

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen

Hulde aan de Erevast Secretaris

JEAN-JACQUES SYMOENS

Hommage au Secrétaire perpétuel honoraire

Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer

1995

D. Duran
novembre 95

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen

Hulde aan de Erevast Secretaris

JEAN-JACQUES SYMOENS

Hommage au Secrétaire perpétuel honoraire

Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer

1995

Koninklijke Academie
voor Overzeese
Wetenschappen

Defacqzstraat 1 bus 3
B-1050 Brussel
(België)

Académie Royale
des Sciences
d’Outre-Mer

rue Defacqz 1 bte 3
B-1050 Bruxelles
(Belgique)

INHOUDSTAFEL

TABLE DES MATIERES

Woord vooraf / Avant-propos	6 ; 7
R. LEENAERTS. — Opening van de zitting / Ouverture de la séance	9
J.-P. DESCY. — Essai de caractérisation des lacs du Rwanda par leur communauté phytoplanctonique	15
E. ROBBRECHT. — Water-relaties bij tropische bloemplanten (angiospermen) : een evolutieve en functionele kijk	33
J. SEMAL. — Hommage au Secrétaire perpétuel Jean-Jacques Symoens	49
Y. VERHASSELT. — J.-J. Symoens, Vast Secretaris en wetenschapper / Secrétaire perpétuel et homme de science	53
R. LEENAERTS. — Overhandiging van de medaille / Remise de la médaille	59
J.-J. SYMOENS. — Als dankwoord... / En guise de remerciements...	61
Lijst van de publikaties van J.-J. Symoens / Liste des publications de J.-J. Symoens	66
Reglement van het Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds / Règlement du Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens	84
Lijst van de intekenaars voor het Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds / Liste des souscripteurs au Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens	87
Muzikale omlijsting / Encadrement musical	91

WOORD VOORAF

Traditiegetrouw brengt de Academie hulde aan de Vast Secretaris ter gelegenheid van zijn bevordering tot het erelidmaatschap. Hulde betuigen aan Jean-Jacques Symoens is nochtans een zeer bijzondere gebeurtenis, omdat hij zich gedurende veertien jaar met een uitzonderlijke toewijding en vakkundigheid heeft ingezet voor de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen.

De huldezitting vond plaats op 14 december 1994 in het Paleis der Academiën te Brussel, in aanwezigheid van een zeer talrijk publiek waaronder de Vast Secretarissen van de „Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts”, van de „Académie Royale de Médecine” en van de Franse „Académie des Sciences d’Outre-Mer”.

Hulde werd gebracht aan de Erevast Secretaris door vertegenwoordigers van de drie Klassen van de Academie, met name door Voorzitter R. Leenaerts, lid van de Klasse voor Technische Wetenschappen, door J. Semal, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, en door Y. Verhasselt, verkozen Vast Secretaris en lid van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen.

Voor het eerst werden tijdens een huldezitting wetenschappelijke uiteenzettingen gehouden : J.-P. Descy en E. Robbrecht behandelden onderwerpen met betrekking tot de tropische plantkunde. Zij illustreerden de belangrijke wetenschappelijke activiteit van Prof. J.-J. Symoens. Overigens zal het onderzoek in de tropische limnologie aangemoedigd worden door de prijs opgericht in het kader van het Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds.

Als materialisatie van een blijvende herinnering aan deze viering werd door de Voorzitter aan de Erevast Secretaris een medaille overhandigd. Ook Mevrouw Symoens werd bij het huldebetoon betrokken. De academische zitting werd opgeluisterd door pianist R. Groslot.

AVANT-PROPOS

Il est de tradition que l'Académie rende hommage à son Secrétaire perpétuel à l'occasion de son accession à l'honorariat. Rendre hommage à Jean-Jacques Symoens revêt un caractère exceptionnel. En effet, il a œuvré pour l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer pendant quatorze années avec un dévouement et une compétence rares.

La séance d'hommage s'est tenue le 14 décembre 1994 au Palais des Académies à Bruxelles, en présence d'un public nombreux dont les Secrétaires perpétuels de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts, de l'Académie Royale de Médecine et de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer de France.

Hommage a été rendu au Secrétaire perpétuel honoraire par des représentants des trois Classes de l'Académie, à savoir, par le Président, R. Leenaerts, membre de la Classe des Sciences techniques, par J. Semal, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales, et par Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle élue et membre de la Classe des Sciences morales et politiques.

Pour la première fois lors d'une séance d'hommage, des exposés scientifiques furent présentés. MM. J.-P. Descy et E. Robbrecht traitèrent de sujets relevant de la botanique tropicale. Ils ont mis en exergue les importantes activités scientifiques du Prof. J.-J. Symoens. La recherche en limnologie tropicale sera d'ailleurs encouragée par un prix instauré dans le cadre du Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens.

Une médaille matérialisant de façon durable le souvenir de cette cérémonie a été remise au Secrétaire perpétuel honoraire par le Président. Madame Symoens fut également associée à cet hommage. Le pianiste R. Groslot agrémenta cette séance académique.



Jean-Jacques SYMOENS

Opening van de zitting / Ouverture de la séance

door / par

Robert LEENAERTS

Voorzitter van de Academie / Président de l'Académie

Monsieur le Secrétaire perpétuel,
Cher Monsieur Symoens,

Le 14 décembre 1994 est une date qui s'inscrit en lettres d'or dans les annales de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, parce que c'est le jour de félicité et de fête où tous ceux qui vous sont proches, affectivement ou amicalement, spirituellement ou intellectuellement, peuvent vous rendre hommage au plus haut niveau qui leur soit accessible, celui de la brillante assemblée que votre personne a réunie ici, cet après-midi.

Chère Madame Symoens,

En vous présentant les respects dus à la *First Lady* de cette assemblée, il convient que la préséance qui est la vôtre soit tout de suite soulignée pour que l'hommage que nous voulons rendre soit, à la fois, plénier et plénièrement reçu, ce qui ne pourrait être le cas sans vous avoir associée préalablement à l'esprit qui nous anime et à ses œuvres.

Mesdames, Messieurs,
Chers Consœurs et Confrères,

Qu'il est insigne et heureux le moment où, grâce à vous et avec vous, notre Confrérie peut honorer celui qui, depuis quatorze années, en a régi la destinée et l'a conduite, dans l'harmonie et l'épanouissement, à accomplir sa vocation.

Ce moment, je vous invite à le vivre en communion afin d'offrir à notre Secrétaire perpétuel, à la veille de sa promotion à l'honorariat et en guise de reflet au rayonnement qu'il a eu, l'expression unanime de la profonde gratitude que nous ressentons et des félicitations que tous voulons lui adresser.

Cette expression se doit d'abord, pour bien traduire nos sentiments et nos pensées, de magnifier la fonction de secrétaire perpétuel au sein de notre Académie.

Elle est, comme vous le savez, la clef de voûte de l'institution, garante de sa stabilité et de sa pérennité ; mais quand elle est exercée par le Professeur Jean-Jacques Symoens, elle devient, en plus, une force vitale, une intarissable source de dynamisme, une incitation permanente à l'expansion, un modèle de précision et d'efficacité. Le Professeur Yola Verhasselt, éminente héritière du titre et de la fonction, ainsi que le Professeur Jean Semal, membre titulaire et ancien Président de l'Académie, préciseront tout à l'heure les qualités et mérites qui sont à l'origine de tant de compétence et de savoir-faire.

Qu'ils me permettent toutefois d'honorer déjà et tout spécialement l'infinie délicatesse et l'immense modestie avec lesquelles, tout au long de sa carrière académique, celui que nous fêtons aujourd'hui a affirmé ses déterminations et reçu ou orienté celles de ses Confrères, pour le plus grand bien de notre Compagnie. C'est dire que son humanisme, discret mais combien profond et toujours en éveil, a prodigieusement contribué à donner à ses actions la force tranquille qui en explique si bien l'efficacité.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

Accordez-moi la liberté de comparer l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer à une noble démocratie où vous avez, aussi talentueusement qu'intelligemment, exercé ou fait respecter tous les pouvoirs, à la plus grande satisfaction de ses membres.

Cette comparaison me permet d'affirmer que, par la connaissance intime que vous avez des hommes et des institutions, par l'immuable respect que vous avez de leurs lois, par votre clairvoyance et par votre inlassable et imperturbable ténacité, vous avez donné, année après année, *urbi et orbi*, une leçon dont notre monde a tant besoin. Nous en nourrissons tous une reconnaissance que je vous demande de recevoir en confraternel hommage.

Dames en Heren,
Beste Confraters,

Bij de uitoefening van zijn functies — en ik denk hierbij niet alleen aan de taken en opdrachten die hij als Vast Secretaris toegewezen kreeg — heeft Professor Symoens steeds een zeer intense wetenschappelijke bedrijvigheid aan de dag gelegd.

Bedrijvigheid die in 1948 een aanvang nam en later ongetwijfeld aangemoedigd is door het onderricht en het onderzoek dat hij gedurende heel zijn universitaire loopbaan respectievelijk gegeven en geleid heeft, maar waarvan de invloed — tot verrijking van heel wat intellectuele milieus, waaronder in de eerste plaats onze Academie — tot ver buiten de beslotenheid van de faculteitskring merkbaar is.

Daarom wil de Academie met deze huldezitting niet alleen haar Vast Secretaris in de bloemetjes zetten, maar ook haar bewondering voor en oprechte dank aan Professor Symoens als wetenschapsmens betuigen.

Wij hebben ervoor gekozen vandaag onze erkentelijkheid te verwoorden via de discipline die hem het nauwst aan het hart ligt en de kern van zijn onderzoekingen vormt, met name de tropische limnologie. De bijdragen van de Heren Descy en Robbrecht zullen in dit verband de weerspiegeling zijn van de bloeiende wetenschappelijke activiteit die zijn werk bekroont en ons aller waardering wegdraagt.

Deze intense wetenschappelijke activiteit heeft niet alleen de verdienste in het verleden het gezichtsveld van de botanicus te hebben verruimd en vandaag nog steeds nieuwe benaderingen of bijkomende ontwikkelingen in het leven te roepen, zij is ook doelbewust toekomstgericht.

Het doet mij in dit verband genoegen U te kunnen bevestigen dat er in de schoot van de Academie een Fonds werd opgericht bestemd om onderzoekingen in de tropische hydrobiologie met hoge wetenschappelijke waarde aan te moedigen en te belonen. Het gaat hier om een Fonds dat niet alleen beloftevolle perspectieven opent voor ondernemende vorsers, maar dat tegelijkertijd ook iets heel moois in zich draagt... Inderdaad, wanneer de Academie in de toekomst de „Jean-Jacques en Berthe Symoens Prijs voor Tropische Limnologie” zal toekennen, zal zij hiermee niet alleen verwijzen naar en hulde brengen aan een erkend talent, maar ook herinneren aan een zeer gelukkige unie.

Bij mijn weten zal dit voor onze geplogenheden een première, en voor de laureaten een tot nu toe ongeëvenaarde beloning zijn.

Uit dit alles blijkt duidelijk dat de onafgebroken toewijding waarmee onze Vast Secretaris de werkzaamheden van onze Academie gecoördineerd en gestimuleerd heeft om ze op grotere schaal beter bekend te maken en op die manier bij te dragen tot haar faam, een toewijding is die reeds in de toekomst geïntegreerd is en in de herinnering zal blijven voortleven.

Mesdames, Messieurs,
Chers Consœurs et Confrères,

Mon propos n'a de raison que dans les prémices de cette séance et cependant, je ne puis m'empêcher, dans une aspiration fervente, d'extraire déjà du florilège de nos hommages ce qui m'est apparu précieux.

C'est ainsi qu'à l'instar du poète, que je soupçonne d'être aussi un peu botaniste, et qui, s'exprimant à propos de l'astre qui nous éclaire, écrivait que, sans lui, les roses ne seraient que ce qu'elles sont, je dirai, en votre nom, à Monsieur le Secrétaire perpétuel Symoens, à notre Confrère et à notre ami que, sans lui, l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer ne serait que ce qu'elle aurait été.



Y. VERHASSELT, J.-P. DESCY, R. LEENAERTS, E. ROBBRECHT, J. SEMAL

Essai de caractérisation des lacs du Rwanda par leur communauté phytoplanctonique

par

Jean-Pierre DESCY

Chargé de cours aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix (Namur)

MOTS-CLES. — Ecologie ; Lacs ; Phytoplancton ; Rwanda.

RESUME. — La communauté phytoplanctonique de neuf lacs du Rwanda (Afrique centrale) a été caractérisée à partir de trois campagnes d'échantillonnage à différentes saisons, en 1986-1987. Comme l'écologie de ces lacs est encore insuffisamment connue, on a tenté d'établir leurs principales caractéristiques écologiques à partir des communautés phytoplanctoniques. Une analyse factorielle des correspondances appliquée aux estimations d'abondance des taxons algaux montre une nette séparation entre des assemblages dominés par des diatomées et ceux dominés par des algues bleues. La classification des lacs provenant de ce traitement de données a été utilisée comme base pour discuter leur écologie. Il est proposé que la composition phytoplanctonique soit déterminée avant tout par des facteurs physiques, en particulier par le régime de mélange de la masse d'eau, et ensuite par la disponibilité en nutriments. Les conclusions sont comparées avec celles d'un autre inventaire effectué dans les années cinquante.

SAMENVATTING. — *Karakterisering van de Rwandese meren op grond van hun fytoplanktongemeenschap.* — De fytoplanktongemeenschap van negen Rwandese meren (Centraal-Afrika) werd gekarakteriseerd op grond van drie monstercampagnes. Deze vonden plaats in 1986-1987, telkens in een ander seizoen. Vermits de kennis van de ecologie van de meren nog vrij beperkt is, werd gepoogd hun voornaamste ecologische kenmerken via hun fytoplanktongemeenschap vast te stellen. Een correspondentie-analyse toegepast op de schattingen m.b.t. de abundantie van algentaxa toont een duidelijke scheiding aan tussen door kiezelalgen gedomineerde assemblages en assemblages gedomineerd door blauwwieren. De uit deze informatieverwerking voortvloeiende merenclassificatie vormde de basis voor de bespreking van hun ecologie. Men gaat ervan uit dat de fytoplanktonsamenstelling in de eerste plaats bepaald wordt door fysische factoren, meer bepaald door het mengregime van de watermassa, en in de tweede plaats door de beschikbaarheid van nutriënten. De besluiten worden vergeleken met deze van een ander onderzoek uitgevoerd in de jaren vijftig.

SUMMARY. — *Characterization of the Rwandan lakes based on their phytoplankton community.* — The phytoplankton community of nine lakes of Rwanda (Central Africa) has been characterized on the basis of three sampling series at different seasons in the years 1986-1987. Since the ecology of the lakes is still incompletely known, an attempt has been made to elucidate their main ecological characteristics through their phytoplankton community. A correspondence analysis performed on abundance estimates of the algal taxa shows a clear separation of assemblages dominated by diatoms and those dominated by Cyanobacteria. The lake classification arising from the data processing has been used as a basis for discussing their ecology. It is proposed that the phytoplankton composition is primarily determined by physical factors, particularly by the pattern of water column circulation, and secondly by nutrient availability. The conclusions are compared with those of another survey of these lakes carried out in the fifties.

Introduction

En 1952, H. Damas, professeur à l'Université de Liège, partait au Rwanda pour une mission de sept mois qui devait être consacrée à l'étude limnologique de plusieurs lacs rwandais. Cette étude se situait, déjà à cette époque, dans une problématique d'exploitation rationnelle basée sur la connaissance du milieu naturel (DAMAS 1953, 1954). Les publications de H. Damas, «Les lacs du Rwanda et leurs problèmes» (DAMAS 1953), «Etude limnologique de quelques lacs rwandais» (DAMAS 1954a, b ; 1955), sont encore actuellement des modèles du genre. Ces ouvrages contiennent une information très riche, très complète, interprétée avec un grand soin et une égale rigueur, à travers lesquels transparait toutefois la passion de l'auteur pour son travail. Cet intérêt pour les milieux aquatiques, impliquant à la fois les connaissances et la personnalité du chercheur, se retrouve souvent dans la tradition limnologique belge : les travaux de J.-J. Symoens, dont «Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines : les milieux et leur végétation algale» (SYMOENS 1957), en sont un autre exemple.

Plusieurs travaux ont suivi ceux de Damas : l'exploration des grands lacs, dont le lac Kivu (VERBEKE 1957), une étude des lacs de l'Akagera moyenne (KISS 1976) et enfin, dans les années 80, une série d'études se situant très clairement dans des projets d'aménagement de pêcheries, en particulier sur les lacs Ihéma et Muhazi (PLISNIER 1990, MUKANKOMEJE 1992, MUKANKOMEJE *et al.* 1993). Parmi celles-ci, un inventaire à grande échelle a été réalisé, l'étude BUNEP, dont les résultats concernant les peuplements piscicoles et les potentialités de leur

exploitation ont été publiés par MICHA & FRANK (1992). Le présent travail est basé sur d'autres données, essentiellement algologiques, réunies au cours de l'étude BUNEP, et qui n'avaient jusqu'à présent fait l'objet que d'un traitement partiel (KANANGIRE 1988). La démarche qui préside à notre analyse est la suivante : puisque les caractéristiques abiotiques des lacs inventoriés sont encore incomplètement connues, on va tenter de les caractériser d'après leur communauté phytoplanctonique, en se basant sur les connaissances actuelles sur l'écologie du phytoplancton. Enfin, on fera largement référence aux conclusions de DAMAS (1955), afin de répondre aux questions posées par cet auteur au terme de son analyse.

Cadre géographique

Les lacs inventoriés sont ceux décrits par MICHA & FRANK (1992), c'est-à-dire (fig. 1) deux lacs de la région volcanique du nord-ouest du Rwanda (L. Bulera et L. Luhondo), trois lacs de la dépression du Bugesera, au sud du pays (L. Mugesera, L. Sake, L. Bilira), trois lacs situés dans la plaine de l'Akagera (L. Rwampanga, L. Cyambwe, L. Nasho) et enfin le lac Muhazi, au centre du pays. La plupart de ces lacs sont situés dans la plaine d'inondation des principales rivières, et certains d'entre eux sont en connexion étroite, permanente, avec celles-ci. Ainsi, les lacs Rwampanga et Nasho sont en communication avec l'Akagera par des canaux ; les lacs du Bugesera sont, par contre, séparés de la Nyabarongo par des marais à papyrus (BUNEP 1988).

Les lacs de la région des volcans et ceux du Bugesera, ainsi que le Muhazi, faisaient partie de l'inventaire de DAMAS (1954a, b). Nous ne reprenons pas les lacs Rugwero et Ihéma, pour lesquels nous ne disposons pas de données algologiques suffisantes et comparables.

Données physico-chimiques

Les analyses réalisées dans le cadre de l'étude BUNEP, au cours de quatre campagnes saisonnières, de 1986 à 1987, portaient sur de nombreux paramètres. Cependant, les techniques utilisées n'ont pas permis d'acquérir des données suffisamment fiables pour certains d'entre eux : par exemple, on ne dispose que de très peu de données sur les nutriments dissous et totaux. Après une sélection effectuée dans les résultats analytiques, les données abiotiques n'apportent guère de compléments d'information par rapport aux études antérieures. Une syn-

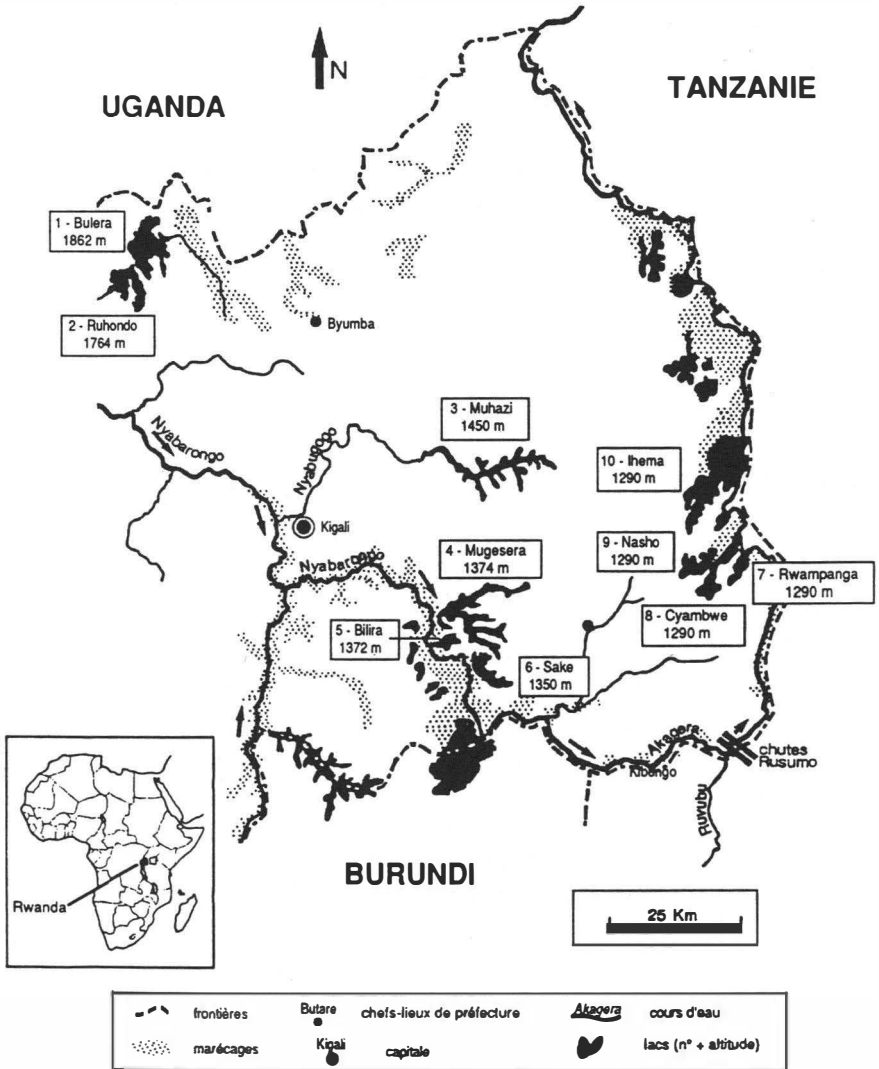


Fig. 1. — Carte du Rwanda, avec la situation des lacs étudiés.

thèse des valeurs retenues pour caractériser les lacs est donnée aux tableaux 1 et 2.

