prévoir une population de 2 ou 10 millions d'individus plus ou moins mal nourris à telle époque, mais de montrer les tendances, les interactions et leurs conséquences souvent complexes si... Quand il critique les «prédictions» des modèles, M. J. Nzisabira présente plus des clichés que le film de l'évolution future... si aucune nouvelle mesure n'est prise.

M. J. Nzisabira s'attache à démontrer la faculté d'adaptation du système agricole rwandais à la poussée démographique. Ce fait est incontestable et est une réponse heureuse aux difficultés du pays. Mais deux remarques s'imposent : d'une part, le recours à l'étranger (achat ou aide) semble s'accroître au cours des années '80 ; d'autre part, les scénarios démographiques présentés ci-dessus montrent que la pression démographique va s'accroître encore pendant au moins vingt ans. C'est dire que l'équilibre alimentaire est fragile et gravement hypothéqué au cas où les adaptations deviendraient plus pénibles. On rejoint d'ailleurs là une préoccupation bien présente dans la thèse de M. Nzisabira quand il s'interroge sur les effets de la parcellisation et du surpeuplement des campagnes.

Le modèle de l'ONAPO, comme précédemment celui du «Kivu montagneux» montre que les rations alimentaires vont diminuer dangereusement sauf si des hypothèses analogues à celles du tableau 5 se concrétisent. Est-ce dire que des famines surviendront, ou pis, qu'une diminution de plusieurs millions d'habitants sera observée au cours des prochaines années ? Vraisemblablement pas parce que des réseaux d'aide interviendront plus vite et plus fortement que dans le passé, et aussi parce que la faculté d'adaptation des hommes est grande. Par adaptation, on entend aussi bien la capacité de résistance à des conditions de vie de plus en plus déplorables que l'expression de comportements nouveaux volontaires (ainsi, la généralisation de la culture des pommes de terre, ou dans un autre ordre, la croissance de l'insécurité civile et de l'instabilité politique) ou subis (une santé déficiente peut accroître la mortalité et/ou réduire la fécondité).

En disant que les «mauvais augures» se sont trompés dans le passé et en montrant que l'agriculture rwandaise s'est adaptée à la pression de la population, M. J. Nzisabira risque de conforter ceux qui pensent que, pour le futur, les mauvais augures se trompent encore. On doit évidemment espérer qu'il en sera ainsi et que les possibilités agricoles du pays seront bien plus énormes que ce que l'on peut raisonnablement espérer pour le moment. Mais dans le grand débat national qui a lieu pour le moment au Rwanda, il apparaît dangereux de sembler donner raison aux utopistes (On les entend dire que le Rwanda recèle bien des ressources agricoles encore inexploitées et qu'on va distribuer des engrais, développer les biotechnologies,

encourager l'industrie et accroître les ressources touristiques). Mieux vaut semble-t-il se référer aux importants travaux de l'enquête agricole, en acceptant l'idée que si des progrès sont encore possibles (extension des zones cultivées, meilleurs rendements, etc.) ils ne sont pas infinis et qu'il est donc impérieux de gouverner aussi la «variable» population.

Quant à l'idée que l'élévation du niveau de vie permettrait de freiner naturellement la croissance démographique, on doit dire à M. J. Nzisabira que si on a observé une corrélation entre «croissance économique» et déclin de la fécondité dans l'histoire ancienne ou récente de nombreux pays, on pense de moins en moins qu'il y a une relation de cause à effet entre ces deux ensembles. Dans le cas du Rwanda, il est illusoire de croire que la croissance économique future du pays entraînera ultérieurement un déclin de la fécondité, parce que l'accumulation actuelle est quasi nulle du fait de la croissance de la population. Par contre, on peut penser qu'une politique de diffusion de connaissances et de moyens dans le domaine de la contraception pourrait être plus efficace qu'avant, parce que la pression démographique devient palpable, comme dans les îles fort peuplées ou même dans des pays aussi divers que la Thaïlande, le Costa-Rica ou le Mexique.

En conclusion, si on doit féliciter les autorités rwandaises de s'intéresser en priorité à l'agriculture — contrairement à trop de pays du Tiers Monde —, on se doit quand même d'insister sur le fait que l'avenir d'une société n'est pas seulement une ration alimentaire décente ; c'est aussi des possibilités de mise en valeur des ressources de tous les membres de cette société, par l'accès à l'école, la multiplication des services et l'enrichissement du tissu socio-économique. Or, tout cela ne sera jamais accessible à la masse des Rwandais si leur nombre double tous les vingt ans...

Au Rwanda, il n'y aura d'avenir que si une politique agricole efficace est menée *conjointement* à une politique audacieuse de réduction de la fécondité, ... le plus vite possible.

J. Nzisabira. — Une des premières critiques formulées par le Dr Vis relative au calcul des besoins énergétiques est en réalité sans objet.

J'ai exprimé ces besoins à partir de ceux de l'homme adulte (25 ans), appelé «unité standard de consommation» ; les pondérations effectuées en fonction de la structure de la population par âge et par sexe conduisent très exactement aux valeurs unitaires adoptées au départ par le Dr Vis, soit 2000 à 2100 kcal et 30 à 35 g de protéines de référence par habitant et par jour (exemple : pour l'année 1978, l'effectif de 4 830 984 habitants = 3 623 913 unités standard de consommation ; les besoins théoriques de 2799 kcal par unité standard de consommation = 2099,6 kcal par habitant ; les 46 g de protéines par unité standard de consommation = 34,5 g de protéines par habitant), — et aux mêmes besoins globaux pour l'ensemble de la population.

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale (et non à partir de 1978 comme l'indique la note de M. Vis), la production vivrière a, jusqu'aujourd'hui, globalement suivi l'augmentation de la population rwandaise si bien qu'aucune rupture grave nécessitant un ravitaillement de la population rurale par le biais d'une aide vivrière internationale massive n'a été observée. Les chiffres des productions vivrières publiés le 15 juin 1987 par le Ministère des Finances et de l'Économie dans l'étude «L'économie rwandaise, 25 ans d'efforts» et dont je résume ici les taux de variations annuelles confirment une croissance assez considérable.

Ces chiffres sont particulièrement suggestifs d'une progression moyenne annuelle de la production vivrière nettement supérieure à celle de la population au cours des trois décennies après l'indépendance du pays.

	Taux annuels moyens de croissance (%)			
	62-70	71-80	81-86	62-86
Légumineuses	8,8	1,2	10,4	6,0
Céréales	6,9	2,8	9,3	5,2
Féculents	2,8	7,0	0,3	3,9
Bananes	31,1	2,3	1,1	11,7

Par ailleurs, il faut souligner que les statistiques de disponibilité alimentaire mentionnées par M. Vis pour l'année 1984 ne prennent en considération que l'apport des 11 cultures vivrières les plus importantes (les seules figurant sur le fichier du nouveau Service d'Enquêtes et de Statistiques agricoles, SESA). Pour s'approcher de la réalité, il faudrait y ajouter l'apport des produits de l'élevage (de l'ordre de 11,9% en kcal, 32,0% en protéines, 64,6% en matières grasses) et d'au moins sept autres cultures - éleusine, riz, igname, colocase, colesu dazo, légumes frais (au moins 0,8% en kcal, 0,5% en protéines, 0,1% en matières grasses).

MM. Vis et Lambert signalent aussi dans leurs critiques respectives un recours du Rwanda à l'aide alimentaire internationale et à l'importation de vivres au cours des années 80. Mais il est de notoriété publique que cette aide était destinée, non pas aux populations rurales autochtones, mais plutôt aux plus ou moins 40 000 réfugiés (pasteurs et non agriculteurs pour la plupart d'entre eux) provenant du sud-ouest de l'Uganda. Quant à l'importation de produits vivriers, il est regrettable de lier sa progression à une origine qui n'est pas la sienne : à savoir la croissance globale de la population rwandaise. Exception faite du sel de cuisine en effet, la population rurale (près de 95% de la population totale) ne consomme pas de produits alimentaires importés. En fait, l'importation de produits alimentaires répond essentiellement aux exigences :

- des résidents originaires des pays industrialisés soucieux de garder leurs habitudes alimentaires : pain, jambon, fromage, beurre, margarine, vins, liqueurs, etc. ;
- des touristes dont le nombre a cru en moyenne de 21,2% par an depuis une quinzaine d'années ;
- des élèves internes dans les établissements d'enseignement bénéficiant d'une alimentation non traditionnelle ;
- des cadres et commerçants nationaux déjà familiarisés à la consommation de vins, de liqueurs, de conserves de poisson et de viande ;
- et enfin, de l'ensemble de la population urbaine (5% de la population totale) qui a introduit dans son alimentation : poudre de lait, concentrés de tomate et huiles de cuisine (totalement importés), farine de froment, sucre et riz (dont la production intérieure reste encore insuffisante).

Bien au-delà du bilan alimentaire global, que j'ai jugé satisfaisant, j'ai également souligné (pp. 383-389 et annexe 10.1 de ma thèse) que cette autonomie alimentaire n'est pas uniformément assurée dans les différentes contrées du pays. Il n'est donc pas étonnant qu'une partie de la population souffre encore de malnutrition mais, suivant les statistiques puisées à titre d'exemple dans le rapport annuel (1980) du Ministère de la Santé Publique, dans une proportion très inférieure au pourcentage de 3% cité par M. Vis car, pour environ 950 000 enfants de 0 à 4 ans, ce rapport mentionne 1023 états de carence, soit 0,1%. C'est un des aléas de l'autosubsistance, mais sans doute est-il erroné de l'attribuer à la croissance démographi-

que. Si les agriculteurs étaient suffisamment imprégnés de la logique du marché, une dynamique saine d'échanges régionaux aurait d'ores et déjà effacé ces aires de déficit structurel très déplorables à côté d'importants potentiels de surplus vivriers sous-exploités.

Une discussion analogue peut être menée à propos de la quasi-nullité de l'épargne que M. Lambert impute à la croissance de la population. En 1920, lorsque la population rwandaise dépassait à peine 1 million d'habitants, l'accumulation de surplus était nulle ; aujourd'hui, avec plus de 6 millions d'habitants, la situation de l'épargne ne s'est ni détériorée ni sensiblement améliorée. Son absence paraît liée à l'autosubsistance dont l'objectif pour la production agricole est limité à la satisfaction des besoins élémentaires : une certaine quantité de nourriture et un habillement modeste. Pour l'autosubsistant, tout effort d'accumulation de surplus qui irait loin au-delà d'une marge de sécurité exigée par les risques naturels connus est jugé sans utilité et lui paraît absurde ; d'où la trop faible productivité du travail disponible. L'invalidité et la vieillesse sont prises en charge, non par l'épargne mutualiste ou bancaire comme en pays industrialisés, mais par l'assistance des descendants. Un tel contexte, doublé d'une mortalité infantile très élevée, est a priori hostile à une réduction de la fécondité ; tant que ces conditions resteront inchangées, toute suggestion de limitation des naissances — ô combien souhaitable ! — sera hélas perçue comme une invitation suicidaire. A titre comparatif, qu'advierait-il en Europe occidentale si pour des raisons budgétaires, on supprimait la Sécurité Sociale sans présenter en même temps une alternative convaincante aux yeux des utilisateurs... ?

Conclusion. — L'avenir du Rwanda réside avant tout dans une réforme profonde de son système de mise en valeur agricole. Il est nécessaire que chacun des ménages agricoles franchisse d'abord le seuil de l'autosubsistance et acquière les mécanismes essentiels d'une gestion comptable de son activité ainsi que les rudiments de la logique d'échange et de l'épargne. Je crois, en effet, que c'est seulement dans une dialectique d'échange, de l'épargne et de mobilité socio-professionnelle suffisamment diffusée dans la population rurale que l'on pourra obtenir de celle-ci une réduction substantielle de la natalité. Or, les innovations en cours dans le domaine de l'activité rurale (bonification, lotissement et distribution gratuite de nouvelles terres, élaboration de cultures et de bétail sélectionnés, ...) soutiennent tout au plus l'ajustement boserupien sans nullement briser le carcan de l'autosubsistance paysanne. Pour cela, un projet d'ensemble reste donc à construire. Tenter prématurément une politique audacieuse de réduction de la fécondité avant d'être sorti de l'ornière de l'autosubsistance, c'est s'exposer à dévaloriser un outil incontestablement efficace lorsqu'il est utilisé en temps opportun.

Évolution des premiers Hominidés en Afrique *

par

Ch. SUSANNE **

MOTS-CLÉS. — *Australopithecus* ; Biométrie ; Dentition ; Évolution ; *Homo*.

RÉSUMÉ. — Vers 6,5 millions d'années, la lignée des Hominidés (*Australopithecus* et *Homo*) est déjà clairement présente. *Homo* trouve son origine dans une population d'*Australopithecus*, vraisemblablement d'*Australopithecus afarensis*, qui graduellement évoluera vers une population d'*Homo habilis*. A partir des *Australopithecus afarensis*, un second groupe se spécialisera vers une espèce plus robuste (*A. robustus*). Tous ces stades évolutifs sont didactiquement intéressants mais constituent en fait des notions arbitraires, qui résultent de la difficulté de définir l'espèce humaine. Une analyse biométrique permet d'étudier la variabilité des populations sans classements a priori : elle appréhende mieux la structure biogénétique des populations. Une analyse des dimensions dentaires d'*Australopithecus* est prise à titre d'exemple.

SAMENVATTING. — *Evolutie van de eerste Hominiden in Afrika.* — Zowat 6,5 miljoen jaar geleden, hebben wij reeds duidelijk met Hominiden (*Australopithecus* en *Homo*) te maken. *Homo* is zeker afkomstig van een vroege *Australopithecus* bevolking, waarschijnlijk van *A. afarensis*, die geleidelijk naar *Homo habilis* zal evolueren. Vanaf de *A. afarensis* bevolking zal een tweede groep zich ontwikkelen, meer robuust (*A. robustus*). Al deze mijlpalen zijn didactisch interessant, maar zijn eigenlijk arbitraire begrippen voortvloeiend uit de moeilijkheden om de Mens te definiëren. Een biometrische analyse laat toe de variabiliteit van een bevolking te bestuderen zonder a priori beslissingen : een dergelijke studie beschrijft beter de biogenetische structuur van een bevolking. Een analyse van de afmetingen van *Australopithecus* tanden wordt als voorbeeld genomen.

SUMMARY. — *Evolution of the first Hominids in Africa.* — About 6,5 million years ago, hominids (*Australopithecus* and *Homo*) were already clearly present. The origins of *Homo* were in a population of *Australopithecus*, probably *A. afarensis*, which gradually evolved towards *Homo habilis*. A second group of *A. afarensis* evolved to a more robust species (*A. robustus*). All these evolutionary stages are didactically interesting, but in fact are simply arbitrary divisions. There is no sharp break in the fossil record, but just difficulty in defining the human species. Biometric analysis allows us to study the variability of a population without a priori classifications, as it seizes well the biogenetical structure of a population. An analysis of the dental dimensions of *Australopithecus* is taken as an example.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 24 novembre 1987.

