

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

Nieuwe Reeks
Nouvelle Série

40 (4)

Jaargang 1994
Année

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

Driemaandelijkse publikatie

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

Sous la Haute Protection du Roi

BULLETIN DES SÉANCES

Publication trimestrielle



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 gestuurd te worden naar het Secretariaat, Defacqzstraat 1 bus 3, 1050 Brussel. Ze moeten conform zijn aan de aanwijzingen aan de auteurs voor het voorstellen van de handschriften (zie *Meded. Zitt.*, N.R., 28-1, pp. 103-109). Overdrukken kunnen op eenvoudige aanvraag bij het Secretariaat bekomen worden.

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

AVIS AUX AUTEURS

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

Abonnement 1994 (4 num. + Suppl.): 2650 BEF

Defacqzstraat 1 bus 3
B-1050 Brussel
Bankrekening 603-1415389-09
van de Academie

Rue Defacqz 1 boîte 3
B-1050 Bruxelles
Compte bancaire 603-1415389-09
de l'Académie

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE
WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

Nieuwe Reeks
Nouvelle Série

40 (4)

Jaargang 1994
Année

**MEDEDELINGEN
DER ZITTINGEN**

Driemaandelijkse publikatie

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

Sous la Haute Protection du Roi

**BULLETIN
DES SÉANCES**

Publication trimestrielle



PLENAIRE ZITTING VAN 26 OKTOBER 1994

SÉANCE PLÉNIÈRE DU 26 OCTOBRE 1994

Plenaire zitting van 26 oktober 1994

De plenaire openingszitting van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen vindt plaats in het Paleis der Academiën te Brussel. Zij wordt voorgezeten door de Heer R. Leenaerts, voorzitter van de Academie, omringd door de Heer L. Baeck, lid van de Academie, de Heer J. Bouharmont, directeur van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, en de Heer J.-J. Symoens, vast secretaris.

De Voorzitter spreekt de openingsrede uit (pp. 497-499).

De Vast Secretaris brengt hulde aan de nagedachtenis van de Confraters van wie de Academie het overlijden tijdens het academiejaar 1993-1994 heeft vernomen, nl. de HH. V. Devaux, R. Vanbreuseghem, P. Basilewsky, J.-M. Henry, T. van Langendonck, J. Deleu en J. Comhaire. Daarna geeft hij lezing van het verslag over de werkzaamheden van de Academie tijdens het academiejaar 1993-1994 (pp. 501-511).

De Heer L. Baeck houdt een lezing met als titel : «Ontwikkeling nieuwe stijl» (pp. 513-522).

Daarna geeft de Heer J. Bouharmont een uiteenzetting over «Utilisation des mutations induites par la culture *in vitro* chez les plantes cultivées» (pp. 523-529).

De Voorzitter heft de zitting om 17 u.

Séance plénière du 26 octobre 1994

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. R. Leenaerts, président de l'Académie, entouré de M. L. Baeck, membre de l'Académie, M. J. Bouharmont, directeur de la Classe des Sciences naturelles et médicales, et M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Le Président prononce l'allocution d'ouverture (pp. 497-499).

Le Secrétaire perpétuel rend hommage à la mémoire des Confrères de qui l'Académie a appris le décès au cours de l'année académique 1993-1994, à savoir MM. V. Devaux, R. Vanbreuseghem, P. Basilewsky, J.-M. Henry, T. van Langendonck, J. Deleu et J. Comhaire. Il donne ensuite lecture du rapport sur les activités de l'Académie en 1993-1994 (pp. 501-511).

M. L. Baeck fait une lecture intitulée : «Ontwikkeling nieuwe stijl» (pp. 513-522).

M. J. Bouharmont fait ensuite un exposé intitulé : «Utilisation des mutations induites par la culture *in vitro* chez les plantes cultivées» (pp. 523-529).

Le Président lève la séance à 17 h.

Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen: De HH. L. Baeck, H. Baetens Beardsmore, I. Beghin, F. de Hen, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. V. Drachoussoff, J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, E.P. F. Neyt, de HH. P. Raymaekers, A. Rubbens, P. Salmon, A. Stenmans, Mevr. Y. Verhasselt.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen: De HH. J. Alexandre, J. Boly, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, J. Delhal, M. Deliens, A. de Scoville, J. D'Hoore, A. Fain, C. Fieremans, S. Geerts, P. Gigase, J.-P. Gosse, J. Jadin, P.G. Janssens, M. Lechat, D. Le Ray, F. Malaisse, H. Maraite, J. Meyer, J.-C. Micha, J. Mortelmans, J. Rammeloo, M. Reynders, E. Robbrecht, A. Saintraint, J. Semal, L. Soyer, G. Stoops, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, M. Wéry.

Klasse voor Technische Wetenschappen: De HH. E. Aernoudt, Jean Charlier, E. Cuypers, J. De Cuyper, A. Deruyttere, P. Fierens, G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, R. Paepe, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, F. Thirion, R. Thonnard, R. Tillé, G. Valentini, W. Van Impe, R. Wambacq.

Betuïgden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: De HH. A. Baptist, F. Bultot, J. Cap, Jacques Charlier, J. Debevere, J. Decelle, P. De Meester, F. De Meuter, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. L. Eyckmans, A. François, G. Froment, Mgr. L. Gillon, de HH. E. Haerinck, J.-P. Harroy, A. Jaumotte, A. Lejeune, M. Luwel, L. Martens, H. Nicolaï, J. Opsomer, J.-J. Peters, J. Ryckmans, D. Thijs van den Audenaerde, E. Tollens, W. Verstraete.

Liste de présence des membres de l'Académie

Classe des Sciences morales et politiques : MM. L. Baeck, H. Baetens Beardsmore, I. Beghin, F. de Hen, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. V. Dra-choussoff, J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, R.P. F. Neyt, MM. P. Ray-maekers, A. Rubbens, P. Salmon, A. Stenmans, Mme Y. Verhasselt.

Classe des Sciences naturelles et médicales : MM. J. Alexandre, J. Bolyn, J. Bouharmont, M. De Dapper, E. De Langhe, J. Delhal, M. Deliens, A. de Scoville, J. D'Hoore, A. Fain, C. Fieremans, S. Geerts, P. Gigase, J.-P. Gosse, J. Jadin, P.G. Janssens, M. Lechat, D. Le Ray, F. Malaisse, H. Maraite, J. Meyer, J.-C. Micha, J. Mortelmans, J. Rammeloo, M. Reynders, E. Robbrecht, A. Saintraint, J. Semal, L. Soyer, G. Stoops, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, M. Wéry.

Classe des Sciences techniques : MM. E. Aernoudt, Jean Charlier, E. Cuy-pers, J. De Cuyper, A. Deruyttere, P. Fierens, G. Heylbroeck, A. Lederer, R. Leenaerts, W. Loy, J. Michot, R. Paepe, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, F. Thirion, R. Thonnard, R. Tillé, G. Valentini, W. Van Impe, R. Wambacq.

Ont fait part de leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance : MM. A. Baptist, F. Bultot, J. Cap, Jacques Charlier, J. Debevere, J. Decelle, P. De Meester, F. De Meuter, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. L. Eyckmans, A. François, G. Froment, Mgr L. Gillon, MM. E. Haerinck, J.-P. Harroy, A. Jaumotte, A. Lejeune, M. Luwel, L. Martens, H. Nicolaï, J. Opsomer, J.-J. Peters, J. Ryckmans, D. Thijs van den Audenaerde, E. Tollens, W. Ver-straete.

Openingsrede — Allocution d'ouverture

door/par

R. LEENAERTS

Voorzitter/Président

Excellences, Mesdames, Messieurs, Chers Conscœurs et Confrères,

La séance solennelle d'ouverture de l'année académique est un moment privilégié de rencontre pour notre Confrérie. Je vous remercie de vous y être associés et, en ce faisant, de témoigner de votre intérêt pour nos travaux.

En rapport avec ces derniers, je voudrais aujourd'hui vous soumettre quelques réflexions issues d'une vision de l'état présent de nos sociétés et de leur devenir. En l'occurrence, c'est une immense déception qui se trouve à leur origine car, à la fin de ce deuxième millénaire, nous vivons une époque que d'aucuns qualifient de crise, où les principes socio-économiques du passé sont inadaptés tandis que les valeurs religieuses ou morales sont en déclin, une époque où le malaise de la modernité est omniprésent suite à l'essor accéléré de la science et des technologies, une époque pénible pour un grand nombre et qui engendre le désenchantement quasiment pour tous.

À mes yeux, la situation d'aujourd'hui est un aboutissement historique inéluctable. La rationalité s'est en effet emparée, en quelques décennies, de pratiquement tous les domaines de l'activité humaine enrichissant chacun d'eux dans des proportions inconnues jusqu'à présent mais, dans le même temps, en réduisant la valeur de l'émotion et du sentiment. Les lois structurelles et organisationnelles de la société s'en trouvent maintenant profondément affectées à un point tel que les décideurs, publics ou privés, en sont réduits à gérer le présent sans oser investir dans le futur.

S'il en est ainsi, c'est parce que l'avenir ne peut plus être la simple extrapolation du passé car le phénomène de mondialisation en général et la mondialisation de l'économie en particulier se produisent en consacrant le schéma habituel de croissance, sans probablement attacher suffisamment d'importance aux souhaits, aux besoins et aux exigences actuels de nos sociétés. Il y a donc de nouvelles valeurs, conjuguées à des critères eux-mêmes nouveaux, qui sont à découvrir.

Excellenties, Dames en Heren, Waarde Confraters,

Sta me toe enkele elementen aan te halen die de herstructurering van de menselijke activiteiten en de reorganisatie ervan zouden kunnen bewerkstelligen.

Bovenaan de lijst zou ik de sociologische vereiste willen plaatsen. De socioloog moet immers dringend de oorzaak-en-gevolg-relaties tussen economie, politiek, wetenschap en technologie — om slechts enkele belangrijke assen van de menselijke vooruitgang te vernoemen — aan een globaal beheersplan onderwerpen, zodat de vooruitgang sociologisch geïntegreerd kan worden en men de effecten ervan beter en sneller in de hand heeft in plaats van ze te ondergaan, zoals dit maar al te vaak en op te veel plaatsen het geval is.

De overdreven snelle bevolkingsaan groei vormt hierbij een der belangrijkste hindernissen en moet teruggeschroefd worden opdat deze nieuwe wereld er zou kunnen komen.

Een andere imperatief die in dit toekomstbeeld past, is de bescherming van de natuurlijke rijkdommen en de zo noodzakelijke opwaardering ervan tot een veel hoger niveau. Oog hebben voor deze rijkdommen betekent ook — en heeft als logisch gevolg — rekening houden met de milieubeschermingsvereisten die, op hun beurt, dwingende verplichtingen met zich brengen.

Zich onze toekomst voorstellen met inbegrip van deze nieuwe gegevens, komt erop neer allerlei werkzaamheden en diensten op stapel te zetten waarvan men de omvang nog niet kent. Zich bewust worden van deze immense opdracht betekent ook zich realiseren dat voortaan een deel van de geproduceerde rijkdommen niet in uitbreiding geïnvesteerd mag worden, maar aan het eerherstel van de kwaliteit van het leven besteed moet worden.

Évidemment, des réflexions de cette nature n'ont de sens que dans la mesure où elles envisagent le développement de la planète tout entière et cette remarque me conduit à introduire la relation Nord-Sud sur l'échiquier du devenir humain.

Permettez-moi de dire sans ambage que cette relation apparaît faussée et qu'en dépit d'apparences contraires, elle lèse les deux parties. Certes, beaucoup de raisons sont à l'origine de cette constatation ; il en est une que je voudrais spécialement souligner à savoir que la logique économique actuelle ne permet pas d'équilibrer de part et d'autre de la frontière Nord-Sud la production et la distribution des richesses issues de l'activité humaine. C'est donc, ici encore, un autre système qui doit être imaginé.

La notion de partenariat qui préside à la restructuration du monde occidental pourrait, par exemple, être un moyen de générer l'encadrement humain et économique dont ont besoin les pays les plus jeunes pour réussir leur développement tout en rencontrant les intérêts légitimes des pays industrialisés.

En conclusion, je voudrais dire que si l'époque que nous vivons est d'évidence traumatisante, elle est également porteuse de grandes espérances sous réserve que toutes les instances concernées par le changement sociologique contribuent à la recherche et à l'élaboration du nouvel ordre mondial qui est à mettre en place. À cet égard, l'Académie royale des Sciences d'Outre-mer peut et doit apporter sa contribution.

Je suis en effet intimement convaincu que notre Académie, grâce à la structure protéiforme de ses trois Classes et à la polyvalence de ses moyens constitue véritablement un creuset où peuvent d'abord se fondre des préoccupations complémentaires puis s'élaborer des réflexions de synthèse propices à juger de l'avenir en meilleure connaissance de cause.

Le fait qu'elle soit implantée à Bruxelles, capitale de l'Europe, et qu'elle soit tout entière vouée à la cause du tiers monde, la situe géographiquement aussi bien qu'intellectuellement à un carrefour où se croisent les hommes et les idées capables de préparer l'avenir.

L'information dont elle dispose est considérable, ses relations avec des organisations nationales ou internationales sont étendues et ses membres, ici et outre-mer, sont des acteurs internationaux avertis dont les avis et recherches peuvent éclairer avec pertinence la quête des réponses aux défis posés par le monde futur.

C'est sur la base de ce constat qu'il m'est apparu important de vous faire part de la problématique que je vous ai exposée et de l'attitude constructive qu'une Académie comme la nôtre peut avoir face aux exigences de son temps. Je n'en veux pour preuve que le compte rendu des travaux de l'année écoulée qui va vous être présenté par notre Secrétaire perpétuel, le professeur J.-J. Symoens.

**Verslag over de werkzaamheden van de Academie
(1993-1994)**

**Rapport sur les activités de l'Académie
(1993-1994)**

door/par

J.-J. SYMOENS *

Excellences,
Mesdames, Messieurs,

En vous faisant rapport sur l'année académique qui vient de s'achever, mon premier devoir est d'évoquer devant vous la mémoire des Confrères de qui nous avons appris le décès au cours de cette année.

Victor Devaux, membre titulaire honoraire, né à Aye le 12 avril 1889, est décédé à Bruxelles le 18 juillet 1993, à l'âge de 104 ans.

Victor Devaux était le plus ancien docteur en droit de l'Université de Liège où il avait obtenu ce diplôme à l'âge de vingt et un ans. Dès 1910, il débuta sa carrière au barreau de Namur. De 1912 à 1945, magistrat au Congo, il acheva ce parcours en qualité de procureur général à Elisabethville, avec plus de vingt-cinq ans de service effectif, dont quinze au Parquet général. De retour en Belgique, il fut aussitôt nommé conseiller au Conseil d'État, en raison de sa connaissance des problèmes congolais. Sa carrière s'y termina en 1965 lorsqu'il quitta cette haute juridiction en qualité de président. Il était alors âgé de soixante-seize ans. Victor Devaux fut également maître de conférence à l'Université Catholique de Louvain où il enseigna le droit colonial ainsi que le droit judiciaire du Conseil d'État. Ce spécialiste de la législation comparée et de la sociologie a plus d'une vingtaine de publications à son actif.

Il fut nommé associé de notre Académie le 8 octobre 1945, promu au rang de membre titulaire le 20 février 1961 et promu à l'honorariat le 22 juillet 1975. Il occupa la fonction de directeur de la Classe des Sciences morales et politiques en 1964.

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

Raymond Vanbreuseghem, membre titulaire honoraire, né à Monceau-sur-Sambre le 21 décembre 1909, est décédé à Bruxelles le 27 novembre 1993.

Il obtint avec grande distinction en 1934 à l'Université de Liège le diplôme de docteur en médecine, chirurgie et accouchement. Il passa ensuite douze années en Afrique centrale, principalement au centre de lutte contre la lèpre installé par la Croix Rouge en Uele au Congo. Ces années d'activité médicale le familiarisèrent avec cette maladie et le conduisirent à la publication d'une quinzaine de travaux à ce sujet. Il fut ensuite de 1949 à 1954 chercheur associé de l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale. En 1945, il fut nommé chef du Département de Mycologie à l'Institut de Médecine tropicale à Anvers. Ces années lui permirent de se consacrer pleinement à la mycologie médicale, un domaine qui fera de sa part l'objet de quelque 350 publications. Sa carrière d'enseignant fut tout aussi brillante car l'Université Libre de Bruxelles lui conféra plusieurs cours de parasitologie.

Il fut élu associé de la Classe des Sciences naturelles et médicales en 1954, promu au rang de membre titulaire en 1969 et élevé à l'honorariat le 10 octobre 1979. Très actif au sein de notre Académie, il remplit à deux reprises la fonction de directeur de sa Classe et il présida notre Compagnie en 1978. La maladie et le décès du secrétaire perpétuel Frans Evens l'amènèrent à accepter en 1980 le poste de secrétaire perpétuel suppléant. Pendant cette période, il s'attacha à réactualiser nos statuts et à redresser une situation financière critique. En témoignage de sa vive gratitude, la Commission administrative, en sa séance du 18 mars 1981, conféra à Raymond Vanbreuseghem le titre de secrétaire perpétuel honoraire.

Pierre Basilewsky, membre titulaire honoraire, est né à Saint-Petersbourg le 21 août 1913 et est décédé à Bruxelles le 7 décembre 1993.

Il obtint en 1936 à l'Institut agronomique de l'État à Gembloux le diplôme d'ingénieur agronome colonial et en 1938 celui d'ingénieur agronome des eaux et forêts. L'activité scientifique de Pierre Basilewsky fut entièrement axée sur l'entomologie africaine et plus particulièrement sur l'étude systématique des coléoptères d'Afrique, leur morphologie, leur zoogéographie et leur phylogénie. La plus grande partie de ses travaux porte sur l'immense famille des Carabidae. Il en devint un spécialiste de réputation mondiale et de nombreuses institutions zoologiques d'Europe, d'Afrique et d'Amérique sollicitèrent sa collaboration. Il effectua diverses missions en Afrique centrale, orientale et australe, ainsi que sur l'île de Sainte-Hélène. Chef de la Section d'Entomologie au Musée de Tervuren, il s'occupa très activement de l'organisation et du fonctionnement de cette importante section.

Il fut nommé associé de la Classe des Sciences naturelles et médicales en 1970. Il en fut nommé membre titulaire en 1980 et promu à l'honorariat le 18 mai 1983.

Jean-Marie Henry, membre associé honoraire, né à Jumet le 14 novembre 1911, est décédé le 1^{er} février 1994 à Ottignies.

Il obtint en 1934 à l'Université Catholique de Louvain le diplôme d'ingénieur agronome des régions tropicales. Dès juin 1935, Jean-Marie Henry est engagé à l'Institut national pour l'Étude agronomique du Congo. De 1935 à 1957, il travaille au Centre de Recherches de Yangambi, y occupant successivement les fonctions d'assistant à la Division du Palmier à huile, de chef de la Section des recherches scientifiques et finalement de directeur de cet important centre. De 1957 à 1958, il occupe le poste de directeur général en Afrique de l'INEAC. De retour en Europe, Jean-Marie Henry prend en charge le service d'Agronomie tropicale et de Documentation du Musée royal de l'Afrique centrale. Il effectue, en tant que spécialiste de l'analogie agrobioclimatique, plusieurs missions Outre-Mer, notamment en République de Guinée, au Zaïre et dans le bassin du Lac Tchad.

Il fut nommé associé de l'Académie le 25 juin 1974 et promu à l'honorariat le 3 octobre 1979.

Telemaco Hipolyto de Macedo van Langendonck, membre correspondant honoraire, né à Bagé au Brésil le 2 avril 1909, est décédé le 9 février 1994 à São Paulo, à l'âge de 84 ans.

Après ses études à la Faculté de droit et à l'École polytechnique de l'Université de São Paulo, il entre en fonction en 1932 comme ingénieur à la direction des «Estradas de Rodagem». Il y restera jusqu'en 1939, année où il est engagé par l'Association brésilienne de ciment Portland en qualité d'ingénieur-conseil. Il enseigne également à l'École polytechnique et à la Faculté d'Architecture de l'Université de São Paulo, ainsi qu'à la Faculté d'ingénieurs industriels de l'Université catholique de São Paulo. Parmi ses nombreux titres, on relèvera ceux de bachelier ès sciences juridiques et sociales, docteur ès sciences physiques et mathématiques et docteur en architecture. Éminent savant, Telemaco van Langendonck était membre de diverses sociétés scientifiques dont, entre autres, l'Académie nationale des Sciences exactes, physiques et naturelles et l'Institut des Ingénieurs de São Paulo. Il est auteur de nombreuses publications concernant la construction, la résistance et le béton armé.

Il fut nommé membre correspondant de la Classe des Sciences techniques le 3 septembre 1969 et promu à l'honorariat le 18 janvier 1979.

Prof. Dr. Jozef Deleu werd geboren te Alveringem op 17 november 1925 en is overleden op 15 maart 1994 te Gent.

In 1944 liet hij zich inschrijven aan de Rijksuniversiteit Gent, afdeling Germaanse Filologie, met als keuzevakken Sanskrit en Tochaars. In 1948 behaalde hij het diploma van licentiaat en in 1957 promoveerde hij tot doctor in de Letteren en Wijsbegeerte met een proefschrift over een bundel historische

verhalen in het Sanskrit en het Middellindisch. Hij begon zijn loopbaan in 1949 als leraar Germaanse talen in het middelbaar onderwijs. Van 1958 tot 1961 was hij aangesteld navorser van het NFWO en van 1961 tot 1963 bekleedde hij er de functie van bevoegdverklaard navorser. Na zijn diploma van geaggregeerde hoger onderwijs behaald te hebben, trad hij in functie aan de Faculteit Letteren en Wijsbegeerte van de Rijksuniversiteit Gent, bij het Seminarie voor Indologie. In 1967 verwierf Jozef Deleu de graad van docent en werd hij belast met o.a. de cursussen «Grondige studie van het Midden Nieuwindisch» en «Maatschappij en instellingen van Centraal- en Zuid-Azië». In 1981 werd hij tot gewoon hoogleraar benoemd. Hij is de auteur van talrijke publikaties in verband met de Indologie en met name de Indische taal- en letterkunde, godsdiensten, wijsbegeerte en cultuurgeschiedenis.

Jozef Deleu werd op 13 oktober 1980 tot geassocieerde van de Academie benoemd en op 31 januari 1994 tot het erelidmaatschap bevorderd.

Jean Comhaire, né à Seraing le 29 juin 1913, est décédé le 19 juillet 1994 à Bruxelles.

Docteur en droit de l'Université Libre de Bruxelles et docteur en philosophie de l'Université d'Oxford, Jean Comhaire a enseigné successivement en Amérique, notamment à la «New School for Social Research» de New York, et en Afrique, plus particulièrement au Nigéria et au Zaïre. Il s'est surtout penché sur la sociologie du droit, tant à l'occasion de ses nombreuses missions pour des organismes internationaux que dans son enseignement à Ibadan et à Nsukka. Entre 1960 et 1965, il fut chef de la Recherche sociale à la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique. En 1936, il épousa une jeune Haïtienne, Mlle Suzanne Sylvain, docteur ès lettres de l'Université de Paris. Le couple de savants participa à plusieurs missions scientifiques, notamment grâce à l'UNESCO, et organisa à Lagos en 1963 un séminaire sur le rôle des femmes dans le développement des villes d'Afrique. Plusieurs médailles militaires dont celle de l'Effort de Guerre colonial et la Defence Medal britannique lui furent décernées pour les services qu'il a rendus au cours de la Seconde Guerre Mondiale. Il est l'auteur de nombreuses publications parmi lesquelles on relèvera entre autres «Le Nigéria et ses populations», «Le nouveau dossier Afrique» et «Urban administration in Africa».

Jean Comhaire fut nommé le 13 novembre 1979 correspondant de notre Académie dont il fut un membre particulièrement assidu et actif. Il fut promu à l'honorariat le 18 mai 1983.

Je vous invite à nous recueillir quelques instants en souvenir de nos Confrères ravis à notre estime et notre amitié.

En 1994, les Bureaux des Classes sont composés comme suit :

Classe des Sciences morales et politiques :

Directeur : Mme M. Engelborghs-Bertels

Vice-Directeur : de Heer T. Verhelst

Classe des Sciences naturelles et médicales :

Directeur : M. J. Bouharmont

Vice-Directeur : de Heer G. Stoops

Classe des Sciences techniques :

Directeur : M. R. Leenaerts

Vice-Directeur : de Heer R. Paepe

Notre Académie compte un membre *honoris causa*, 108 membres titulaires et titulaires honoraires, 76 membres associés et associés honoraires, 83 membres correspondants et correspondants honoraires, parmi lesquels 37 ressortissants de pays d'Outre-Mer.

Les trois Classes de notre Compagnie se sont réunies mensuellement et notre *Bulletin des Séances* reflète leurs travaux dans les domaines les plus divers des sciences d'outre-mer.

Notre Commission de la Biographie, présidée par M. P. Salmon, poursuit la rédaction du volume 8 de la *Biographie belge d'Outre-Mer* pour lequel, à ce jour, 122 notices ont été rédigées.

Notre Commission d'Histoire, présidée depuis le 11 mai 1994 par M. J. Everaert et enrichie par la cooptation de jeunes historiens, s'est attelée à la préparation d'un guide du chercheur en histoire d'outre-mer de Belgique et des territoires limitrophes.

Het academiejaar 1993-1994 was voor onze Academie een bijzonder belangrijk jaar voor wat de openbare activiteiten betreft.

Ter gelegenheid van de bevordering tot het erelidmaatschap, in 1981, van onze gewezen vaste secretaris, Prof. R. Vanbreuseghem, heeft onze Academie een Fonds opgericht in het vooruitzicht de hulde die zij aan zijn mycologisch werk wenste te betuigen, in stand te houden en uit te breiden. Onze «Derde Conferentie Raymond Vanbreuseghem over de tropische pathogene zwammen» vond plaats op 3 december 1993, onder het voorzitterschap van de Heer P. Van der Veken, en was gewijd aan de zwamziekten van tropische gewassen. Drie boeiende uiteenzettingen werden er voorgelegd, achtereenvolgens door de Heren P. Lepoivre, R. Swennen en H. Maraite.

Op 19 januari 1994 organiseerden wij een academische zitting met als titel «De verworvenheden van gisteren ten dienste van de verwezenlijkingen van morgen» en dit ter gelegenheid van het verschijnen — in het Frans en in het Engels — van het monumentale werk «Rural Development in Central

Africa 1910-1960/62» door de Koning Boudewijnstichting uitgegeven. Deze data stemmen overeen — dat had U wellicht al begrepen — met de periode waarin België, als koloniale macht, voor uitgestrekte overzeese gebieden verantwoordelijk was. Maar na de onafhankelijkheid van deze gebieden werd België een belangrijke leverancier van technische bijstand en, later nog, een medewerker aan een zeer verscheiden ontwikkelingsamenwerking. Laat ons even de data vergelijken : van 1928 tot 1994, zesenzestig jaar Academie ; van 1908 tot vandaag, zesentachtig jaar evolutie in de rol die ons land overzee speelde. Dit wil zeggen dat de Academie gedurende meer dan drievierde van deze periode — tweeëndertig jaar vóór en vierendertig jaar ná de onafhankelijkheid — de werkzaamheden van beheerders, juristen, geneesheren, landbouwkundigen, ingenieurs, vorsers, leraars, kortom, van diegenen die zich, in België of te velde, voor de ontwikkeling van de overzeese gebieden hebben ingezet, van nabij heeft kunnen volgen. Erkentelijkheid komt de Koning Boudewijnstichting toe voor de manier waarop zij erin geslaagd is, met de medewerking van de meest uitgelezen werkgroepen, de informatie over wat de Belgen op twee voor het welzijn van de overzeese volkeren essentiële vlakken, m.n. de plattelandontwikkeling en de gezondheid, gerealiseerd hebben, te verzamelen en ter beschikking te stellen van zij die de voortzetting van deze opdrachten moeten verzekeren.

In juli 1993 werd een eerste «Journée d'études sur les Littératures 'européennes' à propos ou issues de l'Afrique centrale» te Bayreuth gehouden, kort vóór het Colloquium over de franstalige letterkunde in Zaïre. De Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen heeft haar beschermheerschap en haar hulp verleend aan de tweede studiedag over hetzelfde thema die op 25 maart 1994 te Brussel werd georganiseerd door het Project «Identité en Afrique» van de Universität Bayreuth in samenwerking met de «Cellule Fin de Siècle» van het Ministerie van de Franse Gemeenschap.

Het is ons allen bekend dat de jonge vorsers uit de ontwikkelingslanden erg geïsoleerd zijn en niet eens over de meest noodzakelijke financiële middelen en uitrusting beschikken om hun onderzoek te verrichten. Om deze vorsers op deze vlakken bij te staan en op die manier hun aanwezigheid in de wetenschappelijke instellingen van hun land te helpen verzekeren, werd in 1972 de «International Foundation for Science» (IFS) opgericht. Deze Instelling, waarvan onze Academie, evenals de twee Koninklijke Academiën voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, deel uitmaakt, kreeg in 1986 de Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk. Om de aandacht van de voor ontwikkelingssamenwerking verantwoordelijke Belgische autoriteiten te vestigen op de noodzaak om het IFS te steunen, organiseerden wij, samen met deze beide Academiën, op 22 april 1994 een academische zitting over «The Role of the IFS in Science Capacity Building of the Third World».

Trouw aan een in 1990 met een openbare zitting op het Stadhuis van Antwerpen in het leven geroepen traditie, trokken we, op uitnodiging van de Heer Gouverneur en de Bestendige Deputatie van de Provincie Oost-Vlaanderen, op 7 mei 1994 naar Gent. Deze openbare zitting in de zaal van de Provincieraad gaf de Academie de gelegenheid aan haar oorsprong en haar functie te herinneren en haar vooruitzichten uiteen te zetten, terwijl de H. G. Froment ons onderhield over «Aardgas en petroleum, energiebronnen en grondstoffen voor de chemische industrie» en de H. H. Dumont «Het streven van de Verenigde Naties naar duurzame ontwikkeling» toelichtte. Na de zitting werden de leden van de Academie ontvangen door de N.V. Sidmar en in de namiddag werden ze vergast op een bezoek aan dit indrukwekkend staalbedrijf.

In 1986 en 1990 reeds organiseerde onze Academie, samen met het Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA), belangrijke seminaries waaraan talrijke Afrikaanse experts en mensen met beslissingsbevoegdheid konden deelnemen. Ook dit jaar, meer bepaald van 16 tot 19 mei, werkten wij met deze partner samen voor de organisatie van een seminarie over «The Management of Integrated Freshwater Agro-piscicultural Ecosystems in Tropical Areas». Dit seminarie kende met zijn 163 deelnemers, onder wie 44 uit Afrika en 12 uit het verre Oosten, een uitzonderlijk succes.

Honderd jaar geleden verschenen de eerste wetenschappelijke resultaten van de geologische ontdekkingen in Katanga van Jules Cornet, die later een van de meest eminente leden-oprichters van ons Genootschap zou worden. Ter gelegenheid van deze honderdste verjaardag, organiseerde de «Faculté Polytechnique de Mons», onder het patronaat van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, van 5 tot 9 september 1994 te Bergen een internationaal Colloquium over de «Gisements stratiformes de cuivre et minéralisations associées». Daar werden ongeveer 60 lezingen, afkomstig van Europese, Afrikaanse en Amerikaanse instellingen, gehouden. Het geheel vormt een merkwaardige opheldering van het onderwerp en bevestigt tegelijkertijd de bestendigheid van de samenwerking tussen de Belgische en de Zairese wetenschappelijke instellingen.