Tableau 1

Caractéristiques physiques des neuf lacs rwandais considérés. Zmax est la profondeur maximale, Zmoy la profondeur moyenne, Zs la profondeur de disparition du disque de Secchi, k' le coefficient d'extinction vertical de la lumière estimé d'après Zs, Zeu l'épaisseur de la zone euphotique, Zm la profondeur de mélange

	Altitude m	Superficie km ²	Zmax m	Zmoy m	Zs m	k' m ⁻¹	Zeu m	Zm/Zeu	Stratification prolongée
L. Bulera	1862	55	173	100	4,9	0,4	11,3	0,5-14,3	oui
L. Luhondo	1764	28	68	40	1,0	2,0	2,3	1,3-2	oui
L. Muhazi	1443	34	13	10	0,7	3,1	1,5	2,7-6,7	non
L. Mugesera	1374	54	3,8	3	0,4	5,7	0,8	3,7	non
L. Bilira	1350	6	6,5	5,5	0,5	4,3	1,1	5,1	non
L. Sake	1350	20	4,3	4	0,7	3,1	1,5	2,7	non
L. Nasho	1300	13,5	6,3	4,2	0,6	3,5	1,3	3,2	non
L. Rwampanga	1300	9,5	7	5,2	0,8	2,5	1,8	2,8	non
L. Cyambwe	1290	19,2	6,7	4,1	0,6	3,5	1,3	3,1	non

Tableau 2

Caractéristiques physico-chimiques des neuf lacs rwandais considérés. Cond. est la conductivité de l'eau, TAC l'alcalinité totale de l'eau. Les valeurs mises entre parenthèses sont considérées comme douteuses

	Cond. μS/cm	pH	TAC még l ⁻¹	Ca++ mg l ⁻¹
L. Cyambwe	110	6,8	1,3	7,0
L. Rwampanga	111	7,3	1,7	5,6
L. Bulera	115	7,4	1,1	5,8
L. Sake	160	8,4	(0,9)	12,2
L. Bilira	191	(7,7)	1,4	11,1
L. Luhondo	258	8,0	1,1	16,3
L. Mugesera	284	8,2	1,2	14,9
L. Nasho	325	7,5	2,0	16,4
L. Muhazi	533	7,9	2,3	61,2

L'analyse de ces valeurs montre que l'on peut classer les neuf lacs en trois catégories, sur base de leurs caractéristiques physiques.

Un premier groupe est constitué des deux lacs de la zone volcanique, situés à une altitude d'environ 1800 m et suffisamment profonds

pour présenter des périodes de stratification prolongée entrecoupées de périodes de mélange. Ainsi, au cours de l'étude BUNEP, le lac Bulera a présenté, à trois reprises, une stratification avec la limite inférieure de la zone de mélange entre 5 et 10 m et, lors de la première campagne (en petite saison sèche), une période de circulation complète ($Z_m = 173$ m). Par contre, le lac Luhondo a chaque fois présenté une zone de mélange restreinte à 3 - 5 m.

Un deuxième groupe est formé par les lacs de plaine de la Nyabarongo et de l'Akagera, qui sont peu profonds et où la différence entre la température de surface et celle du fond est faible. On peut donc supposer qu'ils ont un régime polymictique proche de celui du lac George, Ouganda (HOWARD-WILLIAMS & GANF 1981) ou du lac Ihéma (KISS 1976), c'est-à-dire une stratification diurne alternant avec un mélange en fin de nuit ou lors d'épisodes venteux. Pour cette raison, la profondeur de mélange a été estimée égale à la profondeur moyenne pour l'estimation du rapport Z_m/Z_e : il est donc clair que ce rapport n'est pas constant et qu'il peut être plus faible en situation de stratification.

Enfin, le lac Muhazi forme un cas à part, comme on le sait d'après les études plus approfondies qui y ont été réalisées (MUKANKOMEJE *et al.* 1993) : son régime est polymictique, mais les périodes de stratification peuvent durer plusieurs jours ; après un mélange dû au vent, la stratification se rétablit en quelques heures.

En ce qui concerne la transparence des eaux, le lac Bulera se distingue nettement des autres lacs, sans doute à cause de sa productivité réduite, liée à sa profondeur plus grande.

Le classement des lacs en fonction du degré de minéralisation de leurs eaux est différent (tableau 2) : en effet, certains lacs peu profonds sont aussi faiblement minéralisés que le lac Bulera ; à l'opposé, le lac Muhazi, alimenté par des affluents et des sources à relativement haute teneur en sels dissous, se distingue de tous les autres.

Ce constat physico-chimique ne diffère pas de celui de DAMAS (1954b) et l'on peut regretter que des études récentes n'aient pas apporté d'éléments fondamentalement nouveaux, qui auraient été utiles pour évaluer la productivité de ces milieux. Ainsi, des valeurs de nutriments dissous et totaux manquent, ainsi que des mesures de chlorophylle **a**.

Les communautés phytoplanctoniques

MATERIEL ET METHODES

A partir d'échantillons récoltés en surface entre octobre 1986 et avril 1987, fixés au formol et concentrés par décantation, un examen semi-quantitatif a été effectué, sous forme d'une estimation de l'abondance des taxons : 1 pour un taxon peu représenté, 3 pour un taxon fréquent, 5 pour un taxon dominant. Le niveau d'identification des taxons était généralement l'espèce (Cyanobactéries, Chlorophycées, diatomées) ou le genre (Euglénophycées, Dinophycées, desmidiées). Les principaux ouvrages de détermination utilisés étaient ceux de COM-PÈRE (1974-1977) et de KOMAREK & FOTT (1983). Dans le cas du lac Muhazi, pour lequel on disposait de données d'abondance absolue et de biomasse, ces valeurs ont été exprimées dans le même système de cotation simplifié.

On a ensuite procédé à un traitement des données par analyse factorielle des correspondances (AFC), grâce à un programme inspiré de LEBART *et al.* (1979). Préalablement au traitement, le tableau de relevés a été simplifié en supprimant les taxons observés une seule fois ou en effectuant des regroupements au niveau du genre. On a obtenu ainsi une matrice de données brutes comportant 25 «objets» (3×8 lacs + un relevé «synthétique» pour le lac Muhazi) et 103 «variables» (26 Cyanobactéries, 3 Dinophycées, 1 Cryptophycée, 5 Euglénophycées, 15 diatomées, 47 Chlorococcales et 6 desmidiées). On peut mentionner ici que le nombre de taxons dans les différents groupes d'algues est représentatif de la diversité de ces groupes au sein du plancton, sauf pour les desmidiées, qui présentent visiblement une diversité spécifique élevée dans certains lacs. Enfin, le choix de n'intégrer dans l'analyse qu'un seul relevé synthétique du lac Muhazi est justifié par le fait que ce lac a été étudié plus tard (de 1988 à 1990), de façon plus approfondie, et qu'il était impossible de choisir des relevés correspondant à ceux des autres lacs. Dès lors, cet échantillon composite a été introduit dans le seul but de situer le Muhazi parmi les petits lacs rwandais étudiés.

RESULTATS

Les résultats de l'AFC sont présentés sous forme de deux diagrammes en trois dimensions correspondant à l'ordination des points représentant les variables ou les objets dans l'espace des trois premiers

axes factoriels. Les pourcentages d'inertie de ces trois premiers axes ne sont pas très élevés (pourcentage cumulé : 32,7%), ce qui témoigne d'une forte dispersion des données. Celle-ci n'est pas étonnante, puisque le traitement est réalisé sur l'ensemble des campagnes, intégrant donc la variation temporelle.

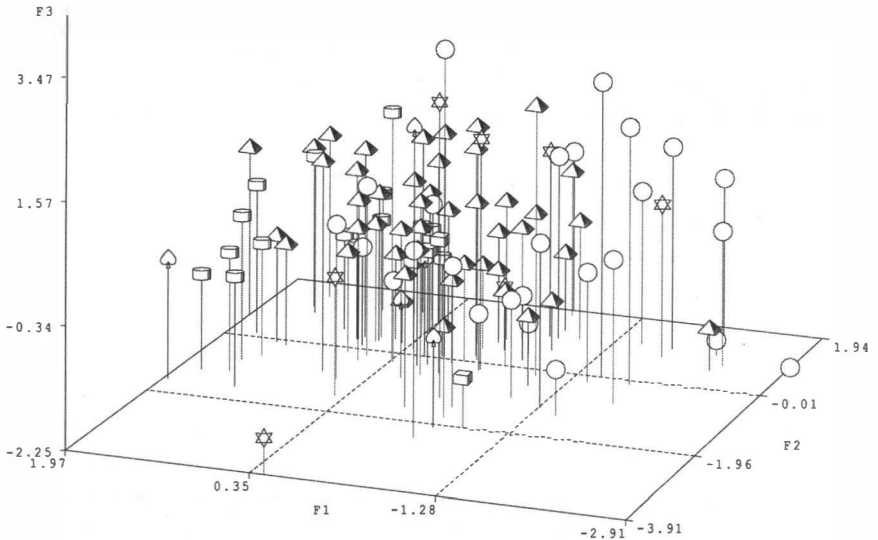


Fig. 2. — Analyse factorielle des correspondances sur les relevés de phytoplancton des neuf lacs rwandais étudiés : ordination des taxons dans l'espace des trois premiers facteurs. Cylindres : diatomées ; sphères : Cyanobactéries ; pyramides : Chlorococcales ; cubes : Dinophycées ; étoiles : desmidiées ; piques : Euglénophycées.

Le premier diagramme (fig. 2) reproduit l'ordination des taxons algaux, identifiés simplement par un symbole se rapportant à la catégorie taxonomique à laquelle ils appartiennent. On remarque d'emblée une discrimination nette entre les diatomées (cylindres, partie gauche du diagramme) et certaines Cyanobactéries (sphères, partie droite du diagramme), les Chlorococcales (pyramides) et d'autres Cyanobactéries occupant la partie centrale. Cette disposition des groupes algaux est représentative de leur développement dans les différents lacs : certains sont bien caractérisés, de façon temporaire ou permanente, par un assemblage à dominance de diatomées, d'autres par la dominance souvent constante de Cyanobactéries. D'autre part, les Chlorococcales sont plutôt ubiquistes, à quelques exceptions près. Les taxons appartenant aux autres catégories d'algues ne s'individualisent pas de façon très nette.

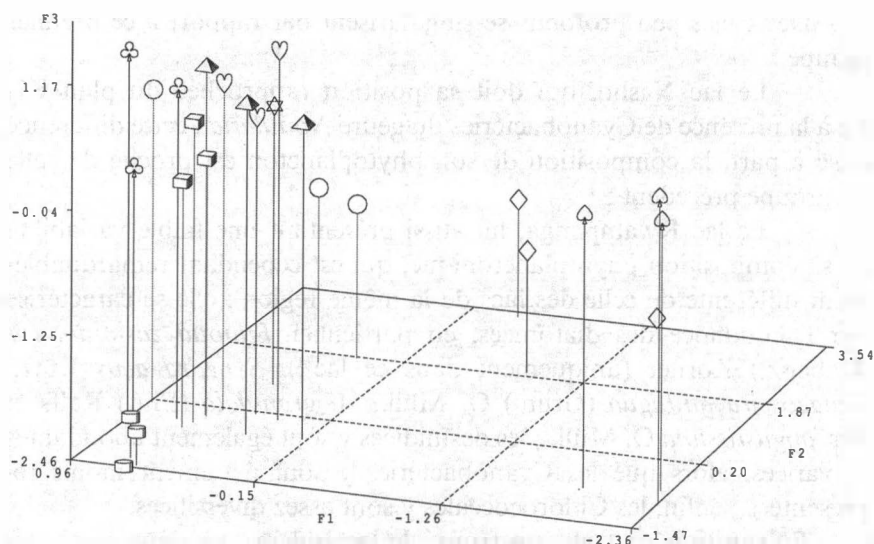


Fig. 3. — Analyse factorielle des correspondances sur les relevés de phytoplancton des neufs lacs rwandais étudiés : ordination des lacs dans l'espace des trois premiers facteurs. Cylindres : L. Nasho ; trèfles : L. Mugesera ; cubes : L. Bilira ; pyramides : L. Cyambwe ; cœurs : L. Sake ; étoile : L. Muhazi ; sphères : L. Luhondo ; losanges : L. Bulera ; piques : L. Rwampanga.

Le second diagramme (fig. 3) permet de décrire les assemblages caractéristiques des lacs.

Tout d'abord, un groupe assez compact, sur la gauche, est formé par la plupart des lacs peu profonds (Sake, Bilira, Mugesera, Cyambwe, Muhazi) ; leur communauté algale présente peu de variations dans le temps, ce qui est indiqué par le fait que les trois symboles désignant un même lac sont proches ; elle est dominée par des Cyanobactéries à très petites cellules ou à filaments minces, à savoir principalement *Microcystis holsatica* Lemm., *M. elachista* (W. & G. S. West) Compère, *Merismopedia punctata* Mey., *Limnothrix limnetica* Lemm., ... accompagnées de nombreux taxons de Chlorococcales. Les diatomées y sont rarement bien représentées, à une exception près, celle du lac Bilira en petite saison sèche, où on trouve en abondance *Cyclotella stelligera* Cl. & Grun. Pour le lac Muhazi, ces petites Cyanobactéries sont effectivement abondantes, mais, vu leur très petite taille, elles ne représentent qu'une faible partie de la biomasse qui, rappelons-le, est dominée par deux espèces, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. et *Ceratium hirundinella* (O.F. Müll.) Duj. (MUKANKOMEJE *et al.* 1993).

Deux lacs peu profonds se singularisent par rapport à ce premier groupe :

— Le lac Nasho, qui doit sa position rapprochée du plan F1-F2 à la présence de Cyanobactéries du genre *Nodularia* ; cette différence mise à part, la composition de son phytoplancton est proche de celle du groupe précédent ;

— Le lac Rwampanga, lui aussi présentant une faible variabilité de sa composition phytoplanctonique, qui est cependant remarquablement différente de celle des lacs de la même région ; elle se caractérise par l'abondance des diatomées, en particulier *Eunotia zasuminensis* (Cabejsz.) Korner (uniquement dans ce lac !), *Synedra acus* Kütz., *Aulacoseira ambigua* (Grun.) O. Müll., *A. granulata* (Ehr.) Ralfs et var. *angustissima* O. Müll. ; les desmidiées y sont également abondantes et variées, alors que les Cyanobactéries y sont nettement moins représentées ; enfin, les Chlorococcales y sont assez diversifiées.

En position centrale, on trouve le lac Bulera ; les deux symboles proches correspondent à des échantillons récoltés en période de stratification ; le symbole plus éloigné, sur le plan F1-F2, est celui de l'échantillon pris en petite saison sèche (période de circulation profonde). Le phytoplancton de ce lac se distingue très nettement par la faible représentation des Cyanobactéries et des Chlorococcales, par la diversité (relative) des diatomées des genres *Cyclotella*, *Aulacoseira* et *Synedra*. *Synedra acus*, ainsi que la Dinophycée *Ceratium hirundinella*, sont plus abondantes en période de stratification. De plus, les densités algales y sont nettement plus faibles qu'ailleurs.

Enfin, deux échantillons du lac Luhondo occupent une position intermédiaire entre le Bulera et le groupe des lacs peu profonds, alors que le troisième échantillon est tout à fait au sein de ce groupe. Ceci résulte de la variabilité de sa composition algale : le premier échantillon, le plus proche du centre du diagramme, se caractérise par une dominance des diatomées (surtout *Cyclotella stelligera*) et une faible représentation des Cyanobactéries ; le second est proche du premier, mais comporte plus de Cyanobactéries, dont *Limnothrix limnetica*, *Merismopedia punctata*, *Microcystis aeruginosa* ; enfin, le troisième prélèvement contient un phytoplancton tout à fait similaire à celui des lacs peu profonds de plus basse altitude.

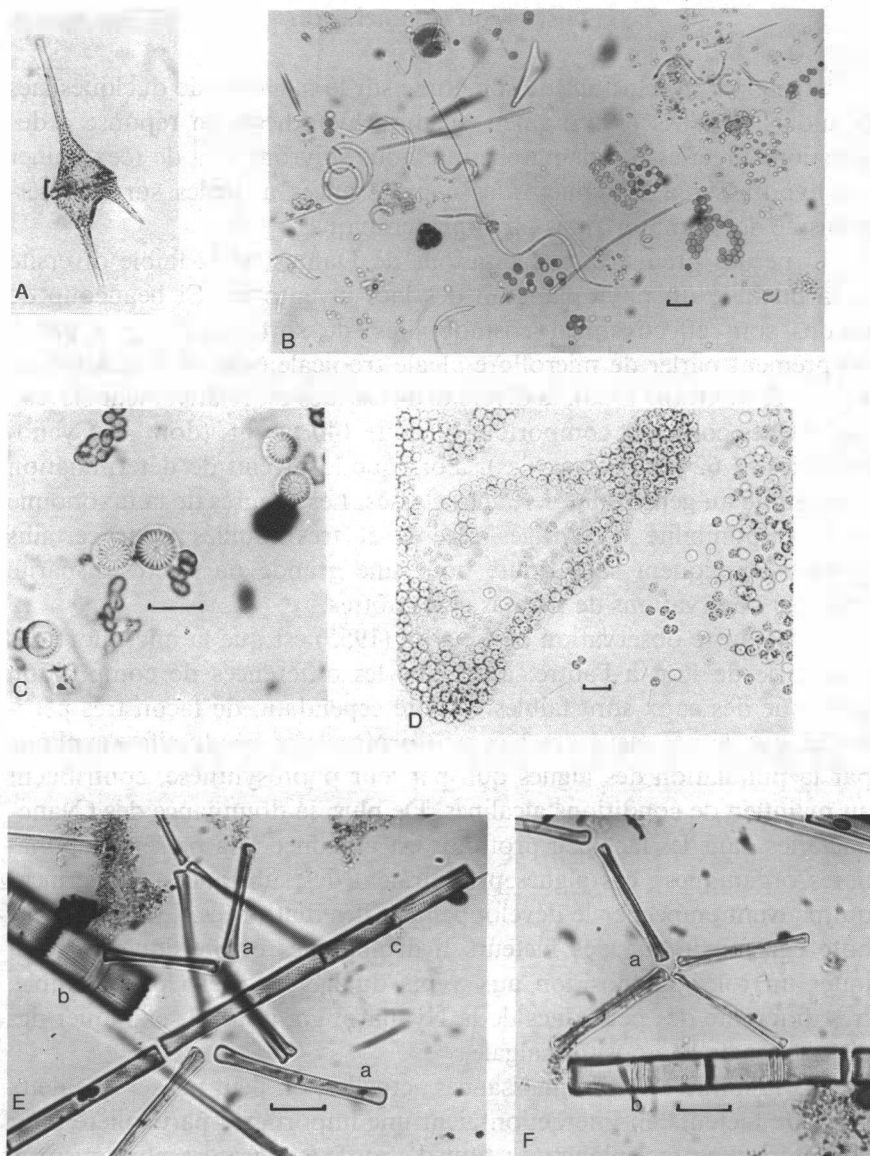


Fig. 4. — Illustration de quelques composants du phytoplancton des lacs étudiés (trait d'échelle = 10 μ m) : A. *Ceratium hirundinella* (Lac Bulera) ; B. Cyanobactéries du lac Cyambwe ; C. *Cyclotella stelligera* (Lac Bilira) ; D. *Microcystis aeruginosa* (Lac Luhondo) ; E. Diatomées du Lac Rwampanga : a. *Eunotia zasuminensis* ; b. *Aulacoseira granulata* ; c. *A. granulata* var. *angustissima* ; F. Diatomées du Lac Rwampanga : a. *Eunotia zasuminensis* ; b. *Aulacoseira ambigua*.