** Geassocieerd lid van de Academie ; Laboratorium voor Antropogenetica, Vrije Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel (België).

Les Australopithèques sont reconnus comme les premiers Hominidés, ils sont uniquement africains et même sud- et est-africains, leurs gisements ne se rencontrent en effet qu'en Afrique du Sud, en Tanzanie, au Kenya et en Ethiopie. Les restes s'étalent de 6,5 millions d'années (Lukeino, Kenya) à 1 million d'années (Taung, Afrique du Sud) (SUSANNE 1984a, COLBÈRE 1986).

Les restes les plus anciens sont uniquement est-africains et ont été qualifiés d'*Australopithecus afarensis* (JOHANSON *et al.* 1978) et plus récemment de pré-australopithecus (COPPENS 1983). Les documents sont le plus souvent fragmentaires mais relativement nombreux, tels que par exemple une seconde molaire inférieure à Lukeino (bassin du Lac Baringo, 6,5 millions d'années), un fragment de mâchoire inférieure à Lothagam (sud-ouest du Lac Turkana, 5,5 millions d'années), un morceau de temporal à Chemeron (bassin du Lac Baringo, 4 millions d'années), un fragment crânien et un fémur à Bodo (Afar éthiopien, 4 millions d'années), les empreintes de pas conservées dans le tuf à Laetoli (bassin du lac Eyasi, 3,5 millions d'années), et naturellement la récolte exceptionnelle d'Hadar (restes mieux connus sous le surnom Lucie, 3 millions d'années, TAIEB *et al.* 1975).

JOHANSON et WHITE (1979) considèrent les traits d'*Australopithecus afarensis* comme archaïques et typiques d'un état intermédiaire entre les ancêtres communs des Hominidés et des Pongidés actuels : ainsi l'arcade dentaire est étroite, les rangées de molaires et de prémolaires sont parallèles, le palais est peu profond, les canines supérieures sont relativement grandes, un diastème est parfois présent, la face est prognathe, le squelette post-crânien est cependant nettement plus humain et caractéristique d'un bipède.

Entre 3 et 1 millions d'années, les Australopithèques sont caractérisés par une petite capacité crânienne (400 à 750 cm³), un frontal fuyant à constriction post-orbitaire, un crâne relativement long à face prognathe aplatie au niveau nasal, des arcades dentaires paraboliques sans diastème, une petite taille (1 m 30), un bassin et des membres inférieurs humains. Cet Australopithèque gracile est déjà un bipède accompli, son bassin est court et large comme chez l'Homme. Ses membres inférieurs sont cependant plus courts que chez l'Homme actuel. Ils sont qualifiés d'*Australopithecus africanus*, leurs restes sont nombreux : Sterkfontein, Makapansgat et Taung en Afrique du Sud, Olduvai en Tanzanie, l'Est Turkana au Kenya et l'Omo en Ethiopie.

Dans les niveaux plus récents, 2 à 1 millions d'années, se retrouvent des individus nettement robustes qualifiés d'*Australopithecus robustus*. Ils ont été retrouvés dans des sites sud-africains tels que Kromdraai et est-africains tels qu'Olduvai et Natron en Tanzanie, Chesowanja, lac Turkana au Kenya, l'Omo en Ethiopie. *Australopithecus robustus* est plus grand (1 m 50) qu'*Australopithecus africanus* et est caractérisé par une mandibule haute et robuste aux dents jugales très grandes, un crâne renforcé de puissantes crêtes temporales souvent réunies en une crête sagittale bien développée, une très forte constriction post-orbitaire et un bourrelet sus-orbitaire important. Cette espèce est parfois subdivisée (COPPENS 1983) en *A. robustus*,

uniquement pour les spécimens sud-africains, et *A. boisei* pour les spécimens est-africains. Quelle que soit la terminologie utilisée, cette espèce robuste représenterait une spécialisation à une alimentation nettement végétarienne par rapport à l'alimentation plus omnivore des *Australopithecus africanus*.

Dans les niveaux de 2 à 1 millions d'années, des formes plus graciles sont présentes également, *Homo habilis*. Comparé à l'*Australopithecus africanus*, le crâne d'*Homo habilis* a une voûte légèrement plus allongée et plus élargie au niveau pariétal moyen. Le massif facial présente un prognathisme variable, la saillie nasale est faible, le torus orbitaire est intermédiaire à celui d'*A. africanus* et d'*H. erectus*, la constriction post-orbitaire est plus faible. La moyenne de la capacité crânienne est d'environ 650 cm³. Le palais est nettement parabolique, le diastème est absent. De nombreux restes post-crâniens sont connus également, notamment à Olduvai. Le pied a une morphologie humaine, le fémur et le genou également. La main est courte et puissante : selon certains auteurs, cette main bien qu'humaine conserverait des caractéristiques de grimpeur (SUSMAN & STERN 1982). Les premiers hommes auraient trouvé refuge dans les arbres pour dormir, peut-être même pour se nourrir.

Homo habilis annonce *Homo erectus* et l'évolution vers l'*Homo sapiens*.

Reconstitutions paléocéologiques et paléoclimatiques

Des travaux sur l'environnement des Australopithèques (COPPENS 1975), il apparaît qu'*A. afarensis* et *A. africanus* vivaient dans des paysages, forêts et savanes arborées, très humides alors qu'*A. robustus* et *H. habilis* s'installent dans un climat plus sec et aride de savanes et de prairies. D'autres nouvelles radiations apparaissent dans de nombreuses familles de mammifères : hippopotames, chevaux, antilopes, babouins, éléphants.

Attributs culturels

La fabrication d'outils de morphologie régulière est l'apanage des *Homo habilis*, ces fossiles sont en effet associés à une culture de galets taillés, la «pebble culture» ou la culture oldowayenne.

Aucun outil taillé ne semble être associé à *A. afarensis*.

La présence d'outils est, au contraire, très probable chez *A. africanus*. Une utilisation intelligente de restes osseux dénote des activités instrumentales (culture ostéodontokératique) (DART 1957) : ce sont des ossements, des dents, des cornes témoignant de stigmates de préparation et d'utilisation. La présence d'une industrie lithique primitive est plus contestée. CHAVAILLON (1976) et COPPENS (1983) considèrent cependant la présence d'une véritable industrie.

La plupart des auteurs pensent qu'*A. robustus* se passait d'outils travaillés. Cela n'est cependant pas certain puisqu'il aurait évolué des *A. africanus* fabricants d'outils et qu'il serait contemporain des *H. habilis* possédant des outils élaborés. L'histoire

du *Zinjanthropus* est caractéristique à ce sujet : cet Australopithèque robuste (*A. boisei*) fut trouvé sur un sol habité d'Olduvai associé à une industrie oldowayenne (LEAKEY 1966). Il fut donc jugé en être l'auteur. Lorsque Leakey découvrit ultérieurement une association de l'industrie oldowayenne avec des restes d'*H. habilis*, celui-ci déclassa *Zinjanthropus* comme tailleur de pierre, il devint un intrus (ou une victime) sur le territoire d'*Homo habilis*.

Commentaires contradictoires

Il y a 25 ans, on ne connaissait qu'une douzaine de crânes d'Australopithèques : l'opposition entre Australopithèques et les Pithécantropes était simple, l'interprétation en nappes de populations humaines successives également.

Aujourd'hui, des milliers de restes sont connus, et la situation est moins simple. De bonnes synthèses ont été proposées par GENET-VARCIN (1979), COPPENS (1983), COLBÈRE (1986). Il existe un continuum des formes les plus primitives d'*Australopithecus afarensis* aux formes robustes d'Australopithèques d'une part et aux formes graciles d'*Homo habilis* d'autre part.

Dans un tel continuum, il ne faut pas s'étonner de classifications et d'avis contradictoires. Par exemple,

- 1) Devant les différences nettes des formes robustes et graciles du deuxième million d'années, certains auteurs conservent un genre séparé *Paranthropus (robustus et boisei)* (OLSON 1981).
- 2) Les *Australopithecus africanus* sont placés par ce même auteur dans le genre *Homo (Homo transvaalensis)* (OLSON 1981).
- 3) Le nombre de transferts ne se compte plus, d'*Australopithecus africanus* à *Homo* (tel KMNER 1813, COPPENS 1983 et tel Stw 53, COLBÈRE 1986). Au contraire, certains *Homo habilis* (tel KMNER-1470) ont été rangés dans le genre *Australopithecus* (WALKER & LEAKEY 1978).
- 4) Certains restes d'Hadar sont même attribués à *Homo* (SENUIT 1983, COPPENS 1983).
- 5) La variabilité des *Homo habilis* est considérée par certains comme le fait que cette espèce serait le fourre-tout des formes plus évoluées d'*Australopithecus* (COLBÈRE 1986).

Ces contradictions apparentes résultent de l'approche taxinomique des restes fossiles.

Analyses biométriques

Des analyses biométriques et mathématiques, parfois multi-dimensionnelles, ne correspondent pas nécessairement aux essais d'approche taxinomique. Elles traduisent plutôt la continuité ou même l'unicité de certaines pièces fossiles. De telles

études ont été réalisées à partir d'humérus (MACHENRY 1976), d'ilions du bassin (BERGE & PONGE 1983, BERGE *et al.* 1984), de fémurs (TWIESSELMANN 1961, DEFRISE & ORBAN 1984), de mandibules et de palais (TWIESSELMANN 1973), et d'os coxaux (MACHENRY & CORRUCINI 1978, ORBAN 1982).

Nous illustrerons l'analyse biométrique par quelques exemples relatifs à l'analyse des dimensions dentaires, en nous limitant cependant à l'analyse du groupe d'Australopithèques. De telles analyses ont été effectuées également pour situer le groupe des néanderthaliens (SEMAL 1987, 1988).

Ces analyses peuvent faire appel au calcul des ellipses équiprobables dans une étude bivariée (DEFRISE 1955, HAUSPIE *et al.* 1976). Ces ellipses synthétisent l'information statistique relative aux populations de référence d'*Homo sapiens*, ou de Pongidés (*Pan*, *Gorilla*, ...). Par rapport à ces populations de référence, les fossiles seront situés individuellement et des regroupements pourront être effectués secondairement.

Au niveau des analyses multivariées, on peut quantifier la divergence entre les fossiles et les populations de référence. Les méthodes utilisées sont les distances généralisées Λ^2 (DEFRISE & ORBAN 1984) ou de Mahalanobis (VAN VARK 1984, BILSBOROUGH 1984) ou l'analyse des correspondances (BERGE & PONGE 1983), l'analyse discriminante (WILSON 1984, SEMAL 1987), le clustering hiérarchique (SEMAL 1987).

L'analyse biométrique permet de regrouper tous les restes fossiles contemporains et donc pour les Australopithèques *sensu stricto* d'y inclure des *Homo sp.* et des *Homo habilis* par exemple.

Elle permet, en effet, d'insérer sans préjugés les documents étudiés dans la variabilité de la population à laquelle ils appartiennent, elle permet d'éviter des jugements de valeur et des classements a priori. Elle appréhende la structure et la variabilité biogénétique des populations qui se trouvent à la base du processus évolutif (SUSANNE 1984b).

Dentition des Australopithèques

Les dents des Australopithèques ont des dimensions supérieures à celles de la population humaine actuelle, cette supériorité est particulièrement marquée au niveau des prémolaires et surtout des molaires (fig. 1).

De l'analyse des nuages de points individuels, il ressort que les dents de Laetolil et de Hadar tendent à constituer un groupe homogène, que les individus *Homo habilis* tels ceux de la vallée de l'Omo s'insèrent dans cette variation de Hadar (fig. 2), que ces deux ensembles constituent les plus petits groupes d'Australopithèques, que le groupe d'Australopithèque robuste possède les dents les plus grandes, qu'au sein de ce groupe la séparation des spécimens est- et sud-africains n'est pas envisageable.

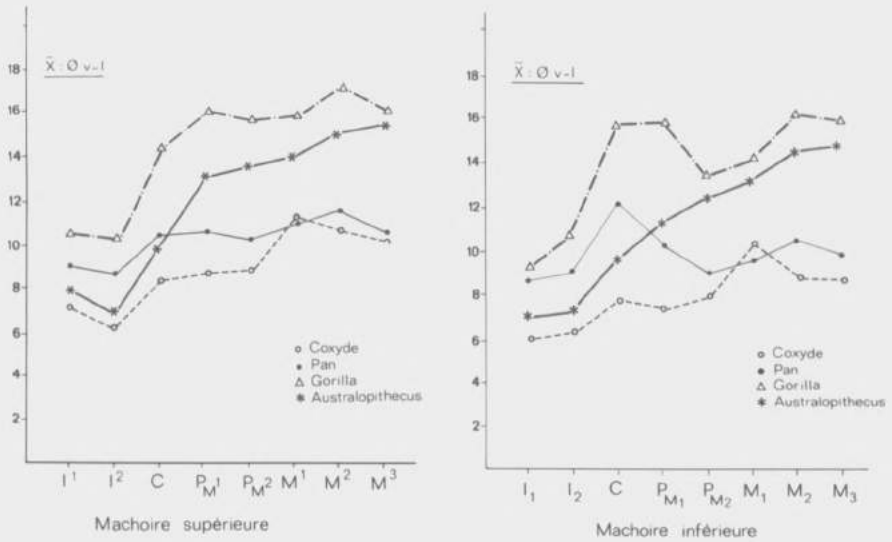


Fig. 1. — Moyenne des diamètres vestibulo-linguaux.

Les fossiles de Hadar, vieux de 3 millions d'années, sont plus proches des *Homo erectus* que des *Australopithecus robustus* d'1 million d'années. L'analyse biométrique n'est pas contradictoire de l'hypothèse de JOHANSON et WHITE (1979) où, partant du groupe d'*Australopithecus afarensis*, l'évolution aurait eu 2 directions opposées : l'une menant vers l'*Homo sapiens*, caractérisée par une réduction des dimensions dentaires, l'autre vers l'*Australopithecus robustus*, caractérisée par des dents plus grandes.

L'allure générale de l'évolution des prémolaires et des molaires vers la réduction est très régulière, celle des incisives et des canines l'est moins (TWIESELMANN 1973) (fig. 3).

Ces techniques biométriques permettent également de discuter la position de certains fossiles douteux.

1) Ainsi les pièces (AL 200 1-a) et (AL 199-1) découvertes en 1974 dans la région d'Hadar ont été attribuées à *Homo erectus* (JOHANSON *et al.* 1978), à *A. afarensis* (COPPENS *et al.* 1978), à un pongidé (GENET-VARCIN 1979). AL 266-1 avait été qualifié d'*Homo erectus* (COPPENS *et al.* 1978) et de pongidé (GENET-VARCIN 1979).