U herinnert zich wellicht dat Zijne Majesteit Koning Boudewijn op de opening van de Wereldtop voor de Rechten van het Kind te New York, een aangrijpend pleidooi hield ten voordele van de zwaksten, de kinderen, dat ons nog vers in het geheugen ligt. Telkens ellende de kop opsteekt, zijn het in de eerste plaats de kinderen die hieronder lijden. En de Derde Wereld weet wat ellende is. Honderd vijftig miljoen kinderen zijn er ondervoed, tweehonderd duizend kinderen zijn er betrokken bij gewapende conflicten, soms als levende mijnenruimers. Kinderen zijn verlaten, verdorven, verslaafd, worden uitgebuit, misbruikt, verhandeld, geslagen, ja zelfs gefolterd. Onze Academie vond het haar plicht aan de woorden van Koning Boudewijn weerklank te geven door een Symposium over «Het Kind in de Derde Wereld»

te organiseren en zij is Hare Majesteit Koningin Paola zeer erkentelijk omdat het Haar behaagde Haar Hoge Bescherming aan dit Symposium te verlenen. Het Symposium heeft plaatsgehad van 20 tot 22 oktober 1994 in het Groot Auditorium van de Generale Bank en in de Magistraatzaal van het Centrum voor Internationale Verenigingen. Meer dan 180 deelnemers hebben dit gebeuren daadwerkelijk bijgewoond. In de ongeveer dertig uiteenzettingen van zeer hoog niveau die op de openingslezing «Les enfants du Tiers-Monde : Quel présent, quel avenir ?» van Mevr. P. Boelens-Bouvier volgden, werden de diverse facetten van de kinderproblematiek in de ontwikkelingslanden toegelicht. Wij danken iedereen die hiertoe heeft bijgedragen.

Wat onze publikaties betreft, hebben wij in de loop van het academiejaar 1993-1994 ongeveer 1200 pagina's uitgegeven en verdeeld.

Van onze *Mededelingen der Zittingen* hebben wij zes afleveringen gepubliceerd, nl. het nr. 4 van het boekdeel 38 voor 1992, alsook de vier nummers en het supplement nr. 1 van het boekdeel 39 voor 1993.

Dit jaar publiceerden wij twee verhandelingen :

VANTHEMSCHE, G. 1994. Genèse et portée du 'Plan décennal' du Congo belge (1949-1959). — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. mor. et polit., nouv. sér. in-8°, 51 (4), 90 pp.

BULTOT, F. & GELLENS, D. 1994. Sur le caractère stationnaire et cyclique des précipitations au Rwanda. — *Mém. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, Cl. Sci. techn., nouv. sér. in 8°, 19 (1), 53 pp.

De Acta van het Colloquium «Climatic Change and Geomorphology in Tropical Environments», dat op initiatief van onze Confraters J. Alexandre en M. De Dapper op 6 mei 1992 werd georganiseerd vóór ons Symposium over de «Biological Indicators of Global Change», zijn ook recent verschenen onder de vorm van een rijk geïllustreerd boek van 258 bladzijden.

Ten slotte kwamen zopas van de pers de Acta van de academische zitting over «De rol van de vrouw in de plattelandsontwikkeling» die wij op 23 april 1993 hadden georganiseerd ter gelegenheid van de toekenning van de Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk 1992 aan de Grameen Bank van Bangladesh.

Tout comme les autres Académies, nous organisons des concours scientifiques à l'occasion desquels sont couronnés les mémoires les plus méritoires. Deux lauréats ont ainsi vu leurs travaux récompensés, respectivement par la Classe des Sciences morales et politiques et celle des Sciences naturelles et médicales.

Notre Fonds Lucien Cahen nous permet de décerner tous les trois ans, un prix de 100 000 F à l'auteur d'un mémoire relatif aux sciences géologiques Outre-Mer ; ce Prix vient d'être attribué pour la deuxième fois par notre Classe des Sciences naturelles et médicales. Dès l'année prochaine et pour la première

fois sera décerné le Prix pour les Études portuaires Directeur Général Fernand Suykens.

Pour la première fois aussi en 1995, nous pourrons décerner, grâce au mécénat de la Société SmithKline Beecham, un prix triennal des Sciences médicales d'Outre-Mer, au montant de 500 000 F. Ce Prix récompensera un chercheur ou une équipe de chercheurs ayant apporté une contribution importante aux connaissances fondamentales ou cliniques relatives aux pathologies propres aux pays d'outre-mer, principalement dans les secteurs parasitologiques et microbiologiques. L'Académie est vivement reconnaissante à l'un de ses anciens lauréats, le Dr Jean-Marie Jadin, actuellement chargé de mission au Cabinet du Vice-Premier Ministre, qui a joué un rôle efficace dans la mise sur pied de ce nouveau prix.

En vue de stimuler l'intérêt des étudiants pour l'Outre-Mer, notre Fonds Floribert Jurion attribue annuellement des bourses ou des prêts à des étudiants des Facultés belges d'agronomie ou des sciences vétérinaires dont le travail de fin d'études requiert un séjour outre-mer. L'Académie a ainsi pu accorder son appui financier aux projets de MM. L. Misson et J. D. Piñeros Garcet, portant respectivement sur un aménagement agro-sylvo-pastoral au Chili et sur une climatoposéquence de sols de la côte sous-le-vent de Basse-Terre (Guadeloupe).

Et nous avons encore bien des projets.

Du 24 au 26 novembre 1994, nous organiserons conjointement avec le Comité d'Histoire maritime de la «Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België» une Conférence internationale sur le thème «Shipping, Factories and Colonization». Ces trois processus, les progrès de la navigation au long cours, l'établissement des comptoirs outre-mer et finalement la pénétration, l'exploration et l'occupation en vue de son exploitation de l'arrière-pays forment en effet les trois maillons de l'expansion européenne, un phénomène historique qui, aujourd'hui encore, reste, par ses conséquences, une donnée essentielle de la géopolitique mondiale. Au programme de cette conférence figurent quelque 35 communications qui seront pour la plupart présentées par des orateurs venant de l'étranger, non seulement des Pays-Bas, de France, de Grande-Bretagne et du Portugal, mais aussi des États-Unis, des Canaries, de la Réunion et de l'Inde.

Nous nous demandons souvent comment les populations des pays les plus pauvres du Tiers-Monde survivent dans l'état de crise que notre Président a évoqué dans son allocution d'ouverture. En fait, elles ont une capacité d'adaptation dont souvent les mécanismes échappent à l'observateur du Nord. Ces mécanismes, on les appelle ici processus informels parce qu'ils prennent d'autres formes que celles de la modernité occidentale. On les juge ici irrationnels parce qu'ils ne se déroulent pas selon les règles de nos cultures dont l'acceptation dans le Sud se fait de plus en plus péniblement. Notre Académie a donc accordé son patronage aux Journées d'étude sur le thème

des «Phénomènes informels et dynamiques culturelles en Afrique» que l'Association belge des Africanistes mettra sur pied les 16 et 17 décembre 1994. Plusieurs de nos Confrères y apporteront leur concours.

Voici près de sept ans, les Nations Unies décidaient de faire débiter en 1990 une Décennie internationale de la Prévention des Catastrophes naturelles. Plusieurs fois déjà, j'ai eu l'occasion de vous informer des actions conduites par l'Académie dans ce cadre. L'Assemblée générale des Nations Unies ayant, par sa résolution 48/188 du 21 décembre 1993, entériné la proposition d'organiser à Yokohama du 23 au 27 mai 1994, c'est-à-dire à mi-course de la Décennie, une Conférence mondiale sur ce thème, l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer a assuré une part importante de la participation belge à ce forum. Notre Confrère M. Lechat en a présidé le Comité préparatoire, cependant que le Secrétaire perpétuel de l'Académie était chargé d'y organiser l'exposition de projets représentatifs de la recherche belge dans le domaine de la prévention des catastrophes naturelles.

Dans le monde d'aujourd'hui, l'échelle nationale, surtout pour un petit pays comme le nôtre, est souvent insuffisante pour la réalisation d'actions efficaces. C'est ce qui vous explique qu'un nombre croissant de nos activités soient organisées conjointement avec des organisations internationales ou dans le cadre des programmes de celles-ci.

En vue d'institutionnaliser davantage certaines coopérations dépassant nos frontières, nous concluons au cours des prochaines semaines des protocoles permanents de collaboration avec le «Koninklijk Instituut voor de Tropen» des Pays-Bas, avec l'UNESCO et avec l'Académie francophone d'Ingénieurs qui, elle-même, a son siège à la Division des Sciences de l'Ingénieur et de la Technologie de l'UNESCO.

Nous envisageons d'autre part la tenue avec l'Académie des Sciences d'Outre-Mer de France, d'une séance commune à Paris au printemps prochain.

Nos réalisations, nos projets ne nous sont possibles que grâce à l'intérêt bienveillant et au soutien précieux que nous trouvons auprès des Services fédéraux des Affaires scientifiques, techniques et culturelles. Je dois ainsi dire tout ce que nous devons à nos membres, en particulier aux directeurs de nos Classes, aux présidents de nos Commissions, aux membres de nos jurys, aux rapporteurs à qui incombe la tâche délicate d'évaluer la qualité des mémoires de concours. Que tous soient assurés de notre reconnaissance, comme je tiens à exprimer une nouvelle fois celle que nous devons à tout le personnel du secrétariat.

Mesdames, Messieurs,

Le présent rapport d'activités est le quatorzième que j'ai l'honneur de présenter. Ce sera aussi, pour moi, le dernier. En effet, l'article 10 des statuts de l'Académie prévoit que le secrétaire perpétuel est admis à la retraite à la fin de l'année civile au cours de laquelle il accomplit sa soixante-septième année et qu'il prend alors le titre de secrétaire perpétuel honoraire. Conformément à la procédure fixée par les statuts, les membres titulaires et titulaires honoraires de nos trois Classes, réunis en assemblée générale le 11 juin 1994, ont élu pour me succéder au 1^{er} janvier prochain, Madame le Professeur Yola Verhasselt, membre titulaire de la Classe des Sciences morales et politiques. Madame Verhasselt obtint le titre de docteur en sciences géographiques à l'Université Libre de Bruxelles en 1966. Elle enseigne depuis 1968 la géographie à la «Vrije Universiteit Brussel» et y est, depuis 1974, professeur ordinaire. Elle a été professeur visiteur à l'Université de Kinshasa et à celle de Dakar. Je ne saurais sans vous lasser vous énumérer tous les titres scientifiques de Madame Verhasselt ; je me limiterai à vous dire qu'elle est membre de l'Academia Europaea, présidente du Comité national de Géographie, présidente de la Société belge d'Études géographiques, vice-présidente de la Société royale belge de Géographie (dont elle a d'ailleurs été présidente de 1986 à 1990). Ses missions scientifiques lui ont fait parcourir quasi toute l'Europe, mais aussi l'Afrique, du Maroc à l'Afrique du Sud, l'Asie, d'Israël à Taïwan, l'Amérique, du Canada à l'Argentine.

Son intérêt pour les problèmes du développement lui a valu de siéger au Comité de Sélection du Prix international Roi Baudouin pour le Développement.

Ses hautes qualités scientifiques, son intérêt permanent pour l'Outre-Mer, son dévouement actif à notre Compagnie qu'elle a présidée en 1989, sa maîtrise élégante des langues, sa parfaite courtoisie m'assurent que, sous sa direction, l'Académie connaîtra de nouveaux développements.

Ontwikkeling nieuwe stijl *

door

L. BAECK **

TREFWOORDEN. — Etno-culturele weerbots ; Ontwikkeling.

SAMENVATTING. — Het enthousiasme voor de internationale ontwikkelingssamenwerking uit de jaren zestig heeft plaats geruimd voor een ware legitimatiecrisis die in deze bijdrage een context krijgt, in een poging de horizon naar een doeltreffender aanpak te verruimen. Door de geopolitieke kentering van na de tweede wereldoorlog kwamen ontwikkelingsdenken en -samenwerking in een stroomversnelling terecht. Na de koloniale ontvoogdingsstrijd verzetten vele jonge naties zich tegen nieuwe invloeden van buitenaf (USA, Sovjetunie) en vormden zij een aparte wereld, de Derde Wereld. De prille aanzetten tot democratisering in deze naties werden vanuit het Westen gesteund op voorwaarde dat er een meerpartijensstelsel kwam. In het eerste-generatie ontwikkelingsdenken betekende «ontwikkeling» in de eerste plaats «moderniseren» : de historisch gegroeide tradities moesten wijken voor een steeds sneller groeiende industrialisering, waaraan de multinationale ondernemingen hard meewerkten. Op vele plaatsen kwam er een felle reactie tegen de schaalvergroten uniformisering en de concurrentievervalsing veroorzaakt door dit mondiale economische systeem dat inheemse organisatiemodellen en leefstijlen tot schokkende aanpassingen dwong. Vandaag beleven wij een wereldwijde paradox : enerzijds is er de mondiale vervlechting van de economie, anderzijds de onverwachte heropleving van etnoculturele assertiviteit. Het ziet ernaar uit dat de toekomstige ontwikkeling van de wereld door verschillende culturen zal geboetseerd worden, waarbij het Westen zal moeten beseffen dat het niet alle wijsheid in pacht heeft.

RÉSUMÉ. — *Un nouveau style de développement.* — L'enthousiasme des années 60 pour la coopération au développement international a fait place à une véritable crise de légitimation qui trouve un contexte dans cette contribution qui propose une tentative d'élargir l'horizon vers une approche plus efficace. Le bouleversement géopolitique qui a suivi la seconde guerre mondiale a accéléré la réflexion au sujet du développement et la coopération. Après avoir lutté pour leur émancipation coloniale, beaucoup de jeunes nations se sont élevées contre les nouvelles influences extérieures (USA, Union Soviétique) et ont formé une entité à part, le Tiers Monde. Les premières

* Lezing gehouden op de plenaire zitting van 26 oktober 1994. Tekst ontvangen op 7 november 1994.

** Lid van de Academie ; Interfakultaire Raad voor Ontwikkelingssamenwerking, Katholieke Universiteit Leuven, E. Van Evenstraat 2A, B-3000 Leuven (België).

tentatives de démocratisation dans ces nations étaient soutenues par l'Occident, pourvu que le pluripartisme soit instauré. Pour les premiers théoriciens du développement, celui-ci signifiait d'abord «modernisation» : les traditions qui s'étaient établies au cours de l'histoire devaient reculer face à l'industrialisation qui progressait toujours plus vite et à laquelle les sociétés multinationales prenaient part avec avidité. En maints endroits, une réaction violente se fit sentir contre l'uniformisation croissante et l'accentuation de la concurrence causée par ce système économique mondial qui imposait aux modèles d'organisation et aux modes de vie indigènes des adaptations bouleversantes. Nous assistons aujourd'hui à un paradoxe mondial : d'une part, l'enchevêtrement de l'économie mondiale et d'autre part, la résurrection inattendue de l'affirmation ethno-culturelle. Il semble que le futur développement du monde sera façonné par diverses cultures, et que l'Occident devra prendre conscience qu'il ne détient pas la science infuse.

SUMMARY. — *A new style of development.* — The enthusiasm for international development co-operation of the 60's has made room for a real legitimatisation crisis to which this contribution gives a context, while trying to widen the horizons towards a more efficient approach. Thanks to the geopolitical change following World War II, thinking on development and co-operation significantly accelerated. After their struggle for colonial emancipation, many young nations began to offer resistance to the new external influences (USA, USSR) and constituted a separate world, i.e. the Third World. The first initiatives for democracy in these nations were supported by Western countries, provided that a multi-party regime was established. For the first generation of development thinking, development meant in the first place «modernisation» : the traditions established during history had to yield to the accelerating industrialisation avidly sustained by multinational companies. In several places a fierce reaction was felt against the increasing uniformity and competition brought about by this world economic system that imposed shattering adaptations to native organisation models and lifestyles. Nowadays we are experiencing a world-wide paradox : on the one hand, the entangling of the world economy and on the other hand, the unexpected revival of ethno-cultural assertiveness. It seems that the future development of the world will be shaped by different cultures and that Western countries will have to realise that they do not know everything.

1. Probleemstelling

Bekeken vanuit de jaren zestig toen het enthousiasme voor internationale ontwikkelingsamenwerking zijn piek bereikte, beleven we nu een ware legitimatiecrisis. Naargelang de bril die men opzet kan deze legitimatie-afkalving geduid worden :

- Als resultaat van falen in het ontwikkelingsbeleid hier en ginder ;
- Als begeleidend verschijnsel van de geopolitieke omwenteling op wereldvlak, waarbij het wegvallen van de wereldwijde rivaliteit tussen de westerse democratieën en de socialistische volksrepublieken een voorname factor vormt ;

- Omwille van de toenemende rol van de vrije marktmechanismen, de concurrentievervalsing en de mondialisering van de economie ;
- Als gevolg van een kentering in het maatschappelijk bewustzijn waarbij het begrip ontwikkeling zelf aan herinterpretatie en aan nieuwe duiding toe is, met name het milieubewustzijn en het heropverend cultuurbewustzijn.

Het is vooral op deze laatste problematiek dat ik mijn aandacht zal toespitsen.

2. De geopolitieke dimensie

Het denken over ontwikkeling en de inzet van samenwerking voor ontwikkeling zijn in een stroomversnelling gekomen in de geopolitieke kentering na de tweede wereldoorlog. Twee supermachten met tegengestelde ideologie en andersgeaarde maatschappij-ordening, met name de Verenigde Staten en de Sovjetunie, kwamen triomfantelijk uit de strijd. De afbakening van hun Europese invloedssfeer gaf weldra aanleiding tot een bittere confrontatie die in het kielzog van de dekolonisatie tot wereldwijde spanning uitgroeide. De opzet bestond erin de Europese kolonisatie ongedaan te maken en de vrijgekomen ruimte in te schakelen in de eigen invloedssfeer.

Maar in de eerste fase na de koloniale ontvoogdingsstrijd toonden vele jonge naties zich uitgesproken weerbarstig zowel tegenover de invloeden van de zogenaamde Eerste Wereld (de Verenigde Staten) als tegenover deze van de Tweede Wereld (de Sovjetunie). Na enkele frustrerende ervaringen stuurde China, het meest volkrijke ontwikkelingsland ter wereld, de Russische ontwikkelingshulpers, met benadrukking van de eigen identiteit en beleidskeuze, terug huiswaarts. In 1955 spraken de Afro-aziatische leiders zich in Bandoeng uit om een aparte wereld te vormen, met name de Derde Wereld.

De soevereiniteitsverwerking van de koloniale gebieden had tot gevolg dat honderden miljoenen mensen plots de geschiedenis kwamen binnengereden. Het merendeel van de jonge naties was heterocliet van samenstelling. Hun territorium was meestal het resultaat van grillige grenzen, destijds getrokken op basis van toevalligheden bij de koloniale verovering : dwars door etnische groepen, dwars door cultuur- en taalgebieden en zonder begrip voor de cohesie van religieuze gemeenschappen. Natievorming, d.w.z. actieve bundeling van alle nationale krachten, kreeg in de kersverse staten van Azië, Afrika en het Midden-Oosten absolute prioriteit.

Bij de eerste generatie van leiders ontpopten meerderen zich tot charisma-tische volksnationalisten die de kunst verstonden het moreel van de ganse natie op te laden door meesterlijk opgezette campagnes voor nationale integratie. Maar in sommige gevallen kon deze flamboyante aanpak niet baten. Enkel konden de historische stoom die bij ingrijpende omschakelingen van maatschappelijke en culturele aard loskomt, niet meer de baas. Anderen

toonden zich minder efficiënt administrator dan bevrijdingsleider. En nog anderen kwamen er niet toe om de latente conflicten te ontladen die een post-koloniale volkshuishouding meebrengt. Zo rukten de Moslims van India zich los om de nieuwe staat Pakistan te vormen, die later door de minorisering van de Bengalen uiteenviel en de nieuwe staat van Bangladesh in het leven riep.

In Korea en Vietnam daarentegen ontspoorde de ideologische tegenstellingen tot een burgeroorlog en in een door de supermachten bijgestuurd militair conflict. Toen Cuba overstag ging en enkele toonaangevende landen van Latijns-Amerika aanstuurden op radicale hervormingen zoals progressieve frontvorming, consciëntisering van de massa en *reforma agraria*, oordeelden de beleidsliden van het Westen dat de gloed van de historische smidse te zingend werd. De beklijvingsgezinde krachten, d.w.z. de inlandse oligarchie, hierin gesteund door de burgerij, keken oogluikend toe bij de machtsovername door militaire *juntas* die beloofden terug orde op zaken te stellen.

Ook in vele jonge naties van Afrika, het Midden-Oosten en Azië kwam de autoritaire inbinding in trek. Aanvankelijk konden enkele van deze hardlijn regimes bogen op zogenaamde economische-groeimirakels, maar door hun gemis aan respect voor de mensenrechten en hun veronachtzaming van billijke normen inzake maatschappelijke en regionale spreiding van de groeivoordelen, werden ze door de massa meer gevreesd dan gesteund. De radicaal-links gerichte ontwikkelingslanden, bijgestuurd door Moskou, werden eveneens de breidel opgezet, met nog schraler resultaten inzake sociale en economische welvaartsgroei.

Na Gorbatschovs initiatieven, die een aardverschuiving veroorzaakten, gevolgd door monopolieverlies van de communistische partijen in Centraal-Europa en in de Sovjetunie, manifesteerden zich ook in enkele ontwikkelingslanden impulsen van democratisering. Toen de geopolitieke interventiekracht van de rivale supermacht voldoende afgekalfd leek, schakelden de westerse mogendheden onverwacht over naar steun van deze nog schuchtere aanzetten tot democratisering. De vorming van regimes op basis van een meerpartijenstelsel werd als voorwaarde gesteld van financiële hulpverlening door de Wereldbank en het Monetair Fonds en van ontwikkelingssamenwerking in het algemeen. Deze onvoorbereide koersverandering woelde een nieuwe dynamiek los die het beleid in de meest zwakke en labiele schakels van de ontwikkelingswereld op losse schroeven heeft gezet.

Sinds de jaren tachtig hebben zich in de dieptelagen van de ontwikkelingswereld kenteringen voltrokken die moeilijker dan voorheen te beheersen zijn met halfslachtige middelen. Wanneer het hek dan volledig van de dam gaat, wordt nu prompter dan vroeger overgeschakeld naar militaire interventie. De militarisering van de internationale betrekkingen heeft nu de wind in de zeilen. Onafgezien van de kolossale kosten zal de onvruchtbaarheid hiervan, bij mangel aan dieptewerking, eerlang een op duurzame ontwikkeling gerichte

inzet vereisen. Crisissen zijn onthullers van dieperliggende problemen. Het is onze opzet de huidige legitimatiecrisis van de civiele ontwikkelingssamenwerking te contextualiseren en de horizon te verruimen naar een doeltreffender aanpak.

3. Het eerste-generatie ontwikkelingsdenken

De intellectuele en morele legitimatie van de koloniale praktijk en van het eerste-generatie ontwikkelingsdenken (de eerste kwart eeuw na de tweede wereldoorlog) was in sterke mate schatplichtig aan de ideeën die werden uitgestraald door het sociale darwinisme. Het historische succes van het Westen over de overige cultuurzones illustreerde de superioriteit van het blanke ras dat zich geroepen voelde de *white man's burden* op te nemen en de «achtergebleven» volkeren op te voeden. Aanvankelijk pikte ook de missionering hierop in, wat een versterking bracht in de morele legitimering. Tot halfweg de jaren veertig werden de niet-Europese volkeren meestal bestempeld als primitief en/of achterlijk. Zelfs de aloude culturen van het Midden-Oosten en Azië kwamen in het blikveld als historische overblijfsels met de supplementaire last van een groots maar dood verleden. Na 1945 kwam de term onderontwikkelde gebieden in zwang. Letterlijk betekent ont-wikkelen uit de doeken wikkelen; in de Franse taal is het nog duidelijker: *développer* of uit de enveloppe halen. Dit laat ons evenwel nog in het ongewisse over wat met «wikkelen» en «enveloppe» wordt bedoeld.

De eerste naoorlogse generatie van ontwikkelingsspecialisten zette zich aan het werk om de dubbelzinnigheid van de term 'ontwikkeling' te verhelderen vanuit haar eigentijdse perceptie. De hoofdstroom inzake sociologische theorievorming over ontwikkeling omschreef het begrip als «modernisering». Het wel-slagen hiervan hield in dat deze volkeren zo vlug mogelijk uit hun wikkels of enveloppes, d.w.z. hun historisch gegroeide tradities, moesten stappen om zich op het pad van de modernisering te begeven. De traditionele wijze van hun familiale onderhoudseconomie, van hun dorpsgemeenschap, alsook de rijke verscheidenheid aan culturele symbolisering der productie- en ruiltransacties werden gedoodverfd als particularistische en voorbijgestreefde overblijfsels tegenover het universalistische moderniseringsmodel. Uit deze traditionele en dus particularistische wikkelen overstappen naar de universalistische of dominante cultuur, zoals de verstedelijkte elitegroepen kritiekloos deden, werd voorgesteld als een ideaal van ontwikkeling. In de ene invloedssfeer stond «verwestersing» model en in de andere «sovjetisering».

De economische ontwikkelingsliteratuur onderbouwde deze trend door het prioritair stellen van snelle industrialisering met materiële bevoordeling van de stedelijke bevolkingsgroepen. Hierbij werd de rurale economie louter gezien als leverancier van het surplus aan arbeidskracht en kapitaal dat werd ge-

mobiliseerd voor de opbouw van de grondstoffenverwerkende nijverheid en van de mijnbouw. In den beginne kon deze belasting van de rurale economie door de versassing van haar geschapen meerwaarde (economisch surplus) wel aanleiding geven tot scheeftrekking van de relatieve prijzenstructuur (prijzen van voedingsgewassen, van nijverheids- en exportprodukten), maar deze knelpunten zouden door de interne groeidynamiek wel automatisch verdwijnen.

De internationale arbeidsverdeling tussen industrielanden en grondstoffenproducenten stond waarborg voor de billijke verdeling van de meerwaarde via het mechanisme van de ruiltermen. De meest optimistische beeldvorming van dit scenario werd geleverd in W. Rostows fase-theorie: eens de knelpunten bij de overschakeling van de traditionele onderhoudseconomie naar de moderne sector waren doorbroken, d.w.z. na de zogenaamde *take-off*, lag de weg open naar duurzame ontwikkeling. Deze abstracte modellen werden geformuleerd als groeipaden met universele geldigheid, d.w.z. zonder inachtnaam van de sociale, culturele en institutionele verscheidenheid van de ontwikkelingswereld.

In Afrika, gekenmerkt door een min of meer evenwichtige vervlechting van de onderhoudseconomie, de plantagelandbouw en de extractieve mijnbouw, lanceerden de kersverse ontvoogde staatsbureaucratieën grootscheepse industrialisatieplannen, met verwaarlozing van de rurale sector. De stedelijke groeipolen werkten als een magneet op de benadeelde plattelanders, wat een enorme rurale exodus verwekte met wildgroei van «bidonvilles». De befaamde agronoom René Dumon was één van de eersten om de feilen van deze beleidsopties aan de kaak te stellen in zijn ophefmakend boek met als titel: *L'Afrique est mal partie*. Het centrum «Economie et Humanisme», onder leiding van pater Le Bret, ijverde voor integrale ontwikkeling, met benadrukking van de gehele ontplooiing voor mens en samenleving. In Latijns-Amerika kregen de sociologische moderniseringstheorieën en de economische groei-modellen van de neoklassieke auteurs felle kritiek vanuit een ander gezichtspunt.

Bij het in Santiago (Chili) gevestigde Economische Centrum van de Verenigde Naties had R. Prebisch de leiding over een schare van jonge economen die vooropstelden dat de voordelen voortvloeiend uit de internationale arbeidsverdeling ongelijk verdeeld werden tussen de industrielanden (het centrum) en de grondstoffenlanden (de periferie). Volgens Prebisch evolueerden de ruiltermen ongunstig voor de zwakke schakel in de wereldeconomie, met name de periferie; dit ten voordele van het industriële centrum. De voor de hand liggende beleidsoplossing bestond erin een eigen invoervervangende industrialisatie uit te bouwen afgeschermd van de centrumlanden door beschermende tolmuren.

Halfweg de jaren zeventig kwam een heilzame kentering met de «groei en billijkheid» school en met het basisbehoeftenmodel. Dit laatste bewerkte een verschuiving in de maatschappelijke basis van het denken over ontwikkeling:

van de academische milieus naar de maatschappelijke actoren waaronder de NGO's figureren als voornaamste.

4. De mondialisering van de economie

Sinds het begin van de jaren zeventig is de wereldwijde vervlechting van de industriële en agrarische produktie alsook van de dienstenbedrijven (banken, verzekeringen, toerisme, kapitaalmarkten) in een versnelling terechtgekomen onder de impuls van multinationale ondernemingen. De mondialisering werd een strategisch programma van wereldwijde marktverovering voor een steeds groter aantal ondernemingen. Volkshuishoudingen en cultuurzones die tot dan behoorden tot de periferie, werden actief ingeschakeld in het mondiaal circuit.

In de landen van de periferie leidde deze ontwikkeling tot een toenemende uniformisering, op westers patroon, van consumptie en produktie alsook tot een stijgende concurrentieverscherping. Het mondiale economische systeem dwong tot schokkende aanpassingen (verwestersing) van de inheemse organisatiemodellen en leefstijlen.

Bij de bevolkingsgroepen van de ontwikkelingswereld die hierop enthousiast inpikten werd deze inschakeling in het mondiale systeem gepercipieerd als welvaartshefboom. Bij anderen daarentegen werd ze gezien als een uitheemse pletwals en in het slechtste geval als een traditie-ontwrichtende *Fremdkörper*. In vele gevallen bracht de mondialisering niet alleen ingrijpende verandering in het denk- en leefpatroon, zij veroorzaakte daarenboven een maatschappelijk en regionaal ongelijke spreiding van de welvaartsvoordelen.

In verschillende plaatsen van de wereld kwam een reactie op gang tegen de schaalvergrotende uniformisering en concurrentieverscherping veroorzaakt door het mondiale circuit. Het nieuwe groeimodel heeft als karakteristiek dat het arbeidsbesparend is, d.w.z. dat het vele traditionele arbeidskrachten zonder adequate scholing marginaliseert. Deze werkloosheid van structurele aard is een van zijn negatieve kanten.

Trouwens, in onze wereld dichter bij huis, d.w.z. in de Europese Gemeenschap, botsen de uniformiserende aanspraken van het Brussels hoofdkwartier nu met de tegenstromen van regionale assertiviteit en van het ingeworteld bewustzijn inzake culturele verscheidenheid. Ook in de Verenigde Staten krijgt de homogeniserende smeltkroespolitiek tegenwind van de recente stroming die aanstuurt op etnisch en cultureel pluralisme onder het etiket van *political correctness*.

In de voormalige socialistische invloedzone van de Sovjetunie (Centraal-Europa, het Midden-Oosten en Afrika) schiep de planmatige en autoritaire aanpak nog schraler welvaartsresultaten. Daarenboven riep de radicale secularisering van het onderwijs en van de samenleving de tegenstand op van de inheemse achterban. Ook daar botste de systematische sovjetisering op een tegenstroom in de dieptelagen van de maatschappij.