Discussion et conclusion

Dans les conclusions de son étude sur le plancton de quelques lacs rwandais, DAMAS (1955) émet quelques hypothèses en réponse à des questions précises. La démarche que nous suivrons sera de réexaminer ces hypothèses à la lumière des connaissances actuelles sur le déterminisme des communautés phytoplanctoniques.

Une des premières constatations de Damas est la faible diversité et la banalité du phytoplancton des lacs inventoriés. Si beaucoup de taxons sont effectivement cosmopolites, de sorte qu'il n'y a pas à proprement parler de microflore algale tropicale (voir la discussion de KALFF & WATSON 1986), la diversité de ces lacs est relativement élevée : nos relevés complets comportent quelque 140 taxons (dont 41 Cyanobactéries et 62 Chlorococcales), alors que le niveau de détermination a été limité au genre dans certaines classes. Les progrès de la taxonomie et la disponibilité d'ouvrages récents et très fouillés pour certains groupes expliquent sans doute pour une grande part cette disparité entre les observations de Damas et les nôtres.

Une autre observation de DAMAS (1955) est que la microflore des lacs varie de l'un à l'autre, alors que les différences de composition chimique des eaux sont faibles. Il note cependant, de façon très pertinente, que le pH élevé des lacs peu profonds et productifs s'explique par la pullulation des algues qui, par leur photosynthèse, contribuent au maintien de conditions alcalines. De plus, la dominance des Cyanobactéries dans les lacs peu profonds est attribuée à la présence de matières organiques ; ces algues produiraient des substances «ectocrines» qui peuvent empêcher le développement des diatomées. Enfin, l'auteur note également que des facteurs hydrologiques et physiques doivent jouer un rôle : l'exposition aux vents du lac Rugwero par exemple, très différente des petits lacs de la Nyabarongo, pourrait expliquer des différences de composition algale.

A la lumière des connaissances actuelles, on peut penser que deux types de facteurs en interaction aient une importance particulière pour déterminer le phytoplancton : tout d'abord, *les facteurs physiques*, en particulier le régime de circulation-stratification lié à la profondeur, à la superficie et à l'exposition aux vents. Ce régime conditionne la lumière reçue par les algues, leur maintien en suspension, la disponibilité en éléments nutritifs. Il constitue la principale explication de la discrimination diatomées-Cyanobactéries en milieu eutrophe. En effet, les milieux turbides et turbulents et les périodes de circulation sont

favorables à une dominance des diatomées : elles bénéficient du maintien en suspension et, grâce à leur sciaphilie, sont capables de croissance rapide à faible lumière (comme en cas de circulation sous la zone photique ; voir notamment REYNOLDS 1994). En revanche, des milieux stratifiés et/ou stables sont favorables aux Cyanobactéries, même si la stratification est intermittente, pourvu qu'elle présente une relative stabilité. On pourrait ajouter que, vu le caractère polymictique des lacs peu profonds et l'absence de longue stratification, les Cyanobactéries à vésicules gazeuses sont très peu représentées (sauf dans le Muhazi) ; par contre, les petites formes coccoïdes et les espèces à filaments minces sont très favorisées.

Nous retiendrons donc, comme première hypothèse, que la dominance de Cyanobactéries dans les petits lacs peu profonds de la Nya-barongo et de l'Akagera s'explique par le fait qu'ils sont la plupart du temps stratifiés, bien qu'en principe polymictiques (si un mélange a lieu suite à l'effet du vent, la stratification se rétablit rapidement). La plupart des diatomées en sont exclues à cause de la sédimentation, sauf certaines d'entre elles, comme *Cyclotella stelligera* qui, grâce à son rapport surface-volume relativement élevé ($S/V = 1,2-1,4 \mu\text{m}^{-1}$), peut tirer parti de périodes de circulation plus importantes (c'est sans doute le cas dans le lac Bilira en petite saison sèche). Quant aux particularités de la composition algale du lac Rwampanga, elles s'expliquent sans doute par la connexion avec la rivière Akagera, qui doit favoriser le maintien d'une turbulence suffisante, favorable aux diatomées. En faveur de cette hypothèse, on peut citer le fait qu'*Eunotia zasuminensis*, abondante dans ce lac, est une diatomée fortement silicifiée, et que les *Aulacoseira*, également bien représentées dans le Rwampanga, sont connues pour dépendre étroitement du mélange turbulent pour leur maintien en suspension (voir notamment KILHAM *et al.* 1986).

Le rôle de la lumière est également à souligner : en effet, tous ces lacs peu profonds sont turbides (la turbidité étant partiellement due au développement du phytoplancton) et ont un rapport moyen Z_m/Z_e proche de 3 ou supérieur. Ceci signifie que le plancton dans une colonne d'eau turbulente n'est exposé à la lumière que pendant une fraction de temps au cours d'un épisode de mélange. Or, la petite taille des éléments du plancton, soulignée par DAMAS (1955), confère aux cellules et aux minces filaments un rapport surface/volume élevé, et en fait ainsi des antennes efficaces pour capter la lumière (REYNOLDS 1994), en même temps qu'elle leur procure une bonne flottabilité, suffisante dans des lacs polymictiques à stratification instable.

Le rôle des *facteurs chimiques* est aussi à mettre en évidence. Le pH élevé des lacs peu profonds doit, comme l'entrevoit DAMAS (1955), être un des facteurs explicatifs de la dominance des Cyanobactéries dans les lacs peu profonds et eutrophes. Ces «algues» possèdent en effet un métabolisme du carbone inorganique particulièrement efficient, qui leur confère, à pH élevé, un avantage vis-à-vis des autres algues (SHAPIRO 1990) : cette propriété expliquerait en grande partie leur dominance fréquente dans les milieux eutrophes. On peut ajouter que les Cyanobactéries sont considérées comme compétiteurs supérieurs dans les milieux où le rapport azote/phosphore est relativement bas. Si l'on ne possède pas de données sur ces nutriments, on sait que les lacs peu profonds, grâce aux mélanges fréquents, bénéficient d'un important recyclage interne des nutriments, en particulier le phosphore, qui diffuse à partir des sédiments en période de stratification (HOWARD-WILLIAMS & GANF 1981). La forte disponibilité en phosphore dans ces lacs explique leur forte productivité algale, qui entraîne un appauvrissement en CO₂ favorable aux Cyanobactéries. *In fine*, ce sont donc encore les facteurs physiques qui créent les conditions de croissance des algues, et le métabolisme de ces dernières qui contribue à maintenir un pH diurne élevé.

Vu la faible représentation des Cyanobactéries à hétérocystes, fixatrices d'azote (seul le genre *Anabaenopsis* est assez fréquent), on peut penser que ces petits lacs ne sont pas ou peu carencés en azote inorganique. Toutefois, le lac Nasho pourrait faire exception : les *Nodularia* sont en effet des espèces à hétérocystes, bien développées dans ce lac.

Par rapport aux lacs de la Nyabarongo et de l'Akagera, le lac Muhazi est assez différent, même si la composition floristique de son phytoplancton est similaire. En effet, on sait, d'après les études de MUKANKOMEJE *et al.* (1993), que la biomasse algale est dominée par *Microcystis aeruginosa*, Cyanophycée coloniaire dont les cellules contiennent des vésicules gazeuses, et *Ceratium hirundinella*, unicellulaire flagellé de grande taille. Ces deux espèces sont typiques de milieux stratifiés où la migration verticale active constitue un avantage pour une utilisation optimale de la lumière et des nutriments : elles sont donc d'excellents indicateurs de conditions de stratification stable, se rétablissant rapidement à une profondeur optimale si un mélange se produit suite à l'action du vent. D'autre part, il semble bien établi que la biomasse algale du lac Muhazi ne soit pas carencée en nutriments, sauf dans la partie est du lac où, du fait de la profondeur plus grande, la stratification est plus stable.

La situation est évidemment toute différente dans le lac Bulera, ainsi que l'AFC le met en évidence, en particulier en période de stratification. A cette période, les espèces dominantes sont *Ceratium hirundinella* et *Synedra acus*, très longue et mince diatomée. Cette dernière espèce est connue pour sa compétitivité dans les milieux où le rapport silice/phosphore est élevé (KILHAM *et al.* 1986), autrement dit pour sa grande efficience d'utilisation du phosphore à faible concentration. On peut en déduire qu'il y aurait une carence marquée en phosphore dans le lac Bulera, ce qui expliquerait la faible biomasse algale qui s'y développe, ainsi que la rareté des Cyanobactéries et des Chlorococcales, préférant des eaux plus eutrophes. Une période de mélange enrichirait les eaux en phosphore, comme dans un lac tempéré, ce qui expliquerait le développement des diatomées d'eau plus eutrophe (*Cyclotella stelligera* et *Aulacoseira* spp.), qui sont également favorisées par la circulation de la masse d'eau et l'augmentation du rapport Zm/Ze.

Enfin, le phytoplancton du lac Luhondo ne ressemble à celui du Bulera que dans le premier échantillon, recueilli en petite saison sèche, où on voit en particulier une prolifération des *Cyclotella stelligera*. Par contre, la microflore des deux autres échantillons, s'enrichissant progressivement en Cyanobactéries et Chlorococcales et s'appauvrissant en diatomées, indique nettement des conditions plus eutrophes et plus stables. On peut penser que le lac a connu un épisode de circulation précédant le premier prélèvement, et que les diatomées ont été progressivement exclues par sédimentation lorsque la stratification s'est installée. Le lac Luhondo serait donc le seul à présenter une saisonnalité marquée.

En résumé, l'hypothèse de base qui ressort de l'analyse qui précède est que le phytoplancton de tous ces lacs est déterminé par des facteurs physiques (régime de stratification-circulation, pénétration de la lumière), dépendant de leur morphométrie, de leur profondeur et de leur exposition au vent ; ces facteurs conditionnent aussi la disponibilité en nutriments. Quant aux autres facteurs chimiques, en particulier le degré de minéralisation, ils n'exercent que très peu d'influence sur la microflore algale des neuf lacs étudiés. Enfin, il faut ajouter que, dans des milieux stables, la compétition pour les ressources peut jouer un rôle : ceci explique le succès des Cyanobactéries, compétiteurs supérieurs pour le carbone inorganique, dans les petits lacs eutrophes peu profonds. Tout ceci confirme la vision de DAMAS (1955) et apporte peut-être quelques réponses aux questions qu'il posait.

BIBLIOGRAPHIE

- BUNEP 1988. Etude pour le développement de la pêche et l'empoisonnement des lacs du nord et de l'est du Rwanda. — Rapport définitif. Phase II. Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (Rwanda), 434 pp.
- COMPÈRE, P. 1974. Algues de la région du lac Tchad. II. Cyanobactéries. — *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, **8** : 165-198.
- COMPÈRE, P. 1975. Algues de la région du lac Tchad. III. Rhodophycées, Euglénophycées, Dinophycées, Chrysophycées, Xanthophycées. — *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, **9** (3) : 167-192.
- COMPÈRE, P. 1975. Algues de la région du lac Tchad. IV. Diatomophycées. — *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, **9** (4) : 203-290.
- COMPÈRE, P. 1976. Algues de la région Tchad. V. Chlorophytes : 1^{ère} partie. — *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, **10** (2) : 77-118.
- COMPÈRE, P. 1976. Algues de la région du lac Tchad. VI. Chlorophytes : 2^{ème} partie : Ulotrichophycées, Zygnematacées (1). — *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, **10** (3) : 135-164.
- COMPÈRE, P. 1977. Algues de la région du lac Tchad. VII. Chlorophytes : 3^{ème} partie : Desmidiées. — *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, **11** (2) : 77-177.
- DAMAS, H. 1953. Les lacs du Ruanda et leurs problèmes. — *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, **84** : 17-38.
- DAMAS, H. 1954a. Etude limnologique de quelques lacs ruandais. I. Le cadre géographique. — *Mém. Inst. Royal Colon. Belge*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér., 63 pp. + annexes.
- DAMAS, H. 1954b. Etude limnologique de quelques lacs ruandais. II. Etude thermique et chimique. — *Mém. Inst. Royal Colon. Belge*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér., **24** (4), 116 pp.
- DAMAS, H. 1955. Etude limnologique de quelques lacs ruandais. III. Le plancton. — *Mém. Inst. Royal Colon. Belge*, Cl. Sci. nat. et méd., nouv. sér., **1** (3), 66 pp.
- HOWARD-WILLIAMS, C. & GANF, G. G. 1981. Shallow waters. — In : SYMOENS, J.-J., BURGIS, M. & GAUDET, J. J. (eds.), The ecology and utilization of African inland waters. UNEP reports and proceedings, Nairobi, ser. 1, pp. 103-113.
- KALFF, J. & WATSON, S. 1986. Phytoplankton and its dynamics in two tropical lakes : a tropical and temperate zone comparison. — *Hydrobiologia*, **138** : 161-176.
- KANANGIRE, K. 1989. Typologie des lacs ruandais sur base de leurs caractéristiques abiotiques et biotiques. — Mém. Certif. Ecologie des Eaux Continentales, FUNDP, Namur, 81 pp. + annexes.

- KILHAM, P., KILHAM, S. S. & HECKY, R. E. 1986. Hypothesized resource relationships among African planktonic diatoms. — *Limnol. Oceanogr.*, **31** (6) : 1169-1181.
- KISS, R. 1976. Etude hydrobiologique des lacs de l'Akagera moyenne. — *Inst. Nat. Rech. Sci.*, Butare, **16** : 167.
- KOMAREK, J. & FOTT, B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung Chlorococcales. — *In* : HUBER-PESTALOZZI, G. (eds.), *Das Phytoplankton des Süßwassers*, Stuttgart, 1044 pp.
- LEBART, L., MORINEAU, A., FENELON, J. P. 1979. Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. — Dunod, Paris, 510 pp.
- MICHA, J.-C., FRANK, V. 1991. Ressources et caractéristiques piscicoles des lacs rwandais (Bassin nilotique). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, **37** (3) : 379-398.
- MUKANKOMEJE, R. 1992. Production algale et consommation par le tilapia, *Oreochromis niloticus* L., au Lac Muhazi (Rwanda). — Thèse de Doctorat, FUNDP, Namur, Belgique, 254 pp.
- MUKANKOMEJE, R., PLISNIER, P. D., DESCY, J.-P. & MASSAUT, L. 1993. Lake Muhazi, Rwanda : limnological features and phytoplankton production. — *Hydrobiologia*, **257** : 107-120.
- PLISNIER, P. D. 1990. Ecologie comparée et exploitation rationnelle de deux populations d'*Haplochromis* spp. (Teleostei, Cichlidae) des lacs Ihema et Muhazi (Rwanda). — Thèse de Doctorat, UCL, Louvain-la-Neuve, Belgium, 328 pp.
- REYNOLDS, C. S. 1994. The long, the short and the stalled : on the attributes of phytoplankton selected by physical mixing in lakes and rivers. — *Hydrobiologia*, **289** : 9-21.
- SHAPIRO, J. 1990. Current beliefs regarding dominance by blue-greens : The case for CO₂ and pH. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **24** : 38-54.
- SYMOENS, J.-J. 1957. Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines : les milieux et leur végétation algale. — *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.*, **89** : 111-314.
- VERBEKE, J. 1957. Recherches écologiques sur la faune des grands lacs de l'Est du Congo Belge. — *Inst. roy. Sci. Nat. Belg.*, **B3** (1), 177 pp.

Water-relaties bij tropische bloemplanten (angiospermen) : een evolutieve en functionele kijk

door

Elmar ROBBRECHT

Geassocieerd lid van de Academie

TREFWOORDEN. — Cantharofilie ; Hydrofyt ; Monocotylen ; Podostemaceae ; *Victoria*.

SAMENVATTING. — Een kort overzicht van evolutieve en functionele aspecten met betrekking tot de aanpassingen van bloemplanten aan het leven in het water wordt gegeven. Aquatische planten vertonen een beperkte en tamelijk toevallige verspreiding over de angiospermen, wat kenmerkend is voor een „biologische groep”. Er zijn echter relatief meer waterplanten bij de monocotylen dan bij de dicotylen. Dit feit zou de hypothese ondersteunen dat de éénzaadlobbigen gereduceerde bloemplanten van aquatische origine zijn ; deze evolutionaire theorie wordt toegelicht. Vervolgens worden de aanpassingen aan het aquatisch leven geïllustreerd door middel van een voorbeeld in de categorie van de drijvende hydrofyten (convergente drijforganen van *Neptunia*, *Ludwigia*, *Eichhornia* en *Hygroryza*). Ten slotte wordt ingegaan op de impact van het water op de levenscyclus van aquatische bloemplanten. Zoals bij de meeste terrestrische planten gebeurt de bestuiving door tussenkomst van levende agenten ; bij *Victoria* bijvoorbeeld maken dichogamie en herkogamie plus bloembewegingen (tijdelijke keverval), warmteproductie, „belonende” organen en geurstoffen een hoog geëvolueerd cantharofiel syndroom uit. Ook de Podostemaceae zijn door afgeleide cantharofilie gekenmerkt ; *Leiothylax* (monofiel) wordt vergeleken met woestijntherofyten omdat het zijn levenscyclus snel voltrekt tijdens een kortstondige landplant-fase. Als hydrogame aanpassingen worden de zeegrassen (hyphydrofilie) en *Vallisneria* behandeld (ephydrofilie). Ten slotte wordt ingegaan op het algemene voorkomen van vegetatieve apomixis bij waterplanten. Dit en het feit dat hun evolutie gestuurd wordt door voornamelijk één externe factor (water), maakt de hydrofyten tot een interessante modelgroep voor het onderzoeken van algemene evolutieve en reproductieve vraagstukken.

RESUME. — *Les relations entre l'eau et les plantes florifères tropicales (angiospermes) : une vision évolutive et fonctionnelle.* — Les aspects fonctionnels et évolutifs des adaptations des plantes florifères à la vie aquatique sont décrits brièvement. La distribution des plantes aquatiques parmi les

angiospermes est limitée et relativement casuelle, ce qui est caractéristique d'un «groupe biologique». Les plantes aquatiques comptent cependant relativement plus de monocotylédones que de dicotylédones. Ce fait soutiendrait l'hypothèse d'une origine aquatique des monocotylédones ; cette théorie évolutionnaire est commentée. Les adaptations à la vie aquatique sont ensuite illustrées au moyen d'un exemple choisi dans la catégorie des hydrophytes flottants (des organes flottants convergents de *Neptunia*, *Ludwigia*, *Eichhornia* et *Hygroryza*). Finalement, l'impact de l'eau sur le cycle de vie des plantes florifères aquatiques est abordé. Comme pour les plantes terrestres, la pollinisation se déroule grâce à l'intervention d'agents vivants ; chez *Victoria* par exemple, la dichogamie et l'herkogamie alliées à des mouvements de la fleur (dus à des coléoptères piégés temporairement), la production de chaleur, des organes «de récompense», et la sécrétion de substances odorantes constituent un syndrome cantharophile très évolué. Les Podostemaceae sont également caractérisées par une cantharophilie dérivée ; *Leiothylax* (monophile) est comparée aux thérophytes du désert car elle effectue son cycle de vie très rapidement au cours d'une phase terrestre brève. Les zostères (hyphydrophilie) et *Vallisneria* (ephydrophilie) illustrent les adaptations hydrogames. On aborde enfin l'apparition généralisée de l'apomixie végétative des plantes aquatiques. L'apomixie, alliée à une évolution conditionnée principalement par un facteur externe (l'eau), fait des hydrophytes un groupe modèle intéressant pour l'étude des questions générales d'évolution et de reproduction.

SUMMARY. — *An evolutionary and functional view on water-relations in tropical flowering plants (angiosperms).* — A short review is given of evolutionary and functional aspects with regard to adaptations of flowering plants to aquatic life. The systematic distribution of aquatic plants in the angiosperms is limited and rather random, which is characteristic for a "biological group". Monocotyledons, however, have more aquatic representatives than dicotyledons, a fact that seems to support the hypothesis of the aquatic origin of the monocotyledons. The impact of aquatic life is illustrated by an example from the category of floating hydrophytes (convergent floating organs of *Neptunia*, *Ludwigia*, *Eichhornia* and *Hygroryza*). Finally the impact of water on the life cycle of the aquatic flowering plants is discussed. As in terrestrial representatives, pollination is mostly realized through the attraction of other living organisms ; in *Victoria* e.g., dichogamy and herkogamy plus floral movements (temporary beetle trapping), heat production, "rewarding" organs and the secretion of odouring substances constitute a highly advanced cantharophilous syndrome. The Podostemaceae too are characterized by derived cantharophily ; *Leiothylax* (monophilous) is compared to desert annuals because it accomplishes its life-cycle during a very short terrestrial stage. The seagrasses (hyphydrophily) and *Vallisneria* (ephydrophily) are discussed as examples of hydrogamous adaptations. Finally, it is stressed that vegetative

apomixis is common in hydrophytes. This and the fact that their evolution is mainly driven by a single external factor makes water plants interesting model groups for the understanding of general evolutionary and reproductive questions.

1. Inleiding

Het professionele wetenschappelijke leven van Vast Secretaris Symoens, die wij vandaag huldigen, is gekenmerkt door het *Leitmotiv* „water”. Van de meer dan honderd wetenschappelijke publikaties van zijn hand is een zeer groot gedeelte te rubriceren onder trefwoorden zoals waterplant (hydrofyt of limnofyt), aquatische biologie, of limnologie, de studie van zoetwaterecosystemen.