L'analyse biométrique montre que ces dents se trouvent incluses à la variabilité des Australopithèques, leurs incisives et canines sont plus petites que celles des chimpanzés, leurs prémolaires et surtout molaires sont nettement plus grandes, ces variations sont typiques de celles observées chez les Australopithèques (PROCTEUR 1981).

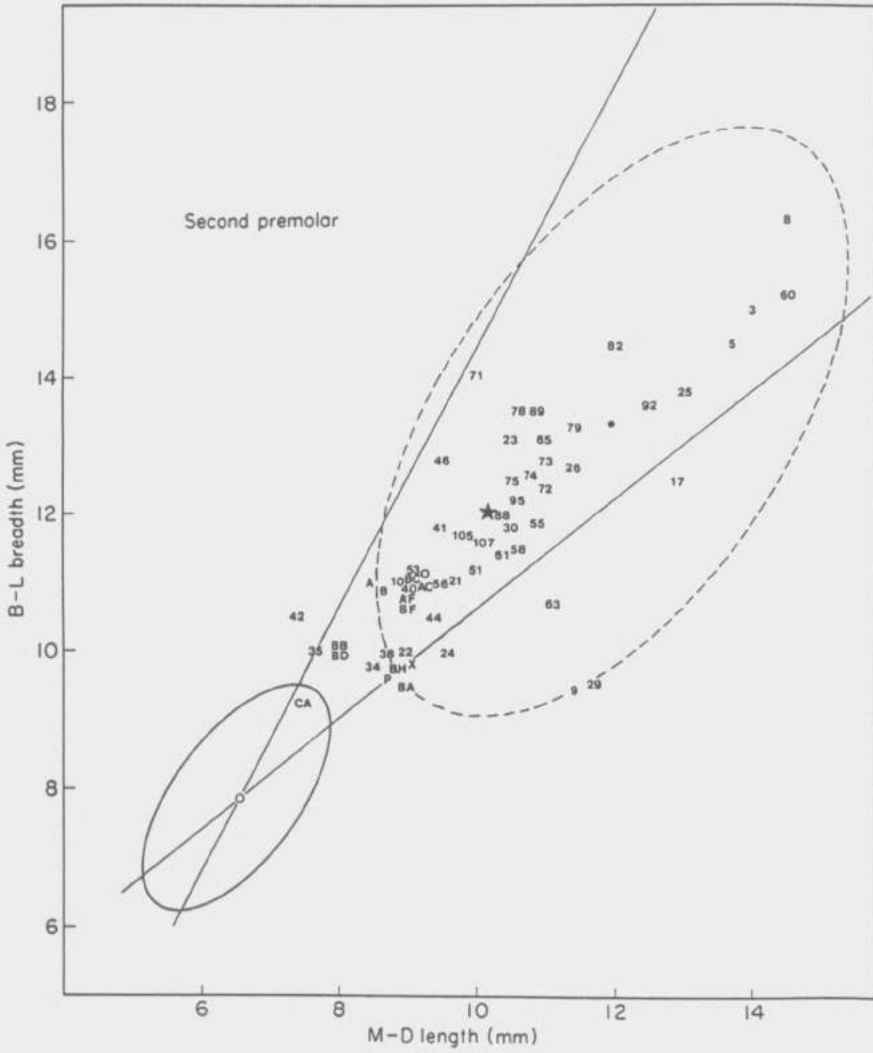


Fig. 2. — Dimensions de la seconde prémolaire inférieure.

(★ : Sangiran 6 ; ○ : moyenne de *Homo* ; ● : moyenne de *Gorilla*) (selon R. ORBAN *et al.* 1983).

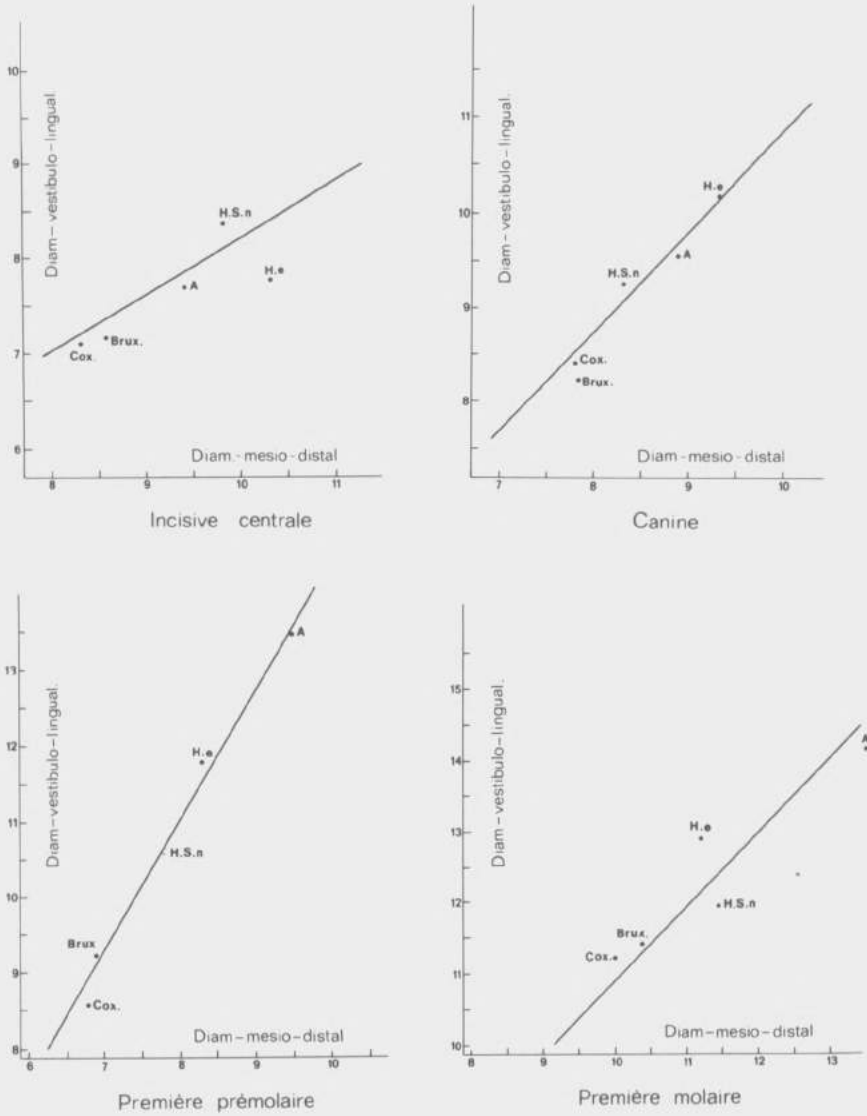


Fig. 3.

(Cox. et Brux. : *Homo sapiens sapiens* ; H.S.n. : *Homo sapiens neanderthalensis* ;
H.e. : *Homo erectus* ; A : *Australopithecus*).

2) *Meganthropus palaeojavanicus* (Sangiran 6, Pleistocène inférieur) a été qualifié de pithécanthrope (LE GROS CLARK 1955), de *Paranthropus* (ROBINSON 1954), de «australopithécoïde» (VON KOENIGSWALD 1973), de pithécanthrope robuste appelé *Homo erectus dubius* (SARTONO 1976).

Par une analyse biométrique, ORBAN-SEGEBARTH & PROCUREUR (1983) ont montré que les dimensions dentaires de *Meganthropus* correspondent à celles d'Australopithèque robuste. Par une analyse multivariée utilisant une distance généralisée Λ^2 , cette position d'australopithécoïde est confirmée.

Conclusion

Les fossiles d'une période géologique donnée ne sont pas différents des hommes actuels en ce sens qu'ils présentent une variabilité dont le paléontologiste doit tenir compte puisque cette variabilité est l'image du processus évolutif. L'évolution se traduit par un changement progressif de la fréquence des gènes et par de lentes modifications dans la variabilité des populations.

Il n'est guère douteux qu'une analyse biométrique ne peut être considérée isolément et que l'allométrie des dents doit être envisagée en relation avec celle des différents segments faciaux, céphaliques, corporels.

«Les progrès de la paléontologie humaine dépendent bien moins de la valeur de la nomenclature taxonomique, ..., que de la mise en évidence de la stabilité ou des changements dans le temps des caractères anatomiques exprimés selon leurs états successifs de variation» (TWIESELNANN 1973).

BIBLIOGRAPHIE

- BERGE, C., ORBAN-SEGEBARTH, R. SCHMID, P. 1984. Obstetrical interpretation of the Australopithecine pelvic cavity. — *J. hum. Evol.*, **13** : 573-587.
- BERGE, C. & PONGE, J. F. 1983. Les caractéristiques du bassin des australopithèques (*A. robustus*, *A. africanus* et *A. afarensis*) sont-elles liées à une bipédie de type humain ? — *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, **10** : 335-354.
- BILSBOROUGH, A. 1984. Multivariate analysis and cranial diversity in plio-pleistocene hominids. — In : VAN VARK, G. N. & HOWELLS, W. W. (eds). Multivariate statistical methods in physical anthropology. D. Reidel Publ. Comp., pp. 351-375.
- CHAVAILLON, J. 1976. Evidence for the technical practices of early Pleistocene Hominids, Shungara formation, Lower Omo Valley, Ethiopia. — In : COPPENS, Y., HOWELL, F. C., ISAAC, G. L. & LEAKEY, R. E. F. (eds.). Earliest man and environments in the Lake Rudolf Basin. Univ. Chicago Press, pp. 565-573.
- COLBÈRE, L. G. 1986. Australopithèques et *Homo habilis*. — In : FEREMBACH, D., SUSANNE, C., CHAMLA, M. Cl. (eds), L'Homme, son évolution, sa diversité. Manuel d'anthropologie physique. Doin, Paris, pp. 159-180.
- COPPENS, Y. 1975. Évolution des Hominidés et de leur environnement au cours du Plio-Pleistocène dans la basse vallée de l'Omo en Éthiopie. — *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, **281** : 1693-1696.

- COPPENS, Y. 1983. Systématique, phylogénie, environnement et culture des australopitèques, hypothèses et synthèse. — *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, **10** : 273-284.
- COPPENS, Y., JOHANSON, D. C. & WHITE, T. D. 1978. A new species of the genus *Australopithecus* from the Pliocene of Africa. — *Cleveland Mus. Nat. Hist.*, **28** : 1-14.
- DART, R. A. 1957. The osteodontokeratic culture of *Australopithecus prometheus*. — Transvaal Museum, mémoire 10, 105 pp.
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. 1955. Ellipses équiprobables et taux d'éloignement. — *Bull. Inst. r. Sci. natur. Belg.*, **26** : 1-31.
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. & ORBAN-SEGEBARTH, R. 1984. Generalized distance between different thigh-bones and a reference population. — In: VAN VARK, G. N. & HOWELLS, W. W. (eds), *Multivariate statistical methods in physical anthropology*. Reidel Publ. Comp., pp. 89-99.
- GENET-VARCIN, E. 1979. Les hommes fossiles. — N. Boubée et Cie. Paris, 412 pp.
- HAUSPIE, R., DEFRISE-GUSSENHOVEN, E. & SUSANNE, C. 1976. Le tracé d'ellipses équiprobables à l'aide d'un ordinateur. — *Bull. Soc. r. belge Anthropol. Préhist.*, **87** : 77-88.
- JOHANSON, D. C. & WHITE, T. D. 1979. A systematic assessment of early African Hominids. — *Science*, **203**, 4378 : 321-330.
- JOHANSON, D. C., WHITE, T. D. & COPPENS, Y. 1978. A new species of the genus *Australopithecus* (Primates : *Hominidae*) from the Pliocene of Eastern Africa. — *Kirtlandia*, **28** : 1-14.
- LEAKEY, L. S. B. 1966. *Homo habilis*, *Homo erectus* and the Australopithecines. — *Nature*, **209** : 1279-1281.
- LE GROS CLARK, W. E. 1955. The fossil evidence for human evolution. — Univ. Chicago Press, 201 pp.
- MACHENRY, H. M. 1976. Multivariate analysis of early hominid humeri. — In: GILES, E. & FRIEDLANDER, J. S. (eds), *Measures of Man*. Peabody Museum Papers, pp. 338-371.
- MACHENRY, H. M. & CORRUCINI, R. S. 1978. Analysis of the hominoid os coxal by Cartesian coordinates. — *Am. J. Phys. Anthropol.*, **48** : 215-226.
- OLSON, T. R. 1981. Basicranial morphology of the extant Hominids and Pliocene Hominids : the new material from the Hadar formation, Ethiopia, and its significance in early human evolution and taxonomy. — In: STRINGER, C. B. (ed.), *Aspects of human evolution*. Symposia Soc. Study Human Biol. Taylor and Francis. London, **21** : 99-128.
- ORBAN, R. 1982. A biometrical comparative study of the os coxae of *Hominidae*, *Pongidae* and *Australopithecus* Sts. 14. — *Anthropos*, **21** : 61-72.
- ORBAN-SEGEBARTH, R. 1984. L'évolution de l'homme et «le pouce du Panda». — In: SUSANNE, C. (ed.), *Sur les traces des premiers hommes*. Crédit communal, Bruxelles, pp. 155-161.
- ORBAN-SEGEBARTH, R. & PROCUREUR, F. 1983. Tooth size of *Meganthropus palaeojavanicus* : an analysis of distances between some fossil hominids and a modern human population. — *J. Hum. Evol.*, **12** : 711-720.
- PROCUREUR, F. 1981. Étude anthropologique comparée de la dentition des anthropomorphes fossiles et actuels. — Mém. Sc. zoologiques, Université Libre de Bruxelles.
- ROBINSON, J. T. 1954. The genera and species of the *Australopithecinae*. — *Am. J. Phys. Anthropol.*, **12** : 181-200.
- SARTONO, S. 1976. The Javanese Pleistocene Hominids, a reappraisal. — In: TOBIAS, P. V. & COPPENS, Y. (eds), *Les plus anciens hominidés*. UISPP, colloque 6, pp. 464-465.