5. De etno-culturele weerbots

In de wereld van vandaag beleven we een globale of wereldwijde paradox, met name de mondiale vervlechting van de economie met in haar kielzog een onverwacht heropleven van regionalisme en van etno-culturele assertiviteit. Historische tradities en culturen die men uitgeblust waande, verwekken een nieuwe gloed.

Een van de belangrijkste tegenstellingen in het komende decennium lijkt me te zijn: het conflict tussen de mondialisering van de economische rationaliteit, zoals gedefinieerd door het Westen enerzijds, en anderzijds de tegenkrachten gevoed door etno-culturele assertiviteit. De term cultuur wordt hier opgevat als een complex van waarden, normen, collectieve symboliek en doelgerichtheden, gegroeid uit eigen historische traditie. Op verschillende plaatsen van de wereld komt een identitaire herbronning van culturen op gang tegenover het uniformiserend en waardenvervlakkend cosmopolitisme en tegenover de wereldwijde concurrentiever scherping. Na een lange termijngolf van sociale bijsturing aan de economische ontwikkeling, beleven we nu de impulsen van een nieuwe golf waarin de culturen het kritische stramien zullen bijsturen van de sociale reflexen. Een nieuw tijdperk is in wording waarin de culturele dynamiek aanstuurt op vruchtbare synergieën tegenover de uniformiserende schaalvergroting. In Europa is de etnoculturele herbewustwording van de «historische naties» zoals Catalonië, Lombardije, Schotland en, bij ons, Vlaanderen en Wallonië, in een stroomversnelling gekomen. Deze identitaire weerbots heeft nog verstrekkender gevolgen in de islamlanden en in de slavofiele republieken van het voormalige Sovjetrijk.

In vele Midden-oosterse islamlanden, waaronder Egypte, Irak, Syrië en Algerije, hadden militaire hervormers de macht overgenomen die aanvankelijk koers zetten op radicale modernisering en secularisering van onderwijs en samenleving. In hun economisch beleid stond de industrialisering centraal, met verwaarlozing van de traditionele activiteiten waaronder het ambachtswezen, de landbouw, de veeteelt en de visserij. Het gevolg was een oncontroleerbare rurale exodus waarbij de randsteden uitgroeiden tot gamelle woonwijken. Deze werden overstroomd door maatschappelijk ontwortelde plattelanders zonder houvast. Zij vonden hun enige troost in de religie. In Iran, waar de Shah een megalomane koers voer naar radicale verwestering, zou de eerste cultuurbom ontploffen.

Minder belicht door het westerse bronnenmateriaal is het feit dat de revolutie van de ayatollahs kon steunen op een voorafgaande culturele tegenstroom, uitgaande van intellectuele dissidenten tegen de ongebreidelde verwestering. In de jaren zeventig kwam daar een ondergrondse, maatschappij-kritische literatuur tot bloei, die de overname van het westerse ontwikkelingspatroon met scherpe ironie bespottelijk maakte. Een reeks novellen op het thema *gharb-zadegi* werd op slag en gretig gelezen door de bij de historische traditie

aanleunende universitaire kringen (*gharb* betekent Westen ; *zadegi* is vergif). Met bijtend sarcasme illustreerde deze literatuur de ravages verwekt door de zogenaamde *west-intoxicatie*, met name de verloedering van de eigen tradities, de elite-coöptatie in het westerse *orbit* en de hieruit volgende sociale en economische infeodering. Toen ayatollah Khomeiny de leiding overnam van de revolte vervlocht hij het begrip *gharb-zadegi* met de *shi'itische* symboolstructuur, wat onmiddellijk aansloeg bij de massa. Voor de ayatollah was het Westen niet alleen vergif, het werd geprofileerd en gehoond als de grote satan. Deze voor de 20ste eeuw unieke en bij wijlen fanatieke revolutie in de naam van God, heeft in meerdere islamlanden een herbronning van de eigen historische en culturele traditie verwekt. Aan verschillende universiteiten van de islamwereld staat de maatschappijleer en het economische denken uit de klassieke hoogbloeiperiode terug model voor de toekomstige ontwikkeling.

De re-islamisering is een terugkeer naar de zuiver gedachte begintijd, met sterk messianistische inslag. Volgens Mohamet Arkoun beantwoordt deze herbronning in de islambeschaving aan drie existentiële behoeften : «L'Islam est un *refuge* d'identité de sociétés et groupes ethnoculturels arrachés à leurs structures et valeurs traditionnelles par la modernité ; c'est aussi un *repaire* pour toutes les forces sociales qui ne peuvent s'exprimer politiquement ailleurs que dans les espaces protégés par l'immunité religieuse ; c'est enfin un *tremplin* pour ceux qui veulent prendre le pouvoir et évincer des concurrents internes et étrangers».

Ook in de post-communistische slavische wereld kwam een etnoculturele stroedel los, gestuwd door de heropflakking van de cultuurstrijd tussen de slavofielen, die na het moreel bankroet van het regime aansturen op endogene ontwikkeling, en tussen de *zapadniki* of de advocaten van de verwerstersing. De beroemde schrijver Alexandrei Solshenitsyn, die onlangs een blauwdruk publiceerde voor Rusland, is hun boegbeeld. Een nog recenter essay over ontwikkeling, met als titel «Het culturele verleden heeft een grote toekomst» haalde een massa-oplage. Ook de spirituele leiders van de Grieks-katholieke en orthodoxe kerken staan huiverig tegenover de cultuurschok met het Westen. Het volk wil wel snel van onze overvloedige consumptiegoederen genieten maar de opiniemakers van de traditionele achterban vrezen de teloorgang van de culturele identiteit. Zij voelen zich vanouds als de meest belovende erfenamen van de Byzantijnse spirituele traditie die het Latijnse, d.w.z. het Roomse katholicisme afwijst als een seculariserend compromis met de moderniteit.

In de hedendaagse socio-economische literatuur van slavofiele strekking wordt hard van leer getrokken tegen het materialisme, tegen de culturele verschraling en tegen de morele ontworteling die wordt gevreesd. In deze soms sterk polemische schriften worden de conflicterende projecten geanalyseerd die woelen in de dieptelagen van hun samenlevingen : de strijd tussen modernisering en her-traditionalisering, de heropleving van mystiek en religie tegen-

over de vervlakkende secularisering, de verwonding van een ontredderde maatschappij die zich optrekt aan een herboren messianisme. In deze stroomversnelling vertolkt de kunst en de cultuur op creatieve wijze het verlangen der mensen naar een waarachtiger en betere wereld. Daar zijn kunst en cultuur een uitverkoren klankbord van zingeving in een situatie van teloorgegane harmonie. De existentiële thema's van het leven, het conflict tussen systeem en leefwereld en het verlangen naar ontplooiing, worden erin ontwikkeld. Zelfs in de socio-economische schriften ademt de lezer de breed golvende en diep menselijke bewogenheid die de grote negentiende-eeuwse voorgangers, zoals Tolstoi, Turgenev en Chekov kenmerkten. Het stalen beschot van het IJzeren Gordijn is wel geslecht, maar het culturele gordijn heeft geenszins aan weerbaarheid verloren. Ook in Pakistan en in het Indiase subcontinent laat het culturele en religieuze fundamentalisme zich gelden.

Nieuw is dat de geëngageerde intellectuelen van de Indiase, islamitische en Slavische cultuurzones zelf blauwdrukken voortbrengen over ontwikkeling met eigen accenten. De universalistische aanspraak van de westerse mens- en maatschappijwetenschappen wordt hierin aangevochten als een instrument van intellectuele kolonisatie. Om wrange falingen zonder vrucht te vermijden zullen onze ontwerpers van modellen voor ontwikkeling en projecten van internationale coöperatie op deze verscheidene vormen van endogenisering doeltreffender moeten inspelen. Historisch en ruimtelijk buiten het eigen wereldje treden, d.w.z. buiten het beperkend stramien van de vertrouwde denktraditie, lijkt me onontbeerlijk bij alle vormen van multiculturele samenwerking tot ontwikkeling. De Peruaanse dichter *Ciro Alegria* drukte deze gedachte pöetisch uit in zijn vers: *el mundo es ancho y ajeno*: «de wereld is vreemd en rijk aan verscheidenheid».

Meer dan in het naoorlogse gebeuren, zal de toekomstige ontwikkeling van de wereld door verschillende culturen worden geboetseerd. Het Westen moet beseffen niet alle wijsheid in pacht te hebben. Laat ons met onbevangen openheid en met begrip voor het anderszijn der anderen, de multiculturele dynamiek van morgen tegemoet treden.

Utilisation des mutations induites par la culture *in vitro* chez les plantes cultivées *

par

J. BOUHARMONT **

MOTS-CLÉS. — Biotechnologie ; Culture *in vitro* ; Mutations induites ; Sélection ; Variation somaclonale.

RÉSUMÉ. — Des mutations apparaissent fréquemment dans les cellules végétales cultivées en conditions artificielles ; elles s'expriment également dans les plantes régénérées à partir de ces cellules et sont utilisables pour l'amélioration variétale, particulièrement lorsqu'une sélection peut être exercée sur les cellules elles-mêmes. Chez le riz, la transmission de certaines mutations par voie sexuée a été prouvée. La tolérance du riz aux basses températures et celle de porte-greffes de citrus à la salinité ont été améliorées par sélection *in vitro*. Cette méthode d'amélioration est peu coûteuse ; elle est applicable dans les pays en développement et peut être une étape préalable à une participation à des programmes de biotechnologie plus sophistiqués.

SAMENVATTING. — *Gebruik van de mutaties van in vitro gekweekte planten.* — Mutaties komen vaak voor in plantaardige cellen die in kunstmatige omstandigheden werden gekweekt ; ze komen ook voor in de planten die op basis van die cellen geregenereerd werden en kunnen voor de veredeling van soorten gebruikt worden, in het bijzonder als een teeltkeus van de cellen zelf kan uitgevoerd worden. Wat de rijst betreft, werd de overbrenging van sommige mutaties bij geslachtelijke voortplanting bewezen. De tolerantie van de rijst voor lage temperaturen en de tolerantie van onderstammen van citrusbomen voor ziltigheid werden door *in vitro* veredeling verhoogd. Die verbeteringsmethode is niet duur, kan in de ontwikkelingslanden toegepast worden en de fase zijn die aan een medewerking aan meer geavanceerde biotechnologie-programma's voorafgaat.

SUMMARY. — *The use of mutations induced by in vitro culture of cultivated plants.* — Mutations in plant cells cultivated in artificial conditions are frequently noticed ; these mutations also appear in plants regenerated from these cells. They can also be used to improve varieties, especially when selection can be carried out at the level of the cells themselves. As regards rice, there has been proof that some mutations

* Lecture faite à la séance plénière du 26 octobre 1994. Texte reçu le 10 novembre 1994.

** Directeur de la Classe des Sciences naturelles et médicales ; Laboratoire de Cytogénétique, Faculté des Sciences, Université Catholique de Louvain, place Croix-du-Sud 5 bte 13, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique).

are passed on through sexual reproduction. The tolerance of rice against low temperatures and the tolerance of citrus rootstocks against salinity were improved by means of *in vitro* selection. This improvement method is not expensive ; it can be applied in developing countries and can be the preliminary stage of participation in more advanced biotechnology programmes.

Introduction

Depuis le début des années 1980, le développement des biotechnologies végétales et leur application à l'amélioration des plantes ont fait naître beaucoup d'espoirs, mais aussi bien des craintes. Espoir, parce que ces techniques représentent peut-être le début d'une nouvelle révolution verte et une solution aux problèmes de nutrition dans le monde. Crainte par contre, dans les pays en développement, de ne pas pouvoir participer à ces progrès et de dépendre encore davantage des pays et sociétés privées qui maîtrisent ces techniques. La réalité est plus nuancée. D'une part, les retombées pratiques des biotechnologies se font attendre et resteront sans doute plus limitées qu'on ne l'a dit. D'autre part, à côté de techniques sophistiquées et coûteuses comme la transformation génétique, il existe d'autres voies plus simples, accessibles aux laboratoires de tous pays. Une de ces voies consiste à exploiter les mutations résultant de la culture *in vitro* de cellules végétales, et à les sélectionner.

Chez les plantes, l'application la plus fréquente des cultures *in vitro* est actuellement la micropropagation, qui permet de reproduire des milliers de copies identiques d'un individu particulièrement intéressant. Cette propagation se fait à partir de bourgeons ou par une prolifération de cellules indifférenciées, suivie de la régénération de plantes sur des milieux de culture appropriés. Des accidents surviennent cependant lorsque la culture de cellules indifférenciées s'est poursuivie longtemps. Un tel accident s'est produit lors des premières applications de la micropropagation au palmier à huile par la société Unilever en Extrême-Orient : des centaines de milliers de plantes dérivées de cellules de racines sont restées stériles.

La variation somaclonale

Pour désigner ces aberrations apparaissant à la suite des cultures *in vitro*, on parle parfois de vitroviation, plus généralement de variation somaclonale (LARKIN & SCOWCROFT 1981). Il s'agit souvent d'altérations physiologiques temporaires ou, en tout cas, non transmises par la graine. Au contraire, d'autres modifications sont stables : ce sont des mutations très diverses, correspondant à l'altération ponctuelle de gènes particuliers, à des modifications numériques ou structurelles des chromosomes ou à des mutations dans les chloroplastes ou les mitochondries. La plupart de ces mutations sont sans intérêt ou sont

même nuisibles, mais on peut s'attendre à ce qu'une certaine proportion soient utilisables pour l'amélioration variétale. En ce sens, la variation somaclonale représente donc un moyen d'accroître la diversité génétique disponible pour la sélection. Cette variation peut être comparée à celle qui est induite par les traitements mutagènes, bien que le spectre des mutations puisse différer. Sa fréquence semble faible chez certaines espèces, mais elle est très élevée chez d'autres, comme la canne à sucre, la pomme de terre et le riz.

Variation somaclonale chez le riz

Un grand nombre de plantes ont été régénérées à partir de cellules différenciées de cette espèce. Dans une de ces expériences, des cultures de cellules ont été induites à partir d'embryons de deux variétés cultivées en Afrique de l'Ouest. Après régénération, huit générations de plantes ont ensuite été observées au Togo. Au cours des premières générations, une variation plus ou moins grande s'est manifestée pour tous les caractères morphologiques et agronomiques observés. Ensuite, des descendances stables ont progressivement été isolées. La plupart des caractères sont défavorables, avec cependant quelques exceptions notables : quelques lignées sont caractérisées par un chaume plus court, une meilleure exsertion de la panicule, un cycle végétatif réduit, une meilleure résistance à la pyriculariose, qui est la maladie principale du riz. Plusieurs lignées modifiées ont ensuite été croisées avec la variété dont elles dérivent, afin de préciser la nature des modifications. Les hybrides entre mutants caractérisés par une longue exsertion et la variété originelle ressemblent au mutant : le caractère nouveau est donc dominant. En seconde génération, la ségrégation est typiquement mendélienne, avec trois individus modifiés pour un seul de type originel. L'hérédité des caractères n'est pas toujours aussi évidente et simple ; mais, dans tous les cas, l'étude des descendances sélectionnées à partir de plantes régénérées *in vitro* montre la présence de mutations nucléaires, mutations qui sont dominantes, codominantes ou récessives ; un ou plusieurs gènes sont impliqués dans ces modifications.

Sélection *in vitro*

La culture de cellules accroît la fréquence des mutations. Cependant, pour identifier et stabiliser un caractère particulier, il est indispensable d'observer un grand nombre de plantes régénérées et leurs descendances. Pour certains caractères, la culture *in vitro* peut elle-même représenter un facteur de sélection. Par exemple, la tolérance d'une plante au froid dépend en premier lieu de la capacité de ses cellules à survivre et proliférer à basse température. La culture de cellules à basse température doit donc conduire à une sélection de mutants, qu'ils soient induits par la culture elle-même ou par des traitements

mutagènes éventuels. De cette façon, on peut espérer obtenir une proportion élevée de plantes tolérantes au froid après régénération à partir des cellules sélectionnées.

Après un séjour de quatre mois à basse température (11 à 13° C suivant les variétés), les cals sont nécrosés et finissent par dégénérer. Sur certains de ces cals, des petits massifs cellulaires d'aspect normal apparaissent cependant et prolifèrent. Ils sont sensés dériver de cellules tolérantes au froid qui étaient présentes dans les cals initiaux. A partir de ces cals secondaires, des plantes sont régénérées et certaines d'entre elles possèdent effectivement une meilleure tolérance au froid que les génotypes originaux.

Une sélection *in vitro* de six mois est très efficace et une proportion élevée des plantes régénérées sont effectivement modifiées, mais cette culture prolongée réduit fortement la capacité de régénération des cals. Une diminution de la durée de sélection, mais à température plus basse, permet d'augmenter fortement le nombre de plantes régénérées. Dans tous les cas, il est évidemment indispensable de tester la tolérance des plantes elles-mêmes. Le critère habituel de tolérance au froid est la survie des plantules après dix jours de culture à 10° C. Pour l'identification de mutants chez des variétés déjà tolérantes, la température est abaissée à 5° C et la durée est allongée. D'autres tests sont basés sur la plus grande résistance des membranes cellulaires chez les plantes tolérantes.

Ces différents tests sont appliqués à des plantules, alors que le comportement des plantes diffère suivant leur stade de développement. Le meilleur critère est donc basé sur le comportement et la production de grains fertiles par les plantes cultivées depuis la germination jusqu'à la maturité. De cette manière, les plantes ne sont pas seulement soumises à des températures basses, mais aussi à des alternances journalières et, plus généralement, aux contraintes normales que subit la culture dans un environnement défavorable. De nombreuses descendance ont ainsi été cultivées en Afrique pendant une ou deux générations, soit en contre-saison au nord du Togo, soit dans les marais d'altitude au Burundi. Dans les deux cas, des lignées uniformes sont caractérisées par une faible stérilité des épillets et un rendement supérieur à celui des variétés dont elles dérivent.

Variation et sélection chez des porte-greffes de citrus

La plupart des porte-greffes de citrus sont très sensibles à la salinité qui peut résulter de l'emploi d'eaux d'irrigation de mauvaise qualité, dans certaines régions subtropicales. Plus de 18 000 cals de trois porte-greffes utilisés au Maroc ont été maintenus pendant un mois sur des milieux de culture contenant du chlorure de sodium en concentration sublétale. Huit cals seulement ont survécu et se sont développés, six de *Poncirus trifoliata* et deux de citrange.

Ces cellules ont continué à proliférer normalement pendant plusieurs années en présence de concentrations létales en sel, même après des passages sur milieux non salins. Ces lignées sélectionnées ne sont pas toutes identiques. La tolérance à la déshydratation intervient pour une part, mais les modifications se situent surtout au niveau des membranes cellulaires et se traduisent par une pénétration plus ou moins rapide et sélective des différents ions. Ces modifications permettent aux cellules de maintenir une alimentation suffisante en calcium et potassium en dépit d'une concentration élevée en sodium dans l'environnement (BELOUALY & BOUHARMONT 1992).

Des plantules ont été régénérées à partir des lignées cellulaires sélectionnées de deux porte-greffes. Elles sont caractérisées par une vigueur accrue et par une meilleure tolérance à la salinité. En effet, des boutures d'environ un centimètre cultivées pendant sept semaines sur un milieu synthétique ont une taille supérieure de plus de 50% à celle des plantes non modifiées et le nombre de feuilles est presque deux fois plus élevé. D'autre part, en présence de concentrations de plus en plus élevées en chlorure de sodium, la croissance des plantes normales est rapidement inhibée. Au contraire, la vigueur des plantules sélectionnées se maintient pour des concentrations en sel dépassant 10 g/l. La tolérance de ces plantes à la salinité correspond donc, d'une part, à une vigueur accrue et, d'autre part, à l'expression, au niveau de la plante, des modifications apparues dans la physiologie des cellules. Des résultats similaires ont aussi été décrits chez le lin (MCHUGHEN 1987).

Conclusions

Ces deux exemples illustrent les possibilités offertes par les mutations induites par la culture *in vitro* et la sélection des cellules. Ils montrent aussi les différences qui peuvent exister entre les espèces : chez le riz, la variation induite est très large et une sélection *in vitro* n'est même pas indispensable, d'autant plus que l'application de tests de tolérance au niveau des plantes n'est pas difficile. Chez les porte-greffes de citrus par contre, les mutants tolérants à la salinité sont très peu nombreux et une sélection *in vitro* est avantageuse parce que le nombre de plantes à tester est ainsi fortement réduit.

Cette sélection *in vitro* se conçoit pour des caractères, comme la tolérance au froid et à la salinité, pour lesquels une relation existe entre le comportement des cellules et celui des plantes : la tolérance des plantes dépend, au moins en partie, de propriétés cellulaires, et une amélioration de la tolérance des cellules se traduit par une amélioration de la plante. La tolérance à la salinité est le caractère qui est le plus souvent cité dans la littérature, mais des résultats plus ou moins positifs ont aussi été décrits pour la tolérance à divers ions toxiques, à la sécheresse, à des herbicides et autres molécules organiques, au gel et aux températures élevées, à plusieurs maladies et même aux rayons

ultraviolets. Des mutants produisant des quantités supplémentaires d'acides aminés particuliers sont également obtenus par sélection *in vitro*. Des plantes cultivées très diverses ont ainsi été améliorées, du moins en laboratoire, surtout pour la tolérance à la salinité et aux basses températures et quelques nouvelles variétés sont commercialisées ou devraient l'être prochainement.

Quel est l'intérêt de ces méthodes pour l'amélioration des plantes, et plus particulièrement dans les pays en développement? Les méthodes traditionnelles sont basées sur des croisements suivis d'une série d'autofécondations destinée à isoler de nouvelles combinaisons de gènes. Le principal intérêt de la mutagenèse est de conserver une variété déjà acceptée et d'en corriger uniquement un caractère défectueux. Lorsque des critères de sélection efficaces sont disponibles, la mutagenèse est donc rapide. Chez certaines espèces, la culture *in vitro* est un moyen relativement facile d'accroître la variabilité, évitant aussi, en partie, les altérations brutales des chromosomes qui sont fréquentes après irradiation. Pour les caractères qui s'y prêtent, la sélection *in vitro* permet, en principe, d'isoler des mutants qui sont présents en faible proportion dans les massifs cellulaires et de régénérer des plantes.

La transformation génétique et les fusions de protoplastes ouvrent des perspectives plus vastes, puisqu'elles permettent le transfert de caractères entre espèces très éloignées et l'introduction, dans une plante cultivée, de gènes bactériens, voire d'ADN synthétique. L'aboutissement de ces programmes exige cependant une formation, un équipement et un environnement scientifique qui sont réunis dans un petit nombre d'institutions, même dans les pays développés. L'expérience a montré aussi qu'entre l'introduction d'un gène étranger dans une cellule et l'expression de ce gène dans une nouvelle variété cultivée au champ, les obstacles sont nombreux. La mutagenèse et la sélection au niveau cellulaire ont des applications plus limitées, mais elles sont incontestables. Elles demandent la maîtrise des techniques conduisant à la régénération de plantes à partir de cellules indifférenciées, mais ces techniques sont facilement accessibles. Dans une revue du problème qu'elle a présentée à l'occasion d'une réunion Eucarpia sur la méthodologie des manipulations génétiques, Angela Karp soulignait les potentialités offertes par la variation somaclonale, en raison des moyens limités requis pour son utilisation.

Dans les pays en développement, comme ailleurs, l'existence d'un laboratoire de culture *in vitro* peut être justifiée par la recherche et la sélection de mutations, mais un tel laboratoire trouve d'autres applications importantes, par exemple pour la micropropagation et pour l'assainissement des plantes virosées. D'autre part, cette maîtrise de la culture *in vitro* est une première étape qui pourra se prolonger, dans certains laboratoires, par une participation à des projets de biotechnologie plus ambitieux.

RÉFÉRENCES

- BELOUALY, N. & BOUHARMONT, J. 1992. NaCl-tolerant plants of *Poncirus trifoliata* regenerated from tolerant cell lines. — *Theor. Appl. Genet.*, **83** : 509-514.
- LARKIN, P. J. & SCOWCROFT, W. R. 1981. Somaclonal variation : a novel source of variability from cell culture for plant improvement. — *Theor. Appl. Genet.*, **60** : 197-214.
- MCHUGHEN, A. 1987. Salt tolerance through increased vigor in a flax line (STS-II) selected for salt tolerance in vitro. — *Theor. Appl. Genet.*, **74** : 727-732.

**KLASSE VOOR MORELE
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN**

**CLASSE DES SCIENCES MORALES
ET POLITIQUES**

Zitting van 22 november 1994

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de H. F. de Hen, deken van jaren van de aanwezige werkende leden, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. H. Baetens Beardsmore, A. Gérard, J. Jacobs, A. Stenmans, werkende leden.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de H. R. Anciaux, Mevr. P. Boelens-Bouvier, A. Dorsin角度-Smets, M. Engelborghs-Bertels, de HH. J. Everaert, E. Haerinck, E. Lamy, M. Luwel, S. Plasschaert, P. Raymaekers, F. Reyntjens, J. Ryckmans P. Salmon, J. Stengers, E. Vandewoude, J.-L. Vellut, Mevr. Y. Verhasselt.

Lofrede van de Heer Emmanuel Coppieters

De voorzitter van de zitting verwelkomt de familieleden van de H. E. Coppieters, erewerkend lid, overleden te Brugge op 5 juni 1993.

De Vast Secretaris spreekt de lofrede van de overleden Confrater uit; de Klasse neemt enkele ogenblikken stilte waar ter nagedachtenis van de overledene.

De tekst van de lofrede zal in het *Jaarboek* 1995 verschijnen.

«Maghreb - Afrique noire : Problématique littéraire de l'identité nationale»

De H. A. Gérard stelt een mededeling voor, getiteld als hierboven.

De HH. H. Baetens Beardsmore, J.-J. Symoens, J. Jacobs, F. de Hen en A. Stenmans nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te laten publiceren (pp. 537-548).

Lofrede van de Heer Jean Comhaire

De Vast Secretaris herinnert aan het overlijden van de H. J. Comhaire, erecorresponderend lid, overleden te Brussel op 19 juli 1994.

De H. P. Salmon wordt aangeduid om de lofrede van de H. J. Comhaire op te stellen.

Bestuurscommissie

Van zodra Mevr. Y. Verhasselt in hoedanigheid van vast secretaris benoemd zal zijn, zal zij automatisch het secretariaat van de Bestuurscommissie verzekeren.

Séance du 22 novembre 1994

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. de Hen, doyen d'âge des membres titulaires présents, assisté de M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : MM. H. Baetens Beardsmore, A. Gérard, J. Jacobs, A. Stenmans, membres titulaires.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : M. R. Anciaux, Mmes P. Boelens-Bouvier, A. Dorsinfang-Smets et M. Engelborghs-Bertels, MM. J. Everaert, E. Haerinck, E. Lamy, M. Luwel, S. Plaschaert, P. Raymaekers, F. Reyntjens, J. Ryckmans, P. Salmon, J. Stengers, E. Vandewoude, J.-L. Vellut, Mme Y. Verhasselt.

Éloge de M. Emmanuel Coppieters

Le président de séance accueille les membres de la famille de M. E. Coppieters, membre titulaire honoraire, décédé à Bruges le 5 juin 1993.

Le Secrétaire perpétuel prononce l'éloge du Confrère disparu et la Classe se recueille à sa mémoire.

Le texte de l'éloge paraîtra dans l'*Annuaire* de 1995.

Maghreb - Afrique noire : Problématique littéraire de l'identité

M. A. Gérard présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. H. Baetens Beardsmore, J.-J. Symoens, J. Jacobs, F. de Hen et A. Stenmans interviennent dans la discussion.

La Classe décide la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 537-548).

Éloge de M. Jean Comhaire

Le Secrétaire perpétuel rappelle le décès de M. J. Comhaire, membre correspondant honoraire, survenu à Bruxelles le 19 juillet 1994.

M. P. Salmon est désigné en qualité de rédacteur de l'éloge de M. J. Comhaire.

Commission administrative

Dès la nomination de Mme Y. Verhasselt en qualité de secrétaire perpétuel, elle assurera automatiquement le secrétariat de la Commission administrative.

De Klasse gaat akkoord met het voorstel van de Commissie om de H. E. Stols aan te duiden om haar vanaf 1 januari 1995 in de schoot van de Bestuurscommissie te vertegenwoordigen.

Vast Secretarissen

Bij koninklijk besluit van 7 november 1994 werd de H. J.-J. Symoens tot Erevast Secretaris benoemd, met ingang van 1 januari 1995.

Bij koninklijk besluit van 7 november 1994 werd Mevr. Y. Verhasselt tot Vast Secretaris benoemd, met ingang van 1 januari 1995.

Benoemingen

Bij koninklijk besluit van 10 juni 1994 werden de HH. R. Anciaux, A. Cahen, Mevr. C. Grégoire, de HH. H. Baetens Beardsmore, F. de Hen en F. Reyntjens tot werkend lid benoemd.

Informele fenomenen en culturele dynamiek in Afrika

Tijdens haar zitting van 7 juli 1994, besliste het Bureau van de Academie zijn patronaat te verlenen aan de Studiedagen van de Belgische Vereniging van Afrikanisten gewijd aan de «Informele fenomenen en culturele dynamiek in Afrika».

Deze zullen plaatsvinden op vrijdag 16 en zaterdag 17 december 1994 in het Centrum voor Internationale Verenigingen, Washingtonstraat 40, te 1050 Brussel.

Gedenkplaten ter ere van de leden van het Bestuur van Afrika

De Vereniging der Gewezen Ambtenaren en Agenten in Congo (AFAC), de Koninklijke Kring der Oud-Officieren van de Afrikaanse Veldtochten (KKOOAV) en het Koninklijk Vriendenfonds van het Universitaire Instituut voor Overzeese Gebieden (KV UNIVOG) hebben het initiatief genomen om gedenkplaten ter ere van de leden van het Bestuur van Afrika aan te brengen op het «Hôtel Bellevue», Koningsplein, te Brussel. Het Erecomité van de onthullingsceremonie telde een twaalfstal leden van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen.

De onthulling heeft plaatsgehad op 18 oktober 1994.

De zitting wordt om 16 u. 45 gegeven.
Zij wordt gevolgd door een Besloten Vergadering.

Le Classe approuve la proposition de la Commission de désigner M. E. Stols afin de la représenter au sein de la Commission administrative à partir du 1^{er} janvier 1995.

Secrétaires perpétuels

Par arrêté royal du 7 novembre 1994, M. J.-J. Symoens est nommé secrétaire perpétuel honoraire à partir du 1^{er} janvier 1995.

Par arrêté royal du 7 novembre 1994, Mme Y. Verhasselt est nommée secrétaire perpétuel à partir du 1^{er} janvier 1995.

Nominations

Par arrêté royal du 10 juin 1994, MM. R. Anciaux, A. Cahen, Mme C. Grégoire, MM. H. Baetens Beardsmore, F. de Hen et F. Reyntjens sont nommés membres titulaires.

Phénomènes informels et dynamiques culturelles en Afrique

En sa séance du 7 juillet 1994, le Bureau de l'Académie a décidé d'accorder son patronage aux Journées d'études consacrées aux «Phénomènes informels et dynamiques culturelles en Afrique» par l'Association belge des Africanistes.