Geen wonder dus dat men mij verzocht heeft U vandaag een verhaal te brengen over water-relaties in de voortplantingsbiologie van tropische bloemplanten. De vraag ligt nogal ver van mijn eigen wetenschappelijke bed. De familie van tropische bloemplanten waaraan ik de voorbije twintig jaar gewijd heb — de Rubiaceae die meer dan 10 000 soorten tellen (ROBBRECHT 1993) — bevat namelijk geen enkele echt aquatische plant. Mijn lezing is bijgevolg een *review* en verschilt daarin van de voorgaande (DESCY 1995) waarin originele onderzoeksresultaten worden gegeven.

In het water levende bloemplanten zijn inderdaad uitzonderingen. Hun verspreiding over de groepen van de angiospermen is zowel beperkt als tamelijk lukraak. Zo beperkt dat Cook *et al.* (1974) een wereldoverzicht van de waterplanten konden bezorgen in één enkel volume van iets minder dan 600 bladzijden. Amper 25 (steeds kleine) plantenfamilies tellen exclusief waterplanten, zoals de Nelumbonaceae (1 genus, 2 soorten, soms ingesloten in de Nymphaeaceae). Andere families vertonen een duidelijke aquatische tendens. De Araceae zijn daar het meest typische voorbeeld van; ze tellen vrij veel aquatische genera (*Acorus*, *Calla*, *Cryptocoryne*, *Pistia*). In een beperkt aantal andere families komen een zeer klein aantal aquatische naast een meerderheid van terrestrische soorten voor. Zo is *Ipomaea aquatica*, pantropisch, de enige aquatische onder de 1650 soorten van de Convolvulaceae.

Tamelijk lukraak verspreid ook. Er vallen dus maar weinig fylogenetische conclusies te trekken uit de systematische verdeling van de aquatische taxa over de bloemplanten. Op een heel belangrijke uitzondering hierop zal ik verder nog terugkomen. De waterbewonende bloemplanten vormen een zogenaamde „biologische groep”, een ver-

zameling van soorten die niet noodzakelijk nauw met elkaar verwant zijn maar aanpassingen aan éénzelfde ecologische niche of factor gemeenschappelijk hebben (VAN STEENIS 1981 : 5).

Op het eerste gezicht is de mij gestelde vraag ook zeer contradictorisch ; laat mij toe eerst even te verduidelijken waarom. Er zijn zo'n 250 000, misschien 300 000 soorten bloemplanten — in het Nederlands moeten we die officieel aanduiden als angiospermen of „bedektzadigen”, een lelijke term die ik graag vervang door een neologisme voor de in het Engels wel aanvaardbare term „*flowering plants*”. De bloemplanten zijn in de tropen ontstaan en hebben er hun evolutionaire differentiatie doorgemaakt. De eerste bloemplanten waren terrestrische struiken of bomen, allicht ontstaan vanuit varenachtige of gymnospermachtige voorouders.

De evolutieve oorsprong van de bloemplanten was voor Charles Darwin een „*abominable mystery*” en dat mysterie blijft abominabel tot op de dag van vandaag. Maar één ding is zeker : varens en gymnospermen zijn voor de succesvolle voltrekking van hun levenscyclus altijd nog enigszins van het element water afhankelijk. De grote evolutieve voorsprong die de bloemplanten genomen hebben ligt precies in het totaal onafhankelijk worden van water voor het realiseren van de versmelting van mannelijke en vrouwelijke gameten. Bij de mossen en varens zwemmen de spermatozoiden (mannelijke gameten) over een kleine afstand in een waterlaagje of een druppel regenwater, vooraleer ze de eicellen bereiken om ze te bevruchten. De gymnospermen produceren een zogenaamde pollinatiedruppel ; beweeglijke, zwemmende spermatozoiden komen hier echter maar zeer beperkt voor. De bevruchting gebeurt hier meestal door het opdrogen van de bestuivingsdruppel eens hij met pollen beladen is, waardoor hij in de pollenkamer van het zaadbeginsel gezogen wordt.

Vanzelfsprekend kunnen bloemplanten voor hun watervoorziening niet zonder het element water. Maar zelfs op dit vlak hebben de angiospermen veel voordeel verworven ten opzichte van de gymnospermen. Hun stammen bezitten hout met hooggespecialiseerde vaten die zo effectief water transporteren dat bloemplanten zich grote bladeren kunnen veroorloven. De gymnospermen moeten het steeds stellen met kleine en/of leerachtige bladeren.

2. De aquatische origine van de monocotylen

Al heel vroeg in de evolutie van de bloemplanten zijn bepaalde groepen de natte habitat van hun verre voorouders opnieuw gaan opzoeken. Bomen en struiken werden kruidachtig, en sommige van deze paleokruiden werden waterplanten. Het meest evidente voorbeeld zijn de overal ter wereld aanwezige waterlelies, familie Nymphaeaceae, die een geavanceerd waterplantenlichaam combineren met wel zeer primitieve bloemen.

De gevolgen van deze vroege terugkeer naar het water zijn gewoon niet te overzien. Een welbepaalde, weliswaar niet door iedereen geaccepteerde theorie — ik noem ze over enige ogenblikken met naam — over de evolutie van de bloemplanten is te herleiden tot de boutade „*l'histoire se répète*”. Een aantal paleowaterplanten zou weer de weg gevonden hebben naar moerassige en uiteindelijk droge groeiplaatsen om er te evolueren tot een geheel nieuw type bloemplant. De afstammelingen van deze evolutielijn noemen wij de monocotylen, de éénzaadlobbigen. Deze bezitten inderdaad een totaal ander bouwplan dan de overige bloemplanten of dicotylen, bouwplan dat *in globo* onder de noemer neotenie kan worden ondergebracht. De natuur van de éne zaadlob van het embryo en kiemplantje — twee bij de oorspronkelijke bloemplanten — is tamelijk controversieel ; wij weten niet of zij het resultaat is van verlies van de tweede zaadlob of vergroeiing van de twee originele zaadlobben (zie JACQUES-FELIX 1982).

Maar het kenmerk „éénzaadlobbig” staat niet alleen, en U zal weten dat de monocotylen te herkennen zijn aan een hele stoet van eigenschappen. Hun bloemen vertonen symmetriepatronen gebaseerd op het getal drie (vijf of vier bij de tweezaadlobbigen) en de vaatbundels in hun stengels liggen niet in een kring maar verspreid. Wat ik wil beklemtonen is dat enkele van die karakteristieken sterk de hypothese van de aquatische oorsprong van de monocotylen ondersteunen. Ik heb die theorie zoëven reeds aangehaald : ze werd al in de 19de eeuw geformuleerd door Henslow, en is met verve verdedigd in zowel Agnes Arbers (ARBER 1920) klassieke boek over de waterplanten als in Cronquists (CRONQUIST 1988) „The evolution and classification of flowering plants” ; ik som even op : de bladeren bezitten een lijnvormig nervenpatroon ; de habitus is steeds kruidachtig — hout komt niet meer voor ; echte wortels zijn verdwenen ; de monocotyle hoofdwortel sterft snel af na de kieming en de plant moet het stellen met surrogaat adventiefwortels.

Eénzaadlobbigen zijn inderdaad gereduceerde bloemplanten. Hun bladeren zouden slechts bladachtige bladstelen zijn ; cambium, dat secundaire diktegroei toelaat, ging verloren. De theorie stipuleert precies dat deze verliezen definitief gebeurden bij de protomonocotylen, voorouder-waterplanten die een evolutionaire flessehals vertegenwoordigen waarin de reducties zich onherroepelijk voltrokken. De meeste „moderne” monocotylen hebben het water weer verlaten, maar de klasse bevat nog steeds een relatief groot aandeel aan water- en moerasplanten. Dit is de grote uitzondering op de systematische verspreiding van de waterplanten, waarvan ik zoëven gewag heb gemaakt.

Samengevat : „ ... the aquatic ancestry (van de monocotylen) is the key to understanding the monocotyledons [en] ... has had a profound effect on the subsequent evolutionary history of the group” (CRONQUIST 1988 : 454).

Laat ik bij wijze van intermezzo en voor de volledigheid vermelden dat zich in de tropen, bakermat van alle variatie en diversiteit, toch een paar fenomenen hebben voorgedaan waardoor ook de monocotylen enkele surrogaatoplossingen (bananen, palmen ...) voor de boomvorm hebben opgebracht. Het resultaat bleef pover : architecturaal wordt hoogstens iets als de doum-palm (*Hyphaene thebaica*) gerealiseerd, een arme en lage constructie vergeleken bij de ingewikkeld vertakte woudreuzen van de dicotylen.

Overdreef ik nu door te zeggen dat de gevolgen van dit alles niet te overzien zijn ? Laat me slechts twee grote monocotylenfamilies citeren om U van het tegendeel te overtuigen. Grassen domineren in savannen en steppen grote delen van het plantenklee van de aarde. Ze leveren ook maïs, rijst, tarwe, gerst, gierst, sorgho, al de graangewassen waarop de grote menselijke culturen terug zijn te voeren. De orchideeënfamilie is een andere typische en zoals de grassen sterk afgeleide uitdrukkingsvorm van de klasse der monocotylen ; ze interesseert ons wetenschappelijk omdat ze een uitermate grote functionele diversiteit vertoont en ze combineert dit met een fascinerend voorkomen dat ons esthetisch gevoel streelt.

Als we akkoord kunnen gaan met Henslow, Arber en Cronquist zou de aquatische habitat dus voor gedeelten van de evolutieve basislijnen die de bloemplanten gevolgd hebben een belangrijke motor zijn geweest.

3. Aanpassingen van bloemplanten aan het water

Laten wij ons nu wenden naar het tweede luik van mijn uiteenzetting. Welke functionele betekenis heeft water voor de hedendaagse bloemplanten? Ik stel voor dat we deze vraag op twee verschillende niveaus benaderen. Vooreerst het meer evidente niveau: wat is de impact van het leven in het water bij die groepen van bloemplanten die net als de Nymphaeaceae en de protomonocotylen aquatisch zijn geworden? Ik heb deze vraag al gedeeltelijk beantwoord: reductie en vereenvoudiging — ik ken geen enkele in het water levende bloemplant die boom- of struikvormig is; het zijn alle kruidachtige organismen geworden.

Reductie is overigens één van de klassieke wegen die de evolutie bewandelt. Kroos, Lemnaceae, vertegenwoordigt het toppunt van reductie bij de waterbewonende bloemplanten. Maar ook de andere algemene wetmatigheden van de evolutie (STEBBINS 1974) zijn op fraaie manieren te observeren. Laat ik mij tot één beperken: specialisatie.

Bij de pantropische *Neptunia oleracea* (Mimosaceae) zijn de zigzagvormige stengels omgevormd tot een drijforgaan, opgebouwd uit aërenchym. *Ludwigia adscendens* (Onagraceae) is een sterke kolonisor van open water door het uitsturen van drijvende stengels (fig. 1); op elke knoop vormen zich adventiefwortels (fig. 2) die naar omhoog groeien en piepschuimachtig zijn (uit aërenchym opgebouwd). Bij *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) is een gedeelte van de bladsteel opgezwollen en omgevormd tot drijforgaan. *Hygroryza aristata* (Poaceae) is een tropisch Aziatische aquatische grassoort waarin de bladschede voorzien is van luchtkamertjes en zo omgevormd is tot een drijforgaan.

Ik beperk mij gewild tot dit ene geval van een vergelijkbaar eindresultaat — een drijforgaan — via specialisatie van vier geheel verschillende organen, bij nog maar één categorie van aquatische planten, de drijvende hydrofyten. Het voorbeeld toont hoe de aquatische bloemplanten een biologische groep vertegenwoordigen waarin de evolutie gestuurd wordt door voornamelijk één externe factor, water. Het klassieke resultaat hiervan is parallellisme of convergentie. Evolutiebiologen hebben het in het bijzonder begrepen op dergelijke eenvoudige modelgroepen.



Fig. 1 en 2. — Drijfwortels van *Ludwigia adscendens* (Niger, SAGA-rijstvelden bij Niamey. Foto's : E. Robbrecht).

4. De levenscyclus van aquatische bloemplanten

Ik moet nu eerst aandacht besteden aan het hogere antwoord-niveau waarvan daarnet sprake : speelt water een rol in de cyclus die zich voltrekt tussen ouderplant en nakomeling ? Ik heb U namelijk verteld dat het zich vrijmaken van water in deze voortplantingscyclus precies een verworven vooruitgang van de bloemplanten is. Water is in principe niet nodig om de vrijlevende mannelijke gametofyt — we noemen hem stuifmeelkorrel — over te brengen naar de vrouwelijke gametofyt — we noemen hem de embryozak —, die een verborgen parasitisch leven leidt binnen de sporofyt (bestuiving gevolgd door bevruchting). Water is in principe evenmin nodig voor de tweede kritische fase in de levenscyclus van de bloemplant, de verbreiding van de zaden. Is dat algemene feit ook van toepassing op de bloemplanten die het water zijn gaan bewonen ?

Laten we even terugkeren naar de Nymphaeaceae, meer bepaald naar hun beroemde neotropische vertegenwoordiger die luistert naar de koninklijke naam *Victoria*. De bestuiving van de bloemen van deze reuzenwaterlelie werd in detail bestudeerd door Ghilean Prance, thans directeur van de Royal Botanic Gardens te Kew (PRANCE & ARIAS 1975).

De bloemen (fig. 3) zijn proterogyn en openen zich bij valavond. Ze verspreiden een zoete fruitgeur en trekken daardoor kevers aan, voornamelijk één soort, *Cyclocephala hardyi*. Dit zijn grote soorten van de hoofdzakelijk neotropische onderfamilie Dynastinae van de Scarabaeidae, waartoe ook de neushoornkever en de gematigde meikevers behoren. De kevers zijn zeer actief, want de temperatuur in de bloem loopt op tot 10 °C boven de omgevingstemperatuur. Ze doen zich tegoed aan de zetmeelhoudende aanhangsels van de carpellen. Na een uur sluiten de bloemen zich weer : zoals bij veel andere Nymphaeaceae zijn de kevers nu gevangen in de bloemval. Pas de volgende valavond, een etmaal later, opent de bloem zich weer. De kevers hebben dan het grootste gedeelte van de zetmeelrijke carpelaanhangsels weggegeten ; hierdoor hangen de helmknoppen, die ondertussen hun stuifmeel vrijgeven, losjes naar binnen. Om de bloem weer te verlaten moet *Cyclocephala* zich door de helmknoppen wringen ; hij geraakt daardoor zwaar met pollen beladen. De kevers worden onmiddellijk weer aangetrokken door simultaan openende eerste-nacht-bloemen die in het vrouwelijk stadium verkeren — de tweede-nacht-bloemen zijn intussen purperrood geworden en geuren niet meer — waar ze de stempels be-



Fig. 3. — Overlangs doorgesneden bloem van *Victoria amazonica*, met zetmeelhoudende carpelaan-hangsels (Nationale Plantentuin van België, Victoria-kas. Foto : J. Rammeloo).

stuiven en vervolgens weer gevangen worden, zodat de 24-uurcyclus zich permanent herhaalt.

Bij één van de primitiefste waterbewonende bloemplanten vinden we bijgevolg de Ausgangssituatie van de oorspronkelijke angiospermen : de bestuiving wordt verzekerd door kevers (cantharofilie). Bij *Victoria* is het cantharofiele syndroom echter hoog geëvolueerd, want het omvat zowel dichogamie (proterogynie) als herkogamie (ruimtelijke verplaatsing van de antheren), plus de aanwezigheid van een val-mechanisme, plus de ontwikkeling van geurstoffen en van een afzonderlijk voedselrijk orgaan voor de aantrekking en beloning van de bestuivende soort(en). Het resultaat is dan ook bijna-monofilie.

De terugkeer naar het water moet voor de bloemplanten inderdaad een evolutionaire heksentoer hebben vertegenwoordigd. De onder 3 besproken convergente drijf-aanpassingen illustreren trouwens de partiële aanpassing aan het water : al deze soorten houden zich niet op in het water maar in de contactzone water/atmosfeer, het wateroppervlak (althans voor een belangrijk aandeel van hun biomassa). Voor de voltrekking van hun levenscyclus gedragen veel waterplanten zich nog als landplanten.

Maar weinig soorten inderdaad zijn echt dolfinen geworden : ondergedoken waterplanten met onder water gerealiseerde bestuiving. Daarvan zijn de zeegrassen (Zosteraceae, Posidoniaceae en Cymodoceaceae) misschien het meest spectaculaire voorbeeld. Deze planten zijn zo goed aan het water aangepast — in dit geval zelfs in het mariene milieu — dat ze helemaal gelijken op groenwieren. Hun stuifmeel- „korrels” zijn omgevormd tot worst- of draadvormige structuren die in massa geproduceerd worden en hetzelfde soortelijk gewicht hebben als het zeewater ; ze zweven om bij toeval vrouwelijke bloemen te bestuiven. Deze hyphydrofilie is dus sterk vergelijkbaar met anemofilie.

De meeste waterbestuivende bloemplanten verraden nog enigszins hun landplantenverleden en sturen hun bloemen boven het wateroppervlak wanneer de delicate bestuivingsfase aangebroken is. *Vallisneria*, een genus dat confrater Symoens nog recent aanhaalde om te illustreren hoezeer de verspreiding van Afrikaanse planten onvoldoende bekend is (SYMOENS *et al.* 1995), is het klassiek geciteerde voorbeeld. *V. spiralis* is dioecisch (heeft afzonderlijke mannelijke en vrouwelijke planten) die hun bloemen naar het wateroppervlak duwen op het ogenblik dat ze rijp zijn. De bestuiving wordt gerealiseerd door de oppervlaktespanning in het waterkuiltje gevormd rond de vrouwelijke bloem. De nietige mannelijke bloempjes laten in hun geheel los en worden door de waterkuiltjes aangetrokken : ze fungeren dus als pollinia. Men heeft hier te maken met een derde algemeen evolutiemechanisme : overdracht van functie. De zogenaamde ephydrofilie van *Vallisneria* is dus heel wat gericht dan de hyphydrofilie van de zeegrassen.

Dat de bestuiving van waterplanten meestal geregeld wordt door allerlei andere levende agenten kan ik in dit tijdsbestek maar door één ander voorbeeld illustreren : het geval van de Podostemaceae. Dit is een op mossen gelijkende kleine tropische familie van bloemplanten waarvan de soorten leven op rotsen in watervallen en stroomversnellingen ; ze behoren tot een bijzondere categorie van waterplanten, de reofyten (VAN STEENIS 1981). Ik neem U daartoe even mee naar de Tshopo-watervallen bij Kisangani in Zaire (fig. 4). Ik wil weer eerst de wetenschappelijke bijdrage van confrater Symoens vermelden tot onze kennis van deze plek, met name zijn publikaties over het milieu (GOLAMA & SYMOENS 1990) en over de diatomeeën die er voorkomen (SYMOENS & VAN DER WERFF 1993). Deze vermaarde site werd in 1946-47 bestudeerd door Jean Léonard — op deze huldezitting aanwezig — en, zoals Confrater Symoens en wijlen Paul DuVigneaud, afkomstig uit de Hauman-school van de „Université Libre de Bruxelles”.

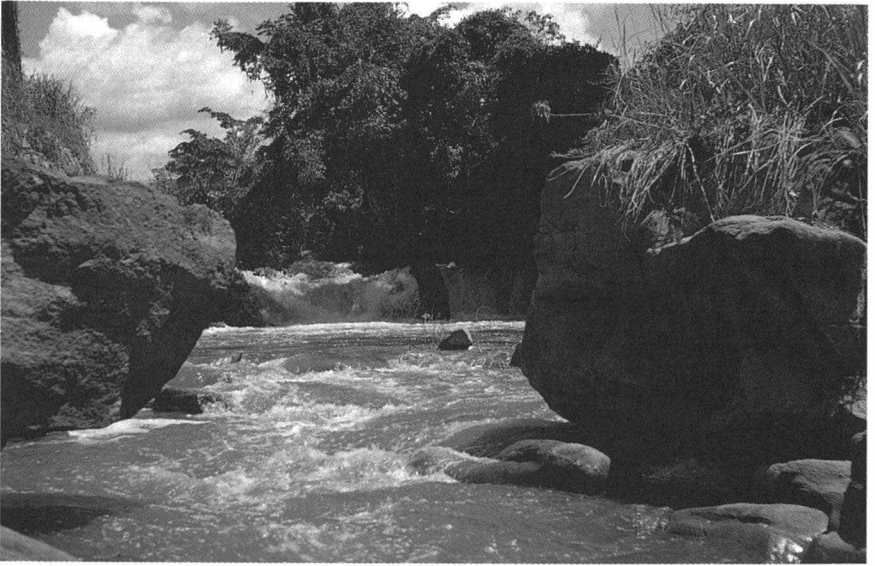


Fig. 4. — Historische opname van de Tshopo-watervallen in 1959 (P. Bamps).