- SEMAL, P. 1987. Évolution et variabilité des dimensions dentaires chez *Homo sapiens neanderthalensis*. — Mém. Sc. zoologiques ULB.
- SEMAL, P. 1988. Évolution et variabilité des dimensions dentaires chez *Homo sapiens neanderthalensis*. — *Artefacts* (Ed. Centre études et de documentations archéologiques du Viroinval), 5 : 112 pp.
- SENUT, B. 1983. Les hominidés plio-pléistocènes : essai taxinomique et phylogénétique à partir de certains os longs. — *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 10 : 325-334.
- SUSANNE, C. 1984a. Sur les traces des premiers hommes. — Crédit communal Bruxelles, 167 pp.
- SUSANNE, C. 1984b. Anatomy and biometry of the pelvis of higher primates with special reference to *Hominidae*. — *J. hum. Evol.* 13 : 541-543.
- SUSMAN, R. L. & STERN, J. T. 1982. Functional morphology of *Homo habilis*. — *Science*, 217 : 931-934.
- TAIEB, M., JOHANSON, D. C. & COPPENS, Y. 1975. Expédition internationale de l'Afar, Éthiopie (3^e campagne 1974), découverte d'Hominidés plio-pléistocènes à Hadar. — *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 281 : 1297-1300.
- TWIESSELMANN, F. 1961. Le fémur néanderthalien de Fond-de-Forêt (Province de Liège). — *Mém. Inst. r. Sc. nat. Belg.*, 148, 164 pp.
- TWIESSELMANN, F. 1973. Évolution des dimensions et de la forme de la mandibule, du palais et des dents de l'homme. — *Ann. Paléontologie (Vertébrés)*, 59 : 173-277.
- VAN VARK, G. N. 1984. On the determination of hominid affinities. — In : VAN VARK, G. N. & HOWELLS, W. W. (eds), *Multivariate statistical methods in physical anthropology*. Reidel Publ. Comp. pp. 323-349.
- VON KOENIGSWALD, G. H. R. 1973. *Australopithecus*, *Meganthropus* and *Ramapithecus*. — *J. hum. Evol.*, 2 : 487-491.
- WALKER, R. & LEAKEY, R. E. F. 1978. Les hominidés du Turkana oriental. — *Pour la Science*, Paris, 12 : 48-65.
- WILSON, S. R. 1984. Towards an understanding of data in physical anthropology. — In : VAN VARK, G. N. & HOWELLS, W. W. (eds), *Multivariate Statistical Methods in Physical Anthropology*. D. Reidel Publ. Comp., pp. 261-282.

Séance du 15 décembre 1987

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par le directeur de la Classe, M. C. Sys, assisté de M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : MM. I. Beghin, G. Bonè, J. Bouharmont, J. Delhal, M. De Smet, C. Donis, J. Jadin, H. Nicolai, L. Peeters, P. Raucq, M. Reynders, J. Semal, R. Tavernier, J. Van Riel, H. Vis, membres titulaires ; MM. M. Deliens, A. de Scoville, J.-P. Gosse, P. Piot, C. Susanne, membres associés.

Absents et excusés : MM. E. Bernard, J. Bolyn, J. Bouillon, J. Decelle, E. De Langhe, L. Eyckmans, C. Fieremans, P. Gourou, P.-G. Janssens, A. Lawalrée, J. Lepersonne, J. Mortelmans, J. Opsomer, A. Saintraint, C. Schyns, J. Thorez, D. Thys van den Audenaerde, E. Tollens, R. Vanbreuseghem.

Thaliacés récoltés en mer d'Arabie, dans le golfe Persique et dans le golfe d'Aden par le N.O. Commandant Robert Giraud

M. J. Godeaux, professeur émérite de l'Université de Liège, invité par le Bureau de l'Académie, présente une étude à ce sujet.

MM. J.-J. Symoens et C. Susanne interviennent dans la discussion.

«De epidemie van AIDS in Afrika»

M. P. Piot présente une étude à ce sujet.

MM. C. Susanne, A. de Scoville, P. Raucq, M. De Smet, C. Donis, J. Van Riel et H. Vis prennent part à la discussion.

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

Commission de Biotechnologie

En sa séance du 30 septembre 1987, la Commission administrative a décidé la création au sein de l'Académie d'une Commission de Biotechnologie. Elle y a désigné MM. J. Bouharmont, E. De Langhe, J. Meyer, J. Semal et J.-J. Symoens.

Cette Commission aura pour tâche initiale de préparer certains rapports sur les applications de la biotechnologie des plantes au développement de l'Outre-Mer.

Les membres de la Classe désireux de faire partie de cette Commission sont priés d'en aviser le Secrétaire perpétuel.

Zitting van 15 december 1987

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt geopend te 14 h 30 door de directeur van de Klasse, de H. C. Sys, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. I. Beghin, G. Boné, J. Bouharmont, J. Delhal, M. De Smet, C. Donis, J. Jadin, H. Nicolaï, L. Peeters, P. Raucq, M. Reynders, J. Semal, R. Tavernier, J. Van Riel, H. Vis, werkende leden; de HH. M. Deliens, A. de Scoville, J.-P. Gosse, P. Piot, C. Susanne, geassocieerde leden.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. E. Bernard, J. Bolyn, J. Bouillon, J. Decelle, E. De Langhe, L. Eyckmans, C. Fieremans, P. Gourou, P.-G. Janssens, A. Lawalrée, J. Lepersonne, J. Mortelmans, J. Opsomer, A. Saintraint, C. Schyns, J. Thorez, D. Thys van den Audenaerde, E. Tollens, R. Vanbreuseghem.

«Thaliacés récoltés en mer d'Arabie, dans le golfe Persique et dans le golfe d'Aden par le N.O. Commandant Robert Giraud»

De H. J. Godeaux, professor emeritus van de Rijksuniversiteit Luik, uitgenodigd door het Bureau van de Academie, stelt hierover een studie voor.

De HH. J.-J. Symoens en C. Susanne komen tussen in de bespreking.

De epidemie van AIDS in Afrika

De H. P. Piot stelt hierover een studie voor.

De HH. C. Susanne, A. de Scoville, P. Raucq, M. De Smet, C. Donis, J. Van Riel en H. Vis nemen deel aan de bespreking.

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

Commissie voor Biotechnologie

Tijdens haar zitting van 30 september 1987 heeft de Bestuurscommissie besloten in de schoot van de Academie een Commissie voor Biotechnologie op te richten. Ze heeft er de HH. J. Bouharmont, E. De Langhe, J. Meyer, J. Semal en J.-J. Symoens in aangeduid.

De eerste opdracht van deze Commissie zal erin bestaan zekere verslagen voor te bereiden over de toepassingen van de biotechnologie van de planten op de ontwikkeling van Overzee.

De leden van de Klasse die er wensen van deel uit te maken worden verzocht de Vaste Secretaris hiervan te verwittigen.

Colloque «Santé et Nutrition au Zaïre»

La Fondation universitaire pour la coopération internationale au développement (FUCID), organise aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, à Namur, les 10 et 11 mars 1988, un colloque sur le thème «Santé et Nutrition au Zaïre : trois projets de recherche-action dans la région du Bandundu».

Adresse de contact : FUCID/FUNDP
Rue de Bruxelles 61
5000 Namur
Tél. (081)22.90.61, ext. 2155 ou 2160.

«International Livestock Centre for Africa»

Suite à la publication dans le *Bulletin des Séances*, 32 (3), d'une étude de MM. S. M. Touré et C. H. Hoste, intitulée : «Bétail trypanotolérant et trypanotolérance. Revue des connaissances», le Réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant nous a fait parvenir son dernier rapport (1983-1985), intitulé : «The African Trypanotolerant Livestock Network. Indications from results 1983-1985», International Livestock Centre for Africa, P.O. Box 5689, Addis Ababa, Ethiopia (December 1986).

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en comité secret, élisent, par vote secret, M. Georges Stoops en qualité de membre associé.

Ils désignent ensuite M. L. Eyckmans en qualité de vice-directeur de la Classe pour 1988.

La séance est levée à 17 h 30.

Colloquium «Santé et Nutrition au Zaïre»

De «Fondation universitaire pour la coopération internationale au développement (FUCID)» organiseert aan de «Facultés universitaires Notre-Dame de la paix», te Namen op 10 en 11 maart 1988 een colloquium met als thema «Santé et Nutrition au Zaïre : trois projets de recherche-action dans la région du Bandundu».

Kontaktadres : FUCID/FUNDP
Rue de Bruxelles 61
5000 Namur
Tel. (081)22.90.61, ext. 2155 ou 2160.

«International Livestock Centre for Africa»

Naar aanleiding van de publikatie in de *Mededelingen der Zittingen*, 32 (3) van een studie van de HH. S. M. Touré en C. H. Hoste, getiteld : «Bétail trypanotolérant et trypanotolérance. Revue des connaissances» heeft het «African Trypanotolerant Livestock Network» ons zijn laatste verslag (1983-1985) laten geworden, getiteld : «The African Trypanotolerant Livestock Network. Indications from results 1983-1985», International Livestock Centre for Africa, P.O. Box 5689, Addis Ababa, Ethiopia (December 1986).

Geheim Comité

De werkende en erewerkende leden, vergaderd in geheim comité, verkiezen, bij geheime stemming, de H. Georges Stoops tot geassocieerd lid.

Ze duiden vervolgens de H. L. Eyckmans aan tot vice-directeur van de Klasse voor 1988.

De zitting wordt gegeven te 17 h 30.

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

**KLASSE VOOR TECHNISCHE
WETENSCHAPPEN**

Séance du 27 novembre 1987

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par le directeur de la Classe, M. P. De Meester, assisté de Mme L. Pere-Claes, secrétaire des séances.

Sont en outre présents : MM. J. Charlier, H. Deelstra, I. de Magnée, Mgr L. Gillon, MM. G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, M. Snel, R. Sokal, R. Tillé, R. Wambacq, membres titulaires ; MM. L. Brison, M. De Boodt, J. Delrue, A. François, A. Lejeune, W. Loy, J. Roos, membres associés.

Absents et excusés : MM. E. Aernoudt, F. Bultot, A. Clerfaÿt, J. De Cuyper, A. Deruyttere, P. Evrard, P. Fierens, G. Froment, A. Jaumotte, J. Lamoën, A. Prigogine, R. Snoeys, R. Spronck, F. Suykens, A. Van Haute, J. Van Leeuw ; MM. R. Vanbreuseghem, secrétaire perpétuel honoraire et J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

«Alternatieve methoden voor de produktie van ijzer en staal»

M. J. Roos présente une étude à ce sujet.

MM. R. Sokal, M. De Boodt, M. Snel, H. Deelstra, P. De Meester et I. de Magnée interviennent dans la discussion.

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

Hommage à Hector Charmanne

M. A. Lederer présente une étude à ce sujet.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 673-680).

Nomination

M. R. Wambacq a été nommé membre titulaire par arrêté royal du 3 mars 1986.

Centenaire de la Société belge de Géologie

Dans le cadre des manifestations organisées pour le Centenaire de la Société belge de Géologie, le Comité a mis sur pied une «Journée de Télédétection» qui se tiendra au Musée royal de l'Afrique centrale le 1^{er} décembre 1987.

Renseignements : Société belge de Géologie

Rue Jenner 13

1040 Bruxelles

Tél. (02)647.64.00.

La séance est levée à 16 h.
Elle est suivie d'un Comité secret.

Zitting van 27 november 1987

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt geopend te 14 h 30 door de directeur van de Klasse, de H. P. De Meester, bijgestaan door Mevr. L. Perè-Claes, secretaris der zittingen.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. J. Charlier, H. Deelstra, I. de Magnée, Mgr. L. Gillon, de HH. G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, M. Snel, R. Sokal, R. Tillé, R. Wambacq, werkende leden ; de HH. L. Brison, M. De Boodt, J. Delrue, A. François, A. Lejeune, W. Loy, J. Roos, geassocieerde leden.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. E. Aernoudt, F. Bultot, A. Clerfayt, J. De Cuyper, A. Deruyttere, P. Evrard, P. Fierens, G. Froment, A. Jaumotte, J. Lamoën, A. Prigogine, R. Snoeys, R. Spronck, F. Suykens, A. Van Haute, J. Van Leeuw ; de HH. R. Vanbreuseghem, erevast secretaris en J.-J. Symoens, vast secretaris.

Alternatieve methoden voor de produktie van ijzer en staal

De H. J. Roos stelt hierover een studie voor.

De HH. R. Sokal, M. De Boodt, M. Snel, H. Deelstra, P. De Meester en I. de Magnée komen tussen in de bespreking.

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

«Hommage à Hector Charmanne»

De H. A. Lederer stelt hierover een studie voor.

De Klasse besluit deze studie te publiceren in de *Mededelingen der Zittingen* (pp. 673-680).

Benoeming

De H. R. Wambacq werd benoemd tot werkend lid bij koninklijk besluit van 3 maart 1986.

Honderdjarig bestaan van de Belgische Vereniging voor Geologie

In het kader van de manifestaties georganiseerd ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan van de Belgische Vereniging voor Geologie, heeft het Comité een «Teledetectiedag» ingericht die zal doorgaan in het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika.

Inlichtingen : Belgische Vereniging voor Geologie

Jennerstraat 13

1040 Brussel

Tel. (02)647.64.00.

De zitting wordt gegeven te 16 h.

Zij wordt gevolgd door een Geheim Comité.

De aanspraak op Antarctica *

door

W. LOY **

TREFWOORDEN. — Antarctica ; Poolgebieden ; Zuidpoolverdrag.

SAMENVATTING. — In de vde eeuw v.C. veronderstelde Pythagoras de aanwezigheid van een *terra australis incognita* ergens in het zuiden als tegengewicht tegen de toen bekende gebieden in het noordelijk halfrond. In de XVIIIde eeuw n.C. werd deze hypothese stilaan een algemeen erkend gegeven. Rond 1950 begint men een wel omljnd idee te krijgen over het uitzicht, en de (mogelijke) samenstelling, van het zuidpool continent. Hiermee begint dan ook de discussie over de aanspraak op, en de verdeling van Antarctica. Tijdens de ontdekkingsperiode maakten meerdere landen, op grond van hun ontdekkingen, aanspraak op een of ander deel van dit continent, zonder resultaat evenwel. Een tweede poging betrof de verdeling in sectoren die overeenstemden met de landen die onmiddellijk ten noorden van het Antarctisch gebied gelegen waren. De grote mogendheden stemden echter niet in met deze verdeling waarbij zij zelf niet betrokken waren. Voor hen was dit geen *terra incognita* meer maar wel een *terra nullius*. Zo werd op 1 december 1959 in Washington het Antarctica-verdrag gesloten tussen 12 landen. Dit verdrag is van kracht gedurende dertig jaar, periode die bijna ten einde loopt. De discussie over het eigendomsrecht van dit zesde continent dreigt terug op te laaien te meer daar de derde wereld en de ecologen zich als volwaardige gesprekspartners in het debat willen mengen.

RÉSUMÉ. — *La revendication de l'Antarctique.* — Au VI^e siècle av. J. C., Pythagore supposa déjà l'existence d'une *terra australis incognita* dans l'hémisphère sud comme contrepoids aux régions connues à l'époque dans l'hémisphère nord. Au XVIII^e siècle, cette hypothèse fut progressivement reconnue et vers 1950 les contours et la composition probable de ce continent étaient grossièrement connus. Dès lors, la discussion sur la propriété et la division de l'Antarctique commença. Durant la période des missions d'exploration, plusieurs pays revendiquèrent le droit à l'une ou l'autre partie de ce continent sur base de leurs découvertes, sans résultats toutefois. Une autre tentative de division se fit par secteurs. L'Antarctique fut divisé en secteur qui correspondaient aux pays situés immédiatement au nord du continent antarctique. Les grandes puissances n'étaient pas d'accord avec cette division et transformèrent la *terra incognita* en *terra nullius*. Concrétisant cette idée, le traité sur l'Antarctique, d'une durée de trente ans, a été signé par 12 pays le 1 décembre 1959 à Washington. Ce traité arrive

* Mededeling voorgesteld op de zitting van de Klasse voor Technische Wetenschappen gehouden op 27 maart 1987. — Tekst neergelegd op 29 januari 1988.