Cette manifestation aura lieu les vendredi 16 et samedi 17 décembre 1994, à la Maison des Associations Internationales, rue Washington 40, à 1050 Bruxelles.

Plaques commémoratives en hommage aux membres de l'Administration d'Afrique

L'Association des Anciens Fonctionnaires et Agents du Congo (AFAC), le Cercle Royal des Anciens Officiers des Campagnes d'Afrique (CRAOCA) et la Fondation Royale des Amis de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer (FRA INUTOM) ont pris l'initiative de faire apposer des plaques commémoratives en hommage aux membres de l'Administration d'Afrique, à l'«Hôtel Bellevue», place Royale, à Bruxelles. Le Comité d'honneur de la cérémonie de dévoilement comptait une douzaine de membres de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer.

L'inauguration a eu lieu le 18 octobre 1994.

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

Maghreb - Afrique noire : Problématique littéraire de l'identité nationale *

par

A. GÉRARD **

MOTS-CLÉS. — Afrique noire ; Identité ; Littérature ; Maghreb.

RÉSUMÉ. — Dans la perception et le vocabulaire du citoyen occidental moyen, Maroc, Algérie et Tunisie forment un tout indifférencié, le Maghreb. Il s'agit pourtant non seulement de trois États, mais de trois nations, à chacune desquelles une histoire séculaire a forgé une identité distincte malgré d'importantes caractéristiques culturelles communes. En Afrique noire une des tâches primordiales de l'intellectuel, et singulièrement de l'écrivain, est de susciter, au sein d'états polyethniques et plurilingues, une conscience et un sentiment d'identité nationale. En Afrique du Nord, ce sentiment et cette conscience existent ; ils se manifestent, par exemple, par les particularités des différents régimes politiques. L'histoire et la critique littéraires occidentales ne se sont guère intéressées à ces spécificités. Elles sont pourtant perceptibles à travers la production littéraire de chaque pays : dans les modalités de son évolution historique aussi bien que dans ses préférences thématiques.

SAMENVATTING. — *Maghreb - zwart Afrika : Literaire problematiek van de nationale identiteit.* — De doorsnee Westerling beschouwt en beschrijft Marokko, Algerije en Tunesië als één ongedifferentieerd geheel, de Maghreb. Zij zijn nochtans niet alleen drie staten, maar ook drie naties, waar, ondanks belangrijke culturele gelijkenissen, een eigen, eeuwenoude geschiedenis verschillende identiteiten gevormd heeft. In zwart Afrika bestaat één van de belangrijkste taken van de intellectueel, in het bijzonder van de schrijver, erin een nationaal bewustzijn en gevoel op te wekken in polyetnische en meertalige staten. In Noord-Afrika bestaan dit bewustzijn en dit gevoel ; zij blijken bijvoorbeeld uit de verschillende regeringsstelsels. De Westerse literaire critici en historici hebben voor deze verschillen weinig oog gehad. Zij komen nochtans tot uiting in de historische evoluties en de thematische voorkeuren van de respectievelijke literaire produkties.

SUMMARY. — *Maghreb - Black Africa : The literary problem of national identity.* — In the perception and the vocabulary of the average westerner, Morocco, Algeria and Tunisia are an undifferentiated whole : the Maghreb. However, they are not only three

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 22 novembre 1994. Texte reçu le 22 novembre 1994.

** Membre de l'Académie ; rue Louvrex 51 bte 23, B-4000 Liège (Belgique).

states but also three nations, which, despite important common cultural features, have distinct identities shaped by a very long history. In Black Africa, one of the primordial tasks of the intellectual — and of the writer in particular — is to arouse national consciousness and identity within polyethnic and multilingual states. In North Africa, this feeling and consciousness do indeed exist ; they find their expression, for example, in the particularities of the different political regimes. Western historians and literary critics have taken little interest in these specificities. They are, however, perceptible through the literary production of each country : in its historical evolution as well as in its thematic preferences.

*
* *

Depuis le milieu de notre siècle, la production littéraire du continent africain a crû à une allure exponentielle. Le besoin s'est bientôt fait sentir d'établir un relevé détaillé et systématique de la forêt sans pour autant perdre les arbres de vue. C'est à quoi il fut tenté de répondre, il y a près de dix ans, dans les deux volumes de «European Language Writing in Sub-Saharan Africa» (Budapest : Akadémiai Kiadó, 1986) dont l'Association Internationale de Littérature Comparée (AILC) m'avait chargé de diriger la rédaction. Quand je présentai le projet au congrès tenu à Budapest par l'AILC en 1976, un collègue tunisien, Hédi Bouraoui, qui enseigne à Toronto, demanda pourquoi l'Afrique du Nord n'y était pas prise en compte. Voilà certes un problème méthodologique qui est fondamental et qui n'a pas encore été résolu. En fait, il est plus facile d'expliquer cette dichotomie que d'y porter remède.

En 1959, Frantz Fanon, sociologue martiniquais établi en Algérie, s'en prenait avec sa fougue habituelle à une créature qu'il appelait «l'intellectuel colonisé». Il lui reprochait d'adopter aveuglément l'optique indifférenciée du colonisateur, qui proclamait «l'inculture des nègres» et «la barbarie congénitale des arabes». Dans sa révolte contre ce mépris, l'«intellectuel colonisé» était bien obligé de se placer sur le même terrain : «en Afrique», écrit Fanon, «la démarche de l'homme de culture est une démarche négro-africaine ou arabomusulmane» ; «l'intellectuel ... colonisé qui se met en tête de proclamer l'existence d'une culture ne le fait jamais au nom de l'Angola ou du Dahomey. La culture qui est affirmée est une culture africaine... Elle n'est pas spécifiquement nationale» [1] *.

En évoquant, à titre d'exemple, des entités comme l'Angola et le Dahomey, Fanon adoptait lui-même, on ne l'a pas assez remarqué, l'optique européenne, qui devait finalement prévaloir lors de la décolonisation. Les autorités qui se constituèrent alors décidèrent de commun accord de maintenir, pour les états nouvellement indépendants, les frontières que les colonisateurs avaient assignées à leurs possessions. Cette décision politique avait ses justifications,

* Les chiffres entre crochets [] renvoient aux notes, pp. 546.

mais il faut noter qu'elle s'appliquait à deux situations-types nettement distinctes : l'Afrique noire et le Maghreb.

Au sud du Sahara, les frontières avaient été tracées au gré des jeux de pouvoir où les conquistadors européens s'étaient affrontés, sans tenir le moindre compte des populations autochtones, de leurs affinités ou incompatibilités ethniques, historiques, linguistiques ou culturelles. Il en résulte que la plupart de ces états sont des entités polyethniques et plurilingues ; leur cohésion ne repose guère que sur l'unicité de l'appareil d'état, héritier de l'autorité coloniale. Cette situation ne pouvait manquer de soulever le problème du rapport entre état et nation : l'état est un principe formel d'organisation qui soumet une population à des lois communes ; «la nation», pour citer Renan, «est une âme, un principe spirituel ... constitué par la possession en commun d'un riche legs de souvenirs, le consentement mutuel, le désir de vivre ensemble, la volonté de continuer à faire valoir l'héritage qu'on a reçu indivis» [2].

Une fois passée la première euphorie des indépendances, il apparut bientôt que les peuples négro-africains groupés au sein d'un même état étaient loin d'être animés de ce «désir de vivre ensemble». Rarissimes sont les nouveaux états qui, au cours des trois dernières décennies, n'ont pas été déchirés par des tensions centrifuges, qui sont de nature ethnique, tribale, voire clanique, même si l'ignorance encyclopédique de nombreux commentateurs occidentaux leur accole les étiquettes idéologiques à la mode. La virulence meurtrière de ces luttes intestines fut et est encore attisée par les abus d'un pouvoir despotique, aussi incompetent que corrompu. C'est bien pourquoi les élites, par quoi il faut entendre les vrais «hommes politiques», qui sont clairsemés, les intellectuels et parmi ceux-ci les écrivains, proclament l'absolue nécessité de réagir contre le «micro-nationalisme» de groupes trop peu nombreux pour être économiquement viables, afin de susciter un consensus, cette adhésion à une identité collective qu'on appelle «sentiment national», bref, dans chaque cas, de transformer en nation un assortiment ethno-culturel parfaitement hétéroclite.

Il importe néanmoins de se rappeler que le concept de «nation» au sens qui vient d'être défini, est d'origine récente en Occident. Ce n'est qu'à l'époque romantique que commença à être professé le «principe des nationalités» : selon les théoriciens romantiques allemands, l'État, fondé sur l'unité de trois éléments, la langue, l'histoire et «la race», est la consécration institutionnelle de la nation, et ce n'est qu'après la première guerre mondiale que fut proclamé «le droit des peuples à disposer d'eux-mêmes», ce qui implique que des populations définies par leur homogénéité linguistique et culturelle sont normalement appelées à s'ériger en entités politiques unifiées, indépendantes et reconnues comme telles. C'est peut-être là une grande et dangereuse illusion.

L'histoire de l'Europe montre plutôt que c'est l'état qui crée la nation, par un processus qui commence généralement dans la violence. Il est douteux

que les populations de langue d'oc de la France méridionale aient accueilli avec enthousiasme l'assujettissement imposé au treizième siècle par des monarques parisiens qui parlaient une langue étrangère, ou que la couronne d'Aragon ait sollicité l'accord de la population pour annexer la Catalogne au douzième siècle, ou que Gallois et Écossais se soient plus tard soumis de bon gré à l'autorité de Londres pour constituer un royaume désormais «uni». L'état n'est pas l'aboutissement organique d'une unité ethno-culturelle pré-existante, que nous appelons «peuple» ou «nation» quand il s'agit de l'Europe, «peuplade» ou «tribu» quand il s'agit de l'Afrique. Au contraire, c'est plus souvent lui qui réduit graduellement à l'unité un ensemble originellement hétéroclite par la soumission à des institutions communes, diffusées et mises en vigueur par le canal d'une langue unique ; et c'est l'acceptation forcée et l'habitude de cette symbiose qui créent à la longue, entre des groupes ethniques différents, un sentiment d'unité et d'identité nationales. Pratiquement, chaque pays d'Afrique noire est aujourd'hui confronté à la tâche primordiale, difficile et manifestement douloureuse de générer une nation unifiée au départ de la diversité tribale.

Dans cette construction de la nation, un rôle important et d'ailleurs potentiellement ambigu, revient à l'institution littéraire, par quoi il faut entendre non seulement la création écrite, mais aussi l'appareil de publication et de diffusion, ainsi que les disciplines scientifiques dont la littérature est l'objet : linguistique, critique, sociologie, histoire. Si les anciennes colonies françaises ont échappé dans une large mesure aux sanglantes luttes tribales qui font ailleurs la une de nos journaux, ce n'est pas seulement parce que la France est le seul pays européen à maintenir en permanence des forces armées sur le continent noir, ce n'est pas seulement parce que, garantissant la monnaie, elle a exercé un contrôle économique de type néocolonial. Cela a certainement contribué à assurer une certaine stabilité des états, ou du moins des chefs d'état, mais il faut aussi tenir compte d'un autre facteur : l'impérialisme glottophage pratiqué par la France a empêché les langues vernaculaires d'accéder à la dignité et au prestige de l'écrit ; il a par conséquent empêché les élites lettrées dont elles sont les parlars maternels d'élaborer et de formuler une conscience identitaire au niveau de leur collectivité tribale. La littérature d'expression française n'est sans doute accessible qu'à une fraction de la population, mais les différents groupes ethno-linguistiques se rejoignent dans cette minorité élitare : une littérature europhone favorise l'unification nationale de l'intelligentsia à la dimension de l'état.

Au contraire, dans les anciennes colonies britanniques le système d'administration indirecte et l'évangélisation protestante ont favorisé l'émergence d'un art écrit en de nombreuses langues africaines, ce qui confère aux groupes qui les parlent, un réel sentiment de valorisation linguistique et culturelle ; il arrive souvent, comme on sait, que des tribuns ambitieux galvanisent «leur peuple» par leur redoutable éloquence et l'engagent dans quelque sanguinaire

dissidence qui leur donnera le pouvoir auquel ils aspirent. Au demeurant, la suprématie du français en Afrique dite « francophone » ne fait pas que des heureux : ce n'est pas sans envie que les Éwés du Togo francophone prennent connaissance de la littérature écrite dans leur propre langue depuis le début du siècle par les auteurs éwés du Ghana !

La critique et l'historiographie littéraires participent à ce processus. À preuve, la multiplication des articles et des livres consacrés à la littérature de tel ou tel pays pour en illustrer la spécificité « nationale ». On peut rappeler ici que la première monographie sur la littérature d'un pays d'Afrique noire fut l'ouvrage de notre confrère Joseph-Marie Jadot, « Les écrivains africains du Congo belge et du Ruanda-Urundi », publié par l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer en 1959. Plus récemment, un savant zaïrois, le professeur Mukala Kadima-Nzujî, qui enseigne à l'Université de Brazzaville, précisait dans le titre d'un important « panorama historique de la littérature zaïroise », qu'il traite uniquement de la littérature « de langue française » bien que l'ancienne colonie belge possède également une littérature non-négligeable en kikongo [3].

*
* *

S'il s'est avéré jusqu'à présent impossible de proposer un bilan unifié de l'histoire littéraire de l'Afrique noire et des anciennes colonies françaises d'Afrique du Nord, ce n'est pas seulement parce que ces deux vastes régions sont séparées par le Sahara. Nous savons qu'au cours des siècles passés les sables du désert n'ont pas fait obstacle à des relations commerciales et culturelles suivies entre les pays du Sahel d'une part, le Maroc et l'Égypte d'autre part. Malheureusement, les éventuels résultats littéraires de ces contacts précoloniaux sont encore mal étudiés. Pendant le siècle d'occupation coloniale, les intellectuels de ces régions ont eu la possibilité de se rencontrer dans les universités d'Europe, d'Amérique et de l'Union soviétique, mais sur ce point également nous sommes encore très mal documentés. Au reste la disjonction entre Afrique noire et Afrique arabo-musulmane a des aspects historiques et politiques plus fondamentaux et plus directement liés aux processus de la création littéraire, de telle sorte que le problème identitaire se pose à l'intelligentsia en termes tout différents au nord et au sud du Sahara.

Au Maghreb, ce qui frappe l'étranger en premier lieu, c'est un degré élevé d'homogénéité ethnique, religieuse et linguistique. Ce monde arabo-berbère adhère à une des trois grandes religions monothéistes, l'Islam ; la conscience de ce fait lui donne un sentiment de supériorité par rapport aux Africains noirs, dont les croyances traditionnelles, groupées sous des étiquettes vagues et dédaigneuses comme « paganisme », « idolâtrie » ou « animisme », n'ont jamais eu qu'un caractère local ; elles ont démontré leur faiblesse face au christianisme, au matérialisme contemporain et, avant cela, face à l'Islam lui-même. À partir de la conquête du Tekrour et de l'empire du Ghana au douzième siècle, dans

le sillage des guerriers et des marchands, la religion et la culture arabo-musulmanes imprégnèrent graduellement les peuples noirs du Sahel : du quinzième au dix-septième siècles fleurissait à Tombouctou une intelligentsia multiraciale qui était en rapports fréquents avec les centres de Marrakech et du Caire.

Par ailleurs, les peuples du Maghreb participent à une culture lettrée depuis le septième siècle ; les musulmans savent qu'ils sont les héritiers d'une grandiose tradition écrite qui a produit, outre le Coran, des œuvres de très haut niveau dans la plupart des domaines du savoir ; en plus d'une occasion, elles ont été un apport décisif à l'édification de la civilisation universelle telle que nous la connaissons. L'Islam a aussi apporté la langue et l'écriture arabes au Sahel. Une partie de la littérature de ce que Vincent Monteil a appelé «l'Islam noir» a été étudiée et traduite par des fonctionnaires coloniaux érudits, mais il s'agit là d'un phénomène de confins, qui n'a nullement affecté l'ensemble du sous-continent noir.

Enfin, l'Afrique du Nord-Ouest n'a connu qu'un seul colonisateur, la France, ce qui lui a donné, en quelque sorte, sur le plan linguistique et culturel, une homogénéité de rechange. Vers la fin de la période coloniale, les pays du Maghreb commencèrent à apporter, à la littérature d'expression française, une contribution aussi importante que celle de l'Afrique noire. Entre les deux guerres mondiales, les universitaires négro-africains comme Léopold Senghor, qui ont fondé cette littérature, œuvrèrent, sous l'égide de la négritude, en étroite entente avec des Antillais comme Aimé Césaire. Un mouvement analogue existait en Afrique anglophone : Kwame Nkrumah, Nnandi Azikiwe ou Jomo Kenyatta étaient les héritiers d'une tradition d'écriture remontant au dix-neuvième siècle. Mais tous ces auteurs étaient motivés par un idéal dit «panafricain», dont les promoteurs venaient des Antilles britanniques et des Noirs américains. En fait, il s'agissait de mouvements «pan-nègres» plutôt que «panafricains» : on ne voit pas qu'il y ait eu une coopération sérieuse entre leurs représentants et les intellectuels nord-africains. L'évolution politique, culturelle et littéraire des pays du Maghreb et de l'Afrique noire s'est ainsi effectuée de manière parallèle, mais dans des compartiments étanches.

*
* *

Malgré des contacts intermittents et occasionnels, on doit donc constater qu'il existe depuis des siècles un contraste entre le morcellement de l'Afrique subsaharienne et l'homogénéité ethnique, religieuse et linguistique du Maghreb. Mais au sein de cette unité agissent depuis longtemps des forces de diversification dont le caractère «national» mérite d'être examiné de plus près, car leur influence est nettement perceptible à la fois dans la longue histoire des trois états de l'Afrique du Nord et dans les modalités de leur littérature récente.

Il faut d'abord rappeler que les frontières actuelles de ces états n'ont pas été tracées par les colonisateurs européens : elles ont été gravées dans le sol

au cours de plus de vingt siècles d'histoire. C'est dans l'actuelle Tunisie qu'apparut, dès la plus haute antiquité, la première société urbaine et lettrée du Maghreb : Carthage, que les Phéniciens fondèrent près de mille ans avant notre ère. L'impérialisme romain installa l'hégémonie du latin sur l'ensemble de la Berbérie, mais la Tunisie actuelle et les territoires limitrophes furent, sous le nom de Numidie, le principal foyer d'activité culturelle, d'écriture latine, et bientôt de diffusion du christianisme. Les premiers écrivains chrétiens latins, Tertullien et saint Cyprien, ont été formés à Carthage, de même que saint Augustin ; on sait le rôle que joua l'évêque d'Hippone (plus tard Bône et aujourd'hui Annaba, près de la frontière algéro-tunisienne) dans l'édification doctrinale et administrative de l'Église récemment reconnue par le pouvoir impérial. C'est là aussi qu'au cinquième siècle des écrivains d'origine vandale, donc germanique, maintinrent la tradition écrite d'une poésie latine [4]. Une fois la Berbérie entièrement conquise par les Arabes en 710, le siège du gouvernement ommayyade du Maghreb fut installé à Kairouan.

Mais une segmentation à caractère « national » s'instaura bientôt. À la fin du huitième siècle, la Berbérie se voit divisée en trois royaumes dont les limites annoncent celles des trois états modernes. L'unité fut restaurée de 1055 à 1212 par les dynasties almoravide et almohade ; elle permit un extraordinaire essor culturel. Celui-ci, pourtant, ne manifesta sa fécondité littéraire qu'au quatorzième siècle lorsque, l'empire à nouveau disloqué, la division tripartite se rétablit : qu'il suffise de rappeler l'œuvre du Berbère « marocain » Ibn Battuta (1304-1377) ou celle de l'Arabe « tunisien » Ibn Khaldoun (1332-1406).

Au seizième siècle, les Turcs deviennent les vecteurs de l'Islam conquérant, mais leur poussée nord-africaine s'arrêta à l'actuelle frontière algéro-marocaine : le Maroc échappa à la domination ottomane. Quant aux régions conquises, elles furent réparties en trois « régences » dont les sièges étaient Tripoli, Tunis et Alger. Elles « vont être gouvernées séparément et connaître une évolution de plus en plus différenciée bien qu'elles soient soumises à la même autorité politique » [5]. Les frontières entre les pays maghrébins reçurent ainsi le tracé qui est encore le leur.

Dans le cadre de la colonisation française, inaugurée en 1830 par la conquête d'Alger, l'Afrique du Nord a toujours occupé une situation « privilégiée » : les territoires d'Afrique noire étaient des colonies d'exploitation au sens le plus strict du terme ; par contre, les états du Maghreb « jouissaient » de statuts différents : colonie de peuplement et plus tard département français pour l'Algérie, protectorat pour le Maroc et la Tunisie. Cela signifie qu'à la fin de l'époque coloniale, ces deux derniers pays échappaient (dans une mesure passablement limitée, certes) au jacobinisme centralisateur de la politique coloniale française et « bénéficiaient » d'une modeste autonomie interne. L'Algérie, au contraire, se trouva toujours plus étroitement intégrée à la vie administrative et culturelle de la métropole ; en outre, la présence d'un colonat européen extrêmement important y favorisait une francisation linguistique et littéraire

beaucoup plus poussée parmi l'intelligentsia, malgré l'élément de ségrégation raciale ou ethnique inhérent aux relations de pouvoir dans tout système impérialiste.

*
* *

Si donc les trois États du Maghreb ont en commun une même religion et deux langues de culture, l'arabe introduit par l'Islam et le français introduit par la colonisation, ils constituent quand même trois nations, dont chacune a son identité propre, forgée par une longue histoire. La tâche de l'écrivain n'y est pas d'aider à fonder une identité nationale au sens où il faut entendre cette expression en Afrique noire : une telle conscience existe depuis longtemps. Dans son livre sur le roman «maghrébin», Isaac Yetiv considérait le Maghreb «comme une unité», mais il notait comme allant de soi qu'«en réalité, une différenciation apparaît dans les trois pays, due à l'évolution politique différente» [6] qui vient d'être sommairement rappelée. À l'appui de cette affirmation, il alléguait à juste titre qu'une littérature militante s'est développée en Algérie, mais non en Tunisie ou au Maroc. Ce n'est là qu'une des formes que revêt la spécificité nationale dans les pays d'Afrique du Nord. Un examen plus attentif de leur évolution littéraire au vingtième siècle en révèle d'autres.

Ce n'est probablement pas par hasard qu'une certaine contestation de l'Islam s'est manifestée en premier lieu au Maroc avec un roman de Driss Chraïbi (1926-), «Le passé simple» (1954) : sous le régime du protectorat, ce pays avait conservé son sultan, Commandeur des Croyants, et maintes institutions traditionnelles ; peut-être un certain conservatisme religieux imposait-il avec plus d'intensité qu'ailleurs, le puritanisme, la bigoterie qui furent plus tard dénoncés par un autre Marocain, Mohammed Khaïr-Eddine (1941-) dans «Agadir» (1967). Ce n'est qu'à l'avènement de sa génération, née vers 1940, avec «Le Muezzin» (1968) de Mourad Bourboune (1938-) et surtout «La répudiation» (1969) de Rachid Boudjedra (1941-) que le roman algérien s'en prit à la société musulmane avec une véhémence comparable. Se pose alors la question de savoir si les causes de cette contestation sont les mêmes au Maroc qu'en Algérie : celle-ci avait été plus fortement exposée à un enseignement moderne et aux valeurs rationalistes, matérialistes et individualistes qu'il véhicule. Aucune réaction de ce type n'apparut en Tunisie, plus proche du Machrek ; la vie littéraire y resta longtemps dominée par une renaissance arabophone qui remonte à la première guerre mondiale.

À la fin du quatorzième siècle déjà, l'historien Ibn Khaldoun notait qu'Arabes et Berbères vivaient côte à côte au Maghreb depuis si longtemps qu'il était difficile d'imaginer qu'ils aient jamais vécu ailleurs. Il est vrai que les autochtones berbères avaient été si fortement intégrés à la culture arabomusulmane des conquérants que leurs langues ne furent même pas mises par écrit. Cette symbiose, qui dure depuis treize siècles, autorisait Léopold Senghor

à parler de «la» culture arabo-berbère. Un tel rapprochement renvoie, sous une certaine unité, à une dualité ethnique et linguistique, dont une aussi longue cohabitation n'a pas annulé les potentialités de tension. Les conséquences littéraires de cette situation duale sont particulièrement visibles en Algérie.

Les dialectes berbères restèrent longtemps confinés dans l'oralité originelle. La mise par écrit de poèmes et de récits, en traduction ou, plus récemment, dans une transcription en alphabet latin, est due à la curiosité scientifique des linguistes et ethnologues français, ou encore à la dévotion active d'intellectuels algériens comme Jean Amrouche (1906-1962) ou Mouloud Mammeri (1917-), qui se sont montrés soucieux de préserver et de faire connaître le patrimoine culturel de leur société. Mais ce n'est pas tout. Car les artistes du verbe qui sont d'origine berbère, s'ils veulent tirer parti des avantages de l'écriture et de l'imprimerie, sont contraints de s'exprimer dans un idiome allophone : l'arabe ou le français. L'homme de science doit s'interroger sur ce qui détermine leur choix. Il constate d'abord que les fondateurs du roman algérien de langue française ont été des instituteurs kabyles comme Mouloud Mammeri et Mouloud Feraoun (1913-1982). Il conviendra aussi de se demander si les Berbères ont contribué de la même manière à la genèse de littératures francophones dans les autres états du Maghreb.

La littérature maghrébine d'expression française prit son essor en même temps que les littératures euphones d'Afrique noire : au cours des années 1950. Les romanciers et poètes d'Afrique du Nord, habitués déjà à une civilisation de l'écriture, s'assimilèrent les techniques des genres littéraires occidentaux plus facilement que leurs collègues négro-africains. En trois ans, de 1952 à 1954, apparurent trois romanciers de stature internationale : l'Algérien Mohammed Dib (1920-), le Tunisien Albert Memmi (1920-) et le Marocain Driss Chraïbi déjà mentionné. Ce n'était que le début d'une production qui est devenue considérable au cours des quarante dernières années.

Mais bientôt les spécificités nationales firent surface. Elles se manifestent en premier lieu au plan purement quantitatif de la productivité. À la grande fécondité de la création littéraire francophone en Algérie faisait pendant une certaine stérilité de la Tunisie où, pendant longtemps, le seul écrivain notable fut Albert Memmi, qui est juif ; encore estimait-il que la littérature nord-africaine de langue française était «condamnée à mourir jeune» [7]! Au plan de la réception ensuite : alors que les Algériens considéraient depuis longtemps le français comme un moyen acceptable d'auto-expression, le critique marocain Abdellatif Laâbi rappelait, il y a dix ans, que «la littérature marocaine d'expression française a été longtemps perçue dans la culture marocaine comme un enfant maudit» parce qu'elle est considérée comme «un aspect de la violence coloniale» et comme une «trahison à l'égard de la langue nationale dans le domaine de l'expression littéraire» [8]. Au plan de la thématique enfin : l'intensité de la pénétration coloniale en Algérie y suscita une littérature engagée, militante, en poésie d'abord, mais surtout dans de nombreux romans dont

la plupart ne purent évidemment être publiés qu'après les accords d'Évian (1962).

*
* *

Le matériau de la littérature est le langage, comme celui des arts plastiques est le bois, la pierre ou la couleur. Tout auteur maghrébin qui fait partie de l'élite occidentalisée a le choix entre deux grandes langues de culture, l'arabe et le français, dont chacune lui donne accès à un lectorat différent. Celui qui choisit le français doit faire face à un problème que le Marocain Tahar Ben Jelloun a décrit comme suit : «J'utilise une langue qui n'est pas la mienne pour dire un pays qui est le mien» [9] ; il est en proie à une angoisse, une sorte de mauvaise conscience qui le pousse à tenter de subvertir le français en français au cours de ce que Laâbi appelle une «guérilla linguistique» menée dans une «écriture terroriste». Notre compatriote Chantal Zabus a analysé, en termes moins stridents, les procédés auxquels l'auteur africain a recours pour assurer «l'indigénisation» du medium euphonique [10]. Tout récemment, Ridha Bourkhis a minutieusement décrypté les codes grâce auxquels Tahar Ben Jelloun, «en utilisant la langue française, a réussi à dire merveilleusement le Maroc en particulier et le monde arabe en général».

Cette volonté d'arabiser la langue française, cette entreprise de subversion stylistique, produisit son premier chef-d'œuvre en Algérie avec un roman de Kateb Yacine (1929-), «Nedjma». Des recherches plus approfondies devraient permettre de discerner ce qui est dû au besoin culturel d'adapter le medium étranger, colonial, à l'expression de la sensibilité maghrébine et ce qui relève d'un goût de l'expérimentation esthétique encouragé par l'exemple des avant-gardes métropolitaines et notamment par les audaces du surréalisme [11]. Toujours est-il que ces pratiques langagières peu conformistes furent théorisées au Maroc par le groupe de la revue *Souffles* (1966-1972) et qu'elles donnèrent bientôt lieu partout à des œuvres remarquablement originales comme «Talismano» (1979) d'Abdelwahab Meddeb (1946-) en Tunisie, ou un récit au titre particulièrement suggestif, «Amour bilingue» (1983), d'Abdelkébir Khatibi (1938-) au Maroc.

Ces œuvres francophones sont en général publiées en France ; elles ont retenu l'attention d'un nombre respectable de spécialistes. Mais qu'en est-il de la tradition d'écriture arabe, qui fonde le plus efficacement l'unité culturelle des sociétés maghrébines ? Ici apparaît un double facteur de différenciation. Il va de soi que le colonisateur français ne fit rien pour encourager la pratique littéraire de cette langue. Renvoyée à l'oralité, elle s'est ramifiée dans chaque pays en dialectes qui sont les idiomes réellement parlés et compris par la population, à qui l'arabe classique devenait de plus en plus étranger.

Pendant la seconde moitié du dix-neuvième siècle un renouveau culturel se fit jour en Syrie et en Égypte, qui relevaient alors de l'empire ottoman.

Son influence se fit peu à peu sentir au Maghreb et d'abord au Maroc, dont le premier journal imprimé en arabe parut en 1889. Une littérature nationale s'inaugura modestement en arabe classique. Elle consistait surtout en écrits historiques et hagiographiques célébrant les dynasties et les saints hommes du pays. Les premiers genres modernes à être pratiqués, quelques années après la guerre 1914-18, furent le théâtre et la nouvelle. Il en alla de même en Algérie, où une revue littéraire, *al-Shihab*, fut fondée en 1925. Alors que les écrivains algériens et marocains de l'Entre-deux-guerres, faisaient souvent œuvre de critique sociale, dénonçant la sujétion coloniale, leurs contemporains tunisiens s'intéressèrent plutôt à renouveler le style de la littérature arabe, rejetant ses clichés, son sentimentalisme, sa religiosité, ses formes poétiques traditionnelles : les nouvelles d'Ali Douâji (1909-1949) proposent une peinture réaliste, spirituelle et volontiers ironique de Tunis et des ses habitants. Il est significatif qu'elles ne purent être réunies en volume qu'en 1969, vingt ans après la mort de l'auteur. À cette époque, il était encore possible d'affirmer qu'au Maroc, face à l'arabe classique et au français, non seulement les parlers berbères mais aussi l'arabe local «représentaient des codes dévalorisés» [12]. Il faut noter, par contre, qu'en Algérie un écrivain francophone aussi justement renommé que Kateb Yacine soit revenu à la source vernaculaire, l'arabe dialectal, pour les œuvres théâtrales qu'il a produites après 1972.