Zijn vooral fyto-sociologische studie is om verschillende redenen vermeldenswaard. Het is een mooi voorbeeld van acrobatisch gedurfd wetenschappelijk onderzoek, maar zulk valt wel meer te citeren. Merkwaardiger allicht is dat de resultaten van 1947 pas in 1993 gepubliceerd werden en toen nog verrassend origineel waren (LÉONARD 1993).

Drie Podostemaceae leven in de Tshopo-watervallen : *Leiothylax quangensis*, *Ledermanniella congolana* en *Tristicha trifaria*. Veel literatuur veronderstelt dat de Podostemaceae anemofiel zijn (door de wind bestoven worden), een hypothese gebaseerd op het feit dat deze planten massaal bloeien en tot vrucht komen op het ogenblik dat de rotsen waarop ze leven tijdelijk droogvallen. Léonard stelde echter een merkwaardige biocenose tussen kleine kevertjes en *Leiothylax* vast. Deze leven haast onbeweeglijk vastgeklemd op het plantenlichaam in het snelstromend water en voeden zich er allicht met blauwwieren (Cyanophyta). Zodra de rotsen droogvallen, worden ze door massabloei omgetoverd tot een roze tapijt. De kevertjes zijn dan uitermate beweeglijk en verzekeren de bestuiving van de erg gereduceerde bloempjes. Ze wordt gevolgd door snelle vruchtzetting ; de vruchten bevatten grote hoeveelheden zaden die onmiddellijk kiemen. Het hele voortplantingsgedrag van de Podostemaceae herinnert dus aan dat van de

woestijnannuellen die op tijd van dagen tot weken de hele cyclus van zaad tot zaad doorlopen, dit zodra ze van een regenbui kunnen profiteren. *Leiothylox* is een extreme waterplant die echter voor zijn voortplanting op een zeer kortstondige landplant-fase rekent en daarbij zoals de meeste landplanten een verbond met insecten aangaat (entomofilie, ook in dit geval afgeleide cantharofilie met monofilie).

Een merkwaardigheid nog wil ik U niet onthouden : de betreffende kevertjes werden door Léonard geobserveerd en ingezameld. Zijn collectie ging echter verloren. De familie Torridincolidae waartoe ze behoren werd pas in 1964 beschreven, op materiaal van Zimbabwe, meer dan vijftien jaar na de waarneming van deze merkwaardige insectengroep in Centraal-Zaire (zie LEONARD & DESSART 1994).

Ik zou nu een minstens even lang verhaal moeten ontwikkelen over de etappe diasporenverbreiding in de levenscyclus : verbreidingsmodaliteiten bij hydrofyten, en hydrochorie bij bloemplanten in het algemeen. De beschikbare tijd belet mij hierop in te gaan, maar ik verzeker U : de bioloog kan ook hier fascinerende feiten bestuderen (voor een introductie, zie VAN DER PIJL 1982). Het verhaal van de levenscyclus van *Victoria* kan ik kort vervolledigen door te vermelden dat de vruchten onder water rijpen en uiteindelijk uiteenvallen ; de zaden gaan dan drijven tot ze op voor kieming geschikte ondiepe plaatsen belanden. Diasporenverbreiding door stromend water (nautohydrochorie) is algemeen bij waterplanten, maar komt ook in geheel andere biologische groepen voor.

Ik wil mijn uiteenzetting beëindigen door terug te keren naar *Eichhornia*, in de tropen algemeen bekend want het meest beruchte aquatisch onkruid. De niet-bioloog die in Afrika geleefd of gereisd heeft, zal ongetwijfeld de overtuiging toegedaan zijn dat de plant er inheems is. De soort is echter van de Nieuwe Wereld afkomstig, werd ter wille van haar schoonheid door de mens gekweekt en heeft zich op die wijze in de hele tropen verbreid. In 1955 heeft ROBYNS (1956) de inburgering in tropisch Afrika uitgebreid behandeld voor deze Academie. De soort is heterotristyl, maar populaties buiten het oorsprongsgebied bestaan alleen uit één bloemvorm ; deze populaties planten zich uitsluitend ongeslachtelijk voort door middel van stolonen en leveren dus een goed voorbeeld van vegetatieve apomixis : het buiten spel zetten van de levenscyclus. Dit komt bij waterplanten meer voor dan bij enig welke andere groep van bloemplanten, vaak bijvoorbeeld door eenvoudige fragmentatie. Aquatische angiospermen hebben daardoor een meer dan gewone wetenschappelijke betekenis, wat Confrater

Symoens bijzonder wel heeft begrepen door studenten te stimuleren doctoraal en postdoctoraal onderzoek op de voortplantingsbiologie en de populatiebiologie van deze organismen te laten uitvoeren. Waterplanten leveren vanuit diverse oogpunten eenvoudige modellen voor het onderzoek van algemene biologische en evolutieve vraagstukken. De door Symoens gepromote isozymstudies van TRIEST (1991) hebben een algemeen inzicht verschaft in de voortplantingssystemen van planten, de genetische diversiteit van populaties, fenomenen van hybridisatie, clonering, speciatie, en zo meer.

5. Conclusie

Ik heb zeer sterk het gevoel U maar heel even ingeleid te hebben in slechts enkele aspecten van een wetenschap die Confrater Symoens een leven lang gefascineerd en beziggehouden heeft : de aquatische biologie. Wie zichzelf wat verder wil inwijden kan ik misschien verwijzen naar een door hem gerealiseerd symposiumvolume (SYMOENS *et al.* 1982), waarin hij een selecte schare van aquatische botanici aan het woord heeft gelaten.

DANKWOORD

Enkele van de in de lezing gebruikte diapositieven werden me geleend door Ir. P. Bamps (Tshopo) en Prof. Dr. J. Rammeloo (details *Victoria*). Ik wil hen hiervoor bedanken.

REFERENTIES

- ARBER, A. 1920. Water plants. A study of aquatic angiosperms. — Cambridge University Press, Cambridge.
- COOK, C. D. K., GUT, B. J., MARTYN RIX, E., SCHNELLER, J. & SEITZ, M. 1974. Water plants of the world. A manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. — Junk, The Hague.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. Ed. 2. — New York Botanical Garden, New York.
- DESCY, J.-P. 1995. Essai de caractérisation des lacs du Rwanda par leur communauté phytoplanctonique. — *In* : Hommage au Secrétaire perpétuel Jean-Jacques Symoens. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles.
- GOLAMA, S. & SYMOENS, J.-J. 1990. Caractéristiques physiques et chimiques de quelques cours d'eau de Kisangani (Zaïre). — *Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer, N.S.*, 35 : 145-157.

- JACQUES-FELIX, H. 1982. Les monocotylédones n'ont pas de cotylédon. — *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., sect. B, Adansonia*, **4** : 3-40.
- LÉONARD, J. 1993. Etude phytosociologique des chutes de la Tshopo (Kisangani-Zaïre). — *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, **62** : 283-347.
- LÉONARD, J. & DESSART, P. 1994. Avis de recherche : Torridincolidés (Coleoptera) vivant en symbiose avec des Podostémacées (Podostémales). — *Bull. Annls Soc. roy. belge Entom.*, **130** : 71-76.
- PRANCE, G. T. & ARIAS, J. R. 1975. A study of the floral biology of *Victoria amazonica* (Poepp.) Sowerby. — *Acta Amazonica*, **5** : 109-139.
- ROBBRECHT, E. 1993. Seventy years of systematics of tropical Rubiaceae at the National Botanic Garden. — *Bull. Nat. Plantentuin Belg.*, **62** : 7-34.
- ROBYNS, W. 1956. Le genre *Eichhornia*, spécialement *E. crassipes* (jacinthe d'eau), au Congo belge. — *Bull. Séanc. Ac. Roy. Sci. Colon., N.S.*, **1** : 1116-1137.
- STEBBINS, G. L. 1974. Flowering plants. Evolution about the species level. — Belknap Press, Cambridge (Mass.).
- SYMOENS, J.-J., HOOPER, S. S. & COMPÈRE, P. (eds) 1982. Studies on aquatic vascular plants. — Royal Botanical Society of Belgium, Brussels.
- SYMOENS, J.-J. & VAN DER WERFF, A. 1993. Les diatomées des chutes de la Tshopo (Kisangani-Zaïre). — *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, **62** : 349-354.
- SYMOENS, J.-J., MANYALA, C., OCHUMBA, P., NEVEJAN, N. & VAN SPEYBROECK, D. 1995. The eel-grass (*Vallisneria spiralis*) in the Nyanza Gulf of Lake Victoria (Kenya) (onuitgegeven).
- TRIST, L. (ed.) 1991. Isozymes in water plants. — *Opera Bot. Belg.*, **4**, 264 pp.
- VAN DER PIJL, L. 1994. Principles of dispersal in higher plants. Third revised and expanded edition. — Springer, Berlin.
- VAN STEENIS, C. G. G. J. 1981. Rheophytes of the world. — Sijthoff & Noordhoff, Alphen aan den Rijn.

Hommage au Secrétaire perpétuel Jean-Jacques Symoens

par

Jean SEMAL

Membre titulaire de l'Académie

Chère Madame Symoens, Cher Confrère Symoens,
Quel moment d'honneur et d'émotion intense !

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

Depuis plus d'une décennie, un arc-en-ciel permanent scintille à notre firmament, éclairant les travaux de notre Compagnie. Au levant, l'arc plonge ses racines robustes dans la glaise du savoir et de l'art pédagogique. Au zénith, il brille des mille feux du gestionnaire de talent, du négociateur tenace, de l'administrateur rigoureux et précis, dont la fermeté n'a d'égale que sa compréhension des êtres et des situations.

Et tandis que s'infléchit, légèrement, la courbure du rayon multicolore pour rejoindre les eaux lacustres, si chères à la personnalité que nous célébrons, nous aurons à cœur de continuer à nous inspirer de son exemple et à bénéficier de ses conseils.

Lorsqu'il prend ses fonctions en 1981, notre tout jeune Secrétaire perpétuel doit faire face à une situation précaire : les caisses sont vides, les dettes sont imposantes, les manuscrits se sont amoncelés et l'édition des ouvrages est à l'arrêt.

Un programme, dès lors, s'impose à lui, programme qu'il conduira avec une volonté sans faille, avec une belle sensibilité dans les relations humaines, et avec clairvoyance dans l'évaluation de problèmes complexes. En quelques années, les finances sont assainies, les publications sortent de presse et des services de qualité sont assurés au bénéfice de nos trois Classes.

Les Présidents successifs de l'Académie et les Directeurs de Classe qui ont eu la faveur d'œuvrer au contact de notre Secrétaire perpétuel, savent son engagement total au service de notre Compagnie, avec le souci de répondre aux attentes des Confrères, de soutenir leurs projets

et de valoriser leurs réalisations. Nous apprécions également la contribution, combien précieuse de Madame Symoens, dont le sourire attentif, en tant de circonstances, a éclairé nos réunions festives ou solennelles.

Mais, au-delà de l'énumération de ces réalisations préparées de main de maître par le concepteur humaniste qu'est Jean-Jacques Symoens, il convient d'illustrer maintenant la richesse de pensée et de sentiment de celui qui, tout en étant perpétuellement sur la brèche (comme son titre, peut-être, l'y invite), tenait à nous faire part régulièrement de ses réflexions. Il s'en dégage des vues on ne peut plus pertinentes à propos des constantes scientifiques et sociologiques majeures d'une politique de l'outre-mer, ainsi que des enseignements précieux en matière de coopération internationale au développement.

Et tout d'abord, référons-nous à ce que peut être la fonction d'une Académie à notre époque. Créées autrefois par les Grands pour susciter la découverte dans les sciences et pour s'assurer les services et conseils des savants, les Académies virent, avec le temps, se diversifier leurs fonctions et s'élargir leur autonomie, tout en maintenant, au travers des siècles, leurs structures de cooptation élective.

Molière y voyait l'assemblée de beaux esprits, tandis que, pour Madame Linange, il s'agissait «de sociétés comiques où l'on garde le sérieux». Ce à quoi le pamphlétaire Casimir Henricy rétorquait : «Il ne faut pas trop médire de l'Académie ; peut-on savoir si l'on n'y sera pas un jour ?».

Pour sa part, au travers de ses écrits, notre Secrétaire perpétuel a livré à maintes reprises sa vision des missions d'une Compagnie comme la nôtre. J'y relève trois objectifs majeurs. D'abord, conserver la mémoire d'un passé scientifique prestigieux, tout en demeurant l'observatoire toujours en éveil des progrès du savoir et de l'évolution des événements. Ensuite, être le pôle à partir duquel irradie la communication des richesses intellectuelles et morales ainsi assemblées. Enfin, être prêt en permanence à s'engager et servir les relations entre la Belgique et l'outre-mer, en appliquant aux sciences et aux techniques une approche résolument autonome, transdisciplinaire et humaniste.

C'est sans doute dans ses rapports d'activité, tout comme dans son allocution lors de sa réception à l'Académie des Sciences d'Outre-Mer de Paris, où il avait été élu en 1985 au siège de notre regretté Confrère Pierre Staner, que Jean-Jacques Symoens a proposé le plus explicitement son message de chercheur passionné et fécond, de professeur enthousiaste, ouvert au dialogue, et de haut responsable, *primum inter pares*, d'une Académie savante belge.

Nous puiserons aussi, comme en une source claire, dans l'admirable préface, si riche de sens et de perspectives, qu'il a rédigée pour le numéro spécial de la revue *Nouvelles de la Science et des Technologies* qui sort de presse aujourd'hui même.

Bien que conscient, comme nous tous, de l'universalité de notre champ d'action, notre Secrétaire perpétuel, et ceci ne nous étonne guère, s'est voué avant tout à l'Afrique intertropicale. Comment pourrait-il en être autrement dans le chef de celui qui fait sien ce cri toujours plus actuel de Jacques Roumain : « Afrique, j'ai gardé ta mémoire. Afrique, tu es en moi comme l'écharde dans la blessure ».

Quinze années passées dans l'enseignement universitaire et la recherche scientifique au Congo ex-belge, puis au Zaïre, expliquent ce penchant du limnologiste confirmé et du botaniste de talent pour cette fascinante terre africaine où il assumait tant de fonctions scientifiques et pédagogiques, que ce soit sur le terrain ou dans les universités de Lubumbashi, de Lovanium à Kinshasa ou du Burundi.

Œuvrer pour l'outre-mer, tel est le projet grandiose et permanent de notre éminent Confrère, avec comme perspective majeure de conférer à l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer des finalités de qualité pour le développement du Tiers-Monde, dans son extrême complexité, « tant s'y imbriquent les multiples interactions entre le technique, l'économique, le social, le politique ». Car il ne suffit pas de produire, d'acheminer, de distribuer des biens et des vivres. Il faut aussi permettre « une meilleure utilisation de la nourriture et ménager le futur en respectant l'environnement et en conservant les ressources naturelles, en ce compris leur potentiel génétique ».

Par ailleurs, il faudrait désormais intensifier la participation des nationaux d'outre-mer aux études coordonnées par l'Académie, grâce notamment aux membres correspondants invités à œuvrer « en dehors des intérêts particuliers et à l'abri des passions politiques, dans un climat de franchise dépourvu de complaisance ».

Que de questions aujourd'hui nous interpellent dans ce domaine, notamment l'indispensable maintien de la solidarité de l'Europe vis-à-vis des pays du Sud et la dégradation insoutenable de la qualité de la vie dans maintes de ces régions, suite aux conflits et aux tensions qu'elles connaissent.

Pour le professeur Symoens, il convient « que nous soyons, à côté de nos partenaires d'outre-mer, des acteurs davantage que les témoins ou les narrateurs de la nécessaire évolution des connaissances, dans la stimulation du développement, donc du destin des sociétés ».

Notre Secrétaire perpétuel aura ainsi posé les balises qui guideront nos actions futures. Au-delà des famines, de la misère, de l'anarchie, des guerres civiles, qui limitent souvent les actions à une aide humanitaire d'urgence, il reste de notre devoir, comme il l'affirme, de demeurer à la pointe des connaissances concernant l'Afrique centrale, sans négliger pour autant les autres régions du monde.

Pour Jean-Jacques Symoens, «nos statuts nous donnent pour mission d'approfondir et de diffuser les connaissances relatives aux régions d'outre-mer. Cette mission répond à un double besoin : celui d'accroître le patrimoine du savoir et celui d'actualiser les bases scientifiques du développement. Ce qui impose la maîtrise de la démographie, l'aménagement durable de l'environnement et le respect des droits de l'homme».

Droits humains, en effet, car le respect d'autrui, le respect de la personne d'autrui, le respect des personnes en général, sont des caractéristiques de l'éminente personnalité que nous fêtons aujourd'hui.

Il s'agit en quelque sorte d'une éthique de l'acceptation de l'autre, même si c'est pour contester, par ailleurs, certaines idées ou certains actes qui seraient jugés inappropriés.

Alliage solide de force et de douceur, symbiose de volonté et de clairvoyance, de civilité et d'autorité, de justesse dans l'analyse, de finesse dans le raisonnement, d'audace dans la réalisation, notre Secrétaire perpétuel, qui est tout cela, a préparé le terrain afin que nous assumions demain les temps où il faudra construire et reconstruire.

D'après lui, accomplir une telle mission requiert à la fois «science, amour et volonté». Quelle merveilleuse trilogie. Que dire de mieux ? Que dire de plus, si ce n'est proclamer notre reconnaissance admirative et notre gratitude envers le Confrère, le savant et l'humaniste que nous célébrons aujourd'hui.

J.-J. Symoens
Vast Secretaris en wetenschapper
Secrétaire perpétuel et homme de science

door / par

Yola VERHASSELT

Verkozen Vast Secretaris / Secrétaire perpétuelle élue

Als verkozen Vast Secretaris van de Academie voor Overzeese Wetenschappen valt mij de eer te beurt het woord tot u te richten op deze huldezitting aan mijn voorganger. Zoals u weet, heeft de laatste spreker steeds de moeilijkste taak. Mijn Confraters van de andere Klassen, namelijk de Voorzitter als lid van de Klasse voor Technische Wetenschappen, en Confrater Semal als vertegenwoordiger van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, waartoe ook Professor J.-J. Symoens behoort, hebben de uitzonderlijke verdiensten van de Erevast Secretaris aangetoond. Ik ben hen hiervoor zeer erkentelijk. Wellicht zult u denken dat alles nu gezegd is. Ik wou er echter mijn persoonlijke hulde aan toevoegen en de lofbetuigingen van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen, waartoe ik het voorrecht heb te behoren.

Confrater Semal heeft in zijn huldebetoog gewezen op de bijzondere betekenis voor de Academie van de Erevast Secretaris. Inderdaad, deze is erin geslaagd het financieel evenwicht van de Academie te herstellen, de achterstand van de publikaties in te halen, de internationale uitstraling van de Academie te bevorderen. Een indrukwekkend aantal colloquia en studiedagen werden georganiseerd, vaak in samenwerking met andere instellingen of verenigingen, zoals de Verenigde Naties, de Koning Boudewijnstichting (ter gelegenheid van de overhandiging van de Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk), het CTA (Centre for Agricultural and Rural Cooperation), het Instituut voor Tropische Geneeskunde, het Afrika Instituut. Openbare zittingen van de Academie werden ook buiten Brussel gehouden, in de provincies, met name te Antwerpen, Bergen en Gent. Betrekkingen met zusterverenigingen

in de nabuurlanden werden opgestart. Tijdens de ambtsperiode van mijn voorganger werden vijf fondsen opgericht ter bevordering van het wetenschappelijk onderzoek. Chronologisch vermelden wij het Raymond Vanbreuseghem Fonds voor de organisatie van conferenties over de tropische pathogene zwammen, het Floribert Jurion Fonds dat studenten in de landbouwkunde of de diergeneeskunde in staat stelt een stage te vervullen in ontwikkelingslanden voor het behalen van hun eindwerk, het Lucien Cahen Fonds ter bekroning van wetenschappelijk onderzoek overzee in de aardkunde, het Fonds voor Havenstudies Directeur-Generaal Fernand Suykens ter bevordering van het onderzoek over zeehavens in ontwikkelingslanden en, ten slotte, het Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds — waartoe U heeft bijgedragen, waarvoor de Academie U bijzonder erkentelijk is — dat een prijs zal toekennen in de tropische limnologie. Onlangs kwam de SmithKline Beecham Pharma Prijs der Overzeese Geneeskundige Wetenschappen tot stand ter beloning van studies op het gebied van de humane geneeskundige of farmaceutische wetenschappen. Deze korte opsomming van verwezenlijkingen bewijst dat de bijdrage van Jean-Jacques Symoens voor de Academie voor Overzeese Wetenschappen van fundamenteel belang is.