** Geassocieerd lid van de Academie ; Instituut voor Aardwetenschappen, Katholieke Universiteit Leuven, Redingenstraat 16, 3000 Leuven (België).

donc bientôt à échéance. Dès lors la discussion sur le droit de propriété du sixième continent s'intensifie de nouveau d'autant plus que le tiers monde et les écologistes veulent être reconnus comme interlocuteurs valables.

SUMMARY. — *The claim on the Antarctic.* — In the VIth century B.C., Pythagoras supposed the existence of a *terra australis incognita* in the southern hemisphere as a counter-balance to the then known world. In the XVIIIth century this hypothesis became a generally accepted fact and about 1950 the aspect and composition of Antarctica were roughly known. From then on the discussion started about the claims and partition of Antarctica. During the period of discovery, several countries claimed one or other area of Antarctica on the basis of their discoveries, without results however. A second attempt to divide the continent was made by «sectoring» the Antarctic. These sectors corresponded with the nations situated directly to the north of the Antarctic. The great powers disagreed with this partition as they were not involved in this matter due to their geographical situation. For them the *terra incognita* became a *terra nullius*. Subsequently the Antarctic Treaty was signed on December 1, 1959 in Washington by 12 nations. This treaty, running for thirty years, has nearly expired. The discussion about ownership of this sixth continent is starting again but now the developing countries and the ecologists want to join in the discussion as well.

De discussie over de eigendomstitels van een continent, dat 460 maal de oppervlakte van België voorstelt ($14 \cdot 10^6$ km²), klinkt steeds maar luider! In de vorige eeuw sprak men niet over verdeling of toekenning van een gebied omdat men eenvoudig niet wist wat er kon verdeeld worden.

Tijdens de ontdekkingsperiode was het de taak van de explorator de nationale vlag in de grond te planten en het ontdekte gebied als een uitbreiding van zijn vaderland uit te roepen, b.v. Columbus in Midden-Amerika en Ross in 1841 bij de ontdekking van Victoria Land. Op die manier maakte Engeland aanspraak op Graham Land en de U.S.A. op Palmer Peninsula, terwijl deze twee benamingen synoniem zijn voor het Antarctisch Schiereiland...

In 1521 voer Magellaan met een Spaanse vloot door de Straat van Magellaan en op 24 januari 1539 verklaart Karel V dat alle gebieden gelegen aan weerszijden van de Straat van Magellaan, «el polo inclusive», Spanje toebehoren.

In de XVIde eeuw ontstond het begrip «sovereiniteit». Dit hield in dat de ontdekking moest gebeuren door een gemandateerde van de regering en dat het gebied ook in gebruik moest genomen worden (cf. het Verdrag van Sèvres van 9 februari 1920 waarbij Noorwegen de soevereiniteit van Spitsbergen verkreeg). Alle ondertekenaars verwierven dezelfde rechten voor het praktisch gebruik van de betreffende gebieden maar ze werden er geen eigenaar van.

Deze wijze van verdelen was in feite reeds een voorloper van de onderverdeling volgens het sector principe. Dit principe, ook het principe van de continuïteit genoemd, verdeelt de poolgebieden in sectoren die begrensd worden door de meridianen die door de uiterste grenspunten (ooster- en westerlengte) van het eisend land lopen en aan de pool convergeren.

Een andere wijze van indeling is de indeling volgens de equidistante grens. Dit is de grens of lijn waarvan ieder punt even ver van de twee aangrenzende landen gelegen is. De verdeling van de Noordzee in exploratie- en exploitatiegebieden van petroleum gebeurde volgens dit principe. Indien men voor Spitsbergen de sectortheorie toepast, behoort dit gebied tot Noorwegen. Past men echter de equidistante grens als norm toe, dan komt Spitsbergen aan Rusland toe.

De territoriale indeling van het noordpoolgebied gebeurde meestal volgens het sectorenprincipe dat in 1907 door de Canadese senator Poirier werd voorgesteld. De Canadese sector ligt tussen 60° W.L. en 141° W.L. terwijl de Russische sector gelegen is tussen de meridianen 32°04'55" E.L. en 168°49'30" W.L. Deze beide sectoren verdelen Arctica in vier gebieden. De Alaska-sector behoort toe aan de U.S.A. en de Europese sector wordt verdeeld tussen Groenland, Denemarken en Noorwegen.

Men poopte Antarctica op een analoge manier te verdelen maar dan tussen de landen die respectievelijk ten noorden van de Zuidpool gelegen zijn, b.v. Chili, Zuid-Afrika, Australië, ... Maar hier ligt de situatie helemaal anders !

Engeland verklaart, door het nationaal besluit van 21 juli 1908, dat alle gebieden ten zuiden van de 50° breedtegraad tussen 20° W.L. en 50° W.L. en ten zuiden van de 58° breedtegraad tussen 50° en 80° W.L. tot de Falkland-Island-Dependencies behoren. Engeland eiste in 1923 als Ross-Dependencies alle gebieden op ten zuiden van de 60° breedtegraad en tussen 150° W.L. en 160° E.L. (cf. fig. 1 en Fox 1985).

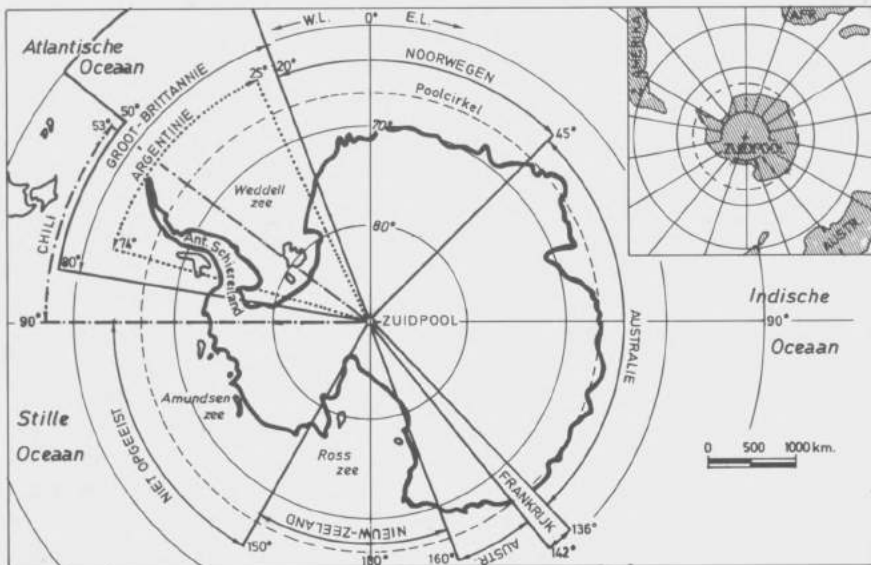


Fig. 1. — De sector-verdeling van Antarctica.

In 1933 kwam er een Australische sector bij, gelegen tussen 160° E.L. en 45° E.L. met uitzondering van het Franse Adélie-land, dat door Frankrijk door een decreet van 1 april 1938 zal opgeëist worden (136° tot 142° E.L.).

Engeland maakte het volgens de Chilenen wat te bont en Chili annexeerde, bij «Decreto Statal n° 1747», verschenen in het staatsblad van 6 november 1940, de sector die gelegen is tussen 53° en 90° W.L. (hoofdzakelijk Grahamland).

Chili eigende zich de Zee van Bellinghausen toe op grond van een decreet van paus Alexander VI. Dit decreet verklaarde dat, op basis van het Verdrag van Tordesillas van 1494, de nieuw ontdekte streken zouden verdeeld worden tussen Spanje en Portugal door de lengtegraad op 370 mijl of 100 leguas (ongeveer 600 km) ten westen van de Kaapverdische eilanden en wel als volgt : alle gebieden, die ontdekt worden en ten westen van deze lengtegraad ($\pm 30^\circ$ W.L.) gelegen zijn, zouden aan Spanje toekomen en alle gebieden gelegen ten oosten van deze lengtegraad zouden aan Portugal toekomen. Dit liet de Spanjaarden onverschillig daar Columbus, in opdracht van Spanje, een paar maanden vooraf «Indië» ontdekt had. Zowel Chili als Argentinië beweren Spaanse erfgenamen te zijn...

Argentinië nam geen administratieve besluiten maar liet de leider van de expeditie (1942) in naam van de president verklaren dat alle gebieden, gelegen tussen 25° en 74° W.L., geannexeerd waren.

De afzonderlijke akties van beide landen brachten weinig aarde aan de dijk en beide landen sloten op 4 maart 1948 het Verdrag van Santiago om hun belangen gemeenschappelijk te verdedigen en verklaarden de sector tussen 25° en 90° W.L. tot gemeenschappelijk eigendom.

Noorwegen eist bij koninklijk besluit van 14 januari 1939 de sector op die gelegen is tussen 45° E.L. en 20° W.L., omwille van belangen in de walvisvangst.

De claim van Nieuw-Zeeland dateert van 30 juli 1923.

Als gevolg van dit alles eisten enkele landen éénzelfde gebied op zodat meerdere sectoren elkaar overlaptten. Chili, Argentinië en Engeland bijvoorbeeld eisten de sector van de vermelde «Falkland Island Dependencies» op, wat neerkomt op de aanspraak op het Antarctic Peninsula.

Toch bestaat er ook een gebied, gelegen tussen 90° en 150° W.L., dat omwille van de onherbergzaamheid, door niemand opgeëist werd.

De Verenigde Staten van Amerika hebben Antarctica altijd als een *terra nullius* aangezien m.a.w. dit continent moest vrij toegankelijk blijven voor het wetenschappelijk onderzoek. Ze hebben zelf nooit enige aanspraak op een gebied gemaakt noch de soevereiniteitsverklaringen van andere landen erkend of er tegen geprotesteerd !

Die sector-indeling leidde bijgevolg tot grote ontevredenheid van de grote mogendheden die niet onmiddellijk ten noorden van Antarctica gelegen waren. In juni 1950 stelde Moskou voor, in een nota gericht aan de regeringen van de Verenigde Staten, Groot-Brittannië, Frankrijk, Noorwegen, Nieuw-Zeeland en Argentinië, besprekingen te voeren over de verdeling van het Zuidpoolgebied (Bellinghausen zou in 1820 of 1821 het Zuidpoolcontinent ontdekt hebben !). Het

is duidelijk dat deze tussenkomst voor landen als Argentinië en Australië, die reeds zeker waren van hun sector, niet zo welkom was.

Zo werd op 1 december 1959 in Washington het Antarctica-Verdrag gesloten tussen 12 landen. Dit verdrag slaat op het gebied dat ten zuiden van de 60° zuiderbreedte ligt. Hierbij werd onder meer overeengekomen dat voor een periode van 30 jaar t.t.z. de tijdspanne tussen 23 juni 1961 en 1991 :

- Het continent enkel wordt gebruikt voor vredelievende doeleinden en kernontploffingen en dumpen van radioactief materiaal verboden is ;
- Er een wederzijdse controle op het onderzoek bestaat ;
- De territoriale aanspraken van 1959 worden bevroren en nieuwe aanspraken niet worden erkend (*terra nullius*).

Wat niet voorzien werd is :

- Het regime voor de commerciële ontwikkeling van de levende en minerale reserves. Volgende vergadering over de exploitatie van mineralen vindt plaats in Uruguay in mei 1987 en de slotzitting hierover zal vermoedelijk begin 1988 in Nieuw-Zeeland doorgaan ;
- Het feit dat na 30 jaar de aanspraak op bepaalde gebieden terug ter sprake zal komen.

De tekorten van dit verdrag werden door een aantal nieuwe overeenkomsten aangevuld :

- Overeenkomst inzake de bescherming van de fauna en de flora op Antarctica (Brussel, 1964) goedgekeurd door België bij wet van 12 januari 1978 ;
- «The Convention for the Conservation of Antarctic Seals» (London, 1972) goedgekeurd door België bij wet van 9 februari 1978 ;
- Overeenkomst inzake de instandhouding van de mariene fauna en flora. «The Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources», Canberra, 20 mei 1980 («Krill-Verdrag») goedgekeurd door België bij wet van 22 februari 1984.

Het Antarctica Verdrag werd ondertekend door de «Consultatieve Partijen» (met stemrecht) waarbij België van in het begin, onder de impuls van G. DE GERLACHE (1960), betrokken was.

- Ondertekenaars met territoriale aanspraken :

Argentinië	Groot-Brittannië
Chili	Frankrijk
Australië	Noorwegen
Nieuw-Zeeland	

— Ondertekenden zonder aanspraak te maken op enig land :

V.S.	België
Rusland	Zuid-Afrika
Japan	Polen

— Toegetreden sinds 1958 :

- Brazilië (1975)
- West-Duitsland (1979)
- Uruguay (1980)
- Indië (1983)
- China (07.10.1985)

Sommige landen zijn in het verdrag opgenomen als «Niet-Consultatieve Partijen» en worden aanzien als waarnemers (zonder stemrecht) omdat ze geen of beperkt wetenschappelijk onderzoek verrichten : Bulgarije (1978), Tsjecho-Slovakije (1962), Denemarken (1965), D.D.R. (1974), Roemenië (1971), Italië (1981), Peru (1981), Papua Nieuw-Guinea (1981), Zuid-Korea, Spanje (1982), Finland (1984), Zweden (1984), Hongarije (1984), Cuba (1984) en Nederland (1967).

Een analoog verhaal kan verteld worden over Spitsbergen dat opgeëist werd door Engeland, Nederland, de drie Skandinavische landen, Rusland en de Verenigde Staten. Spitsbergen bleef echter *terra nullius* tot op 9 februari 1920, na aandringen door Noorwegen, het «Svalbard-Verdrag» ondertekend werd door 41 landen o.a. Engeland, Nederland, de drie Skandinavische landen, de Verenigde Staten, Italië, Japan en later ook Rusland. Het Verdrag werd van kracht in 1925 en bepaalde dat Spitsbergen deel uitmaakt van Noorwegen maar het liet aan alle ondertekenaars toe grondstoffen van de archipel te exploiteren en het verbodde alle militaire installaties.

In de jaren '60 wijzigde de samenstelling van de UNO zich snel daar een aantal derde wereldlanden lid werden van deze organisatie. Door de honger naar grondstoffen komt de 30-jarige vrede in het gedrang. Inderdaad, rond 1977 waarschuwden Maleisia en Sri Lanka in de UNO dat de derde wereld landen, eenmaal de grondstoffenkoek zou ontgonnen worden, ook hun deel zouden opeisen.