Une approche comparative permet donc de voir que, par delà les facteurs d'unité culturelle qui caractérisent l'ensemble maghrébin, l'histoire a engendré trois nations distinctes, chacune pourvue de son identité collective. L'Afrique du Nord se distingue en cela de l'Afrique noire, où le consensus national commence à peine à s'élaborer, face à de grandes difficultés, sur un antique substrat d'hétérogénéité ethnique et culturelle. L'analyse comparative montre aussi que l'évolution littéraire récente des pays du Maghreb a été déterminée, plus largement qu'on ne l'imagine souvent, par cette conscience d'identité nationale.

La situation présente est d'une extrême fluidité. Chacun des trois pays est doté d'un régime politique qui lui est propre mais dont la stabilité n'est nullement garantie. Les politiques linguistiques en matière d'éducation ne sont pas identiques. Les attitudes populaires ou officielles à l'égard de l'Islam non plus. Ces éléments, on l'a vu, exercent une influence décisive sur les orientations littéraires. L'histoire de nos littératures européennes — disons, pour le français, de Racine à Céline, voire de Molière à Frédéric Dard — montre que le mouvement séculaire d'alphabétisation et de démocratisation a induit une tendance à faire coïncider toujours davantage le langage littéraire avec le parler populaire. C'est peut-être au début d'un processus analogue que l'on assiste aujourd'hui au Maghreb. L'avenir de ses littératures sera conditionné par le jeu complexe de paramètres multiples. Pour ne parler que du médium langagier : les écrivains de demain se serviront-ils de l'arabe classique ou du français métropolitain ? Auront-ils recours à des variétés nationales d'arabe

dialectal ou à des variétés nationales de français créolisé? Ou encore : assistera-t-on à la continuation de littératures bilingues dans chaque pays?

Dans la situation troublée et fluctuante qui prévaut aujourd'hui, l'humble mission de l'historien des lettres ne peut être que d'observer les phénomènes à mesure qu'ils se produisent, de les noter, d'enregistrer le changement et, s'il est suffisamment téméraire pour s'y risquer, d'essayer de discerner les tendances dominantes au sein de la diversité des possibilités.

NOTES

- [1] FANON, F. 1959. Sur la culture nationale. *In* : Les damnés de la terre, Maspéro, Paris, 1962, pp. 155-185.
- [2] RENAN, E. s.d. Qu'est-ce qu'une nation? *In* : Discours et conférences, Calmann-Lévy, Paris, p. 306.
- [3] MUKALA KADIMA-NZUJI. 1984. La littérature zaïroise de langue française (1945-1965). Karthala, ACCT. Paris. — Sur la littérature kikongo, voir MBELOLO YA MPIKU. 1972. Introduction à la littérature kikongo. *Research in African Literatures*, 3 : 117-161.
- [4] Voir David F. BRIGHT. 1987. The Miniature Epic in Vandal Africa. University of Oklahoma Press, Norman.
- [5] Robert et Marie CORNEVIN. 1964. Histoire de l'Afrique des origines à nos jours. Payot, Paris, p. 200.
- [6] YETIV, I. 1972. Le thème de l'aliénation dans le roman maghrébin d'expression française. Centre d'Etude des Littératures d'Expression française, Sherbrooke, p. 212.
- [7] Cité dans Hédia KHADAR. 1987. La littérature tunisienne de langue française. *Europe*, n° 702 (octobre 1987), p. 11.
- [8] LAËBI, A. 1984. À propos de la littérature marocaine d'expression française. *In* : Actes du Congrès mondial des littératures de langue française (Università degli studi, Padova, 1984), pp. 393-402.
- [9] Cité dans Ridha BOURKHIS. 1994. Tahar Ben Jelloun : Graphèmes français, Culture arabe. *IBLA*, 57 : 23-38.
- [10] ZABUS, C. 1991. The African Palimpsest : Indigenization of Language in the West African Francophone Novel (Rodopi, Amsterdam/Atlanta) ; et ID. 1990. Linguistic Guerrilla in the Maghreb and Sub-Saharan West African Europhone Novel. *Africana Journal*, 15 : 276-291.
- [11] Sur ce point, voir Jacqueline ARNAUD. 1994. Les Maghrébins et le surréalisme. *In* : Actes du Congrès mondial des littératures de langue française (1994), pp. 325-339 ; et SELLIN, E. 1986. Experimentation and Poetics in Francophone Literature of the Maghreb. *L'Esprit Créateur*, 26 (1) : 31-39.
- [12] BOUKOUS, A. 1979. La situation linguistique au Maroc. *Europe*, n° 602 (3) : 5-21.

Zitting van 13 december 1994



Séance du 13 décembre 1994

Zitting van 13 december 1994

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de H. F. de Hen, werkend lid, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig : Mevr. P. Boelens-Bouvier, de HH. P. de Maret, J. Everaert, J. Jacobs, E. Lamy, J. Ryckmans, J. Sohier, Mevr. Y. Verhasselt, werkende leden.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. R. Anciaux, A. Cahen, Mevr. A. Dorsin角度-Smets, de HH. E. Haerinck, A. Huybrechts, S. Plasschaert, R. Rezsóhazy, P. Salmon, E. Vandewoude.

«Le cheminement historique de l'identité yeke»

De H. H. Legros, onderzoeksgelastigde van het «Fonds National de la Recherche Scientifique» aan de «Université Libre de Bruxelles», stelt een mededeling voor, getiteld als hierboven.

De HH. J. Sohier, J. Jacobs, E. Lamy, F. de Hen, J.-J. Symoens en P. de Maret nemen aan de bespreking deel.

Na het vertrek van de spreker, worden de HH. J. Sohier en P. Salmon als verslaggevers aangeduid.

«L'art funéraire du Bas-Zaïre»

Tijdens de zitting van 7 december 1993 heeft broeder J. Cornet, beheerder en wetenschappelijk raadgever van het «Institut des Musées nationaux du Zaïre», een mededeling voorgesteld, getiteld als hierboven.

De Klasse duidt de H. P. de Maret en E.P. F. Neyt als verslaggevers aan.

Benoeming

Bij ministerieel besluit van 31 oktober 1994 werd de H. U. Vermeulen tot geassocieerd lid van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen van de Academie benoemd.

Geheim Comité

De werkende en erewerkende leden, in Geheim Comité bijeen, verkiezen bij geheime stemming de H. P. de Maret tot vice-directeur voor 1995.

Séance du 13 décembre 1994

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. de Hen, membre titulaire, assisté de M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : Mme P. Boelens-Bouvier, MM. P. de Maret, J. Everaert, J. Jacobs, E. Lamy, J. Ryckmans, J. Sohier, Mme Y. Verhasselt, membres titulaires.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. R. Anciaux, A. Cahen, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. E. Haerinck, A. Huybrechts, S. Plasschaert, R. Rezsohazy, P. Salmon, E. Vandewoude.

Le cheminement historique de l'identité yeke

M. H. Legros, chargé de recherches du Fonds National de la Recherche Scientifique à l'Université Libre de Bruxelles, présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. J. Sohier, J. Jacobs, E. Lamy, F. de Hen, J.-J. Symoens et P. de Maret interviennent dans la discussion.

Après le départ de l'orateur, la classe désigne MM. J. Sohier et P. Salmon en qualité de rapporteurs.

L'art funéraire du Bas-Zaïre

À la séance du 7 décembre 1993, le frère J. Cornet, administrateur et conseiller scientifique de l'Institut des Musées nationaux du Zaïre, a présenté une communication, intitulée comme ci-dessus.

La Classe désigne M. P. de Maret et le R.P. F. Neyt en qualité de rapporteurs.

Nomination

Par arrêté ministériel du 31 octobre 1994, M. U. Vermeulen est nommé membre associé de la Classe des Sciences morales et politiques de l'Académie.

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires réunis en Comité secret désignent, par un vote secret, M. P. de Maret en qualité de vice-directeur pour 1995.

De H. T. Verhelst, vice-directeur in 1994, heeft laten weten dat hij omwille van zijn bijna permanent verblijf in het buitenland de functie van directeur van de Klasse en voorzitter van de Academie in 1995 niet kan verzekeren. De werkende en erewerkende leden benoemen bij geheime stemming de H. F. de Hen tot directeur voor 1995. De H. de Hen zal dat jaar eveneens voorzitter van de Academie zijn.

De zitting wordt om 16 u. 45 geheven.

M. T. Verhelst, élu vice-directeur pour 1994, a fait savoir qu'en raison de son séjour quasi permanent à l'étranger, il ne pourrait pas assurer la fonction de directeur de la Classe et de président de l'Académie en 1995. Les membres titulaires et titulaires honoraires désignent, par un vote secret, M. F. de Hen en qualité de directeur pour 1995. M. de Hen sera cette année-là également président de l'Académie.

La séance est levée à 16 h 45.

**KLASSE VOOR NATUUR- EN
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN**

**CLASSE DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES**

Zitting van 29 november 1994

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de H. J. Bouharmont, directeur, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig : de HH. J. Alexandre, E. De Langhe, A. Fain, C. Fieremans, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolai, J. Semal, G. Stoops, H. Vis, werkende leden ; de HH. M. Deliëns, A. de Scoville, P. Gigase, F. Malaisse, geassocieerde leden.

Betuiden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. I. Beghin, E. Bernard, J. Bolyn, M. De Dapper, M. De Smet, J. D'Hoore, L. Eyckmans, S. Geerts, P.G. Janssens, A. Lawalrée, M. Lechat, H. Maraite, J. Rammeloo, M. Reynders, E. Robbrecht, Ch. Susanne, E. Tollens, P. Van der Veken.

«The eel-grass (*Vallisneria spiralis*) in the Nyanza Gulf of Lake Victoria (Kenya)»

De H. J.-J. Symoens stelt een mededeling voor, opgesteld in samenwerking met C. Manyala, P. Ochumba, N. Nevejan en D. Van Speybroeck, en getiteld als hierboven.

De HH. E. De Langhe, A. Fain, J. Bouharmont, F. Malaisse en J.-C. Micha nemen aan de bespreking deel.

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

Vast Secretarissen

Bij koninklijk besluit van 7 november 1994 werd de H. J.-J. Symoens tot Erevast Secretaris benoemd, met ingang van 1 januari 1995.

Bij koninklijk besluit van 7 november 1994 werd Mevr. Y. Verhasselt tot Vast Secretaris benoemd, met ingang van 1 januari 1995.

Benoeming

Bij ministerieel besluit van 28 juli 1994 werd Mevr. F. Portaels tot geassocieerd lid van de Academie benoemd.

Academische onderscheiding

De H. Charles Susanne werd tot *doctor honoris causa* van de Universiteit van Szeged (Hongarije) benoemd.

Séance du 29 novembre 1994

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. J. Alexandre, E. De Langhe, A. Fain, C. Fieremans, J.-C. Micha, J. Mortelmans, H. Nicolai, J. Semal, G. Stoops, H. Vis, membres titulaires ; MM. M. Deliens, A. de Scoville, P. Gigase, F. Malaisse, membres associés.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. I. Beghin, E. Bernard, J. Bolyn, M. De Dapper, M. De Smet, J. D'Hoore, L. Eyckmans, S. Geerts, P.G. Janssens, A. Lawalrée, M. Lechat, H. Maraite, J. Rammeloo, M. Reynders, E. Robbrecht, Ch. Susanne, E. Tollens, P. Van der Veken.

«The eel-grass (*Vallisneria spiralis*) in the Nyanza Gulf of Lake Victoria (Kenya)»

M. J.-J. Symoens présente une communication, qu'il a rédigée en collaboration avec C. Manyala, P. Ochumba, N. Nevejan et D. Van Speybroeck, et intitulée comme ci-dessus.

MM. E. De Langhe, A. Fain, J. Bouharmont, F. Malaisse et J.-C. Micha interviennent dans la discussion.

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

Secrétaires perpétuels

Par arrêté royal du 7 novembre 1994, M. J.-J. Symoens est nommé secrétaire perpétuel honoraire à partir du 1^{er} janvier 1995.

Par arrêté royal du 7 novembre 1994, Mme Y. Verhasselt est nommée secrétaire perpétuel à partir du 1^{er} janvier 1995.

Nomination

Par arrêté ministériel du 28 juillet 1994, Mme F. Portaels est nommée membre associé.

Distinction académique

M. Charles Susanne a été nommé docteur *honoris causa* de l'Université de Szeged (Hongrie).

Emeritaat

Het departement Biologie van de «Université Catholique de Louvain» heeft de Studiedag over «La biologie végétale : tendances et perspectives», op 28 oktober 1994 te Louvain-la-Neuve georganiseerd, opgedragen aan de H. J. Bouharmont, die onlangs tot het emeritaat werd bevorderd.

Rally Parijs-Dakar-Parijs

Tijdens haar zitting van 25 januari 1994 heeft de Klasse, op de hoogte gebracht van de doortocht van de rally Parijs-Dakar-Parijs op het grondgebied van het «Parc National du Banc d'Arguin» (Mauritanië), haar verontwaardiging geuit over deze inbreuk op zowel de Mauritanische wetgeving als op de internationale regelen m.b.t. de geklasseerde gebieden van het «Wereldpatrimonium» en een motie gestemd waaraan de Vast Secretaris de gevraagde ruchtbaarheid heeft gegeven.

Bij brief van 9 maart 1994, aan de Academie overgemaakt op 26 april 1994, meldde de H. Bernd von Droste, directeur van het Centrum van het Wereldpatrimonium van de UNESCO, de goede ontvangst van deze motie en sprak hij zijn waardering uit voor de waakzaamheid vanwege de leden van de Academie i.v.m. de toepassing van de Conventie over het Wereldpatrimonium en voor hun positieve houding ten overstaan van de door de Mauritanische overheid te dezer gelegenheid genomen maatregelen. De H. von Droste dankt de Academie voor de belangstelling die zij betoonde voor het behoud van het Wereldpatrimonium.

Internationaal Geologisch Congres

Het 30ste Internationaal Geologisch Congres zal van 4 tot 14 augustus 1996 plaatsvinden te Beijing (Peking).

Inlichtingen en inschrijvingen :

Secretariat
30th International Geological Congress
P.O. Box 823
Beijing 100037 (China)
Tel. (01)832 77 72 ; Fax (01)832 89 28.

De zitting wordt om 16 u. 30 gegeven.
Zij wordt gevolgd door een Besloten Vergadering.

Éméritat

Le Département de Biologie de l'Université Catholique de Louvain a dédié à M. J. Bouharmont, récemment promu à l'éméritat, la Journée d'étude sur «La biologie végétale : tendances et perspectives» organisée à Louvain-la-Neuve le 28 octobre 1994.

Rallye Paris-Dakar-Paris

En sa séance du 25 janvier 1994, la Classe, informée du passage du Rallye Paris-Dakar-Paris sur le territoire du Parc National du Banc d'Arguin (Mauritanie), s'est émue de cette infraction tant à la législation mauritanienne qu'aux règles internationales concernant les sites classés du «Patrimoine mondial» et a voté une motion à laquelle le Secrétaire perpétuel a donné la publicité requise.

Par lettre du 9 mars 1994, transmise à l'Académie le 26 avril 1994, M. Bernd von Droste, directeur du Centre du Patrimoine mondial de l'UNESCO, a accusé réception de cette motion et exprimé son appréciation de la vigilance des membres de l'Académie en ce qui concerne l'application de la Convention sur le Patrimoine mondial et de leur attitude positive vis-à-vis des mesures prises par les autorités mauritaniennes à cette occasion. M. von Droste remercie l'Académie pour l'intérêt qu'elle a manifesté pour la préservation du Patrimoine mondial.

Congrès international de Géologie

Le 30^e Congrès international de Géologie se tiendra à Beijing (Pékin) du 4 au 14 août 1996.

Renseignements et inscriptions :

Secretariat
30th International Geological Congress
P.O.Box 823
Beijing 100037 (China)
Tél. (01)832 77 72 ; Fax (01)832 89 28.

La séance est levée à 16h30.
Elle est suivie d'un Comité secret.

Cuivre et végétation au Shaba (Zaïre) *

par

F. MALAISSE **

MOTS-CLÉS. — Cobalt ; Cuivre ; Phytogéochimie ; Région zambézienne ; Shaba ; Zaïre.

RÉSUMÉ. — L'article retrace l'histoire de la connaissance de la flore et de la végétation des sols cuprifères du Shaba au Zaïre. Différentes époques sont distinguées : époque précoloniale, coloniale, de l'indépendance (1958-63), de transition (1965-75) et récente (depuis 1977). Le point de la connaissance est successivement établi en ce qui concerne la flore, les aspects systématiques, la reconnaissance des groupements végétaux, l'origine de la flore cupro-cobalticole, la phytogéochimie, la phytochimie, la pollution engendrée par l'activité minière et la phytoarchéologie. Une bibliographie exhaustive relative à la végétation du cuivre au Shaba est fournie.

SAMENVATTING. — *Koper en plantengroei in Shaba (Zaïre)*. — Het artikel schetst een geschiedkundig overzicht van de flora en de plantengroei van de koperhoudende gronden in Shaba, Zaïre. Men kan verschillende tijdperken onderscheiden : het prekoloniale en koloniale tijdperk, dat van de onafhankelijkheid (1958-63), een overgangperiode (1965-1975) en het recente tijdperk vanaf 1977. De staat van de kennis wordt achtereenvolgens bekeken aangaande de flora, vanuit een systematisch standpunt, de herkenning van de plantengroepen, de oorsprong van de koper- en kobaltflora, de plantengeochemie, de plantenchemie, de pollutie die door de mijnactiviteiten ontstond, de plantenarcheologie. Een volledige bibliografie m.b.t. planten die op koperhoudende bodems leven in Shaba is beschikbaar.

SUMMARY. — *Copper and vegetation in Shaba (Zaïre)*. — The present paper reviews the progress of our knowledge regarding the flora and the vegetation of copper bearing soils in Shaba, Zaïre. Several periods are distinguished, namely : precolonial, colonial, independence and transition periods, as well as recent progresses. The present state of knowledge is successively set up regarding the flora, systematic aspects, vegetation unit's recognition, origin of the copper-cobalt flora, phyto-geochemistry, phytochemistry, pollution derived from mining activities and phytoarcheology. A complete list of publications dealing with the copper vegetation of Shaba is forwarded.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 22 février 1994. Texte reçu le 22 août 1994.

** Membre associé de l'Académie ; Laboratoire d'Écologie, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux (Belgique).

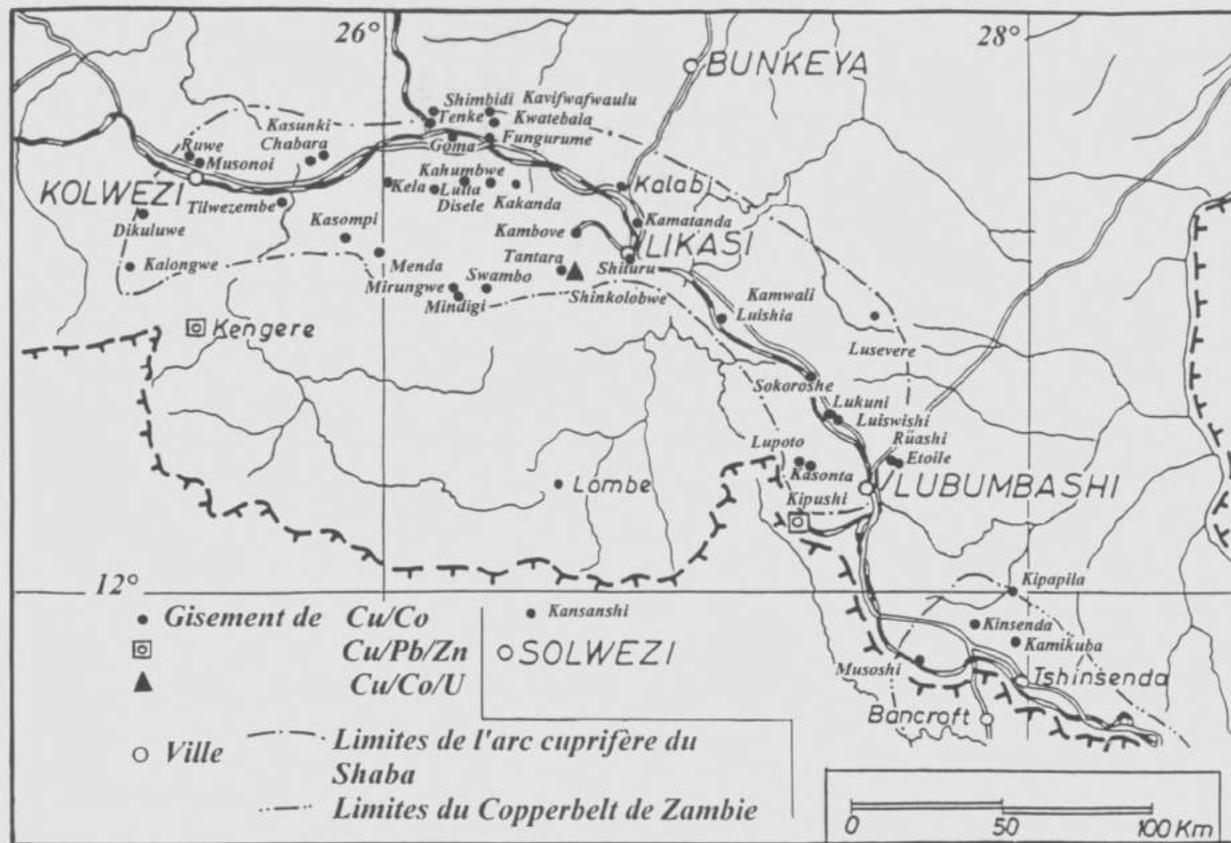


Fig. 1. — L'arc cuprifère shabien et les principaux gisements métallifères (d'après FRANÇOIS 1973, modifié).

Introduction

Le sud-est du Zaïre relève indiscutablement du territoire phytogéographique zambézien. Sa flore montre plusieurs caractères particuliers qui l'individualise au sein du centre régional d'endémisme zambézien. D'un point de vue géologique, le sud-est du Zaïre (fig. 1) est marqué par la présence de l'arc cuprifère shabien (FRANÇOIS 1973). Ce dernier est responsable de la présence de sols à teneur élevée en métaux lourds (principalement en cuivre), une caractéristique écologique remarquable. La présente note se propose de faire le point de la connaissance relative à la flore et la végétation de ces sols «anormaux».

Historique de la connaissance

L'ÉPOQUE PRÉCOLONIALE

La connaissance intuitive de l'existence d'anomalies géobotaniques au Shaba remonte au début de la métallurgie précoloniale du cuivre, vers le XIV^e siècle (DE PLAEN *et al.* 1982). Les nombreux sites anciens où des restes de hauts-fourneaux (fig. 2) ont été découverts attestent de l'importance de cette activité [voir notamment la carte de ces sites pour les environs de Lubumbashi (DE PLAEN *et al.* 1982)].



Fig. 2. — Fours précoloniaux pour la métallurgie du cuivre établis sur le flanc d'une haute termitière (environs de Likasi).

L'ÉPOQUE COLONIALE

Mais la première mention écrite relative à une anomalie géobotanique n'apparaît que dans DE WILDEMAN (1921 : LXXXV), qui s'interroge sur les fondements «de l'assertion émise par certains prospecteurs, selon laquelle la belle couleur jaune que prennent les feuilles d'un figuier un peu avant leur chute est l'indice certain de la présence de minerai d'or dans le sol» [1] *. Il s'agit en fait de la chlorose intervénale observée sur *Uapaca robynsii* De Wild. (DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET 1963, p. 208) et qui traduit un excès de cuivre dans le sol.

En mars 1926, W. Robyns parcourt cinq carreaux de mine du Shaba, à savoir Likasi, Kambove, Luiswishi, Ruashi et Étoile du Congo (= Mine de l'Étoile ou Kalukuluku). Les commentaires qu'il publie en 1932 mentionnent la distinction de deux groupements végétaux : «une zone de végétation herbeuse, dont les limites coïncident avec celles des couches imprégnées de cuivre et une zone de savanes arbustives rabougries s'étendant sur tout le pourtour du gisement proprement dit et formant la transition vers la forêt claire environnante, qui est la formation dominante dans tout le Haut-Katanga».

ROBYNS (1932) considère quatorze plantes comme endémiques des affleurements cuprifères, à savoir :

- Uapaca robynsii* De Wild. ;
- Acalypha cupricola* Robyns ;
- Triumfetta cupricola* De Wild. ;
- Triumfetta likasiensis* De Wild. ;
- Triumfetta robynsii* De Wild. ;
- Barleria variabilis* Robyns ;
- Justicia cupricola* Robyns ;
- Icomum biformifolium* De Wild. ;
- Icomum elongatum* De Wild. ;
- Icomum tuberculatum* De Wild. ;
- Tinnea obovata* Robyns & Lebrun ;
- Gutenbergia cupricola* Robyns.

Il en déduit l'existence d'une flore du cuivre et souligne les rapports étroits entre sol et croissance des plantes. On notera la présence dans cette liste de trois espèces différentes de *Triumfetta* et d'*Icomum*.

Aujourd'hui la dénomination et le statut de plusieurs taxons énumérés ci-dessus ont été modifiés ; de plus l'endémisme cupricole d'un seul d'entre eux, *Acalypha cupricola*, se vérifie encore ; néanmoins la distinction de deux formations végétales contrastées reste pertinente.

* Les chiffres entre crochets [] renvoient aux notes p. 574.

L'ÉPOQUE DE L'INDÉPENDANCE (1958-1963)

Les travaux de Duvigneaud et de ses collaborateurs marquent cette période. Leur intérêt a été souligné à plusieurs reprises (WILD 1978, ERNST 1993).

En 1958, Duvigneaud aborde le problème de l'origine de la flore des sols métallifères du Shaba. Cette flore comprend selon lui :

- Des espèces des formations steppiques à sol plus ou moins asphyxiants (tels que les «dembos» établis sur latérite et les savanes steppiques ou «dilungu» des hauts plateaux sablonneux) ;
- Des espèces des formations développées sur sols rocheux non minéralisés, ainsi que des forêts claires sur terre jaune compacte (*Xerobrachystegion*) ;
- Enfin, des espèces caractéristiques, liées à la présence de quantités anormalement élevées de métaux lourds dans les sols.

Les forêts galeries, les forêts denses sèches ou «muhulu», les forêts claires établies sur terre rouge profonde du *Mesobrachystegion*, les savanes alluviales, la végétation des hautes termitières et la végétation à caractère afro-montagnard des hauts plateaux des Marungu n'auraient par contre aucun rapport floristique avec la flore des biotopes métallifères. Du point de vue phytogéographique cette flore serait fondamentalement zambézienne.

Il signale également que le paysage monotone de forêts claires du Shaba méridional est entrecoupé çà et là de clairières ou de collines dénudées, à végétation ligneuse nulle ou clairsemée. La dénudation des collines est en général due à la présence, dans le sol qui les recouvre, de doses anormalement grandes et plus ou moins toxiques de métaux lourds. Ceux-ci proviennent de roches-mères appartenant aux horizons géologiques de la Série des Mines. Ces roches sont plus ou moins abondamment minéralisées en cuivre, lequel est accompagné de quantités relativement importantes de cobalt et souvent de nickel, et parfois d'uranium. Le ruissellement de l'eau sur la pente des collines amène un lessivage tangentiel des substances toxiques, qui s'accumulent sous forme d'une auréole de contamination ou dembo d'empoisonnement.

En 1959, Duvigneaud signale la présence de deux espèces qui paraissent strictement liées à des substrats hautement minéralisés et riches en cobalt, à savoir *Silene cobalticola* Duvigneaud & Plancke et *Crotalaria cobalticola* Duvigneaud & Plancke. Il les considère comme des cobaltophytes. En outre l'écologie de plusieurs espèces de *Crotalaria* est dégagée (DUVIGNEAUD & TIMPERMAN 1959), tandis que DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET (1960) discutent les rapports entre sol et végétation au Shaba.

En 1963 Duvigneaud publie, en collaboration avec Denaeayer-De Smet, «Cuivre et végétation» qui reste son ouvrage majeur pour notre sujet. Dans cet ouvrage de nombreux thèmes sont abordés. On retiendra parmi les conclusions émises qu'une flore cupricole particulière s'est développée au Katanga sur des sols dont la teneur en cuivre total va de 500 à 100 000 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ de sol.

Ces sols sont observés dans un système de collines et de massifs cuprifères isolés les uns des autres et distribués sur plus de 400 km de longueur. Cette flore cupricole comporte, suivant l'amplitude de leur résistance au cuivre, des eucuprophytes (oligo-, poly-, eucuprophytes), des cuprophytes locaux, des cuprophiles et des cuprorésistantes. Les «bonnes espèces» eucuprophytes seraient des reliques d'une flore disparue ; elles auraient évité l'extermination en cherchant refuge sur les sols cuprifères auxquels leur grande tolérance écologique leur aurait permis de s'adapter physiologiquement.

Des groupements végétaux particuliers sont reconnus, à savoir : une pelouse cupricole grisâtre, un steppe cupricole verdoyant, un bosquet rabougri et un steppe enroché sous-arbustif. On observe dans les deux premiers groupements le développement de 3 à 4 phases de végétation successives au cours d'une seule année, la structure dans le temps apparaissant plus importante que la structure dans l'espace. Ces auteurs signalent encore que la flore cupricole du Katanga montre peu de symptômes de maladie ou de carence malgré les énormes doses de cuivre accumulées dans la rhizosphère. De même l'absorption de ce métal par les plantes est restreinte, à l'exception des cuprophytes capables d'accumuler dans leurs feuilles des quantités de cuivre de 2 à 50 fois la valeur normale.

Enfin signalons encore pour cette période les récoltes occasionnelles de Schmitz et Symoens relatives à certains gisements. Se basant principalement sur Duvigneaud, SCHMITZ (1963) abordera la phytosociologie des groupements végétaux des sols métallifères dans sa synthèse relative au Shaba. Ainsi au sein de l'ordre de l'*Acrocephalo-Eragrostidetalia cupricola* Duvigneaud 1959, seront décrites diverses associations et sociations dont un *Bulbostyletum mucronatae*. Le système proposé dans ce dernier travail sera d'ailleurs rappelé à diverses reprises, tant par l'auteur lui-même (SCHMITZ 1971), que lors de synthèses mondiale (ERNST 1974) ou relative à l'Afrique australe (WILD 1978).

La radiosensibilité des graines d'*Andropogon filifolius* (Nees) Steud issues du gisement cupro-uranifère de Kasompi et du gisement non uranifère de Dikuluwe est aussi étudiée (MEWISSEN *et al.* 1960).

LA PÉRIODE DE TRANSITION (1965-1975)

Cette période verra quelques récoltes et travaux. Léonard et Evrard visitent en 1968 la mine de l'Étoile et y récoltent une nouvelle Gentianacée, *Faroa chalcophila* Taylor.

Dans les années 70, au cours d'une expédition, la Zaïre River Expedition, une étude des relations entre cuivre et cobalt et végétation est effectuée dans les environs de Fungurume et à Dikuluwe (SHEWVRY *et al.* 1979). La distribution de *Cryptosepalum maraviense* et de *Uapaca robynsii* (environs de Fugurume) ainsi que celle des *Xerophyta* (à Dikuluwe) est investiguée de même que diverses formes morphologiques sont identifiées.