Naast de enorme taak als Vast Secretaris van de Academie, heeft Confrater Symoens een belangrijke wetenschappelijke activiteit ontwikkeld en heeft hij bovendien met veel toewijding zijn onderwijstaak als hoogleraar vervuld. Jean-Jacques Symoens is erin geslaagd deze driedubbele functie — op de Academie, in het wetenschappelijk onderzoek en in het onderwijs — met succes te vervullen, wat een uitzonderlijke prestatie betekent. Zowel als Vast Secretaris, als wetenschapper als als hoogleraar heeft hij uitgeblonken. Deze veelzijdigheid is kenmerkend voor zijn persoonlijkheid. Zij komt ook tot uiting in de vele andere functies die hij heeft uitgeoefend. Deze worden in zijn curriculum vitae bescheiden bestempeld als „bijkomende” functies. Ik veroorloof mij er enkele te citeren : voorzitter van het Nationaal Park van Upemba, lid van de Wetenschappelijke Raad van INEAC, lid van de Hoge Raad voor Natuurbehoud (later Vlaamse Hoge Raad). Hij is ook houder van een indrukwekkend aantal onderscheidingen. Men kan zich afvragen hoe één persoon zoveel verschillende taken tegelijkertijd op zich kan nemen.

Graag wou ik even stilstaan bij de wetenschappelijke activiteiten van Professor Symoens. Hij heeft op universitair vlak een zeer gevulde loopbaan achter de rug. De veelzijdigheid van zijn persoonlijkheid

kwam reeds tot uiting in de keuze van zijn studies. Confrater Symoens verwierf de titel van „bachelier en Philosophie et Sciences” aan de Universiteit van Lille ; hij behaalde het licentiaat in de scheikunde aan de „Université Libre de Bruxelles” en daarna in de plantkunde aan dezelfde universiteit. Hij bewam ook het certificaat van farmacodynamica en therapie en ten slotte het doctoraat in de plantkundige wetenschappen.

Reeds zeer vroeg werd hij aangetrokken door Afrika. Na een assistentschap aan de ULB werd hij leraar benoemd aan het Pre-universitair Instituut van Usumbura en later docent en nadien gewoon hoogleraar aan de Universiteit van Lubumbashi (toen nog Elisabethstad). Hij vervulde er de functie van decaan aan de Faculteit van de Wetenschappen, Toegepaste Wetenschappen en Agronomie. Het verblijf in Katanga duurde zestien jaar. Daarna werd Jean-Jacques Symoens aangesteld als hoogleraar aan de Vrije Universiteit Brussel. Hij verstrekke ook onderwijs aan de „Université de l’Etat” te Mons. Zijn veelzijdigheid komt tot uiting in de brede waaier van de gedoecerde colleges ; hij onderwees zowel zuivere plantkunde (zoals systematiek en plantenaardrijkskunde) als toegepaste vakken (bvb. natuurbehoud en verontreiniging van het milieu). Onder zijn leiding kwamen heel wat licentie-verhandelingen en elf doctoraten tot stand.

De lange lijst publikaties getuigt van een aanzienlijke wetenschappelijke produktiviteit. Deze omvat 111 wetenschappelijke artikels in tijdschriften en boeken, 67 publikaties van vulgariserende aard en 20 uitgegeven werken. Deze laatste weerspiegelen grotendeels zijn activiteit in de Academie. Hij verzorgde namelijk de uitgave van de acta van de symposia en studiedagen die onder zijn impuls tot stand kwamen. Bovendien heeft het studiemateriaal dat hij heeft verzameld aanleiding gegeven tot 28 publikaties geschreven door medewerkers of collega’s.

De wetenschappelijke activiteit van Confrater Symoens situeert zich op het vlak van de *limnologie*, voornamelijk de tropische limnologie. De twee wetenschappelijke uiteenzettingen die wij zopas hebben gehoord, getuigen van deze interesse. Aanvankelijk was zijn wetenschappelijk onderzoek gericht op de algenflora van de Belgische waterbiotopen, wat het onderwerp uitmaakte van zijn doctoraatsthesis. De navorsing werd nadien vooral georiënteerd op de tropen. Wij vermelden in dit verband de studie van de flora van de hoge plateaus van Shaba in Zaïre, de herziening van verscheidene Afrikaanse plantenfamilies en de veelvuldige bijdragen tot de flora van Zaïre, Rwanda en Burundi. Hogere waterplanten werden bestudeerd, alsook sierwieren (Desmi-

dieae) en kiezelwieren (Diatomeae). De wetenschappelijke belangstelling van Jean-Jacques Symoens ging ook uit naar ecologische onderwerpen, zoals waterkwaliteit en natuurbehoud in laagveengebieden. In het bijzonder willen wij ook wijzen op het vernieuwend onderzoek in de chemotaxonomie (met o.a. de systematiek van de Lycopodiaceae) en in verband met isozymen. Een belangrijke publikatie in de limnologie betreft de ondiepe meren in Afrika.

De naam van het laboratorium van professor Symoens aan de VUB weerspiegelt overigens dit veelzijdig onderzoek : „Laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer”.

Gezien de mij opgelegde tijdsbeperking zult U het mij niet ten euvel duiden dat ik een keuze heb gemaakt uit de lange lijst publikaties en niet alle onderzoeksonderwerpen heb kunnen aanduiden.

Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, je pense que tout secrétaire perpétuel ayant accompli son mandat avec tant d'ardeur, de générosité et avec tant de succès, souhaiterait que son œuvre soit poursuivie. Je voudrais assurer mon prédécesseur que ma première tâche sera de veiller à la continuité, tout en étant attentive aux nouvelles évolutions.

Je tiens à lui exprimer ma profonde gratitude pour m'avoir préparée à ma nouvelle tâche ; la transition en sera largement facilitée.

A l'hommage que nous rendons au Secrétaire perpétuel, j'aimerais associer Madame Symoens qui a secondé son époux avec tant de gentillesse et de simplicité, mais aussi d'efficacité.

Enfin, je voudrais remercier le Président, notre Confrère Leenaerts, de sa précieuse collaboration dans la préparation de cette séance d'hommage.

Er blijft mij nog de aangename taak over het personeel van het secretariaat van de Academie te danken voor al de bereidwilligheid en de geleverde inspanningen.

De Heer Groslot ben ik erkentelijk voor de magistrale wijze waarop hij ons thema's uit de natuur heeft gebracht, aangepast aan deze zitting.



Overhandiging van de medaille / Remise de la médaille

Overhandiging van de medaille / Remise de la médaille

door / par

Robert LEENAERTS

Voorzitter van de Academie / Président de l'Académie

Cher Monsieur Symoens,

J'ai encore quelques mots à vous adresser car, en référence aux quatorze années que vous avez consacrées à l'Académie, je désire mettre en exergue la représentation symbolique que vous avez induite en l'esprit de tout un chacun et qui a influencé la vie de notre Académie.

Du temps des Romains, il était déjà de coutume de frapper des pièces de monnaie, appelées médaillons, non pas aux fins de circulation monétaire mais en souvenir de faits historiques ou exceptionnels ; cet usage s'est perpétué à travers les Byzantins, puis le moyen âge, et a préparé l'avènement de la médaille au sens où nous la dénommons aujourd'hui.

C'est en Italie que fut exécutée en 1390 la première médaille décernée au prince Francesco II de Carrare pour commémorer la reprise de Padoue le 15 août de la même année.

Cette façon de faire s'est étendue rapidement à de nombreuses régions d'Europe, ce qui explique, qu'en la consacrant, les siècles suivants furent témoins d'une remarquable floraison de l'art de la médaille dont l'usage s'est d'ailleurs diversifié selon l'époque en s'adressant tant aux événements qu'aux personnes ou aux institutions.

C'est ainsi que, sous Louis XIV, l'art de la médaille fut orienté de la même manière que le furent les lettres, sous l'autorité de la Petite Académie fondée en 1663, qui devint en 1716 l'Académie royale des inscriptions et belles lettres et à laquelle appartenait, pour raison d'état, le monopole des figures emblématiques et des devises.

En 1789, la Révolution française a dévoyé la signification de la médaille qui devint un instrument de propagande au service des révolutionnaires, pour peu de temps toutefois, car elle devait retrouver dès le début du XIX^e siècle, le rôle de document historique dirigé que nous lui reconnaissons.

Cette incursion dans l'histoire de la médaille montre à quel point elle est devenue l'insigne des traits moraux d'un être, d'une organisation ou d'un événement ; mais ce serait réducteur d'en rester à cette seule perception parce qu'un insigne est aussi un symbole et que symboliser, c'est en quelque sorte vivre ensemble.

La médaille est par conséquent et également la transmission d'une spiritualité, un langage universel, certainement une fonction de résonance et partant une suggestion permanente.

En imprimant dans le métal son relief symbolique, la médaille transforme ainsi la matière en structure vivante et devient diffusion autant que rassemblement.

Monsieur le Secrétaire perpétuel,

C'est en vertu des propriétés médiatrices et des pouvoirs dont les médailles sont le siège que l'Académie en a frappé une en votre honneur et m'octroie maintenant le privilège de vous la remettre.

Als dankwoord... / En guise de remerciements...

door / par

Jean-Jacques SYMOENS

Vast Secretaris / Secrétaire perpétuel

Je voudrais d'abord exprimer mes plus vifs remerciements à l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, à son Président et à sa nouvelle Secrétaire perpétuelle, pour l'organisation de cette séance, le haut caractère scientifique que lui ont assuré les belles conférences de mes collègues et amis, les professeurs Jean-Pierre Descy et Elmar Robbrecht, et aussi le prestigieux encadrement musical qui l'a agrémentée. Quelle émouvante surprise fut pour moi, quel ravissement fut pour nous tous, le récital éblouissant dont Maître Groslot nous a gratifiés ! J'ai été très flatté de recevoir, gravée à mon nom, la nouvelle médaille de l'Académie ; vraiment, je n'aurais jamais pensé que ma sortie de charge pût être l'occasion d'un événement numismatique !

Je remercie l'assistance si nombreuse, tant de personnalités éminentes, de collègues, de confrères, de collaborateurs, d'anciens étudiants, d'amis, de parents. Je sais que beaucoup ont contribué à la constitution du fonds auquel l'Académie a bien voulu donner mon nom et, avec elle, je les remercie de leur générosité.

En même temps que ma gratitude pour tant de faveurs, je dois aussi dire toute ma confusion devant les propos si aimables, mais trop élogieux, que tous les orateurs ont bien voulu tenir à mon égard. Seule la chaude amitié de ceux qui les ont prononcés peut excuser une telle exagération de mes qualités et de mes mérites.

Je dois tout à mes parents d'abord, ma mère qui veilla affectueusement sur ma première éducation et m'inspira le goût des arts, mon père qui m'enseigna la nécessaire rigueur dans le travail, qui m'éleva dans le respect de l'Etat et de la fonction publique, et qui sut aussi m'initier à la botanique et me la faire aimer.

Je dois énormément à des mentors bénévoles — et certains, comme Monsieur C. Vanden Berghen, sont ici présents — qui, notamment au sein d'associations comme les Naturalistes belges, me firent dans ma jeunesse découvrir sur le terrain tant de merveilles de la nature.

Que dire alors de ma dette vis-à-vis de ces maîtres incomparables, Lucien Hauman, Jean Brachet, Lucia de Brouckère, Ilya Prigogine, dont j'eus à l'Université Libre de Bruxelles la faveur de suivre les enseignements ? Il y a moins d'un mois, était commémoré le cinquantenaire de la réouverture de cette *Alma Mater* qui avait refusé la soumission au nazisme, et c'est avec une émotion profonde que j'y ai entendu la retransmission de la belle voix au timbre si chaud du professeur Paul Brien.

Et puis, depuis plus de quarante ans, j'ai bénéficié de l'affection constante, compréhensive, patiente aussi sans doute, de ma femme. Elle n'a pas été seulement la compagne qui m'a épargné les soucis matériels, elle n'a pas été seulement la mère dévouée qui a pris sur elle l'essentiel de l'éducation de nos enfants. Tout au long de cette vie qui fut pour moi heureuse, elle m'a toujours apporté l'aide que je lui demandais. Même l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer lui doit, au cours des années où le personnel du secrétariat s'était réduit à trois unités, la correction soigneuse des épreuves d'imprimerie qui permit de rattraper le retard dans la sortie de presse de nos éditions.

Waar blijven dan mijn verdiensten ? Ik heb een gelukkige loopbaan gehad. En ik hoop vurig dat de huidige maatschappij onze jonge afgestudeerden even boeiende carrières kan aanbieden.

Ik heb zeer veel te danken aan de terreinstages die ik deed in verschillende veld- en marinebiologische centra van België en van de buurlanden. Samen met de centra voor natuureducatie en -informatie, die excursies organiseren waarbij aandacht geschonken wordt aan planten dierkunde, ecologie, aardrijkskunde en geologie, zijn deze instellingen een onmisbare aanvulling van de universiteiten. Daarom wens ik de verantwoordelijken van onze Gewesten en Gemeenschappen die bevoegd zijn voor cultuur en vorming er dan ook toe aan te sporen hun volle steun te verlenen aan dergelijke initiatieven en aldus de oprichting en de uitbouw van zulke centra mogelijk te maken in ons eigen land maar ook in andere streken die een grote meerwaarde kunnen bieden qua mogelijkheden en natuurlijke rijkdommen.

Ik heb het geluk gehad onmiddellijk na mijn eindexamen als vorser aan de slag te kunnen en één jaar na mijn doctoraat in de wetenschappen een functie als docent aangeboden te krijgen. Dit alles zonder tientallen sollicitatiebrieven te moeten schrijven, zonder me van het ene naar het andere vraaggesprek te moeten haasten.

Tijdens mijn universitaire functies, zowel in Afrika als in België, heb ik steeds kunnen rekenen op bekwame en toegewijde medewerkers, onder wie zowel *amanuenses* en technici als werkleiders. Een voorbeeld ter beoordeling : de eerste van mijn assistenten van wie ik de doctoraats-thesis mocht begeleiden, de Heer Malaisse, maakt sedert 1987 deel uit van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen en werd aldus onze Confrater.

Zoals in het verleden, houdt het contact met de studenten aan wie ik vandaag nog een aantal lessen geef die tot mijn specialiteit behoren, me jong.

En, ten slotte... Wat had ik op de Academie kunnen aanvangen zonder de welwillende belangstelling en de efficiënte steun van het Federaal Bestuur voor Wetenschappelijke, Technische en Culturele Aangelegenheden, zonder de kostbare medewerking van de opeenvolgende Voorzitters, zonder de wijsheid van de Klasse-directeurs, de vastberadenheid van de Commissie-voorzitters, de wetenschap van de Confraters, de ijver van de jury's en deze van de verslaggevers op wie de delikate taak rust de kwaliteit der verhandelingen voor de wedstrijden te beoordelen ? Bepaalde Confraters, onder wie Mgr. Gillon, hebben mij meer dan eens wijze raad gegeven.

Als Vast Secretaris heb ik me bijzonder verheugd over de hoffelijke sfeer en de vriendelijke geest die er onder onze leden heerst. Nooit heb ik tijdens de voorbije veertien jaar ook maar een schijn van schaduw zien vallen over de relaties tussen de vertegenwoordigers van onze twee grote culturele gemeenschappen. En sereniteit en een goede verstandhouding zijn onontbeerlijk voor de goede werking van een Academie die bijdraagt tot de ontwikkeling van de overzeese wetenschappen, een domein dat om een versterkte samenwerking van allen vraagt en eerder baat heeft bij een uitbreiding dan bij een versnippering ervan, aangezien ons land steeds minder menselijk potentieel ter beschikking stelt.

Ik wil hier eveneens de bekwaamheid en de toewijding van het personeel van het secretariaat van de Academie vernoemen. Bij al zijn leden vond ik steeds de nodige steun en hulp om de werkzaamheden, de acties en de publikaties van de Academie te kunnen realiseren.

Le rôle des académies est souvent méconnu. Certes, dans nos pays occidentaux, les académies ne déterminent plus directement la politique scientifique et la conduite de la recherche. Pourtant, elles en sont des auxiliaires importants. D'abord, par leurs éditions qui assurent la dif-

fusion de travaux souvent très spécialisés. Il n'est que de relever la fréquence des citations des articles du *Bulletin des Séances* ou de la *Biographie belge d'Outre-Mer*, des recueils d'études et des mémoires que nous éditons, pour être rassuré sur leur qualité et leur notoriété. Les académies organisent des colloques et des séminaires qui rassemblent chercheurs et décideurs. Elles accordent des prix et des subventions récompensant les meilleurs travaux.

Et puis, nos avis ont plus de poids et de résonance qu'il n'y paraît parfois. L'étude collective que l'Académie a faite en 1982 et 1983 sur la «Stratégie alimentaire d'un pays en voie de développement», à la demande du Secrétaire d'Etat à la Coopération au Développement, a servi de base à l'évaluation des projets agricoles introduits auprès de ce Département en faveur du Zaïre. De même que c'est la solidarité mondiale des académies qui a empêché les autorités soviétiques de pousser à fond la répression de la dissidence du physicien Sakharov, de même, une motion de notre Académie a contribué à faire annuler la condamnation à mort d'un recteur africain, injustement rendu responsable de massacres survenus sur son campus. Plus récemment, une motion de la Classe des Sciences naturelles et médicales, relative à la violation par un rallye automobile d'un parc national africain inscrit sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO, a aussitôt été transmise avec fermeté par le Directeur général de cette institution aux autorités du pays concerné.

J'ai foi en notre Académie, je crois à son rôle, j'ai confiance en son avenir.

Het heeft de Koning, Hoge Beschermheer van de Academie, behaagd bij koninklijk besluit van 7 november 1994 de verkiezing van onze Confrater Professor Dr. Yola Verhasselt van juni jongstleden te bekrachtigen. Zij zal mij binnen enkele dagen als Vast Secretaris van de Academie vervangen.

Mevrouw Verhasselt behaalde de titel van doctor in de aardrijkskundige wetenschappen aan de „Université Libre de Bruxelles” in 1966. Sedert 1968 doceert zij aardrijkskunde aan de Vrije Universiteit Brussel waar zij, sinds 1974, de functie van gewoon hoogleraar bekleedt. Zij was gastprofessor aan de Universiteiten van Kinshasa en Dakar. Ik zal U de opsomming van de wetenschappelijke titels van Mevr. Verhasselt besparen ; toch wou ik graag vermelden dat zij lid is van de Academia Europaea, voorzitter van het Nationaal Comité voor Geografie, voorzitter van de Belgische Vereniging voor Aardrijkskundige Studies, vice-

voorzitster van de „Société royale belge de Géographie” (waarvan zij overigens van 1986 tot 1990 voorzitster was). Haar wetenschappelijke zendingen deden haar niet alleen nagenoeg heel Europa doorkruisen, maar brachten haar ook naar Afrika, van Marokko tot Zuid-Afrika, Azië, van Israël tot Taiïwan, Amerika, van Canada tot Argentinië. Haar belangstelling voor de ontwikkelingsproblemen zorgde ervoor dat zij deel uitmaakte van het Selectiecomité voor de Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk.

Haar hoge wetenschappelijke kwaliteiten, haar onafgebroken belangstelling voor Overzee, haar actieve toewijding aan ons Genootschap, waarvan zij in 1989 het voorzitterschap heeft waargenomen, haar vloeiende beheersing der talen en haar hoffelijkheid overtuigen mij ervan dat de Academie onder haar leiding nieuwe ontwikkelingen tegemoet gaat.

Mevrouw Verhasselt zelf wens ik evenveel geluk toe aan het hoofd van de Academie als ik zelf de voorbije veertien jaar heb mogen ervaren.

LIJST DER PUBLIKATIES VAN J.-J. SYMOENS
[tot 1 september 1995]
LISTE DES PUBLICATIONS DE J.-J. SYMOENS
[arrêtée au 1^{er} septembre 1995]

1. Belangrijkste publikaties / Publications principales

1.1. WETENSCHAPPELIJKE ARTIKELN EN BOEKEN / ARTICLES ET LIVRES SCIENTIFIQUES

- 1943** 1. Quelques algues récoltées au cours de l'excursion du 23 mai 1943. — *Bull. Natur. belges*, **24** (8) : 134-135.
- 1947** 2. Excursion du 25 août 1946 dans la vallée de la Meuse. — *Bull. Natur. belges*, **28** (1-2) : 10-18.
3. Note sur les Desmidiées de trois fanges du plateau de Nassogne. — *Lejeunia* (Liège), **11** (1) : 5-16.
4. *Lyngbya calcarea* (Tilden) Symoens, nov. comb., en Europe occidentale. — *Bull. Soc. bot. France*, **94** : 210-212.
- 1948** 5. Excursion du 24 août 1947 dans la vallée de la Meuse. — *Bull. Natur. belges*, **29** (3-4) : 30-36.
6. (En coll. avec DUVIGNEAUD, P.). Cyanophycées. — *In* : Exploration du Parc National Albert. Mission J. Lebrun (1937-1938), fascicule 10, 27 pp.
7. Sur deux Schizophycées halophiles de l'estuaire du Zwijn. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **80** : 64-65.
- 1949** 8. Excursion du 18 juillet 1948 dans la vallée de la Meuse. — *Bull. Natur. belges*, **30** (5) : 95-101.
9. Note sur des formations de tuf calcaire observées dans le bois d'Hautmont (Wautier-Braine). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **82** (1) : 81-95.
10. (En coll. avec DUVIGNEAUD, P.). Observations sur la strate algale des formations herbeuses du sud du Congo belge. — *Lejeunia* (Liège), **13** : 67-98.
- 1950** 11. (En coll. avec DUVIGNEAUD, P.). Sur la strate algale des formations herbeuses du sud du Congo belge (Bas-Congo, Kwango, Katanga). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **230** : 676-678.
12. Rapport sur la protection de la Nature en Belgique. — *In* : Etat de la protection de la Nature dans le monde en 1950. Epreuves partielles soumises aux membres de l'U.I.P.N. à l'occasion de la deuxième Assemblée générale de l'Union. Bruxelles, 17 pp.
13. Note sur les tufs calcaires de la vallée du Hoyoux. — *Lejeunia* (Liège), **14** : 13-17.
- 1950-51** 14. Quelques acquisitions récentes en limnologie. I. Quelques données sur la biologie des lacs. — *Natur. belges*, **31** (4) : 62-70, (5) : 95-101, (6-7) : 114-120, (8-9) : 146-153, (10) : 174-180, (11) : 194-199, (12) : 214-221, **32** (1) : 1-11, (2) : 21-27, (3) : 41-45, (4) : 61-65, (5) : 81-86, (6) : 101-110, (7-8) : 124-134. — Egalement publié à part en un volume : Imprimerie médicale et scientifique, Bruxelles, 97 pp.