De zienswijze van de ecologen, en hieronder wordt op de eerste plaats Greenpeace verstaan, is vastgelegd in volgende beginselen, die voor een deel ook de doelstellingen van het Antarctica-Verdrag omvatten :

- Antarctica moet als eerste wereldnatuurreserveat behouden blijven met de totale bescherming van de fauna en de flora (jacht op vis en krill wordt strikt gereguleerd). De regering van Nieuw-Zeeland, gesteund door Chili, deed in 1975 een officieel voorstel aan de andere lidstaten van het Zuidpoolverdrag om het zevende werelddeel als Wereldnatuurpark te beheren ;
- Wetenschappelijk onderzoek moet op beperkte schaal worden georganiseerd ;
- Militaire activiteiten zijn verboden.

Ondertussen vestigde Greenpeace zich op Cape Evans (Ross Island) in januari 1987 om de publieke aandacht te vestigen op dit unieke continent, om de gevolgen vast te leggen van de menselijke activiteiten op dit continent en eveneens om aan wetenschappelijk onderzoek te doen en zo het statuut van waarnemer te verwerven om toegelaten te worden tot de vergaderingen die plaats vinden in het kader van het Antarctica-Verdrag.

Wat er ook van zij, het is een feit dat het Antarctica-Verdrag één van de weinige internationale akkoorden is dat werkelijk wordt nageleefd en dat dit verdrag als voorbeeld staat voor andere problemen die aan de mensheid gesteld worden — of binnenkort zullen gesteld worden — zoals b.v. «wie is er eigenaar van de maan»?

Dit internationale experiment en deze samenwerking zouden wellicht eens interessanter kunnen worden dat de toekomstige materiële ontwikkeling van Antarctica. Dit is een van de redenen waarom het Verdrag ook zou moeten worden verlengd vooraleer de UNO zich er mee inlaat. De huidige situatie mag dus letterlijk en figuurlijk bevroren worden.

DANKWOORD

Wij danken de HH. E. De Wilde, R. Hoebaer en A. Van Ermen (Ministerie van Buitenlandse Zaken, Algemene Directie P17, Brussel) voor nuttige persoonlijke mededelingen.

REFERENTIES

- DE GERLACHE, G. 1960. Retour dans l'Antarctique. — Casterman, Tournai, 282 pp.
FOX, R. 1985. Antarctica and the South-Atlantic: Discovery, Development and Dispute. — BBC, London, 336 pp.

DISCUSSIE

R. Paepe. — Wat zijn de exploitatie-mogelijkheden van de minerale en van de levende reserves rond het Zuidpoolcontinent?

W. Loy. — Voor wat het gebied van de Antarctische wateren rond het Zuidpoolcontinent betreft waar van minerale en levende reserves of rijkdommen kan gesproken worden, dient een onderscheid gemaakt te worden tussen het toepassingsgebied van het Zuidpoolverdrag, het toepassingsgebied van de Overeenkomst inzake de bescherming van zeehonden in Antarctica, en het toepassingsgebied van de overeenkomst inzake de instandhouding van de levende rijkdommen in de Antarctische wateren.

Deze laatste, de «Convention on the Antarctic Marine Living Resources» (Canberra, 20 mei 1980) is van toepassing op de levende rijkdommen in de Antarctische wateren bezuiden 60° zuiderbreedte en op de levende rijkdommen in de Antarctische wateren in het gebied tussen die breedtegraad en de Antarctische convergentie die deel uitmaken van het mariene ecosysteem van Antarctica.

Onder de Antarctische convergentie wordt verstaan de lijn die de volgende punten verbindt en de scheiding vormt tussen het koude en het lauwe water: 50° S, 0°; 50° S, 30° E.L.; 45° S, 30° E.L.; 45° S, 80° E.L.; 55° S, 80° E.L.; 55° S, 150° E.L.; 60° S, 150° E.L.; 60° S, 50° W.L.; 50° S, 50° W.L.; 50° S, 0°. Onder levende rijkdommen in de Antarctische wateren wordt verstaan de populaties van vinvissen, weekdieren, schaaldieren en alle andere soorten levende organismen, met inbegrip van vogels, die voorkomen ten zuiden van de Antarctische convergentie.

Onder Antarctische mariene ecosysteem verstaat men het geheel van relaties van de levende rijkdommen in de Antarctische wateren met elkaar en met hun fysisch milieu.

Deze overeenkomst is noodzakelijk gezien de sterke bevissing van de krill ($\pm 447\ 000$ ton, voorlopig cijfer, voor het seizoen 1985/86) die een noodzakelijke schakel vormt in de dierlijke voedselketen.

De «Convention for the Conservation of Seals» (London, 1 juni 1972) is toepasselijk op de zeeën gelegen ten zuiden van de 60° breedtegraad, terwijl het Zuidpoolverdrag (Washington, 1 december 1959) van toepassing is op de streek gelegen ten zuiden van 60° zuiderbreedte, met inbegrip van de ijsterrassen.

Het Zuidpoolverdrag heeft o.a. de bescherming en het behoud van de fauna en flora van het Zuidpoolgebied tot doel (Art. IX 1.f), maar spreekt niet expliciet over prospectie, exploratie of exploitatie van mineralen. Nochtans zijn de Consultatieve Partijen van het Zuidpoolverdrag overeengekomen een regime op te stellen dat moet gerespecteerd worden voor het geval tot exploratie en eventueel exploitatie van mineralen, off-shore of on-shore, zou overgegaan worden. Tot zo'n regime van kracht wordt, is overeengekomen een moratorium in acht te nemen op iedere vorm van exploratie en exploitatie van minerale rijkdommen (aanbeveling IX-1 § 8 aangenomen tijdens de IX^e Consultatieve Vergadering gehouden te Londen van 19 september tot 7 oktober 1977).

Hierbij blijft de bescherming van het unieke Antarctisch milieu en van de afhankelijke ecosystemen een hoofdbekommernis [zelfde Aanbeveling IX-1 § 4 (iii)].

Antarctica's verborgen minerale rijkdommen zijn reeds sedert de beginperiode van de verkenning van dit continent herhaaldelijk het voorwerp geweest van speculatie. Het moet nochtans nog bewezen worden dat er iets aanwezig is dat de ontginning waard is, maar ten minste één potentiële rijkdom wekt nu aanzienlijke belangstelling: koolwaterstoffen op het continentaal plat. Gedetailleerde geofysische exploratie zal nochtans nodig zijn om te kunnen bevestigen dat op het Antarctische continentale plat voldoende voorraden koolwaterstoffen aanwezig zijn.

Deze aanwezigheid wordt echter verondersteld omdat vooreerst continentale platten over de ganse wereld bewezen hebben rijke formaties te zijn voor olie en gas.

Ten tweede wordt vrij algemeen verondersteld dat het Zuidpoolgebied eens met de nabijgelegen continenten en sub-continenten verenigd was in het supercontinent Gondwana, samen met Australië, Nieuw-Zeeland, Zuidelijk Afrika, Zuid-Amerika, het schiereiland India en het Arabisch schiereiland, waar in de continentale platten gas of olie meestal aangetroffen of reeds gewonnen wordt.

In de derde plaats leveren ook de sedimenten, aangetroffen op het Antarctische continentale plat als dikke lagen niet-gemetamorfoseerde tertiaire lagen in de Weddell- en de Ross-Zeeën, een indirecte evidentie van aanwezigheid van koolwaterstoffen off-shore. Dergelijke sedimenten worden meestal geassocieerd met olie.

Ten vierde is er de ontdekking van sporen van methaan- en ethaangassen bij wetenschappelijke boringen in de Ross-Zee. Deze laatste gelden als indicator van koolwaterstoffen. Algemeen wordt aangenomen dat, zo het vermoeden bewaarheid wordt, off-shore oliewinning de eerste Antarctische ontginning van mineralen zal worden, aangezien on-shore een gemiddeld 2000 m dikke ijslaag de vaste bodem bedekt.

Men is tot het besluit gekomen dat de Antarctische off-shore olie waarschijnlijk geconcentreerd zal zijn in West-Antarctica (Ross-, Weddell-, Amundsen- en Bellingshausen Zeeën) en wellicht ook in de zone van het Amery-Iceshelf in Oost-Antarctica.

Gas zou moeilijker te vervoeren en misschien gevaarlijker te ontginnen zijn dan olie, maar zelfs oliewinning zou enorme technische hinderpalen ontmoeten. De ergste zijn de ijsmantel die voorkomt hetzij als pakij, hetzij als gletscherijs (ijsbergen), de diepte van het continentale plat (tussen 400 en 800 meter op de zeewaartse rand vergeleken met het aards gemiddelde van 133 m), de felle koude, het stormgebied in de zone van de eeuwige westenwinden rond de veertigste breedtegraad, de verafgelegen ligging, het nijpend tekort aan faciliteiten en een ijsvrije kustlijn.

Wanneer over de exploitatie-mogelijkheden gesproken wordt dan is het eveneens duidelijk dat de economische rendabiliteit van deze niet-hernieuwbare hulpbronnen afhankelijk is van de karakteristieken van de vindplaats, de markt- en investeringsprijzen, de bedrijfs- en transportkosten alsmede de zeer hoge verzekeringskosten.

Naast het verzekeren van de schepen en boorinstallaties tegen aanvaringen (o.a. ijsbergen) zal het regime voor de exploratie en exploitatie van de Antarctica-mineralen heel waarschijnlijk een maximale verzekering voorschrijven voor het zoveel mogelijk ongedaan maken van eventuele schade aan het milieu (nog moeilijker te herstellen wegens de lange en donkere poolwinters, de ijsvorming, de stormen, enz.).

Het regime voor de eventuele commerciële ontginning van de mogelijke minerale reserves wordt verder besproken tijdens de sessies van de IVe-Speciale Consultatieve Vergadering van het Antarctica-Verdrag gepland in Uruguay (Rio) van 4 tot 8 mei 1987 en in Nieuw-Zeeland (Wellington) waarschijnlijk begin 1988.

Hommage à Hector Charmanne *

par

A. LEDERER **

MOTS-CLÉS. — Charmanne, H. ; Chemins de fer.

RÉSUMÉ. — Hector Charmanne est un ingénieur civil né en 1855 à Yves-Gomezée. Après 10 années de constructions ferroviaires en Belgique et en Tunisie, il partit au Congo en 1887 et dirigea jusqu'en 1894 la construction de la ligne de Matadi au Stanley Pool. Devenu diplomate, il obtint de substantielles commandes pour la Belgique, notamment au Chili. Sa commune natale a célébré le centenaire du début de ses travaux au Congo.

SAMENVATTING. — *Hulde aan Hector Charmanne.* — Hector Charmanne, burgerlijk ingenieur, werd geboren te Yves-Gomezée in 1855. Na tien jaar bezig te zijn geweest in België en in Tunesië met het bouwen van spoorwegen, vertrok hij naar Congo in het jaar 1887. Tot 1894 leidt hij de aanleg van de spoorweg tussen Matadi en de Stanley Pool. Diplomaat geworden, bekomt hij voor België belangrijke bestellingen in Chili. De gemeente waar hij geboren werd heeft de honderdste verjaardag gevierd van het begin van zijn carrière in Congo.

SUMMARY. — *Homage to Hector Charmanne.* — Hector Charmanne was a civil engineer born in 1855 in Yves-Gomezée. After ten years building railways in Belgium and in Tunisia, he went to the Congo in 1887, and until 1894 directed the construction of the railway from Matadi to the Stanley Pool. As a diplomat, he obtained important orders for Belgium from Chile. His natal town celebrated the centenary of the beginning of his work in the Congo.

Dans le courant du mois de mai 1987, un groupe de personnalités des régions namuroise et carolorégienne se réunit en vue de rendre hommage à Hector Charmanne et de commémorer en même temps le centenaire du début des travaux de la construction du chemin de fer destiné à relier le port de Matadi au Stanley Pool.

L'homme à honorer, Hector Charmanne, est né à Yves-Gomezée le 4 janvier 1855 ; après ses humanités, il s'était inscrit à l'Université Catholique de Louvain où il suivit aux Écoles spéciales le cycle de cours conduisant au diplôme d'ingénieur des

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences techniques tenue le 27 novembre 1987.

** Membre titulaire honoraire de l'Académie ; rue de la Tarentelle 15, B-1080 Bruxelles (Belgique).

Arts et Manufactures, du Génie civil et des Mines ; il termina ses études brillamment en juillet 1877.

Dès le début de sa carrière, il se spécialisa dans la construction ferroviaire et il œuvra jusqu'en 1882 à la Société des Chemins de Fer du Pays de Herve.

En 1881, la Tunisie passait sous protectorat français ; la nouvelle administration désirait développer l'équipement économique de ce pays et créer un port commercial à La Goulette, en bord de mer, de l'autre côté du lac de Tunis. Pour faciliter et raccourcir les relations entre le port et la ville, l'autorité de tutelle décida d'établir au travers du lac une digue de 13 km de longueur devant servir d'assise à une route et à une ligne de tramway à vapeur ; de plus, cette dernière devait être étendue aux faubourgs de Tunis et de La Goulette.

Charmanne, qui avait déjà une expérience de cinq ans dans ce genre de travaux, fut engagé pour la réalisation de la ligne de tramway. Ainsi commençait sa carrière africaine en 1882. Pendant cinq années, il se consacra à la construction de ce réseau.

C'est alors qu'il fut remarqué par les dirigeants de la Compagnie du Congo pour le Commerce et l'Industrie, la C.C.C.I., et qu'il fut engagé par Albert Thys pour être adjoint à la brigade d'études chargée de déterminer sur le terrain le tracé de la ligne de chemin de fer destinée à relier Matadi au Stanley Pool.

Parti pour le Congo le 8 mai 1887 en compagnie d'Ernest Cambier, Charmanne fut affecté à la brigade dirigée par cet ingénieur qui planta sa tente pour la première fois sur la rive de Matadi le 13 juin. La nature semblait avoir accumulé toutes les difficultés dans ce coin du Congo ; la chaleur était torride, les pentes abruptes et le terrain rocailleux. Dans ces conditions, la tâche était éprouvante pour trouver un passage de la voie au sortir des Monts de Cristal. Finalement, après un travail ardu, une solution fut proposée pour passer de la vallée de la M'pozo au site de Matadi.

Ernest Cambier et Hector Charmanne, qui avaient mené ce travail à bien, sortaient très éprouvés de cette période passée dans des conditions très inconfortables. Fatigués et affaiblis par le climat chaud et humide, ils devaient prendre du repos pour retrouver leur pleine vigueur ; au début de 1888, ils passèrent trois mois de détente à Loanda.

Dès qu'ils furent de retour au Congo, les deux ingénieurs s'attelèrent avec opiniâtreté à la poursuite du tracé sur le terrain. En août 1888, lors du départ définitif d'Ernest Cambier pour l'Europe, Hector Charmanne, dont les qualités d'intelligence et de caractère avaient été remarquées, fut nommé directeur des études. A son tour, il partit en congé en Europe en janvier 1889, après avoir achevé un premier relevé des quatre cents kilomètres de voie à construire.