Les recherches récentes

Une nouvelle progression dans la connaissance phytochimique des métaux lourds au Haut-Shaba débute en 1977. Elle résulte en premier lieu des travaux réalisés en collaboration par des chercheurs du Laboratoire de Botanique et d'Écologie (Directeur : Prof. F. Malaisse) de l'Université de Lubumbashi et ceux du Département de Chimie, Biochimie et Biophysique (Directeur : Prof. R.R. Brooks) de l'Université Massey à Palmerston North en Nouvelle-Zélande. Plus récemment, cette collaboration fut élargie à la Biological School (Prof. A.J.M. Baker) de l'Université de Sheffield [2] et se traduisit entre autres par la Tropical Metallophyte Expedition (TROPMETEX) qui explora le Shaba en mai 1990. D'autre part, plusieurs chercheurs du Jardin Botanique National de Belgique (BR) ont mis sur pied une série de missions (Robbrecht & Empain : février 1982 ; Empain & Goetghebeur : avril 1985 ; Bamps : janvier 1986 et Billiet & Jadin : février 1987) qui permirent de mieux connaître la flore du Shaba et notamment celle des sols métallifères. L'ensemble des recherches évoquées ci-dessus se sont développées dans plusieurs directions que nous analyserons ci-dessous selon un regroupement thématique.

ASPECTS FLORISTIQUES

En premier lieu il convenait de poursuivre l'établissement de l'inventaire de la flore cupro-cobalticole du Haut-Shaba, c'est-à-dire la liste des espèces ou mieux des taxons observés sur les sols à teneur anormale en cuivre et (ou) cobalt. Une liste préliminaire pouvait être déduite des travaux antérieurs de Duvigneaud & Denaeyer-De Smet (1963). Elle fut tenue à jour en fonction des informations figurant dans les travaux ultérieurs et fut en outre complétée sur base des nouvelles prospections et récoltes. Ainsi plus de 120 gisements furent identifiés dont quelque 43 furent prospectés.

1350 numéros de récolte y furent rassemblés. La collection de référence est déposée au Jardin Botanique National de Belgique (BR, selon l'Index de HOLMGREN *et al.* 1990) à Meise ; un double figura dans l'herbarium de l'Université de Lubumbashi (LSHI). Plus de 240 taxons de plantes supérieures ont été inventoriés à ce jour (BROOKS & MALAISSE 1985), dont une trentaine sont illustrés en couleurs dans la Flore des gisements cupro-cobaltifères du Shaba méridional publiée par la Gécamines (MALAISSE 1984). EMPAIN (1985) signale quatre bryophytes observés fréquemment sur les sites cuprifères.

ASPECTS SYSTÉMATIQUES

L'examen des herbiers récoltés au cours des nombreuses prospections étalées sur plus de dix années va susciter diverses études taxonomiques qui vont amener tant la description de plusieurs espèces nouvelles (BAMPS 1987, BOUTIQUE 1971, CORDOVA 1990, FISCHER 1992, GOETGHEBEUR & COUDIJZER

1985, LAWALRÉE 1970, MALAISSE 1983, MALAISSE & LECRON 1990, ROBBRECHT 1981, ROBYNS 1989, TAYLOR 1971, THULIN 1987) que des mises au point du statut des écotypes et taxons observés (TAYLOR 1973, RYDING 1986, SEBALD 1989, FISCHER 1989, 1992, LEJOLY & LISOWSKI 1992). Des études biosystématiques, notamment de taxons relevant du genre *Silene* L., permettront de mieux comprendre les processus de spéciation. En effet, l'étude comparative de *S. burchelli* Otth. var. *angustifolia* Sond., d'un écotype observé sur gisement de cuivre à la mine de Luita et de *S. cobalticola* Duvign. & Plancke va permettre la mise en évidence de l'existence d'une série écophylétique qui est confirmée tant par le gradient des modifications morphologiques qu'anatomiques ou physiologiques (BAKER *et al.* 1983, MALAISSE *et al.* 1983). Notons que ce processus qui rejoint la notion de «mine-écotypes» (ANTONOVIC *et al.* 1971) relèverait du néo-endémisme. Des évolutions analogues ont été reconnues au sein de divers genres, notamment de *Pandiaka* (Moq.) Hook. f. (MALAISSE 1983), *Dicoma* Cassini (WILD 1971, LAWALRÉE & MVUKIYUMWAMI 1982) et *Cryptosepalum* Benth. (DUVIGNEAUD & BRENNAN 1966, SHEWRY *et al.* 1979).

RECONNAISSANCE DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

Une troisième orientation de ces recherches relève de la phytosociologie. Cette dernière avait déjà été abordée par DUVIGNEAUD (1958, 1959) et DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET (1963). Ces travaux reconnaissent et définissent non seulement des groupements végétaux mais développent encore le concept de groupes écologiques, tandis que la synthèse de SCHMITZ (1963) s'inscrit uniquement dans la démarche de l'École zuricho-montpelliéraine (WERGER 1977).

Les observations récentes qui prolongent les études des précurseurs en Afrique occidentale (WEBB & MILLMAN 1951) et celles rappelées ci-dessus consistent dans des prospections géobotaniques permettant la distinction de divers groupements végétaux correspondant à des minéralisations plus ou moins importantes. Les plantes caractéristiques de chacun de ces groupements sont notées, leurs teneurs en Co et Cu établies, ainsi que celles des sols qui y correspondent. Une telle approche avait déjà été réalisée au Shaba pour divers gisements, notamment les collines I et II de Fungurume (DUVIGNEAUD 1958, p. 263, DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET 1960, p. 123, 1963, p. 110), Kapolo (DUVIGNEAUD 1958, p. 269), Mindingi (DUVIGNEAUD 1959, p. 114), Dikuluwe (DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET 1963, p. 191) et Chabara (DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET 1963, p. 195). La végétation et la phytochimie des gisements de l'Étoile (MALAISSE & GRÉGOIRE 1978), des collines V et VI de Fungurume (MALAISSE *et al.* 1979), de Lupoto et Kasonta (BROOKS *et al.* 1982), de Dikulushi (MALAISSE *et al.* 1985) ainsi

que de Shinkolobwe (MALAISSE *et al.* 1994) ont été successivement décrites et précisées.

À la mine de l'Étoile, outre la forêt claire, sept groupements végétaux furent distingués, pour lesquels les teneurs en Cu, Co, Mn, Zn, et Fe du sol furent établies (MALAISSE & GRÉGOIRE 1978). De façon analogue, l'étude de la végétation de Fungurume (MALAISSE *et al.* 1979) va permettre la description de nouveaux groupements végétaux cupricoles.

Au cours d'une expédition, la «Tropical Metallophyte Expedition» ou TROPMETEX (BROOKS *et al.* 1992), effectuée en mars et avril 1990, l'étude du site de Shinkolobwe fut réalisée. Le gisement de cuivre-cobalt-uranium de Shinkolobwe (fig. 3) est remarquable en ce qu'il inclut, en une seule colline, la Borne XIII, la plupart des communautés végétales observées jusqu'ici sur les autres gisements du Shaba. Une synthèse (fig. 4), prenant en compte les onze transects phytogéochimiques des anomalies cupro-cobaltifères du Shaba publiés précédemment, ainsi que les observations nouvelles de Shinkolobwe fut établie (MALAISSE *et al.* 1994).

Une association végétale nouvelle, selon les concepts de l'École zurichomontpelliéraine, à savoir le *Mohrio-Batopedinetum pulvinellati*, a encore été reconnue. Elle est inféodée aux roches siliceuses cellulaires, qui sont parfois localement enrichies en cuivre et cobalt. La flore qui y est observée est susceptible d'accumuler de grandes quantités de ces deux métaux lourds. Les groupes écologiques qui s'y observent ont été signalés (MALAISSE 1981).



Fig. 3. — Le site de la Borne XIII à Shinkolobwe. À l'avant-plan les affleurements de roches siliceuses cellulaires où la malachite est abondante. Au bas de la pente la ceinture à *Uapaca robynii* se détache aisément de la forêt claire avoisinante.

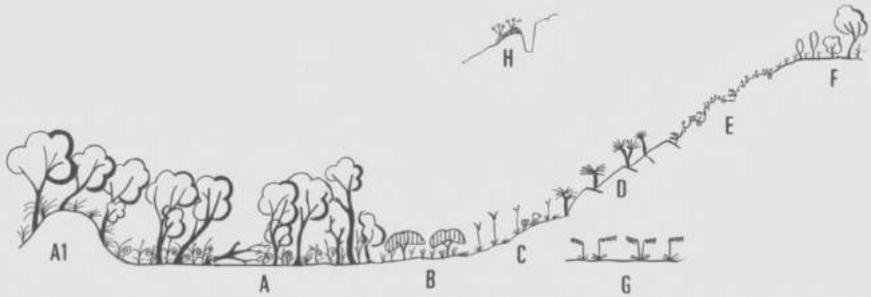


Fig. 4. — Représentation schématique des divers aspects de la végétation des gisements cuprifères du Shaba (A : forêt claire ; A1 : haute termitière ; B : ceinture de savane arbustive à *Uapaca robynzii* ; C : savane steppique à *Loudetia simplex* - *Monocymbium cerasiiforme* avec *Acalypha cupricola* comme différentielle cupricole caractéristique ; D : steppe enroché à *Xerophyta* spp. ; E : végétation de chasmophytes ; F : savane arborée à *Hymenocardia acida* ; G : pelouse à *Rendia cupricola* sur sols compacts ; H : *Haumaniastrum robertii* sur substrat rocheux remanié provenant des tranchées de prospection (d'après MALAISSE *et al.* 1994, modifié).

Enfin SCHMITZ (1988) a mis à jour les groupements végétaux du Zaïre, du Rwanda et du Burundi. Toutefois les nombreux groupements signalés par DUVIGNEAUD & DENAEYER-DE SMET (1963) sont, pour la plupart, considérés comme insuffisamment décrits et non intégrés dans le système proposé qui ne tient pas toujours compte par ailleurs des dernières révisions systématiques, notamment en ce qui concerne les *Bulbostylis*.

ORIGINE DE LA FLORE CUPRO-COBALTOPHILE

Une quatrième orientation de cette recherche sera phytogéographique. Le problème de l'origine de cette flore si particulière va être posé. DUVIGNEAUD (1958) l'a esquissée, des nouvelles observations permettent de confirmer cette origine multiple et de déduire l'apport de nouveaux groupes écologiques ; non évoqués précédemment, comme l'indique la figure 5 (MALAISSE 1983). Les diverses formations herbacées altishabiennes fournissent le noyau fondamental, mais l'apport d'autres formations végétales ne doit pas être sous-estimé. L'existence d'un endémisme important (42 espèces) se dégage également. Ces espèces endémiques ne possèdent pas toujours des taxons affins dans les autres écosystèmes du Shaba méridional, ce qui amène à examiner l'importance relative du paléoendémisme et du néoendémisme, une question à laquelle s'étaient déjà intéressées diverses études effectuées en Afrique centrale méridionale. Ainsi WILD & BRADSHAW (1977) considèrent le paléoendémisme comme fondamental pour les espèces endémiques de sols métallifères au Zimbabwe, tout en constatant la présence conjointe de très jeunes néoendémiques ; une position qui se vérifie au Shaba pour la flore qui nous occupe.

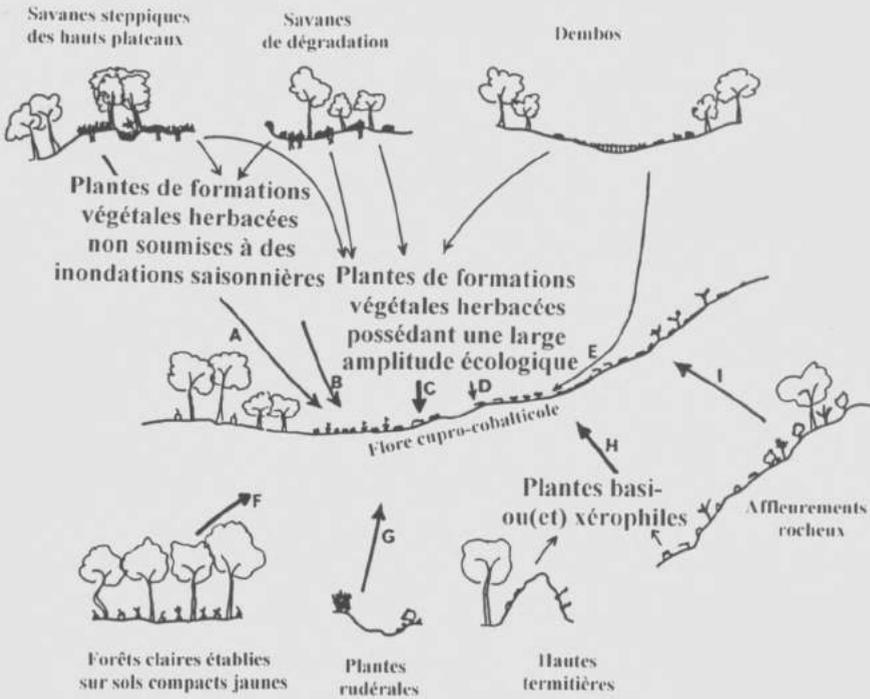


Fig. 5. — Origine de la flore cupro-cobalticole (d'après MALAISSE 1983, modifié).

PHYTOGÉOCHIMIE

En premier lieu la quasi totalité des espèces de plusieurs genres va être passée en revue du point de vue de la teneur en cuivre et en cobalt de leur feuille. L'étude du genre *Haumaniastrum* Duvigneaud & Plancke (Ocimoideae, Lamiaceae) a permis de montrer, non seulement la tolérance de *H. homblei* (De Wild.) Duvign. & Denaeyer-De Smet vis-à-vis des sols métallifères (BROOKS 1977), mais surtout l'accumulation remarquable en cobalt de *H. robertii* (Robyns) Duvign. & Plancke. Cette plante était considérée jusqu'alors comme une «fleur de cuivre» (DUVIGNEAUD 1958, p. 254), mais la haute teneur de la feuille en cobalt suggéra que ce dernier cation puisse contrôler sa distribution. Des études similaires furent effectuées pour les genres *Crotalaria* L. (Crotalarieae, Fabaceae) et *Aeollanthus* Mart. (Plectranthineae, Lamiaceae). Le genre *Crotalaria* compte 500 espèces africaines dont 176 ont été observées au Shaba méridional (POLHILL 1982). BROOKS *et al.* (1977) ont analysé près de 1500 spécimens d'herbier appartenant à 284 espèces.

Des teneurs anormales furent observées pour une douzaine d'espèces dont le matériel provenait quasi exclusivement de l'arc cuprifère shabien et (ou) du

Copperbelt zambien. Les espèces accumulatrices relevaient de 4 des 15 sections et sous-sections du genre, notamment la section Dispermae, la section *Crotalaria* sous-section Longirostres et la section Incanae sous-section Glaucæ. Bien qu'aucune espèce de *Crotalaria* ne pût, sur la base de ces analyses, être classée comme hyperaccumulateur (soit une teneur supérieure à 1000 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), cette éventualité ne fut pas pour autant rejetée par les auteurs.

L'étude de la teneur en cuivre et en cobalt des feuilles de 49 espèces africaines d'*Aeollanthus* a montré des anomalies pour trois espèces (BROOKS *et al.* 1978). Parmi celles-ci *A. subacaulis* (Bak.) Hua & Briq. var. *linearis* (Burk.) Ryding (Syn. : *A. biformifolius*) mérite une mention particulière. Cette plante est un hyperaccumulateur de cuivre et de cobalt ; pour le cuivre la teneur du corne, bulbe solide, pendant la saison sèche, à savoir 1,37%, constitue la valeur la plus élevée observée à ce jour au monde pour du matériel végétal vivant (MALAISSE *et al.* 1978).

L'étude de la Mine de l'Étoile va permettre de signaler quatre nouveaux hyperaccumulateurs de cuivre et trois de cobalt. Enfin des observations préliminaires sur la minéralomasse en cuivre des écosystèmes cupricoles sont rapportées (MALAISSE & GRÉGOIRE 1978). À l'augmentation de la teneur en cuivre du sol correspond une réduction de la biomasse de la phytocénose, toutefois compensée par une augmentation relative de la teneur en cuivre des plantes, ce qui amène finalement une augmentation absolue sensible de la minéralomasse en cuivre.

Avec l'étude des collines V et VI du site de Fungurume sept nouveaux hyperaccumulateurs de Cu ou de Co sont identifiés. De façon générale les Ptéridophytes montrent une forte résistance à l'accumulation des métaux lourds, à l'exception de *Mohria lepigera* (Bak.) Bak. À Fungurume, les plantes crassulescentes montrent une tendance nette à l'accumulation de métaux lourds de même que divers hémiparasites de tige (Loranthaceae) et de racine (*Alectra sessiliflora* (Vahl.) O. Kuntze var. *senegalensis* (Benth.) Hepper). Enfin cette étude a encore confirmé que la teneur en métaux lourds des feuilles peut varier fortement au cours du temps ; ainsi *Pandiaka metallorum* Duvign. & Van Bockstael voit sa teneur en cobalt passer de 1130 à 6260 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ de décembre à avril.

L'étude des gisements cupro-cobaltifères de l'Anticlinal de Kasonta (BROOKS *et al.* 1982) n'ont permis la reconnaissance que de trois groupements végétaux et une cinquantaine de taxons, dont deux nouveaux hyperaccumulateurs de cuivre, relevant de la flore rudérale, à savoir *Vernonia petersii* Oliv. & Hiern. et *Anisopappus hoffmannianus* Hutch. *Becium grandiflorum* (L.) Pic. - Serm. var. *metallorum* (Duvign.) Sebald biotypus *peschianum*, une endémique cupricole montre également de fortes teneurs en cuivre (800-900 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$).

L'étude réalisée à Dikulushi (fig. 6) constitue un fort bel exemple de recherches multidisciplinaires. Bien que ce site se situe en dehors de l'arc cuprifère shabien, l'intérêt et la pertinence des démarches mise au point



Fig. 6. — Le site de Dikulushi : type d'anomalie cuprifère où la roche minéralisée n'affleure pas. La clairière «empoisonnée» peut aisément être distinguée de la forêt claire environnante. Les tranchées de prospection quadrillent la clairière.

précédemment vont se justifier. On y observe en effet une grande analogie entre la carte géochimique établie en utilisant des seuils de teneur en cuivre ayant fait leur preuve ailleurs au Shaba, la carte phytosociologique et les prospections biogéochimiques (MALAISSE *et al.* 1985). La présence fréquente de *Nephrolepis undulata* (Afz. ex Sw.) J. Sm. sur des emplacements de métallurgie de l'époque précoloniale se confirme. Cette présence est notamment rapportée de Dikulushi, tout comme de Luishia (MALAISSE *et al.* 1985).

PHYTOCHIMIE

Une sixième direction de cette recherche va viser à comprendre le mécanisme de l'action sélective des métaux lourds et de leur accumulation dans les tissus végétaux. Des études précédentes se sont intéressées à *Becium homblei* (REILLY 1969, 1972, HOWARD-WILLIAMS 1970, REILLY & STONE 1971, REILLY *et al.* 1970).

Les nouvelles études vont établir en premier lieu une liste des hyperaccumulateurs de cuivre et de cobalt (MORRISON *et al.* 1979, BROOKS *et al.* 1987), ce qui va permettre un choix plus aisé et mieux circonstancié du matériel à sélectionner pour les expérimentations. Après avoir établi que la teneur de 1000 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ constituait, tant pour le cuivre que pour le cobalt, un seuil

approprié pour la définition de la notion d'hyperaccumulateur, BROOKS *et al.* (1980) énumèrent douze hyperaccumulateurs de cuivre et quinze de cobalt, dont cinq espèces communes aux deux listes. Quatre de ces cinq espèces sont des taxons endémiques et il convient d'insister sur le fait qu'aucun hyperaccumulateur de ces ions n'est connu en dehors de l'arc cuprifère shabien et du Copperbelt zambien.

L'étude des formes chimiques du cuivre et du cobalt dans des extraits de tissus végétaux de cinq métallophytes a montré que ces métaux lourds étaient liés sous plusieurs formes, mais essentiellement des composés polaires. Les composés polaires de faible masse moléculaire extractibles avec de l'eau désionisée ne constitue qu'environ 40%, tandis que quelque 40% supplémentaires nécessitent l'extraction à l'acide hydrochlorique 0,2 M. Enfin, il apparaît qu'une partie du cobalt est probablement immobilisée en compagnie du calcium dans des cristaux d'oxalate de calcium (MORRISON *et al.* 1981).

Ces résultats seront intégrés dans diverses mises au point récentes (BAKER 1987, BAKER & BROOKS 1989, BROOKS & MALAISSE 1989).

ACTIVITÉ MINIÈRE ET POLLUTION

Une sixième approche de notre thème prendra en considération des problèmes environnementaux en liaison avec l'industrie métallurgique, y compris les pollutions qu'elle engendre. L'extraction du minerai, que ce soit à partir d'une carrière à ciel ouvert, parfois profonde d'une centaine de mètres (à Ruwe par exemple), ou par des galeries profondes (plus de mille mètres de profondeur à Kipushi), engendre des déplacements de volumes importants de roches et de terres parfois légèrement minéralisées qu'il importe de stabiliser. Ces terres sont appelées «stériles» dans le jargon de l'exploitation minière. Une réflexion est en cours à ce sujet. Elle s'efforce de dégager les espèces les mieux indiquées pour coloniser et revégétaliser ces énormes remblais (MALAISSE & BAKER 1995).

Les émissions de l'industrie métallurgique sont aussi l'origine de pollutions. En 1911, l'usine de Lubumbashi fournit le premier lingot de cuivre. La cheminée haute de 48 m (fig. 7) sera rehaussée pour atteindre 150 m en 1943. Plusieurs systèmes de dépoussiérage fonctionneront, par intermittence, au cours des vingt dernières années. L'impact des usines de Lubumbashi sur l'environnement, notamment celui des retombées de ce qui fut longtemps la «plus haute cheminée d'Afrique centrale», a fait l'objet de plusieurs études (SOYER & ALEXANDRE 1987, MBENZA *et al.* 1989, MALAISSE *et al.* 1993). De nouveaux sites métallifères sont ainsi créés qui seront à leur tour colonisés par une flore peu diversifiée mais partiellement spécialisée (MALAISSE & BROOKS 1982).



Fig. 7. — L'usine de Lubumbashi dans les années 20. La cheminée, qui sera rehaussée ultérieurement, est à l'origine d'une pollution importante.

PHYTOARCHÉOLOGIE

Enfin d'autres aspects furent encore occasionnellement abordés. L'un des plus originaux a consisté à montrer l'intérêt de l'utilisation des «fleurs de cuivre», les plantes caractéristiques cupricoles, en vue de la détection de sites d'activités métallurgiques précoloniales, une nouvelle discipline dénommée phytoarchéologie! L'excavation de ces sites a conduit à la découverte, à côté de scories, de croisettes en cuivre utilisées jadis successivement comme lingot et monnaie (DE PLAEN *et al.* 1982).

Discussion et conclusions

La flore et la végétation si particulières qui s'observent sur les anomalies métallifères du Shaba constituent des sujets d'étude passionnants et enrichissants. De nouvelles informations sont aujourd'hui disponibles qui prolongent et complètent le premier ensemble d'études originales réalisées principalement par le Professeur Duvigneaud au cours de la période 1958-1963. La présente

note s'est efforcée d'effectuer la synthèse des progrès réalisés de 1977 à nos jours. La nouvelle étape franchie est loin d'épuiser le sujet ; elle dégage au contraire de nouvelles pistes de réflexion auxquelles il convient à présent de s'atteler.

Ainsi une actualisation de l'inventaire floristique des gisements cuprifères permettrait de prolonger les déductions à propos de l'origine de cette flore et est susceptible de délivrer de nouveaux thèmes de recherche.

L'existence d'un groupe d'espèces observées à la fois sur les gisements cuprifères et sur les hauts plateaux du Shaba a été reconnue par DUVIGNEAUD (1958) et confirmée par nous (MALAISSE 1983). On peut y distinguer plusieurs comportements différents dont les extrêmes sont, sur la base des récoltes actuelles, illustrés par celui de *Helichrysum lejolyanum* Lisowski, d'une part, et de *Silene burchelli* var. *angustifolia*, d'autre part, tandis que *Cyphia gamopetala* Duvign. & Denaeyer occupe une position intermédiaire.

Helichrysum lejolyanum a été observé sur les gisements cuprifères de Mupine, Chabara, Mindingi, Kalongwe et Tantara ainsi que sur les sols non métallifères qui bordent la rivière Katshupa au plateau des Kundelungu (Lukuesa : herbier 329). *Lobelia gamopetala* dont le caractère saxicole est indiscutable nous est connu des affleurements rocheux cuprifères de Dikuluwe, Luita et Swambo mais il fut encore récolté dans les parois rocheuses qui bordent la si spectaculaire chute Kaloba, haute de 394 m sur le rebord du plateau des Kundelungu ainsi que le long du ruisseau Kapolo sur le même plateau et à Lubudi. À l'opposé *S. burchelli*, fréquent dans les savanes steppiques, ne transgresserait sur sols métallifères qu'au gisement de Luita.

En conclusion la flore et la végétation des sols métallifères du Shaba est et reste un thème merveilleux d'études qui, nous l'espérons, pourra encore être longtemps poursuivi.

NOTES

- [1] D'or et non de cuivre comme rapporté erronément par WILD (1978).
[2] Nous remercions vivement le British Council pour son soutien moral et financier, ainsi que le F.N.R.S. (Fonds National de la Recherche Scientifique) et le C.G.R.I. (Commissariat Général des Relations Internationales) qui ont permis des échanges fructueux.

BIBLIOGRAPHIE

- ANTONOVIC, J., BRADSHAW, A. D. & TURNER, R. G. 1971. Heavy metal tolerance in plants. — *Adv. Ecol. Res.*, 7 : 1-85.
BAKER, A. J. M. 1987. Metal tolerance. — *New Phytol.*, 106 (suppl.) : 93-111.
BAKER, A. J. M. & BROOKS, R. R. 1989. Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements - A review of their distribution, ecology and phytochemistry. — *Biorecovery*, 1 : 81-126.

- BAKER, A. J. M., BROOKS, R. R., PEASE, A. J. & MALAISSE, F. 1983. Studies on copper and cobalt tolerance in three closely-related taxa within the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Zaïre. — *Plant and Soil*, **73** (3) : 377-385.
- BAMPS, P. 1987. Un nouveau *Faroo* (Gentianaceae) du Zaïre. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **57** : 479-480.
- BOUTIQUE, R. 1971. Deux gentianacées nouvelles du Congo - Kinshasa. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **41** : 261-264.
- BROOKS, R. R. 1977. Copper and cobalt uptake by *Haumaniastrum* species. — *Plant and Soil*, **48** : 541-544.
- BROOKS, R. R., BAKER, A. J. M. & MALAISSE, F. 1992. Copper flowers. — *Nat. Geog. Res. Expl.*, **8** (3) : 338-351.
- BROOKS, R. R., GRÉGOIRE, J., MADI, L. & MALAISSE, F. 1982. Phytogéochimie des gisements cupro-cobaltifères de l'anticlinal de Kasonta (Shaba, Zaïre). — *Géo-Eco-Trop*, **6** (3) : 219-228.
- BROOKS, R. R. & MALAISSE, F. 1985. The Heavy Metal Tolerant Flora of South Central Africa - A multidisciplinary approach. — A.A. Balkema, Rotterdam, 199 pp.
- BROOKS, R. R. & MALAISSE, F. 1989. Metal-enriched sites in Southcentral Africa. — In : SHAW, J. (ed.), Heavy metal tolerance in plants : Evolutionary aspects. CRC Press, Boca Raton (U.S.A.), pp. 53-73.
- BROOKS, R. R., MCCLEAVE, J.A. & MALAISSE, F., 1977. Copper and cobalt in African species of *Crotalaria* L. — *Proc. R. Soc. London, Sec. B.* **197** : 231-236.
- BROOKS, R. R., MORRISON, R. D., REEVES, R. D. & MALAISSE, F. 1978. Copper and cobalt in African species of *Aeolanthus* Mart. (Plectranthinae, Labiatae). — *Plant and Soil*, **50** : 503-507.
- BROOKS, R. R., NAIDU, S. M., MALAISSE, F. & LEE, J. 1987. The elemental content of metallophytes from the copper/cobalt deposits of Central Africa. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **119** : 179-191.
- BROOKS, R. R., REEVES, R. D., MORRISON, R. S. & MALAISSE, F. 1980. Hyper-accumulation of copper and cobalt - a review. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **113** : 166-172.
- CORDOVA PONCE, S. 1990. *Gladiolus* nouveaux du Zaïre (Iridaceae). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **60** (3-4) : 325-329.
- DE PLAEN, G., MALAISSE, F. & BROOKS, R. R. 1982. The copper flowers of Central Africa and their significance for prospecting and archeology. — *Endeavour*, N.S., **6** (2) : 72-77.
- DE WILDEMAN, E. 1921. Contribution à l'étude de la flore du Katanga. — Comité spécial du Katanga, Reynaert. Bruxelles, 264 pp.
- DUVIGNEAUD, P. 1958. La végétation du Katanga et de ses sols métallifères. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **90** : 127-186.
- DUVIGNEAUD, P. 1959. Études sur la végétation du Katanga et de ses sols métallifères. Plantes «cobaltophytes» dans le Haut-Katanga. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **91** : 111-134.
- DUVIGNEAUD, P. & BRENNAN, J. P. M. 1966. The genus *Cryptosepalum* Benth. (Leguminosae) in the areas of the 'Flora of Tropical East Africa' and the 'Flora Zambesiaca'. — *Kew Bull.*, **20** : 1-23.
- DUVIGNEAUD, P. & DENAEYER-DE SMET, S. 1960. Action de certains métaux lourds

- du sol (cuivre, cobalt, manganèse, uranium) sur la végétation dans le Haut-Katanga. — *In* : VIENNOT-BOURGIN, G. (ed.), Rapport du sol et de la végétation. Masson, Paris, pp. 121-139.
- DUVIGNEAUD, P. & DENAEYER-DE SMET, S. 1963. Cuivre et végétation au Katanga. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **96** : 92-231.
- DUVIGNEAUD, P. & TIMPERMAN, J. 1959. Études sur la végétation du Katanga et de ses sols métallifères. Études sur le genre *Crotalaria*. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **91** : 135-162.
- EMPAIN, A. 1985. Heavy metals in bryophytes from Shaba Province. — *In* : BROOKS, R. R. & MALAISSE, F. (eds.), The heavy metal-tolerant flora of Southcentral Africa. Balkema, Rotterdam, pp. 103-117.
- ERNST, W. H. O. 1974. Schwermetallvegetation der Erde. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 194 pp.
- ERNST, W. H. O. 1993. Geobotanical and biogeochemical prospecting for heavy metal deposits in Europe and Africa. — *In* : MARKET, B. (ed.), Plants as Biomonitors - Indicators for heavy metals in the terrestrial environment. VCH Publ., Weinheim, pp. 107-126.
- FRANÇOIS, A. 1973. L'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien. Étude géologique. — Gécamines, Likasi, 97 pp.
- FISCHER, E. 1989. *Crepidiorhpalon*, a new genus within the relationship of *Craterostigma*, *Torenia* and *Lindernia* (Scrophulariaceae) with two new or note-worthy species from Central and South Central Africa (Zaire, Zambia). — *Feddes Repertorium*, **100** (9-10) : 439-450.
- FISCHER, E. 1992. Systematik der Afrikanischen Lindernieae (Scrophulariaceae). — Tropische und subtropische Pflanzenwelt 81. Akad. Wissenschaften Literatur, Mainz, 365 pp.
- GOETGEBEUR, P. & COUDIJZER, J. 1985. Studies in Cyperaceae 5. The genus *Bulbostylis* in Central Africa. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **55** (1-2) : 207-259.
- HOLMGREN, P. K., HOLMGREN, N. H. & BARNETT, L. C. 1990. Index Herbariorum. Part I : The Herbaria of the World. 8th edit., New York Bot. Garden, New York, 693 pp.
- HOWARD-WILLIAMS, C. 1970. The ecology of *Becium homblei* in Central Africa with special reference to metalliferous soils. — *J. Ecol.*, **58** : 741-763.
- LAWALRÉE, A. 1970. *Thesium pawlowskianum* sp. nov. (Santalaceae, Congo Kinshasa). — *Fragm. Florist. et Geobot.*, **16** : 39-41.
- LAWALRÉE, A. & MVUKIYUMWAMI, J. 1982. Le genre *Dicoma* Cassini (Asteraceae) en Afrique centrale. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **52** : 151-163.
- LEJOLY, J. & LISOWSKI, S. 1992. Les genres *Merremia* et *Ipomoea* (Convolvulaceae) dans la Flore d'Afrique Centrale (Zaire, Rwanda, Burundi). — *Fragm. Flor. Geobot.*, **37** (1) : 21-125.
- MALAISSÉ, F. 1981. The ecology of *Batopedina pulvinellata*. — *In* : ROBBRECHT, E. (ed.), Studies in tropical African Rubiaceae (I). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **51** (1-2) : 183-186.
- MALAISSÉ, F. 1983. Phytogeography of the copper and cobalt flora of Upper Shaba (Zaire), with emphasis on its endemism, origin and evolution mechanisms. — *Bothalia*, **14** (3) : 497-504.
- MALAISSÉ, F. 1984. Flore des gisements cupro-cobaltifères du Shaba méridional. — Gécamines, Lubumbashi, 33 photographies.