- 1951 15. (En coll. avec VAN DER WERFF, A.). Note sur des formations de tuf calcaire des environs de Consdorf (Grand-Duché de Luxembourg). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **83** (2) : 213-218.
16. (En coll. avec DUVIGNEAUD, P. & VANDEN BERGHEN, C.). Aperçu sur la végétation des tufs calcaires de la Belgique. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **83** (3) : 329-352.
17. (En coll. avec COLLART, A.). Belgique. — *In* : Etat de la protection de la Nature dans le monde en 1950. Union Internationale pour la Protection de la Nature. Bruxelles, pp. 17-37.
18. (En coll. avec DUVIGNEAUD, P.). Contribution à l'étude des associations tourbeuses du Bas-Congo. Le Rhynchosporium candidae à l'étang de Kibambi. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **11** : 100-104.
19. A propos d'une association de Desmidiées sphagnophiles. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **11** : 392-394.
20. Esquisse d'un système des associations algales d'eau douce. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **11** : 395-408.
- 1953 21. Découverte de la Méduse d'eau douce (*Craspedacusta sowerbii*) à Anderlecht (Bruxelles). — *Natur. belges*, **34** (2) : 38-40.
22. Sur la végétation des salines de Mwashya (Katanga). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **236** : 2533-2535.
23. Note sur la végétation des salines de Mwashya (Katanga). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **86** (1) : 113-121.
- 1954 24. Note sur les Desmidiées de quatre fanges du plateau de la Baraque de Fraiture. — *Lejeunia* (Liège), **15** : 95-110.
25. Les principales associations algales des eaux courantes de l'Ardenne et des régions voisines. — *In* : VIII^e Congrès international de Botanique (Paris, 1954), Sect. Phycologie, pp. 166-167.
- 1955 26. Découverte de tufs à Chironomides dans la région mosane. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **12** : 604-607.
27. Observation d'une «fleur d'eau» à Cyanophycées au lac Tanganika. — *Folia scient. Africae Centralis*, **1** (3) : 17.
28. Sur le maximum planctonique observé en fin de saison sèche dans le bassin nord du lac Tanganika. — *Folia scient. Africae Centralis*, **1** (4) : 12.
- 1956 29. La formation de «fleurs d'eau» à Cyanophycées (*Anabaena flosaquae*) dans le bassin nord du lac Tanganika. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. colon., nouv. sér.*, **2** : 414-419.
30. Le lac Tanganika. — *Natur. belges*, **37** (11-12) : 288-316.
- 1957 31. Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines : Les milieux et leur végétation algale. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **89** : 111-314.
- 1959 32. Le développement massif de Cyanophycées planctoniques dans le lac Tanganika. — *In* : IX Intern. Bot. Congr. (Montreal, 1959), Abstr., vol. **2A**, p. 37.
33. (En coll. avec BINGEN-GATHY, A. L.). L'action humaine (coupes et feux) sur la végétation de la forêt claire katangaise. — *Biol. Jaarb. «Dodonaë»*, **27** : 200-213.

34. Un grand anniversaire : le darwinisme a cent ans (1859-1959). — *Natur. Belges*, **40** (9) : 282-309.
35. L'enseignement des principes de conservation de la Nature et de ses ressources. Texte rédigé pour l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources à la demande de l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture. 108 pp. (polycopié).
- 1960 36. Contribution à la flore algale de l'Ardenne et des régions voisines. — *Bull. Jard. bot. Etat Brux.*, **30** (2) : 115-246.
- 1961 37. Contribution à la flore du Katanga. I. Un *Humularia* nouveau du plateau des Kibara. — *Publ. Univ. Etat Elisabethville*, **1** : 191-195.
38. Les eaux libres du Katanga : Leurs ressources piscicoles. — *Publ. Univ. Etat Elisabethville*, **2** : 191-196.
- 1962 39. (En coll. avec VON NATZMER, G. & TOLMAN, R.). Biologie. — *In* : Encyclopédie universelle. Ed. Gérard. Verviers. T. **2**, pp. 10-114.
40. (En coll. avec BAUMEISTER, W. & OORT, A. J. P.). Botanique. — *In* : Encyclopédie universelle. Ed. Gérard. Verviers. T. **2**, pp. 117-374.
- 1963 41. Le Parc National de l'Upemba. Son histoire — son intérêt. — *In* : Colloque sur les Problèmes biogéographiques du Parc National de l'Upemba (Elisabethville, 5-9 février 1963). *Publ. Univ. Elisabethville*, **6** : 43-56.
42. Un siècle de recherches belges sur la floristique et l'écologie des Algues. — *Bull. soc. r. Bot. Belg.*, **95** : 153-191.
- 1967 43. (En coll. avec MALAISSE, F.). Sur une formation de tuf calcaire observée sur le versant est du plateau des Kundelungu. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **13** : 1148-1151.
- 1968 44. L'apport de quelques bassins versants à la minéralisation du fleuve Congo. — XVIIth Intern. Congress of Limnology (Jerusalem, August 12-19, 1968).
45. La minéralisation des eaux naturelles. — *In* : Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 2, fasc. 1, 199 pp.
- 1970 46. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). *Brasenia schreberi* J. F. Gmel. (Cabombaceae) sur les hauts plateaux du Katanga (Congo-Kinshasa). — *Bull. Jard. nat. Belg.*, **40** : 23-28.
47. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Cabombaceae. — *In* : Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes. 5 pp.
48. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Les Myrothamnaceae, nouvelle famille pour la flore phanérogamique du Congo-Kinshasa. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **40** (3) : 255-259.
49. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Bixaceae. — *In* : Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes. 4 pp.
50. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Myrothamnaceae. — *In* : Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi. Spermatophytes. 5 pp.
51. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Plantes rares ou nouvelles pour la flore du Katanga. — *Bol. Soc. Broter.*, **44** : 225-244.
52. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Deux Commiphora (Burse-

- raceae) nouveaux pour la flore du Congo-Kinshasa. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **40** (4) : 357-363.
- 1971 53. (En coll. avec MALAISSE, F. & MBAKU, A.N.). Observations préliminaires sur la transpiration de *Syzygium cordatum* dans la forêt galerie et la forêt claire du Haut-Katanga (Lubumbashi). — *Bull. trim. Centre Et. Probl. soc. indig. (C.E.P.S.I.)* (Lubumbashi), **92-93** : 97-110.
54. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Une flore des hauts plateaux du Katanga. — *In* : 7th Plenary Meeting of the AETFAT (München, 7th-12th September, 1970). *Mitt. bot. Staatssamml. München*, **10** : 51-56.
55. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Index des récolteurs botanistes des hauts plateaux du Katanga. — *In* : 7th Plenary Meeting of the AETFAT (München, 7th-12th September, 1970). *Mitt. bot. Staatssamml. München*, **10** : 512-532.
56. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Dicotylédones nouvelles pour la flore du Congo-Kinshasa. — *Bol. Soc. Broter.*, **45** : 461-468.
- 1972 57. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Plantaginaceae. — *In* : Flore de l'Afrique centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi). Spermatophytes. 6 pp.
58. (En coll. avec GEERINCK, D., LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Le genre *Lapeirousia* Pourr. (Iridaceae) au Zaïre. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **105** : 333-351.
59. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Le genre *Commiphora* Jacq. (Burseraceae) au Zaïre (ex-Congo-Kinshasa). — *Bol. Soc. Broter.*, *2a sér.*, **46** : 81-91.
- 1973 60. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Note sur deux Lycopodes du Haut-Shaba (Zaïre). — *Bol. Soc. Broter.*, *2a sér.*, **47** : 33-35.
61. (En coll. avec PARENT, G.H. & VANDEN BERGHEN, C.). L'intérêt botanique du site de Conques. — *Natur. belges*, **54** (8) : 397-400.
62. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Un nouvel *Haumaniastrum* à port cespiteux des hauts plateaux du Shaba (Zaïre). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **43** (3-4) : 329-332.
63. (En coll. avec OHOTO, E.). Les éléments phytogéographiques de la flore macrophytique aquatique et semi-aquatique du Haut-Katanga. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **18** (Part 3) : 1385-1394.
64. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Juncaceae. — *In* : Flore de l'Afrique centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi). Spermatophytes. 13 pp.
- 1974 65. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Sur la découverte d'un *Phyllanthus* aquatique des hauts plateaux du Shaba (Zaïre). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **107** (1) : 199-202.
66. Les problèmes de l'environnement en région tropicale. — *Natur. belges*, **55** (8-9) : 317-354.
67. (En coll. avec VANDEN BERGHEN, C.). L'association à *Eleocharis soloniensis* (Dubois) Hara à Conques (Saint-Cécile, Luxembourg belge). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **107** (2) : 285-290.
- 1975 68. Une nouvelle station d'*Hildenbrandtia rivularis* en Belgique. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **108** : 328-329.

69. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Plantes nouvelles pour la flore du Zaïre. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **45** (3-4) : 383-389.
70. (En coll. avec BILLIET, F.). Alismataceae. — *In* : Flore d'Afrique centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi). Spermatophytes. 21 pp.
- 1976 71. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Taccaceae. — *In* : Flore d'Afrique centrale (Zaïre - Rwanda - Burundi). Spermatophytes, 9 pp.
72. Méthodes d'étude des eaux naturelles. — *In* : La pratique de l'écologie. Méthodes écologiques d'étude du paysage et de la nature. Administration générale de la Coopération au Développement, Bruxelles, pp. 76-103.
- 1977 73. Les Parcs nationaux et les réserves naturelles : Finalité et diversité — Une mise au point. — *In* : Colloque international «Protection des Espèces végétales et des Milieux naturels» (Mons, 23 avril 1977), pp. S 1-S 46.
74. Ruppiaceae. — *In* : Flore d'Afrique centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi). Spermatophytes. 4 pp.
- 1978 75. (En coll. avec LISOWSKI, S., MALAISSE, F. & VAN DE VELDEN, J.). Potamogetonaceae. — *In* : Flore d'Afrique centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi). Spermatophytes. 12 pp.
76. (En coll. avec DERONDE, L., VANDER MYNSBRUGGE, F. & VAN GEYT, P.). A comparison of some limnological characteristics of two small lakes in the region between the Rivers Sambre and Meuse. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **20** : 928-933.
77. (En coll. avec BORGHOOF, H., VAN DE GUCHT, D. & DERONDE, L.). De hydro-chemie van het natuurreservaat De Zegge : Enkele gegevens en problemen. — *In* : Colloquium «Laagveengebieden : betekenis en behoud» (Antwerpen, 23 april 1978), pp. 45-58.
- 1979 78. Réserves naturelles, parcs nationaux, parcs naturels : Un essai de mise au point. — *Natur. belges*, **60** (1) : 2-43.
79. La dégradation des couverts végétaux naturels dans les zones intertropicales. — *In* : Colloque SCOPE «Le Tiers-Monde et l'Environnement» (Brecht, 25-27 octobre 1978), pp. 57-66 (discussion — pp. 85-91).
80. (En coll. avec VAN DE VELDEN, J. & BÜSCHER, P.). Contribution à l'étude de la taxonomie et de la distribution de *Potamogeton nodosus* Poir. et *P. thunbergii* Cham. & Schlechtend. en Afrique — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **112** (1) : 79-95.
- 1980 81. (En coll. avec BRAEKMAN, J. C. & NYEMBO, L.). Chimiotaxonomie des Lycopodiales : Distribution des alcaloïdes. — *Phytochemistry*, **19** (5) : 803-807.
82. (En coll. avec DERONDE, L.). L'exportation des éléments dominants du bassin du fleuve Zaïre : Une réévaluation. — *Annales de Limnologie*, **16** (2) : 183-188.
- 1981 83. (En coll. avec VAN SPEYBROECK, D., VAN DE GUCHT, D. & SMET, S.). Fytosociologische schets van het natuurreservaat «De Zegge» (Geel, België). — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **113** (2) : 203-217.
84. (En coll. avec VAEREMANS, M. & VAN ELSLANDE, I.). Provincie Vlaams-Brabant. — *In* : Verlinden, C. (ed.), Prioriteitenlijst voor de aankoop van natuurgebieden in het Vlaamse Gewest. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, pp. 55-71.

85. (En coll. avec JANSSEN, S., REMELS, L. & VAN DE GUCHT, D.). Algae as indicators of water quality in a lowland fen nature reserve. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **21** (Part 3) : 1472-1475.
- 1982 86. (En coll. avec HOOPER, S. S.). Observations on the family Limncharitaceae Takhtajan ex Hooper & Symoens. — *In* : SYMOENS, J.-J., HOOPER, S. S. & COMPÈRE, P. (eds.), Studies on aquatic vascular plants. Royal Botanical Society of Belgium, Brussels, pp. 56-60.
87. La distribution africaine de *Butomopsis latifolia* (D. Don) Kunth (Limncharitaceae). — *In* : SYMOENS, J.-J., HOOPER, S. S. & COMPÈRE, P. (eds.), Studies on aquatic vascular plants. Royal Botanical Society of Belgium, Brussels, pp. 304-310.
88. (En coll. avec LISOWSKI, S. & MALAISSE, F.). Juncaginaceae. — *In* : Flore d'Afrique centrale (Zaire - Rwanda - Burundi). Spermatophytes. 6 pp.
- 1983 89. Note sur la distribution des Alismatidae (Alismataceae, Hydrocharitaceae, Potamogetonaceae) d'Ethiopie. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **53** (1-2) : 291-292.
90. (En coll. avec TRIEST, L.). Najadaceae. — *In* : Flore d'Afrique centrale (Zaire - Rwanda - Burundi). Spermatophytes. 9 pp.
91. (En coll. avec TRIEST, L.). Monograph of the African genus *Lagarosiphon* Harvey (Hydrocharitaceae). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **53** (3-4) : 441-488.
- 1984 92. Alismatidées (Alismatacées, Limncharitacées, Hydrocharitacées, Apogétonacées, Potamogetonacées, Najadacées, Triuridacées). — *In* : Flore du Cameroun. Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique, Yaoundé, **26** : 3-73.
93. (En coll. avec COOK, C. D. K. & URMI-KÖNIG, K.). A revision of the genus *Ottelia* (Hydrocharitaceae). I. Generic considerations. — *Aquatic Botany*, **18** : 263-274.
94. (En coll. avec KOEDAM, N. & BÜSCHER, P.). Cation-exchange capacity of ferns in relation to soil preference. — *In* : CRAM, W. J., JANÁČEK, K., RYBOVÁ, R. & SIGLER, K. (eds.), Membrane transport in plants. Academia, Praha, pp. 497-498.
95. (En coll. avec DERONDE, L., TAKOY LOMEMA, VAN ELSLANDE, I., VAN DE GUCHT, D. & BORGHOOF, H.). Some limnological characteristics of a temperate forest pond. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, **22** (Part 3) : 1663-1671.
- 1985 96. (En coll. avec TRIEST, L.). Isozyme polymorphism in the genus *Najas* L. — *In* : XIth Plenary Meeting AETFAT (St. Louis, Missouri, 10-14 June 1985). Abstracts, p. 28. — Trad. fr. : Polymorphisme d'isozymes dans le genre *Najas* L. — *In* : Résumés, p. 32.
97. (En coll. avec TRIEST, L.). Isozyme patterns and taxonomic position of a Central African population of *Najas marina* L. subsp. *armata* (Lindb.) Horn af Rantzien. — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, **55** (1-2) : 261-269.
98. (En coll. avec GLAUDE, M.). Une enquête sur la perception des problèmes d'environnement par la population de Mons (intra muros). — *Bull.*

- Inform. Certif. intern. et Centre europ. Ecol. humaine* (Genève), 10 : 101-116.
- 1987 99. (En coll. avec COMPÈRE, P.). Région 7 : Bassin du Zaïre. — *In* : BURGIS, M. J. & SYMOENS, J.-J. (eds.). African wetlands and shallow water bodies. Directory/Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. Répertoire. Ed. Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Paris, pp. 401-456.
- 1988 100. (En coll. avec KUSEL-FETZMANN, E. & DESCY, J.-P.). Algal communities of continental waters. — *In* : SYMOENS, J.-J. (ed.), Handbook of vegetation science, vol. 15/1. Vegetation of inland waters. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht - Boston - London, pp. 183-221.
101. (En coll. avec DUVIGNEAUD, J.). Conservation-minded management of the ponds in the region between Sambre and Meuse (southern Belgium and northern France). — *In* : Third International Conference on the Conservation and Management of Lakes «Balaton 88» (Keszthely, Hungary, 11-17 September 1988), Programme-Abstracts, p. 145.
102. (En coll. avec COMPÈRE, P.). Région 7 : Bassin du Zaïre. — *In* : DAVIS, B. & GASSE, F. (eds.). African wetlands and shallow water bodies. Bibliography/Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. Bibliographie. Ed. Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Paris, pp. 289-337.
103. (En coll. avec DE CLERCQ, M., OSAFO, R. A. & SANSEN, U.). The lake of Virelles (Prov. Hainaut, Belgium) : Management of a lake for nature conservation and recreation. — *Verhandl. intern. Verein. theor. u. angew. Limnol.*, 23 (Part 2) : 1057-1062.
104. (En coll. avec TRIEST, L. & ROELANDT, B.). Electrophoretic data as molecular markers in Belgian population of *Alisma plantago-aquatica* L. and *Alisma lanceolatum* With. (Alismataceae). — *Bot. Jahrb. Syst.*, 110 (2) : 173-186.
- 1989 105. (En coll. avec TRIEST, L. & VAN DE VIJVER, M.). Polymorphism and electrophoretic patterns in *Ambrosia maritima* L., *A. artemisiifolia* L. and *A. trifida* L. (Asteraceae). — *Plant Science*, 59 : 211-218.
- 1990 106. (En coll. avec GOLAMA SWANA). Caractéristiques physiques et chimiques de quelques cours d'eau de Kisangani (Zaïre). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, 35 (1989-2) : 145-157.
- 1991 107. (En coll. avec TRIEST, L.). Isozymes in populations of the submerged halophyte *Ruppia* (Ruppiaceae). — *In* : TRIEST, L. (ed.), Isozymes in water plants. *Opera bot. belg.*, 4 : 115-132.
- 1992 108. (En coll. avec TRIEST, L., VAN DE VIJVER, M. & EL ARIFI, M.). *Ambrosia maritima* : Morphology, distribution, genetic and chemical diversity. — *In* : SYMOENS, J.-J., GEERTS, S. & TRIEST, L. (eds.), Seminar «Vector control of schistosomiasis using native African plants» (Brussels, 24 March 1992). Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, pp. 63-77.
- 1993 109. (En coll. avec VAN DER WERFF, A.). Les Diatomées des chutes de la Tshopo (Kisangani-Zaïre). — *Bull. Jard. bot. nat. Belg.*, 62 : 349-354.
- 1994 110. La diversité biologique des zones tropicales humides. Richesse - Menaces -

Conservation. — *Rev. belge Géogr.*, **119** (1995, 1-2) : 15-22 (décembre 1994).