Hector Charmanne repartit au Congo en février 1890, après qu'Albert Thys l'eut nommé directeur de la Compagnie en Afrique, avec mission de construire la ligne qui constituerait le cordon ombilical réunissant l'Afrique centrale à l'océan Atlantique ; en outre, il devait prévoir le port, les gares de formation et les stations.

Comme directeur des études, il disposait dans un premier temps de huit ingénieurs, d'un médecin et de deux officiers chargés de la main-d'œuvre. Thys dit de

lui : «La Compagnie peut avoir la plus grande confiance dans la fermeté de caractère, les connaissances techniques et pratiques d'Hector Charmanne».

Fin 1890, il est directeur général en Afrique, a sous ses ordres quatorze ingénieurs, dix conducteurs et surveillants de travaux, deux médecins, en tout cent quarante-deux Blancs et mille huit cents Noirs et Asiatiques.

La tâche était dure et pénible et le recrutement posait un sérieux problème, car les morts se comptaient par centaines ; on recruta trois cents travailleurs aux îles Bahamas ainsi que six cents Chinois, dont ceux qui n'étaient pas morts se révoltèrent et rentrèrent au pays par tous les bateaux à bord desquels ils réussirent à s'embarquer, le plus souvent comme clandestins.

Xavier Charmanne, également ingénieur, vint aussi au Congo pour collaborer à l'œuvre de son frère. Arrivé à Boma le 28 avril 1888, il dut renoncer à l'Afrique après trois mois de séjour, car sa santé ne résistait pas au climat.

Un lot d'ingénieurs et techniciens expérimentés dans les travaux outre-mer devenait disponible après l'échec de Ferdinand de Lesseps en 1889, lors de la tentative de percée d'un canal à Panama. Sur la recommandation de Philippe Bunau Varilla, Thys engagea en 1892, notamment les ingénieurs Espanet et Eymar, ainsi qu'un chef comptable autrichien, oncle de Kafka, Joseph Loewy, dont A. Northey étudie la biographie en ce moment.

Le 2 juillet 1892, Thys débarquait au Congo avec les ingénieurs Georges Espanet et Sixte Eymar. Après avoir inauguré le 9 juillet le pont de la M'Pozo, il partit en compagnie d'Hector Charmanne et de Sixte Eymar faire une reconnaissance du tracé jusqu'au Kwilu. Alors que Charmanne était le directeur de la Compagnie en Afrique, Espanet était chargé de la direction de l'infrastructure et du rail. Afin d'éviter les froissements, au moment du départ en congé en Europe de Charmanne, Thys proposa que les deux ingénieurs alternent en assumant à tour de rôle la direction en Afrique et en Europe. Cette solution déplut à Charmanne qui voulait garder l'entière responsabilité de l'œuvre qu'il avait entreprise et dont il avait assuré, seul, la partie la plus difficile. Aussi, le 20 février 1894, il remit sa démission. Il n'est pas possible de décrire dans cette brève note d'hommage les efforts que dut déployer cet ingénieur au cours des années passées au Bas-Congo ; la description en a été faite de façon excellente dans le livre «La bataille du rail» de R. J. Cornet. Son départ du Congo fut regretté par tous ses collaborateurs.

La Compagnie du Chemin de fer du Congo ne l'oubliera pas et le nommera administrateur de la société.

Une nouvelle carrière attendait celui qui s'était donné corps et âme à sa tâche d'ingénieur.

Après un nouveau séjour d'un an en Tunisie pour y diriger une entreprise commerciale, il exercera dorénavant des fonctions consulaires et diplomatiques.

Ceci entrait bien dans les vues de Léopold II et la demande de l'ingénieur fut bien accueillie au Ministère des Affaires étrangères, car un pareil consul pouvait être efficace pour obtenir des commandes pour nos industries ; son expérience devait lui

permettre de conseiller les pays dans lesquels il séjournerait et d'orienter leurs demandes vers les firmes belges.

En 1895, il fut envoyé en qualité de consul à Calcutta, où il séjourna trois ans. Pendant cette période, il visita les différentes provinces des Indes et, en 1895, il fit également une tournée en Birmanie.

Ensuite, de 1898 à 1902, il fut nommé consul général à Durban. Charmanne tenta de nouer des affaires dans le domaine des chemins de fer ; cependant, la situation était fort difficile, car on était en pleine guerre des Boers. Après la défaite de ces derniers, l'Afrique du Sud se tourna naturellement vers l'Angleterre pour créer l'infrastructure du pays ; cette circonstance fermait pratiquement la porte à l'industrie belge dans le domaine des chemins de fer.

En 1902, il obtenait l'*exequatur* de consul général à Ottawa ; il y séjourna jusqu'en 1906. Au Canada, il eut l'occasion de mettre en relation les firmes commerciales et industrielles belges avec les maisons canadiennes, surtout dans le domaine ferroviaire.

Ensuite, Hector Charmanne fut désigné comme consul général à Bangkok, au Siam, mais il n'eut jamais l'occasion de s'y rendre. En effet, des ennuis de santé exigèrent des soins pendant plusieurs mois et il se vit forcé de demander, après son congé réglementaire, une mise en disponibilité de trois mois.

Après sa complète guérison, il fut nommé consul général à La Havane, où il arriva en juillet 1907. En plus de la République de Cuba, il était accrédité également auprès des Antilles françaises, britanniques, hollandaises et danoises, ainsi qu'auprès de Porto Rico et de la République Dominicaine.

A La Havane, il reçut le titre de ministre résident, sans appartenir, toutefois, au corps diplomatique.

Au cours de ce séjour, il fit adhérer la République de Cuba à l'Union Internationale pour la publication des tarifs douaniers ; il y réussit grâce aux conseils qu'il prodigua et à la documentation qu'il fournit aux dirigeants cubains.

Mais il supportait mal le climat chaud et humide de ce pays ; aussi, en 1910, il demanda un poste dans un pays au climat plus tempéré et moins humide. Il fut alors envoyé, en 1910, en poste à Santiago ; comme la République du Chili allait célébrer le centième anniversaire de son indépendance, il reçut le titre d'envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire de Sa Majesté le Roi des Belges.

Il y avait été précédé par des représentants de la Belgique qui avaient particulièrement bien servi les intérêts belges et la renommée de la Belgique.

Un litige ayant surgi entre le Chili et l'Angleterre, ces deux pays s'adressèrent à Léopold II pour qu'il désignât un arbitre. C'est Camille Janssen, l'ancien gouverneur général du Congo, qui fut désigné et qui régla le différend à la satisfaction des deux parties.

Au Chili, Adolphe Carion avait exercé du 16 juillet 1879 au 23 mars 1893, les fonctions de consul général chargé d'affaires à Santiago avec, également, l'*exequatur* pour le Pérou et la Bolivie.

A sa diligence, plusieurs firmes dirigées par des Belges s'étaient installées au Chili et douze ingénieurs, qu'il avait demandés au professeur Louis Cousin, de l'Université Catholique de Louvain, œuvraient dans des services publics de travaux routiers, de distribution d'eau et de construction de chemins de fer. Montenaken avait monté à Santa-Fe la plus grande distillerie du Chili avec l'argent du Comte de Flandre et l'ingénieur Legrand étudiait l'implantation de tramways et chemins de fer pour un groupe français. Citons, parmi les ingénieurs belges occupés au Chili, Xavier Charmanne, le frère d'Hector, dont la santé avait mal résisté au climat du Congo ; il construisait le chemin de fer transandin de Tarapaca, dans l'extrême nord du pays.

En 1890, Louis Cousin avait été engagé pour dix ans au Chili afin de fonder à l'Université de Santiago une École Polytechnique ; il avait entraîné dans son sillage une trentaine d'ingénieurs belges issus des quatre universités car, en même temps que sa mission d'enseignement, il était conseiller du gouvernement du Chili pour les travaux publics et l'étude des nouvelles voies ferrées. Aussi, l'arrivée d'Hector Charmanne comme consul général à Santiago fut particulièrement bien accueillie par la colonie belge où l'on trouvait, notamment, en 1910, Omer Huet, directeur général des Chemins de fer du Chili et Charles König, directeur général des Travaux Publics, deux postes qui n'avaient jamais été confiés à des étrangers.

Étant donné que de nombreux ingénieurs belges construisaient des lignes ferroviaires nouvelles ou qu'ils étaient en poste dans les services d'exploitation de réseaux ferrés chiliens, la compétence spécifique du nouveau Consul Général était spécialement bien appréciée, d'autant plus qu'il s'était toujours bien tenu au courant des nouveautés dans ce domaine.

La concurrence était âpre pour obtenir des commandes, étant donné l'importance des réalisations ferroviaires à cette époque ; Charmanne eut le privilège d'intervenir en maintes occasions avec bonheur en faveur de l'industrie belge.

Lorsque la guerre éclata en 1914 et que la Belgique fut entraînée malgré elle dans cette tourmente mondiale, en principe le Chili demeurait neutre, mais il y existait une très importante colonie allemande comportant de nombreux conseillers militaires qui avaient formé la presque totalité des officiers de l'armée chilienne. Bien que l'ensemble de la population marquât ses sentiments de sympathie à l'égard de la France et de la Belgique, deux milieux étaient germanophiles : l'armée et le clergé, ce dernier depuis les mesures anticléricales de Combes. Le clergé ne se rendait pas compte que cette époque était révolue et que les atrocités de Louvain et de Dinant colportées contre les Belges étaient purs mensonges répandus par la propagande allemande.

Pendant cette pénible période, Hector Charmanne se dépensa sans compter et déploya d'immenses efforts pour montrer la justesse de la cause des Alliés et la violence inadmissible dont avait usé l'armée allemande à l'égard de la population civile belge.

Un grand souci d'Hector Charmanne était le sort de ses deux sœurs Louise et Marie restées à Yves-Gomezée, dont il n'obtint des nouvelles qu'au premier

trimestre 1915, via la Légation du Chili à Londres. Elles devaient vivre à deux sur le traitement de l'une d'elles, sous-perceptrice des postes dans leur village natal. Pour leur venir en aide, à partir de janvier 1915, il fit verser 300 F par mois retenus sur son traitement, via la «Commission for Relief in Belgium». Cette somme fut versée régulièrement pendant toute la durée de la guerre à ses deux sœurs.

Et pourtant, le ministre de Belgique à Santiago, tout comme les autres diplomates au Chili, vivaient dans des conditions financièrement précaires, car les prix avaient augmenté de l'ordre de 30 à 40% et le cours de la piastre chilienne vis-à-vis des monnaies européennes avait aussi augmenté de plus de 50%, si bien que le pouvoir d'achat des diplomates était réduit de plus de la moitié.

Après la guerre, Charmanne se trouvait être le plus ancien représentant étranger accrédité à Santiago. Le 22 novembre 1922, il fut admis à faire partie du corps diplomatique belge.

Se tenant toujours au courant de l'évolution technique dans le domaine des chemins de fer, il donna quelques conférences très remarquées à la société des ingénieurs chiliens ; elles eurent pour conséquence la passation de plusieurs commandes à la Belgique.

Le 30 avril 1925, il mettait fin à sa carrière et il rentrait définitivement au pays, après avoir passé plus de quarante années hors d'Europe.

Il prit sa retraite à Namur et, la veille de sa mort, il exprima le désir d'être enterré à Yves-Gomezée, son village natal.

Il y a donc un siècle qu'Hector Charmanne posait le pied sur le sol de Matadi en vue d'entamer l'étude de la ligne en direction du Stanley Pool. D'anciens coloniaux ainsi que les autorités de l'entité de Walcourt, à laquelle appartient désormais Yves-Gomezée, se sont souvenus et ont voulu commémorer cet événement et honorer la mémoire de leur illustre concitoyen dont les mérites sont trop oubliés.

M. A. Huberlant, de Laneffe, alerta le bourgmestre de Walcourt, M. F. Dietz, ainsi que les présidents du Cercle royal colonial namurois et du Cercle royal africain de Charleroi-Thuin, le président de l'Union royale belge pour les pays d'Outre-Mer et l'Europe Unie, le Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, ainsi que diverses personnalités et plusieurs cercles régionaux.

A l'initiative de l'autorité communale, la tombe d'Hector Charmanne fut remise en état et la parcelle nettoyée. Le 25 mai 1987 à 14 heures, une délégation d'une cinquantaine de personnes se réunissait à Yves-Gomezée, ce charmant village de l'Entre-Sambre-et-Meuse, dans une région verdoyante et vallonnée, à l'écart du bruit et des pollutions modernes.

Au cimetière, situé sur un plateau balayé par le vent, la tombe fut fleurie, une minute de recueillement fut observée et M. A. Huberlant, qui avait été l'initiateur de cette manifestation, prononça un discours rappelant les grandes lignes de la carrière du brillant ingénieur et son attachement à sa terre natale.

La cérémonie au cimetière terminée, tous se rendirent à l'église d'Yves-Gomezée où le groupe fut accueilli par le curé de la paroisse. Il conduisit la visite de l'église

du village dédiée à Saint Remigius et construite pendant les XIV^e et XV^e siècles ; tous purent admirer la pureté des lignes, l'élancement des colonnes et l'architecture des voûtes gothiques ainsi que des hautes fenêtres par où la lumière se déverse à profusion pour éclairer la nef centrale. La visite de cet édifice avait aussi pour but d'y montrer une statue du Sacré-Cœur ainsi qu'une stèle, dons d'Hector Charmanne à sa paroisse ; cette statue et la stèle, exécutées en bois du Nord de l'Amérique, ont vraisemblablement été acquises lors de son séjour à Ottawa.

Ensuite, le groupe se rendit à l'école d'Yves-Gomezée, celle où Hector Charmanne avait fait ses études primaires. Le directeur de l'Institut Notre-Dame s'y trouvait avec une délégation d'élèves. Un bref exposé leur rappela le souvenir de leur illustre concitoyen et la brillante carrière qu'il accomplit comme ingénieur d'abord, comme consul et diplomate ensuite.

La cérémonie se termina par un vin d'honneur auquel participèrent les bourgmestres, échevins et conseillers communaux de Walcourt et des localités voisines, les présidents et les délégués des cercles coloniaux de Namur et Charleroi-Thuin, les représentants des cercles locaux d'histoire et d'archéologie, ainsi que les invités dont MM. R. Suain, président de l'Union royale belge pour les pays d'Outre-Mer et l'Europe unie et A. Lederer, représentant de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer.

Comme l'a déclaré récemment M. Bodson, président de la Fédération des Entreprises de Belgique, on parle généralement beaucoup de ceux qui créent les problèmes et on ne parle guère de ceux qui les résolvent, les ingénieurs en particulier.