- MALAISSÉ, F. & BAKER, A. J. M. 1995. Early stages of natural revegetation of metal-liferous mine workings in South Central Africa : A preliminary survey. — *Geotrop* 94, Kingston (sous presse).
- MALAISSÉ, F., BAKER, A. J. M. & MOULAERT, N. 1993. Afrique tropicale : L'industrie minière et la botanique. — *Défis-Sud* (Belgique), 10 : 38-39.
- MALAISSÉ, F. & BROOKS, R. R. 1982. Colonisation of modified metalliferous environments in Zaïre by the copper flower *Haumaniastrum katangense*. — *Plant and Soil*, 64 (2) : 289-293.
- MALAISSÉ, F., BROOKS, R. R. & BAKER, A. J. M., 1994. Diversity of vegetation communities in relation to soil heavy metal content at the Shinkolobwe copper/cobalt/uranium mineralization, Upper Shaba, Zaïre. — *Belg. Journ. Bot.*, 127 (1) : 3-16.
- MALAISSÉ, F., COLONVAL-ELENKOV, E. & BROOKS, R. R. 1983. The impact of copper and cobalt orebodies upon the evolution of some plant species from Upper Shaba, Zaïre. — *Plant Systematics and Evolution*, 142 (3-4) : 207-221.
- MALAISSÉ, F. & GRÉGOIRE, J. 1978. Contribution à la phytogéochimie de la Mine de l'Étoile (Shaba, Zaïre). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, 111 (2) : 252-260.
- MALAISSÉ, F., GRÉGOIRE, J., BROOKS, R. R., MORRISON, R. S. & REEVES, R. D. 1978. *Aeolanthus biformifolius* De Wild. : A hyperaccumulator of copper from Zaïre. — *Science*, 199 (no. 4331) : 887-888.
- MALAISSÉ, F., GRÉGOIRE, J., MORRISON, R. S., BROOKS, R. R. & REEVES, R. D. 1979. Copper and cobalt in vegetation of Fungurume, Shaba Province, Zaïre. — *Oikos*, 33 : 472-478.
- MALAISSÉ, F. & LECRON, J.-M. 1990. *Monadenium cupricola*, Euphorbiacée nouvelle des gisements cupro-cobaltifères du Shaba (Zaïre). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, 60 (3-4) : 301-306.
- MALAISSÉ, F., MARENTHIER, M. & GRÉGOIRE, J. 1985. Géochimie, phytogéographie et phytogéochimie dans l'exploration métallifère de la région Dikulushi-lac Moëro (Shaba méridional, Zaïre). — *Géo-Eco-Trop*, 9 (3-4) : 187-205.
- MBENZA, M., ALONI, K. & MUTEB, M. 1989. Quelques considérations sur la pollution de l'air à Lubumbashi (Shaba, Zaïre). — *Géo-Eco-Trop*, 13 : 113-125.
- MEWISSEN, D. J., DAMBLON, J. & BACQ, Z. M. 1960. Radiosensibilité des graines d'*Andropogon*, issues de terrains uranifère et non uranifère du Katanga. — *Bull. Inst. agron. Stat. Rech. Gembloux*, 1960, hors série, vol. 1 : 331-338.
- MORRISON, R. S., BROOKS, R. R., REEVES, R. D. & MALAISSÉ, F. 1979. Copper and cobalt uptake by metallophytes from Zaire. — *Plant and Soil*, 53 (4) : 535-539.
- MORRISON, R. S., BROOKS, R. R., REEVES, R. D., MALAISSÉ, F., HOROWITZ, P., ARONSON, M. & MERRIAM, G. R. 1981. The diverse chemical forms of heavy metals in tissue extracts of some metallophytes from Shaba Province, Zaire. — *Phytochemistry*, 20 : 455-458.
- POLHILL, R. M., 1982. *Crotalaria* in Africa and Madagascar. — Balkema, Rotterdam, 400 pp.
- REILLY, C. 1969. The uptake and accumulation of copper by *Becium homblei*. — *New Phytol.*, 68 : 1081-1087.
- REILLY, C. 1972. Amino acids and amino-acid copper complexes in water-soluble extracts of copper tolerant and non-tolerant *Becium homblei*. — *Z. Pflanzenphysiol.*, 66 : 294-296.

- REILLY, C., ROWEL, J. & STONE, J. 1970. The accumulation and binding of copper in leaf tissue of *Becium homblei* (De Wild.) Duvign. & Plancke. — *New Phytol.*, **69** : 993-997.
- REILLY, C. & STONE, J. 1971. Copper tolerance in *Becium homblei*. — *Nature*, **230** : 403.
- ROBBRECHT, E. 1981. Studies in tropical African Rubiaceae (I). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **51** (1-2) : 165-189.
- ROBYNS, A. 1989. Passifloraceae centrali-africanac novae. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **59** (1-2) : 227-240.
- ROBYNS, W. 1932. Over plantengroei en flora der kopervelden van Opper-Katanga. — *Natuurwet. Tijdschr.*, **14** : 101-107.
- RYDING, O. 1986. The genus *Aeollanthus* s. lat. (Labiatae). — *In* : Acta Univ. Upsaliensis, *Symbolae Botanicae Upsalienses*, **26** (1) : 152 pp.
- SCHMITZ, A. 1963. Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **96** : 233-447.
- SCHMITZ, A. 1971. La végétation de la plaine de Lubumbashi (Haut-Katanga). — *Publ. I.N.E.A.C., Sér. Sc., n° 113* : 406 pp.
- SCHMITZ, A. 1988. Revision des groupements végétaux décrits du Zaïre du Rwanda et du Burundi. — *Ann. Mus. r. Afr. Centrale* (Tervuren), **17** : 318 pp.
- SEBALD, O. 1989. Die Gattung *Becium* Lindley (Lamiaceae) in Afrika und auf der Arabischen Halbinsel (Teil II). — *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. A*, **437** : 63 pp.
- SHEWRY, P. R., WOOLHOUSE, H. W. & THOMPSON, K. 1979. Relationships of vegetation to copper and cobalt in the copper clearings of Haut-Shaba, Zaïre. — *Bot. J. Linn. Soc.*, **79** : 1-35.
- SOYER, J. & ALEXANDRE, J. 1987. Pollution atmosphérique et dégradation de l'environnement urbain en région tropicale. Le cas de Lubumbashi, Shaba, Zaïre. — *In* : Recherches en géographie urbaine, Hommage au Prof. J. Sporck ; *Bull. Soc. Géogr. Liège*, vol. **2**, pp. 652-664.
- TAYLOR, P. 1971. Three new species of *Faroea* (Gentianaceae) from Congo-Kinshasa, Burundi and Zambia. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **41** : 265-267.
- TAYLOR, P. 1973. A Revision of the Genus *Faroea* Welwitsch. — *Garcia de Orta, Sér. Bot., Lisboa*, **1** (1-2) : 69-82.
- THULIN, M. 1987. New species of *Walhenbergia* (Campanulaceae) from Africa. — *Nord. J. Bot.*, **7** (3) : 261-265.
- WEBB, J. S. & MILLMAN, A. P. 1951. A biogeochemical reconnaissance in West Africa. — *Trans. Inst. Min. Metall.*, **60** (537) : 473-504.
- WERGER, M. J. A. 1977. Applicability of Zürich-Montpellier methods in tropical and subtropical range vegetation in Africa. — *In* : KRAUSE, W. (ed.), *Handbook of vegetation science*, **13**. Junk, The Hague, pp. 125-145.
- WILD, H. 1971. The taxonomy, ecology and possible method of evolution of a new metalliferous species of *Dicoma* Cass. (Compositae). — *Mitt. Bot. Staatssamml. München*, **10** : 266-274.
- WILD, H. 1978. The vegetation of heavy metal and other toxic soils. — *In* : WERGER, M. J. A. (ed.), *Biogeography and ecology of Southern Africa*. Junk, The Hague, pp. 1301-1332.
- WILD, H. & BRADSHAW, A. D. 1977. The evolutionary effects of metalliferous and other anomalous soils in South Central Africa. — *Evolution*, **31** : 282-293.

Zitting van 20 december 1994

Séance du 20 décembre 1994

Zitting van 20 december 1994

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de vice-directeur, de H. G. Stoops, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig : de HH. I. Beghin, J. Decelle, M. De Dapper, E. De Langhe, F. De Meuter, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, J. Meyer, J. Mortelmans, H. Nicolai, M. Reynders, J. Semal, C. Sys, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry, werkende leden ; de HH. J. Bolyn, A. de Scoville, P. Gigase, H. Maraite, F. Portaels, A. Saintraint, geassocieerde leden.

Betuïgden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. E. Bernard, J. Bouharmont, M. De Smet, S. Geerts, P.G. Janssens, A. Lawalrée, M. Lechat, D. Le Ray, P. Raucq, E. Robbrecht.

Lofrede van de Heer Pierre Basilewsky

De H. J. Decelle spreekt de lofrede uit van de Heer P. Basilewsky, ere-werkend lid, overleden te Brussel op 8 december 1993.

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

De tekst van deze lofrede zal in het *Jaarboek* van 1995 gepubliceerd worden.

«Faut-il surveiller la croissance du jeune enfant du Kivu de montagne?»

De H. R. Tonglet, professor aan de «Université Catholique de Louvain», stelt, op uitnodiging van het Bureau van de Academie, een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. L. Eyckmans, H. Vis, P. Gigase, J. Mortelmans, I. Beghin en M. Wéry nemen aan de bespreking deel.

Floribert Jurion Fonds

Er werden tien kandidaturen regelmatig ingediend met het oog op de toekenning van een beurs van het Floribert Jurion Fonds.

De Selectiecommissie, samengesteld conform artikel 5 van het reglement van het Fonds, heeft de dossiers van de kandidaten onderzocht tijdens een vergadering die op 19 december 1994 plaatshad.

Overeenkomstig het voorstel van de Commissie, beslist de Klasse een beurs van 30 000 F toe te kennen aan Juffrouw Valentine Donck en aan de HH. Jean-Baptiste Hanon en Benoît Moeremans.

Séance du 20 décembre 1994

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents : MM. I. Beghin, J. Decelle, M. De Dapper, E. De Langhe, F. De Meuter, J. D'Hoore, L. Eyckmans, A. Fain, C. Fieremans, J. Meyer, J. Mortelmans, H. Nicolaï, M. Reynders, J. Semal, C. Sys, P. Van der Veken, H. Vis, M. Wéry, membres titulaires ; MM. J. Boly, A. de Scoville, P. Gigase, H. Maraite, F. Portaels, A. Saintraint, membres associés.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. E. Bernard, J. Bouharmont, M. De Smet, S. Geerts, P.G. Janssens, A. Lawalrée, M. Lechat, D. Le Ray, P. Raucq, E. Robbrecht.

Éloge de M. Pierre Basilewsky

M. J. Decelle prononce l'éloge de M. P. Basilewsky, membre titulaire honoraire, décédé à Bruxelles le 8 décembre 1993.

La Classe se recueille en souvenir du défunt.

Le texte de cet éloge paraîtra dans l'*Annuaire* de 1995.

Faut-il surveiller la croissance du jeune enfant du Kivu de montagne?

M. R. Tonglet, professeur à l'Université Catholique de Louvain et invité par le Bureau de l'Académie, présente une étude, intitulée comme ci-dessus.

MM. L. Eyckmans, H. Vis, P. Gigase, J. Mortelmans, I. Beghin et M. Wéry interviennent dans la discussion.

Fonds Floribert Jurion

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

La Commission de Sélection, constituée conformément à l'article 5 du règlement du Fonds, a examiné les dossiers des candidats au cours d'une réunion tenue le 19 décembre 1994.

Sur proposition conforme de la Commission, la Classe décide d'attribuer une bourse de 30 000 F à Melle Valentine Donck et à MM. Jean-Baptiste Hanon et Benoît Moeremans.

De Vast Secretaris wijst de leden op het feit dat de Bestuurscommissie tijdens haar zitting van 23 maart 1994 besliste dat vanaf 1995 de uiterste datum voor de indiening van de kandidaturen voor de beurzen en leningen van het Floribert Jurion Fonds 1 mei zal zijn in plaats van 30 november.

Emeritaat

Ter gelegenheid van het emeritaat van de H. H. Nicolai hebben de «Société royale belge de Géographie» en het «Laboratoire de Géographie humaine» van de «Université Libre de Bruxelles» op 9 december 1994 een receptie georganiseerd waarop hem een speciale aflevering van de *Revue belge de Géographie* (119de jaargang, nrs. 1-2), met daarin 24 artikelen over tropische aardrijkskunde, werd overhandigd.

Geheim Comité

De werkende en erewerkende leden, in Geheim Comité bijeen, verkiezen tot :

Geassocieerd lid : de HH. J. Belot, P. Goyens, J.-M. Jadin en J. Verduyck.

Corresponderend lid : de H. F. Delpeuch.

Zij verkiezen, eveneens bij geheime stemming, de H. I. Beghin tot vice-directeur voor 1995. De H. Beghin zal in 1996 directeur van de Klasse en voorzitter van de Academie zijn.

De zitting wordt om 17 u. 25 geheven.

Le Secrétaire perpétuel attire l'attention des membres sur le fait qu'en sa séance du 23 mars 1994, la Commission administrative a décidé qu'à partir de 1995, la date limite pour l'introduction des candidatures aux bourses et prêts du Fonds Floribert Jurion sera le 1^{er} mai au lieu du 30 novembre.

Éméritat

À l'occasion de l'éméritat de M. H. Nicolaï, la Société royale belge de Géographie et le Laboratoire de Géographie humaine de l'Université Libre de Bruxelles ont organisé le 9 décembre 1994 une réception au cours de laquelle lui a été remis un fascicule spécial de la *Revue belge de Géographie* (119^e année, n^o 1-2), contenant 24 articles de géographie tropicale.

Comité secret

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

Membre associé : MM. J. Belot, P. Goyens, J.-M. Jadin et J. Vercruysse.

Membre correspondant : M. F. Delpeuch.

Ils désignent, également par un votre secret, M. I. Beghin en qualité de vice-directeur pour 1995. M. Beghin sera directeur de la Classe et président de l'Académie en 1996.

La séance est levée à 17 h 25.

**KLASSE VOOR TECHNISCHE
WETENSCHAPPEN**

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

Zitting van 25 november 1994

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de H. R. Leenaerts, directeur, bijgestaan door de H. J.-J. Symoens, vast secretaris.

Zijn bovendien aanwezig : de HH. Jacques Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, A. Deruyttere, P. Fierens, Mgr. L. Gillon, de HH. G. Heylbroeck, W. Loy, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Thonnard, R. Tillé, werkende leden ; de Heer F. Thirion, geassocieerd lid.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. E. Aernoudt, P. Beckers, Jean Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, J. De Cuyper, P. De Meester, G. Froment, A. Lederer, A. Lejeune, L. Martens, R. Paepe, J.-J. Peters, J. Roos, U. Van Twembeke.

«L'équipement électro-nucléaire dans le Tiers-Monde et la prolifération»

Mgr. L. Gillon stelt een mededeling voor, getiteld als hierboven.

De HH. H. Deelstra, R. Sokal, F. Thirion en R. Leenaerts nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te laten publiceren (pp. 593-605).

Technologietransfer in Derde-Wereldlanden op het vlak van het onderhoud van uitrustingen

Tijdens de zitting van 24 juni 1994, heeft de H. P. De Groote een mededeling voorgesteld, getiteld als hierboven.

De HH. E. Cuypers en R. Sokal worden als verslaggevers aangeduid.

Vast Secretarissen

Bij koninklijk besluit van 7 november 1994 werd de H. J.-J. Symoens tot Erevast Secretaris benoemd, met ingang van 1 januari 1995.

Bij koninklijk besluit van 7 november 1994 werd Mevr. Y. Verhasselt tot Vast Secretaris benoemd, met ingang van 1 januari 1995.

Bestuurscommissie

Het mandaat van de H. J. De Cuyper in de schoot van de Bestuurscommissie vervalt op 31 december 1994 en is niet meer hernieuwbaar aangezien de H. De Cuyper de leeftijd van het erelidmaatschap heeft bereikt. De Klasse stelt de H. R. Leenaerts voor om hem in de schoot van de Bestuurscommissie te vervangen.

Séance du 25 novembre 1994

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. R. Leenaerts, directeur, assisté de M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Sont en outre présents : MM. Jacques Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, A. Deruyttere, P. Fierens, Mgr L. Gillon, MM. G. Heylbroeck, W. Loy, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Thonnard, R. Tillé, membres titulaires ; M. F. Thirion, membre associé.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. E. Aernoudt, P. Beckers, Jean Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, J. De Cuyper, P. De Meester, G. Froment, A. Lederer, A. Lejeune, L. Martens, R. Paepe, J.-J. Peters, J. Roos, U. Van Twembeke.

L'équipement électro-nucléaire dans le Tiers-Monde et la prolifération

Mgr L. Gillon présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. H. Deelstra, R. Sokal, F. Thirion et R. Leenaerts interviennent dans la discussion.

La Classe décide la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* (pp. 593-605).

«Technologietransfer in Derde Wereldlanden op het vlak van het onderhoud van uitrustingen»

À la séance tenue le 24 juin 1994, M. P. De Groote a présenté une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM. E. Cuypers et R. Sokal sont désignés en qualité de rapporteurs.

Secrétaires perpétuels

Par arrêté royal du 7 novembre 1994, M. J.-J. Symoens est nommé secrétaire perpétuel honoraire à partir du 1^{er} janvier 1995.

Par arrêté royal du 7 novembre 1994, Mme Y. Verhasselt est nommée secrétaire perpétuel à partir du 1^{er} janvier 1995.

Commission administrative

Le mandat de M. J. De Cuyper au sein de la Commission administrative expire au 31 décembre 1994 et n'est plus renouvelable, M. De Cuyper ayant atteint l'âge de l'honorariat. La Classe propose M. R. Leenaerts pour le remplacer au sein de la Commission administrative.

Het mandaat van de H. F. Suykens in de schoot van de Bestuurscommissie vervalt op 31 december 1994 en is niet meer hernieuwbaar aangezien de H. Suykens de leeftijd van het erelidmaatschap heeft bereikt. De Klasse stelt de H. P. De Meester voor om hem in de schoot van de Bestuurscommissie te vervangen.

Benoemingen

Bij koninklijk besluit van 10 juni 1994 werden de HH. Jacques Charlier, J. Debevere en W. Loy tot werkend lid van de Academie benoemd.

Bij ministerieel besluit van 4 juni 1994 werd de H. F. Thirion tot geassocieerd lid van de Academie benoemd.

Ontslag

Bij ministerieel besluit van 4 juni 1994 werd aan de H. J.-F. Mabardi eervol ontslag verleend uit zijn hoedanigheid van geassocieerd lid van de Academie.

Academische onderscheiding

Baron A. Jaumotte werd tot lid *honoris causa* van de Roemeense Academie voor Wetenschappen verkozen.

Emeritaat

Ter gelegenheid van het emeritaat van de H. J. De Cuyper hebben zijn medewerkers van de «Université Catholique de Louvain» op 12 oktober 1994 een hulde-avond georganiseerd in de «Ferme du Château de Corroy» te Corroy-le-Grand.

De zitting wordt om 16 u. 30 geheven.
Zij wordt gevolgd door een Besloten Vergadering.

Le mandat de M. F. Suykens au sein de la Commission administrative expire au 31 décembre 1994 et n'est plus renouvelable, M. Suykens ayant atteint l'âge de l'honorariat. La Classe propose M. P. De Meester pour le remplacer au sein de la Commission administrative.

Nominations

Par arrêté royal du 10 juin 1994, MM. Jacques Charlier, J. Debevere et W. Loy sont nommés membres titulaires de l'Académie.

Par arrêté ministériel du 4 juin 1994, M. F. Thirion est nommé membre associé de l'Académie.

Démission

Par arrêté ministériel du 4 juin 1994, la démission honorable de sa qualité de membre associé de l'Académie est accordée à M. J.-F. Mabardi.

Distinction académique

Le baron A. Jaumotte a été élu membre d'honneur de l'Académie roumaine des Sciences.

Éméritat

À l'occasion de l'éméritat de M. J. De Cuyper, ses collaborateurs de l'Université Catholique de Louvain ont organisé le 12 octobre 1994 une soirée d'hommage, en la Ferme du Château de Corroy, à Corroy-le-Grand.

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

L'équipement électronucléaire dans le Tiers-Monde et la prolifération *

par

L. GILLON **

MOTS-CLÉS. — Armes nucléaires ; Centrales nucléaires ; Prolifération nucléaire.

RÉSUMÉ. — Si, d'une part, l'électronucléaire peut représenter un apport substantiel à l'approvisionnement en électricité de nombreux pays, y compris le Tiers-Monde, d'autre part, ce développement du know-how en énergétique nucléaire peut représenter un danger de prolifération. Plusieurs pays qui développent les applications pacifiques sont tentés par la possession de l'arme nucléaire. Le Traité de Non-Prolifération est parfois signé sans être respecté. Sa révision en 1995 pourrait poser un grave problème.

SAMENVATTING. — *De elektronucleaire uitrustig in de Derde Wereld en de proliferatie.* — Indien enerzijds elektronucleaire energie een wezenlijke steun kan betekenen voor de elektriciteitsvoorziening in verschillende landen, de Derde Wereld inbegrepen, kan anderzijds de ontwikkeling van de energetische nucleaire know-how een gevaar betekenen voor de verspreiding van militaire toepassingen. Meerdere landen die vreedzame toepassingen ontwikkelen komen in de verleiding nucleaire wapens te bezitten. Het Non-Proliferatieverdrag wordt soms ondertekend zonder gerespecteerd te worden. De herziening ervan in 1995 kan een ernstig probleem vormen.

SUMMARY. — *Electronuclear equipment in the Third World and proliferation.* — If, on the one hand, electronuclear power can represent a substantial contribution to the electricity supply of many countries, including those in the Third World, this development of know-how can, on the other hand, bring about the danger of nuclear proliferation. Several countries developing peaceful applications are tempted by nuclear weapons. The Non-Proliferation Treaty is sometimes signed but not respected. Its review in 1995 could pose major problems.

Fin 1993, il y avait dans le monde 411 réacteurs opérationnels dans des centrales électronucléaires totalisant une puissance de 350 GWe et ayant produit en 1993, 2190 TWh d'électricité, soit 20% de l'électricité produite. Cette production équivalait à celle de 553 millions de tonnes de pétrole, représentait 7% de l'énergie consommée mondialement et ne génère pas de CO₂.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences techniques du 25 novembre 1994. Texte reçu le 8 décembre 1994.

** Membre de l'Académie ; rue du Blanc Try 23, B-1301 Bierges (Belgique).

Le remplacement de la production électronucléaire par de la production pétrole aurait augmenté la consommation de pétrole de 17%.

La production électronucléaire des principaux pays concernés et le pourcentage que cette production représente dans la production totale d'électricité sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1
L'électronucléaire dans le monde

Principaux pays concernés	Nombre de réacteurs en fonction	Puissance installée GWe 1994	Production nette TWh 1993	% d'électricité nucléaire
États-Unis	109	102	641	20
France	56	57	350	78
Japon	47	39	246	32
Allemagne	21	23	154	34
Russie	25	22	119	13
Canada	22	16	97	16
U.K.	34	13	81	27
Ukraine	14	12	75	33
Suède	12	10	61	44
Corée du Sud	9	7,2	58	40
Espagne	9	7	56	36
Belgique	7	5,5	42	59
Taiwan	6	5,5	34	
Suisse	5	3,0	23	
Lituanie	2	2,8	23	
Bulgarie	6	3,5	14	
Finlande	4	2,3	20	
Chine	2	2,1	0,2	
Afrique du Sud	2	1,8	7,7	
Hongrie	4	1,7	14	
Slovaquie	4	1,6	13	
Tchéquie	4	1,6	13	
Inde	9	2,0	6,2	
Argentine	2	0,9	7,7	
Mexique	2	1,3	4,9	
Brésil	1	0,6	0,4	
Pakistan	1	0,1	0,4	
Total mondial	411	350	2190	20

Bien certainement, ce sont les pays développés qui sont les principaux producteurs d'électricité d'origine nucléaire.

Des pays jeunes en développement, dynamiques, tels la Corée du Sud et Taiwan, ont pris une place importante en ce domaine. D'autres pays, tels que l'Inde et le Pakistan, regrettent vivement que les pays développés aient freiné la fourniture de centrales nucléaires dont ils disent avoir un très grand besoin : tableau 2

Tableau 2
Centrales nucléaires dans le Tiers-Monde

Réacteurs en fonctionnement		
La Corée du Sud	7200 MWe	9 réacteurs
Taiwan	5500 MWe	6 réacteurs
Afrique du Sud	1800 MWe	2 réacteurs
Inde	1800 MWe	9 réacteurs
Argentine	900 MWe	2 réacteurs
Mexique	1300 MWe	2 réacteurs
Brésil	600 MWe	1 réacteur
Pakistan	100 MWe	1 réacteur
Réacteurs en construction ou en projet		
Bangladesh	300 MWe en 2008	
Égypte	300 MWe en 2008	
Indonésie	600 MWe en 2005	
Iran	700 MWe en 2005	
Corée du Nord	1800 MWe en 2002	
Pakistan	400 MWe en 2005	

Le transfert de technologie en énergie nucléaire est-il un danger alors que les gestionnaires des centrales de nos pays prétendent que l'électronucléaire ne constitue pas un moyen de prolifération ?

Les armes nucléaires

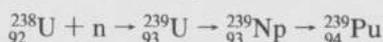
Pour fabriquer l'arme nucléaire, il faut essentiellement disposer de matières fissiles uranium 235 ou plutonium 239, à l'état très pur sous forme métallique. L'Agence Internationale de l'Énergie Atomique considère comme quantité significative de ces matières 8 kg de plutonium, 25 kg d'uranium 235. Il est vraisemblable que les quantités nécessaires à faire une bombe nucléaire peuvent être inférieures à ces quantités appelées «significatives». Elles sont fonction de la pureté de la matière fissile et des dispositifs entourant celle-ci. Avec cette matière fissile, il faut former une «masse critique», dans laquelle une réaction en chaîne puisse se développer instantanément. Dès que la matière fissile est mélangée à des matières non fissiles telles que ^{238}U , ^{240}Pu et ^{242}Pu , ou encore à d'autres corps chimiques tels l'oxygène dans les oxydes d'uranium et le carbone dans les carbures d'uranium, les difficultés de réaliser une véritable charge explosive sont considérablement accrues et cette réalisation devient même impossible si l'état de pureté des matières fissiles est trop faible.

On peut influencer la quantité de matières fissiles nécessaire à faire une masse critique par l'emploi de réflecteurs de neutrons mis autour de cette masse, ou par des formes particulièrement condensées que l'on peut donner à la matière fissile dans certaines structures cristallines.

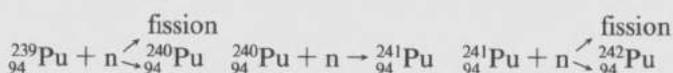
Deux voies sont ouvertes vers l'obtention de matières fissiles. Celle de l'uranium 235 enrichi à plus de 90% (UHE) et celle du plutonium 239 qui doit contenir une quantité limitée de plutonium non fissile (^{240}Pu).

LA VOIE DU PLUTONIUM

Le plutonium se forme lorsqu'un noyau d'uranium 238 absorbe un neutron.



Lorsqu'après sa production, ^{239}Pu continue à séjourner dans un réacteur, il peut avaler un neutron, ce qui a pour effet, soit de le fissionner, soit de le transformer en ^{240}Pu , matière non fissile. ^{240}Pu peut aussi avaler un neutron, pour devenir ^{241}Pu qui, à son tour, par absorption d'un neutron peut fissionner ou devenir ^{242}Pu .



La quantité de ^{240}Pu et de ^{242}Pu contenue dans le plutonium dépend en majeure partie du temps durant lequel ^{239}Pu a séjourné dans le réacteur après sa formation. Pour avoir du plutonium de qualité militaire, il faut donc laisser ce combustible le moins longtemps possible dans le réacteur après sa formation. Les réacteurs pouvant être chargés et déchargés de manière continue sans devoir être arrêtés, conviennent donc mieux à la production du plutonium militaire que les réacteurs dans lesquels ce combustible doit séjourner pendant plusieurs années. La qualité et la quantité de plutonium produit dépendent aussi du spectre énergétique des neutrons dans le réacteur. Certains types de réacteurs peuvent convenir mieux que d'autres. Le plutonium produit dans des réacteurs est classé en fonction du % de ^{240}Pu qu'il contenait :

- Pu supergrade : de 2 à 3% de ^{240}Pu ;
- Pu weapon grade : moins de 7% de ^{240}Pu ;
- Pu fuel grade : de 7 à 19% de ^{240}Pu ;
- Pu reactor grade : plus de 19% de ^{240}Pu .

Le plutonium de qualité militaire doit en principe contenir moins de 7% d'isotopes non fissiles. On considère généralement que lorsque le plutonium contient plus de 19% d'isotopes non fissiles, il ne convient plus pour faire une explosion nucléaire. Cependant, la présence de 20% d'isotopes non fissiles rend une réaction explosive très difficile à réaliser, moins efficace, mais pas nécessairement impossible.

Quatre familles principales de réacteurs sont utilisées pour la production d'électricité :

- Les réacteurs modérés et refroidis à l'eau ordinaire ;
- Les réacteurs modérés et refroidis à l'eau lourde ;

- Les réacteurs modérés au graphite et refroidis à l'eau ;
- Les réacteurs modérés au graphite et refroidis au gaz.

La première famille, celle des réacteurs à eau légère, représente plus de 83% de la puissance électronucléaire installée, soit 290 GWe sur les 350.

Ces réacteurs présentent un minimum de danger de prolifération :

1° Leur combustible initial demande de l'uranium légèrement enrichi que ne possèdent pas beaucoup de pays du Tiers-Monde, surtout s'ils n'adhèrent pas au Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires (le TNP) ;

2° Leurs combustibles usagés contiennent du plutonium difficilement utilisable à la production d'explosifs nucléaires, car contenant trop de plutonium non fissile ;

3° Ces réacteurs ne sont rechargés en moyenne qu'une fois par an, ce qui rend le contrôle de ces manipulations relativement aisé ;

4° Ces réacteurs demandent une industrie lourde pour être construits car ils ont des pièces telles des cuves de 400 tonnes que l'industrie de beaucoup de pays en développement ne peut produire. Ils sont donc difficilement répliquables.

La seconde famille des réacteurs modérés à l'eau lourde, développée essentiellement par le Canada, présente des risques non négligeables de prolifération :

1° Ils sont alimentés en uranium naturel sans nécessité d'enrichissement ;

2° Ils sont rechargés en continu, ce qui permet plus facilement de détourner des combustibles ;

3° Ils peuvent fournir du plutonium de qualité militaire en limitant le temps de séjour du combustible dans le réacteur ;

4° Ils sont construits avec des composantes métalliques relativement légères que peut fournir une industrie moyenne.

Il faut cependant remarquer qu'ils demandent pour fonctionner de l'eau lourde, mais ce produit est plus facile à fabriquer que de l'uranium enrichi et, de plus, lorsqu'un pays possède un grand stock d'eau lourde, il est difficile de s'assurer qu'il n'en emploie pas une partie à des opérations clandestines.

L'Inde a choisi ce type de réacteur après avoir acquis, au Canada, sans contrôle international, un réacteur Candu. L'Inde en a fabriqué huit autres du même type.

La troisième famille des réacteurs modérés au graphite et refroidis à l'eau fut à l'origine des grands réacteurs plutonigènes du projet Manhattan pendant la guerre. Ils ont été adaptés à la production électronucléaire en particulier par l'URSS qui a construit les trop célèbres réacteurs RBMK, tel celui de Tchernobyl.

Ils sont manifestement des réacteurs aptes à produire du plutonium de qualité militaire :

- 1° Ils peuvent être alimentés en uranium naturel, non enrichi ;
- 2° Ils sont rechargés en continu ;
- 3° On peut limiter le temps de séjour du combustible pour obtenir du plutonium de qualité militaire ;
- 4° Ils sont construits avec des composantes métalliques que peut fournir une industrie moyenne.

La quatrième famille, celle des gaz-graphite, a été surtout développée par la France et le Royaume-Uni, lorsque ces pays ne possédaient pas encore l'uranium enrichi et qu'ils étaient désireux de produire du plutonium de qualité militaire en même temps que de l'électricité. Ces réacteurs sont donc dangereux au point de vue prolifération.

Économiquement, ils ne sont pas très rentables et la France a abandonné cette filière au profit de la filière à eau légère, lorsque ses besoins en plutonium ont été couverts.

Le Royaume-Uni continue à faire fonctionner de tels réacteurs, mais construit actuellement de nouveaux réacteurs à eau légère. La Corée du Sud a en service un réacteur gaz-graphite et en construit deux pour la production simultanée de plutonium et d'électricité.

LA VOIE DE L'URANIUM 235

L'uranium naturel contient 2 isotopes : ^{238}U présent à 99,3% et ^{235}U présent à 0,7%. Il est impossible de séparer 2 isotopes par voie chimique. Quatre techniques principales sont utilisables pour obtenir du ^{235}U hautement enrichi (UHE) :

- La séparation électromagnétique dans de gros électro-aimants appelés calutron (et Bagdatron en Irak) ;
- La diffusion gazeuse de UF_6 à travers des parois poreuses (Eurodif) ;
- La centrifugation (Urenco) ;
- La séparation laser.

Ces techniques ne sont pas directement liées à l'électronucléaire.

La prolifération nucléaire

LES PUISSANCES NUCLÉAIRES «OFFICIELLES»

Cinq États sont considérés comme puissances nucléaires aux termes du Traité de Non-Prolifération des armes atomiques (TNP) : les États-Unis,

l'URSS, la Grande-Bretagne, la France et la Chine. Ces pays ont fait exploser un engin nucléaire avant 1967, date limite d'entrée dans le «Club nucléaire».

Les États-Unis firent exploser une bombe à l'uranium 235 de 19 kilotonnes (kt) (équivalent TNT) sur Hiroshima, le 6 août 1945 et une bombe au plutonium 239 de 23 kt sur Nagasaki, le 9 août 1945. La première explosion d'un engin thermonucléaire américain eut lieu le 31 octobre 1952 dans le Pacifique. Elle développa 10,4 mégatonnes.

Le stock d'armes atteignit 18 000 charges nucléaires en 1960, 26 000 en 1970, 24 300 en 1980, 21 000 en 1990 et fut réduit à 15 000 en 1994. Cette réduction s'accompagne d'une précision accrue des engins lanceurs. Parmi ces armes, il y a des armes stratégiques dont 3 500 équipées des bombardiers à long rayon d'action ; 2 700 sont installées dans des sous-marins nucléaires et 2 000 sont dans des fusées intercontinentales.

L'URSS fit sa première explosion nucléaire le 29 août 1949, et une première explosion thermonucléaire le 12 août 1952. Son arsenal nucléaire fut de 200 armes en 1955, de 6 300 en 1965, de 23 500 en 1975, de 44 000 en 1985, pour diminuer à 29 000 armes en 1994, après la dislocation de l'Union soviétique. Les armes stratégiques comportent 1 400 armes pour bombardiers, 2 500 armes pour sous-marins et 5 000 armes pour fusées balistiques.

Le Royaume-Uni, qui fit sa première explosion nucléaire le 3 octobre 1952 et une explosion thermonucléaire le 28 avril 1958, possède 200 armes nucléaires de bombardiers, dont une centaine restent opérationnelles, et 48 fusées intercontinentales à 2 charges de sous-marins.

La France fit sa première explosion nucléaire le 13 février 1960 et une explosion thermonucléaire le 24 août 1968. La France avait, en janvier 1994, 482 têtes nucléaires dont 83 armes de bombardiers, 48 missiles basés à terre, après le retrait des fusées Pluton et 64 fusées de sous-marins portant chacune 6 têtes nucléaires.

La Chine fit sa première explosion nucléaire le 16 octobre 1964 et une explosion thermonucléaire le 17 juin 1967. La Chine possède 434 têtes nucléaires parmi lesquelles 150 armes de bombardiers, 110 fusées à longue portée et 24 fusées de sous-marins.

LES PUISSANCES NUCLÉAIRES *DE FACTO*

L'Inde

L'Inde a commencé dès les années soixante un programme nucléaire militaire. Elle a fait exploser le 18 mai 1974 un engin nucléaire souterrain de 12 kt qu'elle a qualifié de pacifique. S'il existe en effet des possibilités d'utiliser des explosions nucléaires à des fins pacifiques, tels le creusement de canaux ou de lacs et l'élimination d'une colline pour faire passer une voie de chemin de fer, peu de spécialistes croient que la motivation de l'Inde était réellement de se limiter à ces applications pacifiques.

L'Inde a réalisé cette explosion avec du plutonium de qualité militaire qu'elle a fabriqué dans un réacteur de recherche Cirus de 40 MW du type Candu qui lui avait été fourni par le Canada en 1956 ; le plutonium fut extrait dans une installation de retraitement construite à Trombay, près de Bombay, en l'absence de tout contrôle international.

L'Inde a construit une seconde usine de retraitement à Tarapur et en construit une troisième près de Madras. Elle s'est dotée d'une usine de fabrication d'eau lourde. Elle a déjà incorporé plus de 100 kg de plutonium dans des réacteurs de recherche. Elle dispose depuis 1990 de plus de 250 kg de plutonium, dont une partie d'excellente qualité militaire.

Le Pakistan

Le Pakistan a préparé la matière nucléaire nécessaire à des armes atomiques en montant une usine d'enrichissement par centrifugation à Katuka. Le chef de cette usine, A. Q. Khan, a acquis son diplôme d'ingénieur civil à la KUL, en Belgique, puis a travaillé à Amsterdam de 1972 à 1975 pour la firme FDO, où il s'est intéressé aux techniques d'enrichissement de l'uranium par centrifugation dans des laboratoires travaillant pour l'usine d'Urenco à Almelo, où il put consulter des documents secrets.

L'usine de Katuka a produit, depuis 1986, de l'uranium hautement enrichi pour plusieurs bombes nucléaires. En 1975, le Pakistan signa un contrat avec la firme française «Saint-Gobain Techniques nouvelles» pour la fourniture d'une usine de retraitement de combustible : il fallut une intervention insistante des États-Unis auprès du président Valéry Giscard d'Estaing pour que le contrat fût annulé. Le Pakistan possède des réacteurs de recherche dont il compte récupérer du plutonium de qualité militaire. Il dispose d'une petite usine de retraitement permettant de produire annuellement une vingtaine de kg de plutonium. Les États-Unis, qui se servaient du Pakistan pour alimenter en armes la rébellion afghane, n'ont jamais osé aller plus loin que de menacer le Pakistan de sanctions économiques pour le freiner dans son programme nucléaire. Il est probable que d'autres États islamiques, telle la Libye, ont aidé financièrement le Pakistan dans ce programme.

L'Afrique du Sud

L'Afrique du Sud a mis en route un programme nucléaire en 1974. Elle a monté une usine d'enrichissement d'uranium basée sur le procédé Becker (RFA). Cette usine n'était pas soumise au contrôle international. Elle préparait officiellement de l'uranium faiblement enrichi pour usage civil. De 1978 à 1990, cette usine a également produit 400 kg d'uranium hautement enrichi qui permirent à l'Afrique du Sud de disposer de huit charges nucléaires du type percussion, analogues à la bombe d'Hiroshima. Elle a même construit dans le désert du Kalahari, entre 1974 et 1977, un site d'essai pour explosion nucléaire, qu'elle n'a jamais utilisé. L'Afrique du Sud a volontairement

démantelé ces charges de juillet 1990 à septembre 1991. Elle a alors signé le Traité de Non-Prolifération nucléaire.

L'État d'Israël

Israël dispose d'un grand nombre de techniciens et de scientifiques hautement qualifiés dans le domaine nucléaire. Il fait fonctionner depuis 1964, sans contrôle international, un réacteur de recherche «Dimona», initialement fourni par la France, mais profondément renforcé par les techniciens israéliens. Ce réacteur a été partiellement alimenté en combustible par 200 tonnes d'oxyde d'uranium vendues en 1968 par la Société générale des Minerais, filiale de l'Union Minière du Haut-Katanga, à une société allemande «Asmara Chemie», qui devait faire traiter cet uranium par une société italienne près de Milan. L'uranium n'est jamais arrivé en Italie, car le bateau qui le transportait et qui avait quitté Anvers le 17 novembre 1968, à destination de Gênes, ne parvint pas dans ce port et ne déchargea pas sa cargaison d'uranium dans un autre port connu. Le bateau en effet, après avoir passé régulièrement le détroit de Gibraltar, se dérouta et transborda en haute mer sa cargaison sur un autre navire, puis on le retrouva à Palerme en décembre 1968, vide de toute cargaison.

Le contrôle de l'Euratom, qui avait enregistré le départ des 200 tonnes d'uranium à Anvers, constata la disparition de ces minerais au début de 1969. L'Euratom prévint la CIA. On a toute raison de croire que ces 200 tonnes d'uranium transbordées en haute mer, furent déchargées en Israël et servent à l'alimentation en combustible de Dimona.

Depuis que fonctionne Dimona, dans le désert du Néguev, on y a installé aussi une usine de retraitement de combustibles qui a dû accumuler du plutonium de qualité militaire en quantité suffisante pour plus de cent armes nucléaires. Certains estiment qu'Israël possède 200 armes nucléaires. Une alerte importante a eu lieu au moment de la guerre de «Yom Kippour», lorsqu'Israël aurait sorti de son stock un certain nombre de composantes d'armes nucléaires pour les assembler et être prêt à une riposte au cas où les Soviétiques seraient intervenus dans cette guerre. Israël doit également disposer d'uranium hautement enrichi produit par un procédé analogue à celui qu'a utilisé l'Afrique du Sud.

La Corée du Nord

Après la guerre de Corée (1950-1953), l'URSS aida la Corée du Nord à établir des laboratoires de recherche nucléaire. Le pays développa, en 1964, un centre important à Yongbyon où un réacteur gaz-graphite de 5 MWe/30 MWt (thermique) à uranium naturel, fut construit vers 1980. Un réacteur de 50 MWe fut mis en construction. En 1987, la Corée construisit une usine pour le retraitement de combustible permettant l'extraction du plutonium. Elle aurait retraité clandestinement une partie du combustible de son réacteur

de 5 MW et posséderait actuellement déjà assez de plutonium pour une bombe nucléaire, si pas trois ou quatre bombes. La Corée du Nord a signé, en 1980, le TNP. Elle devrait donc accepter que l'Agence Internationale de l'Energie Atomique vérifie toutes ses installations nucléaires. Mais la Corée refuse actuellement l'accès de certaines installations aux inspecteurs de l'AIEA. En avril 1994, l'Agence fit rapport au Conseil de Sécurité sur le fait que la Corée du Nord n'acceptait pas les inspections adéquates et qu'en conséquence, l'Agence n'était pas à même de garantir qu'il n'y avait pas de détournement de matières nucléaires. Les satellites US ont détecté fin 1980 ce qui pourrait être un site d'essai de charges nucléaires.

Après avoir menacé en mars 1993 de se retirer du TNP, la Corée du Nord a conclu en août 1994 un accord avec les États-Unis au terme duquel la Corée du Nord cessera de récupérer du plutonium du combustible du réacteur de 5 MWe et arrêtera la construction du second réacteur, en compensation de quoi les États-Unis fourniront à la Corée deux réacteurs à eau légère de 1000 MWe devant être opérationnels dans 8 à 10 ans, financés principalement par le Japon et la Corée du Sud.

La Corée du Nord n'acceptera des inspections complètes de ses sites nucléaires par l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique que lorsque les deux réacteurs à construire seront opérationnels. Cette dernière clause, acceptée par les États-Unis, est une dérogation grave et, pour beaucoup, inadmissible au TNP.

La Corée du Nord possède des missiles Scud, qu'elle vend d'ailleurs en quantité à des pays du Moyen-Orient. Elle a mis au point des missiles de 1000 kilomètres de portée et développe actuellement des missiles de 1500 à 3000 kilomètres de portée, aptes à porter une charge nucléaire.

L'Irak

Bien qu'ayant signé le TNP, l'Irak avait mis en route un important programme nucléaire. L'Irak acheta à la France un réacteur de recherche à uranium hautement enrichi, Osirak. Elle installa sous ce réacteur une chambre secrète remplie d'uranium naturel dans laquelle serait produit du plutonium 239. Israël eut connaissance de cet emploi et bombarda, à mort, le réacteur Osirak, le 7 juin 1981. À la veille de la guerre du Golfe (1991), il y avait 20 000 personnes engagées dans un programme de recherche. Ici encore, bien que signataire du TNP, l'Irak avait pu dissimuler à l'Agence de Vienne, une grosse partie de ses installations. Il s'était en particulier lancé dans la production d'uranium hautement enrichi par la méthode de séparation électromagnétique, employée par les Américains à Oak Ridge pendant le Manhattan Project, appelée calutron. Ces appareils furent rebaptisés «baghdatrons». L'Irak développe également l'enrichissement par centrifugation. Toutes les installations nucléaires de l'Irak ont été démantelées après la guerre du Golfe.

Le terrorisme nucléaire

LA POLLUTION RADIOACTIVE

On a souvent parlé du danger que constitue la dispersion de matière radioactive par une organisation terroriste. Ces matières peuvent être des produits de fission récupérés lors du retraitement, tel le césium 137 qui a une demi-vie de trente ans, ou des radio-isotopes fabriqués dans un réacteur, tel le cobalt 60. Ce danger est sérieux, mais il n'est pas énorme. Le transport d'un isotope hautement radioactif demande un blindage très lourd et sa dispersion est difficile ; il faut pratiquement la faire par une explosion chimique ou une dissolution. On a considéré la dispersion du plutonium que l'on a qualifié de poison le plus dangereux du monde.

Il existe bien des poisons chimiques dont la dispersion peut conduire à des dangers plus grands pour des populations que celle des produits radioactifs. Pour les terroristes, ces poisons sont plus faciles à obtenir, à transporter et à mettre en œuvre.

L'EXPLOSION NUCLÉAIRE

La disposition de matières stratégiques par une organisation terroriste ne se conçoit qu'à partir du vol de ces matières, soit à l'état hautement enrichi pour l'uranium, soit à un état pur ou dilué pour le plutonium.

Il est en effet impossible pour une organisation terroriste de construire une installation d'enrichissement de l'uranium ni une installation de retraitement ; par contre, il peut être possible à une telle organisation d'installer un laboratoire chimique pour concentrer le plutonium qui aurait été obtenu à l'état dilué, ou pour transformer un oxyde d'uranium ou de plutonium en métal nécessaire à un engin explosif.

La fabrication d'une bombe artisanale n'est pas chose aisée, si l'on veut obtenir une explosion importante. En plus du matériau nucléaire en quantité suffisante et sous forme adéquate, il faut un dispositif d'explosion chimique et une source de neutron.

Ce qui est à craindre très sérieusement, est que des terroristes ne reçoivent d'États inconscients des éléments de petites charges nucléaires, voire même d'armes complètes, ou bien qu'ils ne soient à même de voler ou d'acheter des composantes de telles armes. Les obus d'artillerie nucléaire ont un diamètre de 155 mm et une longueur d'un peu plus d'un mètre. Un tel engin transporté dans le sous-sol d'une de nos grandes villes et installé derrière un mur épais de béton, est pratiquement indétectable par les dispositifs les plus sophistiqués d'inspection aérienne ou terrestre. Il constitue un moyen de chantage dramatique et un danger extrêmement grave.

Les diversions de matières nucléaires qui ont été détectées jusqu'à présent ne portent que sur des quantités de matière fissile qui ne sont pas significatives,

même s'il s'agit de 300 grammes d'oxyde de plutonium. Mais qui pourrait garantir qu'ils ne sont pas seulement la partie visible de l'iceberg?

Le danger existe de voir du personnel des usines de fabrication des armes nucléaires soviétiques, être à la recherche, à défaut d'un salaire décent, de revenus de remplacement... Ce personnel, plus encore que celui des laboratoires de recherche, pourrait être à la source de diversion de pièces ou de composantes d'armes d'autant plus facilement que la sécurité de ces usines avait été conçue et assurée pour faire face à une agression extérieure et non pas principalement à une diversion intérieure.

Il y a également lieu de freiner la fuite des cerveaux.

Les États-Unis ont développé des programmes de soutien aux scientifiques des centres de recherche, tel l'Institut Kourchatov à Moscou. Mais il y a des centaines de savants et de techniciens à la recherche d'un emploi.

Un remède à la prolifération nucléaire

LE TRAITÉ DE NON-PROLIFÉRATION DES ARMES NUCLÉAIRES (TNP)

Ce traité fut proposé par l'Assemblée générale des Nations Unies en 1968 et entra en vigueur le 5 mars 1970. Au 1^{er} octobre 1993, 160 États avaient signé le TNP, dont les cinq pays dotés d'armes nucléaires.

Ce traité interdit la possession d'armes nucléaires sauf aux cinq pays qui les possédaient avant le 1^{er} janvier 1967. La Russie a repris la place de l'URSS. Le traité invite ces cinq pays à réduire le plus possible leur arsenal nucléaire. Les autres États doivent s'engager à ne pas poursuivre l'acquisition de l'arme nucléaire. Le traité leur garantit cependant une facilité de développement des applications pacifiques de l'énergie atomique avec l'aide de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) et de certains des pays qui possèdent l'arme nucléaire.

Quelques pays tels que l'Inde, le Pakistan, l'Algérie, l'Argentine, le Chili, le Brésil et Israël ont refusé de signer le TNP car ils le considèrent comme discriminatoire et injuste. Ces pays ont souvent en tête de développer eux-mêmes une arme nucléaire ; l'Inde a d'ailleurs réalisé une explosion nucléaire souterraine en 1974.

D'autres pays ont signé le TNP, tout en poursuivant le développement d'applications nucléaires militaires. Tels sont la Corée du Nord, l'Iran et l'Irak.

L'Afrique du Sud, après avoir refusé de signer le traité et construit sept armes nucléaires à uranium 235, les a démontées et a signé le TNP le 10 septembre 1991. L'Ukraine vient de décider de signer le traité.

Le TNP a, depuis sa ratification, fait l'objet d'une discussion internationale tous les cinq ans. En 1995, les membres du TNP devront décider si le traité est prolongé indéfiniment ou s'il est prolongé pour une période ou des périodes additionnelles limitées.

On s'attend à ce que de nombreux pays du Tiers-Monde, qui pourraient même constituer une majorité des membres, s'opposent à la prolongation indéfinie du TNP. Certains de ces pays pourraient même proposer une prolongation d'un an non renouvelable, ce qui mettrait rapidement fin au traité.

Les puissances nucléaires et beaucoup de pays industrialisés souhaitent la prolongation indéfinie du traité par crainte de voir la prolifération nucléaire horizontale se développer dangereusement.

LE TRAITÉ DE TLATELOLCO

En 1967, les pays d'Amérique latine et d'Amérique du Sud proposèrent un traité interdisant sur leur territoire l'utilisation de matières nucléaires à des fins militaires ainsi que les essais, le stockage ou l'acquisition d'armes nucléaires. Dix-sept pays de la région ont signé et ratifié le traité sans difficulté. L'Argentine a eu depuis Juan Peron des envies d'acquérir l'arme nucléaire ; elle a installé trois réacteurs de puissance entre 1974 et 1993 et s'est dotée en 1983 d'une usine d'enrichissement par diffusion et en 1989, d'une usine d'eau lourde et d'une installation de retraitement de combustible.

Le Brésil, quant à lui, s'est senti également dans le besoin d'être équipé adéquatement pour se défendre contre l'Argentine. Il mit en route un programme ambitieux de construction de réacteur de puissance qui ne put se développer comme prévu. Il a construit une usine d'enrichissement d'uranium par la méthode aérodynamique, une usine d'enrichissement par centrifugation et une usine de retraitement de combustible qui lui permettait de récupérer du plutonium.

L'Argentine et le Brésil refusèrent de signer le TNP, mais ces dernières années, ils sont devenus plus raisonnables et ont signé en 1990 le traité de Tlatelolco que l'Argentine n'a pas encore ratifié.

Conclusion

À nos yeux, le principal danger de l'électronucléaire n'est pas le stockage des déchets, comme l'opinion publique le croit souvent. Ce n'est pas, non plus, la sécurité des centrales dont la grande majorité sont des engins fiables.

Dans les prochaines années, le principal danger potentiel est celui du terrorisme nucléaire. Pour minimiser ce danger, il faut éviter la prolifération du nombre d'États qui pourraient se doter de l'arme nucléaire.

Pour cela, il n'est pas nécessaire de refuser tout transfert de technologie vers le Tiers-Monde, mais il faut limiter ce transfert aux centrales électro-nucléaires les moins aptes à permettre la diversion de matières stratégiques et éviter particulièrement les fournitures d'équipements ou de composantes qui peuvent être employés à la production de ces matières stratégiques ou à leur mise en œuvre dans des dispositifs.

C'est pour nous un devoir de réserve dont la négligence pourrait être gravement préjudiciable à notre civilisation.

Zitting van 16 december 1994

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de vice-directeur, de H. R. Paepe.

Zijn bovendien aanwezig : de HH. Jacques Charlier, Jean Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, J. Delrue, A. Deruyttere, G. Heylbroeck, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Tillé, R. Wambacq, werkende leden ; de HH. A. François, P. Goossens, U. Van Twembeke, geassocieerde leden.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen : de HH. E. Aernoudt, P. Beckers, F. Bultot, J. Debevere, M. De Boodt, J. De Cuyper, P. De Meester, J.-J. Droesbeke, P. Fierens, G. Froment, Mgr. L. Gillon, de HH. A. Jaumotte, A. Lederer, R. Leenaerts, A. Lejeune, W. Loy, L. Martens, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe en de Heer J.-J. Symoens, vast secretaris.

«Les kimberlites d'Afrique centrale : Pétrologie, géochimie et intérêt économique»

De H. D. Demaiffe, professor aan de «Université Libre de Bruxelles», stelt een mededeling voor, getiteld als hierboven.

De HH. A. François, C. Fieremans, P. Goossens, R. Sokal, H. Deelstra en R. Paepe nemen aan de bespreking deel.

Na het vertrek van de spreker, worden de HH. J. Michot en R. Tillé als verslaggevers aangeduid.

«New mineral resources in Western Africa»

De H. P. Goossens stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. R. Sokal, A. François, J. Michot en Jacques Charlier nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze studie in de *Mededelingen der Zittingen* te laten publiceren en stelt «A new mineral development in Western Africa» als titel voor.

Benoemingen

Bij koninklijk besluit van 23 november 1994 werden de HH. J.-J. Droesbeke en J. Roos tot werkend lid benoemd.

Bij ministerieel besluit van 31 oktober 1994 werd de H. H. Paelinck tot geassocieerd lid benoemd.

Séance du 16 décembre 1994

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par le Vice-Directeur, M. R. Paepe.

Sont en outre présents : MM. Jacques Charlier, Jean Charlier, E. Cuypers, H. Deelstra, J. Delrue, A. Deruyttere, G. Heylbroeck, J. Michot, R. Sokal, A. Sterling, F. Suykens, R. Tillé, R. Wambacq, membres titulaires ; MM. A. François, P. Goossens, U. Van Twembeke, membres associés.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance : MM. E. Aernoudt, P. Beckers, F. Bultot, J. Debevere, M. De Boodt, J. De Cuyper, P. De Meester, J.-J. Droesbeke, P. Fierens, G. Froment, Mgr L. Gillon, MM. A. Jaumotte, A. Lederer, R. Leenaerts, A. Lejeune, W. Loy, L. Martens, J.-J. Peters, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe et M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel.

Les kimberlites d'Afrique centrale : Pétrologie, géochimie et intérêt économique

M. D. Demaiffe, professeur à l'Université Libre de Bruxelles, présente une communication, intitulée comme ci-dessus.

MM.A. François, C. Fieremans, P. Goossens, R. Sokal, H. Deelstra et R. Paepe interviennent dans la discussion.

Après le départ de l'orateur, MM. J. Michot et R. Tillé sont désignés en qualité de rapporteurs.

«New mineral resources in Western Africa»

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

MM. R. Sokal, A. François, J. Michot et Jacques Charlier interviennent dans la discussion.

La Classe décide la publication de cette étude dans le *Bulletin des Séances* et suggère que le titre soit «A new mineral development in Western Africa».

Nominations

Par arrêté royal du 23 novembre 1994, MM. J.-J. Droesbeke et J. Roos sont nommés membres titulaires.

Par arrêté ministériel du 31 octobre 1994, M. H. Paelinck est nommé membre associé.

Academische onderscheidingen

De H. M. De Boodt werd tot *doctor honoris causa* van de Landbouwniversiteit van Lublin (Polen) benoemd.

Hij werd ook tot lid van de Poolse Academie voor Wetenschappen verkozen en ontving van deze Academie de Oczapouski Medaille voor landbouwkundig onderzoek.

Geheim Comité

De werkende en erewerkende leden, in Geheim Comité bijeen, verkiezen bij geheime stemming de H. A. Monjoie tot vice-directeur voor 1995.

De zitting wordt om 17 u. gegeven.

Distinctions académiques

M. M. De Boodt a été nommé docteur *honoris causa* de l'Université agronomique de Lublin (Pologne).

Il a également été élu membre de l'Académie polonaise des Sciences et a reçu de cette Université la médaille Oczapouski pour la recherche agronomique.

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires réunis en Comité secret désignent, par un vote secret, M. A. Monjoie en qualité de vice-directeur pour 1995.

La séance est levée à 17 h.

INHOUDSTAFEL — TABLE DES MATIÈRES

Plenaire zitting van 26 oktober 1994

Séance plénière du 26 octobre 1994

Notulen van de zitting/ Procès-verbal de la séance	492; 493
Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie/ Liste de présence des membres de l'Académie	494 ; 495
R. LEENAERTS. — Openingsrede/ Allocution d'ouverture	497
J.-J. SYMOENS. — Verslag van de werkzaamheden van de Academie (1993-1994)/ Rapport sur les activités de l'Académie (1993-1994)	501
L. BAECK. — Ontwikkeling nieuwe stijl	513
J. BOUHARMONT. — Utilisation des mutations induites par la culture <i>in vitro</i> chez les plantes cultivées	523

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen Classe des Sciences morales et politiques

Zitting van 22 november 1994/ Séance du 22 novembre 1994	532 ; 533
A. GÉRARD. — Maghreb - Afrique noire : Problématique littéraire de l'identité nationale	537
Zitting van 13 december 1994/ Séance du 13 décembre 1994	550 ; 551

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen Classe des Sciences naturelles et médicales

Zitting van 29 november 1994/ Séance du 29 novembre 1994	556 ; 557
F. MALAISSE. — Cuivre et végétation au Shaba (Zaire)	561
Zitting van 20 december 1994/ Séance du 20 décembre 1994	582 ; 583

Klasse voor Technische Wetenschappen Classe des Sciences techniques

Zitting van 25 november 1994/ Séance du 25 novembre 1994	588 ; 589
L. GILON. — L'équipement électro-nucléaire dans le Tiers-Monde et la proliféra- tion	593
Zitting van 16 december 1994/ Séance du 16 décembre 1994	606 ; 607

CONTENTS

Plenary Meeting held on 26 October 1994

Minutes of the Plenary Meeting	492
Presence list of the members of the Academy	494
R. LEENAERTS. Opening speech	497
J.-J. SYMOENS. — Report on the activities of the Academy (1993-1994)	501
L. BAECK. — A new style of development	513
J. BOUHARMONT. — The use of mutations induced by the <i>in vitro</i> culture of cultivated plants	523

Section of Moral and Political Sciences

Meeting held on 22 November 1994	532
A. GÉRARD. — Maghreb - Black Africa : The literary problem of national identity	537
Meeting held on 13 December 1994	550

Section of Natural and Medical Sciences

Meeting held on 29 November 1994	556
F. MALAÏSSE. — Copper and vegetation in Shaba (Zaire)	561
Meeting held on 20 December 1994	582

Section of Technical Sciences

Meeting held on 25 November 1994	588
L. GILLON. — The electronuclear equipment in the Third World and the proliferation	593
Meeting held on 16 December 1994	606