Le 25 mai 1987, la commune de Walcourt rappela le souvenir d'un ingénieur qui eut le mérite de résoudre des problèmes ardues et de bien servir sa patrie. Son nom méritait d'être tiré de l'oubli.

BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

- Arch. Min. Aff. Étrang., dossiers 2972 V et VI Chili, dossier pers. 412 d'Hector Charmanne, dossier Chili, série générale 1891-1927.
- CAMBIER, R. 1952. Charmanne (Hector). — *In* : Biogr. col. belge, Inst. r. col. belge, Bruxelles, 3 : 142-143.
- COOSEMANS, M. 1951. Charmanne (Xavier). — *In* : Biogr. col. belge, Inst. r. col. belge, Bruxelles, 2 : 155-156.
- COOSEMANS, M. 1948. Espanet (Georges). — *In* : Biogr. col. belge, Inst. r. col. belge, Bruxelles, 1 : 362-364.
- COOSEMANS, M. 1948. Eymar (Sixte). — *In* : Biogr. col. belge, Inst. r. col. belge, Bruxelles, 1 : 365-366.
- CORNET, R. J. 1947. La Bataille du Rail, Bruxelles, pp. 215-247.
- La Grande Encyclopédie Larousse, Paris, 12200-12201, notices sur Tunis et la Tunisie 1976.
- GREVE, G. 1944. Historia de la ingenieria en Chile, Santiago, ch. VIII, pp. 204-209.

- HUBERLANT, A. Allocution prononcée le 25 mai 1987 au cimetière d'Yves-Gomezée, doc. stencilé.
- LEDERER, A. 1980. Le rôle des Belges dans le développement des moyens de transport Outre-Mer. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, nouv. sér., 26 (Suppl. 1).
- LOUWERS, O. 1954. Janssen (Camille). — *In*: *Biogr. col. belge*, Inst. r. col. belge, Bruxelles, 4 : 440.
- NORTHEY, Ant., Lettres à Lederer, A., Wolfville (Canada), 14.6.1980 et 10.9.1987 ; note sur Joseph Loewy extraite d'un livre à paraître en 1987 au Canada et en 1988 en Allemagne.

Séance du 18 décembre 1987
(Extrait du procès-verbal)

Zitting van 18 december 1987
(Uittreksel van de notulen)

Séance du 18 décembre 1987

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par le doyen d'âge des membres titulaires présents, M. A. Sterling, assisté de M. J. J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : MM. J. Charlier, J. De Cuyper, H. Deelstra, I. de Magnée, G. Froment, Mgr L. Gillon, MM. A. Lederer, M. Snel, F. Suykens, R. Thonnard, membres titulaires ; MM. J. Delrue, J. Michot, A. Monjoie, membres associés.

Absents et excusés : MM. E. Aernoudt, M. De Boodt, P. De Meester, A. Deruyttere, P. Evrard, P. Fierens, A. François, G. Heylbroeck, A. Jaumotte, J. Lamoen, R. Leenaerts, W. Loy, F. Pietermaat, J. Roos, R. Sokal, B. Steenstra, A. Van haute, J. Van Leeuw, R. Wambacq ; M. R. Vanbreuseghem, secrétaire perpétuel honoraire.

Décès de M. L. Pauwen

Le secrétariat de l'Académie vient d'être informé du décès de M. Léonard J. Pauwen, membre associé honoraire, survenu à Embourg, le 27 février 1982.

La Classe désigne M. R. Spronck pour la rédaction de l'éloge du Confrère disparu. Cet éloge sera publié dans l'*Annuaire* de l'Académie.

«Petroleum en aardgas in Argentinië»

M. G. Froment présente une communication à ce sujet.

MM. M. Snel, H. Deelstra, F. Suykens et A. Sterling prennent part à la discussion.

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

«Kennisoverdracht naar China in het domein ziekenhuisbouw»

M. J. Delrue présente une communication à ce sujet.

MM. M. Snel, J. De Cuyper et A. Sterling interviennent dans la discussion.

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

Interconnexion des réseaux de chemin de fer zaïrois

Le Secrétaire perpétuel signale que le Bureau de l'Académie avait décidé, sur proposition de M. N. Dehousse, professeur à l'Université de Liège, d'inviter M. M.

Zitting van 18 december 1987

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt geopend te 14 h 30 door de deken van jaren van de aanwezige werkende leden, de H. A. Sterling, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. J. Charlier, J. De Cuyper, H. Deelstra, I. de Magnée, G. Froment, Mgr. L. Gillon, de HH. A. Lederer, M. Snel, F. Suykens, R. Thonnard, werkende leden; de HH. J. Delrue, J. Michot, A. Monjoie, geassocieerde leden.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. E. Aernoudt, M. De Boodt, P. De Meester, A. Deruytere, P. Evrard, P. Fierens, A. François, G. Heylbroeck, A. Jaumotte, J. Lamoen, R. Leenaerts, W. Loy, F. Pietermaat, J. Roos, R. Sokal, B. Steenstra, A. Van Haute, J. Van Leeuw, R. Wambacq; de H. R. Vanbreuseghem, erevast secretaris.

Overlijden van de H. L. Pauwen

Het secretariaat van de Academie werd zopas op de hoogte gebracht van het overlijden van de H. Léonard J. Pauwen, eregeassocieerd lid, overleden te Embourg op 27 februari 1982.

De Klasse duidt de H. R. Spronck aan voor het opstellen van de lofrede van de overleden Confrater. Deze lofrede zal gepubliceerd worden in het *Jaarboek* van de Academie.

Petroleum en aardgas in Argentinië

De H. G. Froment stelt hierover een mededeling voor.

De HH. M. Snel, H. Deelstra, F. Suykens en A. Sterling nemen deel aan de bespreking.

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

Kennisoverdracht naar China in het domein ziekenhuisbouw

De H. J. Delrue stelt hierover een mededeling voor.

De HH. M. Snel, J. De Cuyper en A. Sterling komen tussen in de bespreking.

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

«Interconnexion des réseaux de chemin de fer zaïrois»

De Vaste Secretaris meldt dat het Bureau van de Academie, op voorstel van de H. N. Dehousse, professor aan de Universiteit te Luik, had besloten de H. M.

Bruyère à faire, devant la Classe des Sciences techniques, une conférence sur l'interconnexion des réseaux de chemin de fer zaïrois. Des difficultés d'organisation étant survenues, M. Bruyère a fait cette conférence au Centre d'études, de recherches et d'essais scientifiques du Génie civil, à Liège le 5 octobre 1987.

MM. J. Charlier et A. Lederer, qui ont assisté à l'exposé de M. Bruyère, donnent à la Classe quelques informations complémentaires.

Les membres qui en souhaiteraient le texte pourront le demander par l'intermédiaire du secrétariat de l'Académie.

Commission de Biotechnologie

En sa séance du 30 septembre 1987, la Commission administrative a décidé la création au sein de l'Académie d'une Commission de Biotechnologie.

Celle-ci aura pour tâche initiale de préparer certains rapports sur les applications de la biotechnologie des plantes au développement de l'Outre-Mer.

Symposium 1988

Le Secrétaire perpétuel rappelle aux membres qu'en sa séance du 28 février 1986, la Classe des Sciences techniques a approuvé le principe de la proposition d'organisation à Bruxelles du Symposium 1988, conjointement avec l'Académie internationale de Prospective sociale, sur l'impact de l'informatique dans le Tiers Monde.

Parmi les sujets d'exposés initialement envisagés figuraient : finalités et domaines d'application de l'informatique dans les États en développement, implications pour la formation et l'emploi, choix et entretien des équipements, autonomie ou dépendance accrue vis-à-vis de l'étranger, propriété nationale de l'informatique, etc.

La Classe confirme son point de vue antérieur et désigne, pour l'organisation du Symposium, MM. J. Delrue, P. Fierens, Mgr L. Gillon et M. F. Suykens. Avec les présidents des trois Symposiums antérieurs, MM. J. Stengers, A. Sterling et C. Sys, ils constitueront un Comité provisoire qui pourra ultérieurement coopter d'autres personnes en vue de constituer le Comité définitif.

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en comité secret, désignent M. G. Froment en qualité de vice-directeur de la Classe pour 1988.

La séance est levée à 17 h 20.

Bruyère uit te nodigen om voor de Klasse voor Technische Wetenschappen een mededeling voor te leggen over de «Interconnexion des réseaux de chemin de fer zaïrois». Daar organisatiemoeilijkheden zich hebben voorgedaan, heeft de H. Bruyère deze voordracht gehouden voor het «Centre d'études, de recherches et d'essais scientifiques du Génie civil» te Luik, op 5 oktober 1987.

De HH. J. Charlier en A. Lederer, die de uiteenzetting van de H. Bruyère hebben bijgewoond, geven enkele aanvullende inlichtingen aan de Klasse.

De leden die de tekst van deze uiteenzetting wensen te ontvangen kunnen er een exemplaar van aanvragen op het secretariaat.

Commissie voor Biotechnologie

Tijdens haar zitting van 30 september 1987 heeft de Bestuurscommissie besloten in de schoot van de Academie een Commissie voor Biotechnologie op te richten.

De oorspronkelijke opdracht van deze Commissie zal erin bestaan zekere verslagen voor te bereiden over de toepassingen van de biotechnologie van de planten op de ontwikkeling van Overzee.

Symposium 1988

De Vaste Secretaris herinnert de leden er aan dat de Klasse voor Technische Wetenschappen, tijdens haar zitting van 28 februari 1986, het principe van het voorstel heeft aanvaard om het Symposium 1988 over de invloed van de informatica op de Derde Wereld te organiseren te Brussel in samenwerking met de «Académie internationale de Prospective sociale».

Onder de oorspronkelijk voorgestelde onderwerpen werden vermeld : doeleinden en toepassingsgebieden van de informatica in de ontwikkelingslanden, gevolgen ervan op de opleiding en de tewerkstelling, keuze en onderhoud van de uitrusting, onafhankelijkheid of toenemende afhankelijkheid tegenover het buitenland, nationaal eigendom van de informatica, enz.

De Klasse bevestigt haar vroeger standpunt en duidt, voor het organiseren van het Symposium, de HH. J. Delrue, P. Fierens, Mgr. L. Gillon en de H. F. Suykens aan. Samen met de voorzitters van de drie vorige symposia, de HH. J. Stengers, A. Sterling en C. Sys, vormen zij een Voorlopig Comité, dat later andere personen kan coöpteren om het definitief Comité samen te stellen.

Geheim Comité

De werkende en erewerkende leden, verenigd in geheim comité, duiden de H. G. Froment aan als vice-directeur van de Klasse voor 1988.

De zitting wordt gegeven te 17 h 20.

TABLE DES MATIÈRES – INHOUDSTAFEL

Séance plénière du 14 octobre 1987 Plenaire zitting van 14 oktober 1987

Procès-verbal de la séance/Notulen van de zitting	486 ; 487
Liste de présence des membres de l'Académie/Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie	488 ; 489
C. Sys. — Allocution d'ouverture/Openingrede	491
J.-J. SYMOENS. — Rapport sur les activités de l'Académie (1986-1987)/Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1986-1987)	493
E. STOLS. — De culturele betrekkingen tussen Europa en Latijns-Amerika	499
R. SOKAL. — Les problèmes de la mise en valeur intégrée des grands bassins fluviaux. Le cas du fleuve Niger	513
J. DELHAL. — Remise du Prix Lucien Cahen 1987/Overhandigen van de Prijs Lucien Cahen 1987	535

Première Conférence Raymond Vanbreuseghem Eerste Conferentie Raymond Vanbreuseghem

Procès-verbal de la séance/Notulen van de zitting	538 ; 539
Liste de présence des membres de l'Académie/Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie	540 ; 541
Allocution du Professeur R. VANBREUSEGHEM	543
P. K. C. AUSTWICK. — Aerobiology and Allergy	547
Ch. DE VROEY. — Belgische bijdrage tot de medische mycologie in de tropen	561
N. NOLARD. — Importance des champignons en tant qu'aeroallergènes	569
J. COREMANS-PELSENEER. — Contrôle biologique d'insectes à l'aide de champignons	575
D. SWINNE. — <i>Cryptococcus neoformans</i> en cryptococcose	585
J. SEMAL. — Aerobiology and plant pathogens	593

Classe des Sciences morales et politiques Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen

Séance du 17 novembre 1987/Zitting van 17 november 1987	604 ; 605
Séance du 8 décembre 1987/Zitting van 8 december 1987	608 ; 609

Classe des Sciences naturelles et médicales Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Séance du 24 novembre 1987/Zitting van 24 november 1987	614 ; 615
Ch. SCHYNS. — Présentation de la dissertation de J. Nzisabira : «Évolution de l'agriculture et croissance de la population au Rwanda»	621
C. SUSANNE. — Évolution des premiers Hominidés en Afrique	643
Séance du 15 décembre 1987/Zitting van 15 december 1987	654 ; 655

Classe des Sciences techniques Klasse voor Technische Wetenschappen

Séance du 27 novembre 1987/Zitting van 27 november 1987	660 ; 661
W. LOY. — De aanspraak op Antarctica	663
A. LEDERER. — Hommage à Hector Charmanne	673
Séance du 18 décembre 1987/Zitting van 18 december 1987	682 ; 683

CONTENTS

Plenary Meeting held on 14 October 1987

Minutes of the Plenary Meeting	486
Presence list of the members of the Academy	488
C. SYS. — Opening Speech	491
J.-J. SYMOENS. — Report on the activities of the Academy (1986-1987)	493
E. STOLS. — The cultural relations between Europe and Latin America	499
R. SOKAL. — The problems arising from the integrated exploitation of the large fluvial basins. The case of the Niger River	513
J. DELHAL. — Handing over the Prize Lucien Cahen 1987	535

First Conference Raymond Vanbreuseghem

Minutes of the Meeting	538
Presence list of the members of the Academy	540
Address of Professor R. VANBREUSEGHEM	543
P. K. C. AUSTWICK. — Aerobiology and Allergy	547
Ch. DE VROEY. — Belgian contribution to medical mycology in tropical countries	561
N. NOLARD. — The importance of fungi as aeroallergens	569
J. COREMANS-PELSENEER. — Biological control of insects by Fungi	575
D. SWINNE. — <i>Cryptococcus neoformans</i> and cryptococcosis	585
J. SEMAL. — Aerobiology and plant pathogens	593

Section of Moral and Political Sciences

Meeting held on 17 November 1987	604
Meeting held on 8 December 1987	608

Section of Natural and Medical Sciences

Meeting held on 24 November 1987	614
Ch. SCHYNS. — Presentation of J. Nzisabira's dissertation: "Évolution de l'agriculture et croissance de la population au Rwanda"	621
C. SUSANNE. — Evolution of the first Hominids in Africa	643
Meeting held on 15 December 1987	654

Section of Technical Sciences

Meeting held on 27 November 1987	660
W. LOY. — The claim on the Antarctic	663
A. LEDERER. — Homage to Hector Charmanne	673
Meeting held on 18 December 1987	682