- 1995 111. L'aménagement durable des zones humides : Respect de l'environnement et de la diversité biologique. — *In* : SYMOENS, J.-J. & MICHA, J.-C. (éds.), Séminaire «L'aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical (Bruxelles, 16-19 mai 1994). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 91-113. — Egalement publié dans la version anglaise : Sustainable use of the wetlands : Respect for environment and biodiversity. — *In* : SYMOENS, J.-J. & MICHA, J.-C. (eds.), Seminar «The management of integrated freshwater agro-piscicultural ecosystems in tropical areas (Brussels, 16-19 May 1994), pp. 87-107.
- 1.2. ARTIKELN VAN ALGEMENE EN VULGARISERENDE AARD, BIOGRAFIEEN, CONFERENTIES, TOESPRAKEN, WOORD VOORAF, SAMENVATTINGEN, ENZ. / ARTICLES D'INTERET GENERAL ET DE VULGARISATION, BIOGRAPHIES, CONFERENCES, DISCOURS, PREFACES, COMPTES RENDUS, ETC.
- 1946 1. Les Schizophycées. Compte rendu d'une conférence faite le 17 décembre 1945. — *Bull. Natur. belges*, **27** (1-2) : 22-24.
2. Un atlas chromosomique des plantes cultivées. — *Bull. Natur. belges*, **27** (1-2) : 90-94.
- 1947 3. (En coll. avec VAN DEN BREEDE, P.). La Quinzaine des Sciences naturelles à Liège. — *Bull. Natur. belges*, **28** (3-4) : 46-48.
- 1949 4. Causeries de physiologie générale. I. Les divers modes de nutrition. Syllabus d'une conférence faite le 13 décembre 1948. — *Natur. belges*, **30** (2) : 31-33.
- 1950 5. L'emploi des isotopes dans l'étude de la photosynthèse. — *Rev. Cercle des Sciences* (Bruxelles), **1** (2) : 7-12.
- 1951 6. A propos du signe du pH. — *Natur. belges*, **32** (6) : 120.
- 1952 7. Trois conférences du professeur H. Gaussen à l'Université de Bruxelles. — *Natur. belges*, **33** (5-6) : 98-100.
- 1958 8. Le Laboratoire de Biologie générale et de Botanique de l'Université d'Elisabethville : son activité, sa mission. — *Bull. Ass. Et. taxon. Fl. Afr. trop.* (AETFAT), **8** : 36-38.
- 1966 9. (En coll. avec BRIEN, P.). Projet de création de tables belges de travail dans les universités congolaises. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **12** (3) : 493-499.
- 1968 10. Recherche biologique et développement. — *Bull. trim. Centre Et. Probl. soc. indig.* (CEPSI) (Lubumbashi), **81** : 35-64.
11. La recherche biologique et le développement des pays du Tiers-Monde. — *In* : La biologie dans le monde contemporain. *Prométhée* (Presses Universitaires de Bruxelles), **18** (3-4) : 17-41.
- 1970 12. Besoins alimentaires et solutions nouvelles du problème des carences protéiques. — *Bull. Inform. Centre Rech. industr. Afr. centr.* (CRIAC) (Lubumbashi), **11** : 3-41.

- 1973 13. La création de l'Université Nationale du Zaïre et les perspectives nouvelles de la coopération belgo-zaïroise. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **18** (2) : 200-216.
- 1978 14. Jean Kufferath (23 avril 1910 - 7 octobre 1977). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **24** (1) : 75-80.
15. Education et information. — *In* : La protection de la flore. Naturopia (Conseil de l'Europe, Strasbourg), **31** : 17-18.
- 1980 16. Présentation du mémoire de J.P. d'Huart, intitulé : Ecologie de l'Hylochère (*Hylochoerus meinertzhageni* Thomas) au Parc national des Virunga. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **25** (1979-2) : 270-271.
- 1982 17. Synthèse du Symposium. — *In* : Villes et campagnes : Problèmes du monde en développement. Mondes en Développement, **40** : 627-633. — Reproduit dans : Symposium «Villes et Campagnes : Problèmes du Monde en Développement» (Bruxelles, 3-5 décembre 1982). Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 205-211 (1983).
- 1983 18. Raymond Vanbreuseghem : Een uitzonderlijke bijdrage tot de mycologie. — *In* : Hommage au Secrétaire perpétuel honoraire R. Vanbreuseghem. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 25-31.
19. Un élégant joyau des pelouses sèches : l'Asphodèle. — *Chemins* (Florac), **9** : 4-5.
20. Avant-propos/Voorwoord. — *In* : Le Congo belge durant la Seconde Guerre Mondiale. Recueil d'études. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 7-10.
21. Appellations géographiques anciennes et nouvelles. — *In* : Le Congo belge durant la Seconde Guerre Mondiale. Recueil d'études. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 609-611.
- 1984 22. Rapport sur les activités de l'Académie (1980-1981) / Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1980-1981). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **27** (1981-4) : 563-567.
23. Ecologie tropicale et développement : A propos des Actes du Symposium international de Kuala Lumpur (16-21 avril 1979). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **27** (1981-4) : 679-692.
24. Présentation de l'ouvrage édité sous la direction de J. R. Durand et C. Lévêque : «Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne». — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer*, **27** (1981-4) : 697-701.
25. Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1981-1982) / Rapport sur les activités de l'Académie (1981-1982). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **28** (1982-4) : 407-413.
- 1985 26. Message à l'occasion du soixantenaire de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer. — *Mondes et Cultures* (Paris), **43** (1983-3) : 600-602.
27. La contribution belge à la Botanique et la Zoologie de l'Outre-Mer. — *In* : Les Belges à l'étranger : 150 ans de réalisations dans le Tiers-Monde. Bruxelles, pp. 68-74. — Trad. néerl. : De Belgische bijdrage tot de botanica en de zoologie in overzeese gebieden. — *In* : Belgen Overzee : 150 jaar verwezenlijkingen in de Derde Wereld. Brussel, pp. 68-74.
28. Rapport sur les activités de l'Académie (1982-1983) / Verslag over de

- werkzaamheden van de Academie (1982-1983). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **29** (1983-4) : 395-400.
29. Edmond Bourgeois (Saint-Amé, Vosges, France, 24 janvier 1894 — Bruxelles, 8 février 1983). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **30** (1984-1) : 70-75.
- 1986 30. Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1983-1984) / Rapport sur les activités de l'Académie (1983-1984). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **30** (1984-4) : 387-392.
31. An academy at the service of overseas countries. — *Tropicultura* (Bruxelles), **3** (1985-3) : 81-82.
- 1987 32. (En coll. avec BURGIS, M. J.). Introduction. — *In* : African wetlands and shallow water bodies. Directory / Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. Répertoire. Institut français pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Paris, Coll. Travaux et Documents, **211** : 17-20.
33. Rapport sur les activités de l'Académie (1984-1985) / Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1984-1985). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **31** (1985-4) : 455-460.
34. Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1985-1986) / Rapport sur les activités de l'Académie (1985-1986). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **32** (1986-4) : 559-564.
35. Voorstelling van de «International Foundation for Science». — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **32** (1986, Suppl. 1) : 9-12. — En français : Présentation de la Fondation Internationale pour la Science. *Ibid.* : 13-16.
- 1988 36. Préface de l'ouvrage : DEJOUX, C., La pollution des eaux continentales africaines. — Ed. Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Paris, Coll. Travaux et Documents, **213** : 21-23.
37. Avant-propos / Voorwoord. — *In* : Le centenaire de l'Etat Indépendant du Congo. Recueil d'études. Académie royale des Sciences d'OutreMer, Bruxelles, pp. 7-8.
38. Allocution du Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer. — *In* : DELLERÉ, R. & SYMOENS, J.-J. (éds.), Séminaire «Stratégies alimentaires et nutritionnelles. Concepts - Objectifs - Pratique» (Bruxelles, 3-7 novembre 1986). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 37-39. — Egalement publié dans la version anglaise : Address of the Permanent Executive Secretary of the Royal Academy of Overseas Sciences. — *In* : DELLERÉ, R. & SYMOENS, J.-J. (eds.), Seminar «Food and Nutritional Strategies. Concepts - Objectives - Application» (Brussels, 3-7 novembre 1986), pp. 37-39.
39. Foreword. — *In* : SYMOENS, J.-J. (ed.). Handbook of vegetation science, vol. **15/1**. Vegetation of inland waters. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht - Boston - London, pp. ix-xi.
40. Rapport sur les activités de l'Académie (1986-1987) / Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1986-1987). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **33** (1987-4) : 493-498.

- 1989
41. Marcel Homès (Saint-Josse-ten-Noode, 24 février 1906 — Ixelles, 6 novembre 1986). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **34** (1988-1) : 126-143.
 42. Présentation du Répertoire des zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **34** (1988-2) : 277-279.
 43. Ecologie et biologie. — *In* : SUSANNE, C., HENS, L. & DEVUYST, D. (eds.), *Proceedings of the Regional Seminar «Integration of Environmental Education into General University Teaching in Europe»* (Brussels, 7-10 June 1989). UNESCO-UNEP-Vrije Universiteit Brussel, Brussels, pp. 39-48.
 44. Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1987-1988) / Rapport sur les activités de l'Académie (1987-1988). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **34** (1988-4) : 559-565.
 45. Voorstelling van de «Indian Council of Agricultural Research». — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **34** (1988, Suppl. 1) : 9-12. — En français : Présentation de l'«Indian Council of Agricultural Research». *Ibid.* : 13-16.
 46. Hauman (Lucien). — *In* : *Biographie belge d'Outre-Mer*, **7C** : col. 199-202.
- 1990
47. Discours de réception. — *In* : Réception de J.-J. SYMOENS. *Mondes et Cultures* (Paris), **47** (1987 - 3/4) : 797-803.
 48. Avant-propos / Voorwoord / Foreword. — *In* : DANHIEUX, C. & SYMOENS, J.-J. (éds.), *Symposium «Promotion de la Femme dans le Tiers-Monde. La Contribution belge»* (Bruxelles, 27-29 septembre 1988). Administration générale de la Coopération au Développement et Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 5-7.
 49. Rapport sur les activités de l'Académie (1988-1989) / Verslag over de werkzaamheden van de Academie (1988-1989) — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **35** (1989-4) : 445-450.
 50. Rapport sur le mémoire de Lucien Hoffmann «Les Scytonemataceae (Cyanophyceae) terrestres de Nouvelle-Guinée : inventaire taxonomique et systématique expérimentale». — *Bull. Acad. r. Belg., Cl. d. Sci.*, **6^e sér.**, **1** (1990-12) : 381.
- 1991
51. Ontstaan, funktie en toekomst van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen. — *In* : Openbare zitting gehouden ten Stadhuis van Antwerpen (21 april 1990). Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, Brussel, pp. 7-10.
 52. (En coll. avec ASSOUMOU MBA, D.). Avant-propos. — *In* : DELLERÉ, R. & SYMOENS, J.-J. (éds.), *Journée d'étude «Intensification agricole et environnement en milieu tropical»* (Bruxelles, 5-6 juin 1990). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, p. 5. — Egalement publié dans la version anglaise : Foreword. — *In* : DELLERÉ, R. & SYMOENS, J.-J. (éds.), *Seminar «Agricultural intensification and environment in tropical areas»* (Brussels, 5-6 June 1990), p. 5.

53. Allocution du Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer. — *In* : DELLERÉ, R. & SYMOENS, J.-J. (éds.), Journée d'étude «Intensification agricole et environnement en milieu tropical» (Bruxelles 5-6 juin 1990). Centre technique de Coopération agricole et rurale ; Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 19-22. — Egalement publié dans la version anglaise : Address of the Permanent Executive Secretary of the Royal Academy of Overseas Sciences. — *In* : DELLERÉ, R. & SYMOENS, J.-J. (eds.), Seminar «Agricultural intensification and environment in tropical areas» (Brussels, 5-6 June 1990), pp. 19-22.
54. Verslag van de werkzaamheden van de Academie (1989-1990) / Rapport sur les activités de l'Académie (1989-1990). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **36** (1990-4) : 517-525.
55. Voorstelling van de Kagiso Trust. *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **36** (1990, Suppl. 1) : 9-10. — En français : Présentation du Kagiso Trust. *Ibid.* : 11-12.
- 1992 56. Address of the Permanent Executive Secretary of the Royal Academy of Overseas Sciences. — *In* : SYMOENS, J.-J. (ed.), Symposium «Whales. Biology-Threats-Conservation» (Brussels, 5-7 June 1991). Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, pp. 7-9.
57. Rapport sur les activités de l'Académie (1990-1991) / Verslag van de werkzaamheden van de Academie (1990-1991). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **37** (1991-4) : 521-528.
58. Origine, mission et avenir de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer. — *In* : Séance publique tenue en la Salle du Conseil provincial du Hainaut à Mons (4 avril 1992). Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 7-12.
- 1993 59. Foreword/ Avant-propos/ Woord vooraf. — *In* : SYMOENS, J.-J., DEVOS, P., RAMMELOO, J. & VERSTRAETEN, C. (eds.), Symposium «Biological Indicators of Global Change» (Brussels, 7-9 May 1992). Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, pp. 5-7.
60. Verslag van de werkzaamheden van de Academie (1991-1992)/ Rapport sur les activités de l'Académie (1991-1992). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **38** (1992-4) : 551-562.
- 1994 61. Rapport sur les activités de l'Académie (1992-1993)/Verslag van de werkzaamheden van de Academie (1992-1993). — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **39** (1993-4) : 497-505.
62. Présentation de la Banque Grameen. *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **39** (1993, Suppl. 1) : 9-11. — En néerlandais : Voorstelling van de Grameen Bank. *Ibid.* : 13-15.
63. Préface. — *In* : SEMAL, J., Coopération au développement. Nouvelles de la Science et des Technologies (Bruxelles), **12** (2) : 9-12.
- 1995 64. Voorstelling van het werk «Rural Development in Central Africa 1910-1960/62». *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **40** (Suppl. 1) : 9-11. — En français : Présentation de l'ouvrage «Développement rural en Afrique centrale. *Ibid.* : 13-15.

65. Opdracht en toekomst van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen. — *In* : Openbare zitting gehouden in de Zaal van de Provincieraad van Oost-Vlaanderen te Gent (7 mei 1994). Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, Brussel, pp. 9-14.
66. Allocution du Secrétaire perpétuel de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer. — *In* : SYMOENS, J.-J. & MICHA, J.-C. (éds.), Séminaire «L'aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical» (Bruxelles, 16-19 mai 1994). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, pp. 19-21. — Egalement publié dans la version anglaise : Address of the Permanent Executive Secretary of the Royal Academy of Overseas Sciences. — *In* : SYMOENS, J.-J. & MICHA, J.-C. (eds.), Seminar «The management of integrated freshwater agro-piscicultural ecosystems in tropical areas» (Brussels, 16-19 May 1994), pp. 19-21.
67. Emmanuel Coppieters de ter Zaele (Brugge, 1 januari 1925 — Brugge, 5 juni 1993). — *Bull. Séanc. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.*, **41** (1) (sous presse).

2. Werken door J.-J. Symoens uitgegeven

Ouvrages édités par J.-J. Symoens

- | | |
|-------------|--|
| 1981 | 1. (En coll. avec BURGIS, M. J. & GAUDET, J.-J.). The ecology and utilization of African inland waters. UNEP Reports and Proceedings Ser. (Nairobi), 1 , 191 pp. — Ed. française : Ecologie et utilisation des eaux continentales africaines. Sér. techn. PNUE (Nairobi), 1 , 212 pp. (1982). |
| 1982 | 2. (En coll. avec HOOPER, S. S. & COMPÈRE, P.). Studies on aquatic vascular plants (Proceedings of the International Colloquium on Aquatic Vascular Plants, Brussels, 23-25 January 1981). — Royal Botanical Society of Belgium, Brussels, 424 pp.
3. Villes et campagnes : Problèmes du monde en développement. — <i>Mondes en Développement</i> , 10 (40) : 437-633. — Egalement édité <i>sub</i> : Symposium «Stad en Platteland : Problemen van de Ontwikkelingswereld» (Brussel, 3-5 december 1982) / «Villes et Campagnes : Problèmes du Monde en Développement» (Bruxelles, 3-5 décembre 1982). Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, Brussel, 211 pp. (1983). |
| 1985 | 4. (En coll. avec ALEXANDRE, J.). Journée d'étude «Les processus de latéritisation» (Bruxelles, 22 mai 1984) / Studiedag «Het Laterisatieproces» (Brussel, 22 mei 1984). Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 129 pp. — Egalement publié dans <i>Geo-Eco-Trop</i> , 8 (1984 — n° 1-4), pp. 1-129 (1985). |
| 1987 | 5. (En coll. avec FODHA, H. M.). Informatiedag «De Problemen van het Leefmilieu in de Derde Wereld» (Brussel, 7 juni 1986) / Journée d'information «Les problèmes de l'environnement dans le Tiers-Monde» (Bruxelles, 7 juin 1986). — Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, Informatiecentrum van de Verenigde Naties, Brussel, 91 pp. |

6. (En coll. avec BURGIS, M. J.). African wetlands and shallow water bodies. Directory / Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. Répertoire. — Ed. Institut français de Recherche scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Paris, Coll. Travaux et Documents, n° 211, 650 pp.
- 1988 7. (En coll. avec DELLERÉ, R.). Séminaire «Stratégies alimentaires et nutritionnelles. Concepts - Objectifs - Pratique» (Bruxelles, 3-7 novembre 1986). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 443 pp. — Egalement publié en anglais : Seminar «Food and Nutritional Strategies. Concepts - Objectives - Application» (Brussels, 3-7 November 1986), 419 pp.
8. Handbook of vegetation science, vol. 15/1. Vegetation of inland waters. — Kluwer Acad. Publ., Dordrecht - Boston - London, xiv + 385 pp.
- 1989 9. (En coll. avec ALEXANDRE, J.). Journée d'étude «Stone-Lines» (Bruxelles, 24 mars 1987) / Studiedag "Stone-lines" (Brussel, 24 maart 1987). Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 239 pp. — Egalement publié dans *Geo-Eco-Trop*, 11 (1987 — n° 1-4), pp. 1-239.
- 1990 10. (En coll. avec DANHIEUX, C.). Symposium «Promotion de la Femme dans le Tiers-Monde. La Contribution belge» (Bruxelles, 27-29 septembre 1988) / «Promotie van de Vrouw in de Derde Wereld. De Belgische Bijdrage» (Brussel, 27-29 september 1988). — Administration générale de la Coopération au Développement, Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 236 pp.
- 1991 11. (En coll. avec SALMON, P.). Journée d'étude «La Recherche en Sciences humaines au Cameroun» (Bruxelles, 20 juin 1989) / Studiedag «Het Onderzoek in de Humane Wetenschappen in Kameroen» (Brussel, 20 juni 1989). — Association belge des Africanistes, Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 145 pp.
12. Journée d'information «La Prévention des Catastrophes naturelles» (Bruxelles, 16 novembre 1989) / Informatiedag «Het Voorkomen van Natuur-rampen» (Brussel, 16 november 1989). — Académie royale des Sciences d'Outre-Mer. Centre d'Information des Nations Unies, Bruxelles, 135 pp.
13. (En coll. avec VANDERLINDEN, J.). Symposium «Les Langues en Afrique à l'Horizon 2000» (Bruxelles, 7-9 décembre 1989) / «De Talen in Afrika in het Vooruitzicht van het Jaar 2000» (Brussel, 7-9 december 1989). — Institut Africain, Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 239 pp.
14. (En coll. avec DELLERÉ, R.). Journée d'étude «Intensification agricole et Environnement en Milieu tropical» (Bruxelles, 5-6 juin 1990). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 203 pp. — Egalement publié en anglais : Seminar «Agricultural Intensification and Environment in Tropical Areas» (Brussels, 5-6 June 1990), 202 pp.
- 1992 15. Symposium Whales. Biology - Threats - Conservation» (Brussels, 5-7 June 1991). — Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, 261 pp.
16. Symposium «Transport and Communications in Africa» (Brussels, 27-29 November 1991) / «Les transports et les communications en Afrique»

- (Bruxelles, 27-29 novembre 1991). — Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, 516 pp.
17. (En coll. avec GEERTS, S. & TRIEST, L.). Seminar «Vector Control of Schistosomiasis using native African Plants» (Brussels, 24 March 1992). — Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, 112 pp.
- 1993 18. (En coll. avec DEVOS, P., RAMMELOO, J. & VERSTRAETEN, C.). Symposium «Biological Indicators of Global Change» (Brussels, 7-9 May 1992). — Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, 264 pp.
- 1994 19. (En coll. avec ALEXANDRE, J. & DE DAPPER, M.). Colloquium «Climatic Change and Geomorphology in Tropical Environments» (Brussels, 6 May 1992). — Royal Academy of Overseas Sciences, Brussels, 258 pp.
- 1995 20. (En coll. avec MICHA, J.-C.). Séminaire «L'aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical» (Bruxelles, 16-19 mai 1994). Centre technique de Coopération agricole et rurale. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 633 pp. — Egalement publié en anglais : Seminar «The management of integrated freshwater agro-piscicultural ecosystems in tropical areas» (Brussels, 16-19 May 1994), 587 pp.

**3. Publikaties van diverse auteurs
op grond van door J.-J. Symoens verzameld materiaal
Publications d'auteurs divers
d'après des matériaux récoltés par J.-J. Symoens**

- 1956 1. KIEFER, F. Ruderfusskrebse aus dem Tanganjikasee (*Crustacea Copepoda*). Ergebnisse der Mission J.-J. Symoens. — *Rev. Zool. et Bot. afr.*, **54** (3-4) : 241-266.
- 1958 2. VAN OYE, P. Etude sur les Rhizopodes des marais du Sud-Ouest d'Uvira (Congo belge). — *Hydrobiologia*, **10** : 85-133.
- 1959 3. VAN OYE, P. Quelques Desmidiées dites arctiques-alpines des marais du Sud-Ouest d'Uvira (Congo belge). — *Hydrobiologia*, **12** (4) : 251-267.
- 1960 4. VANDEN BERGHEN, C. Hépatiques récoltées par le Dr J.-J. Symoens dans la région péri-tanganyikaise. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **92** : 111-138.
- 1961 5. VANDEN BERGHEN, C. Hépatiques récoltées par le Dr J.-J. Symoens dans la région péri-tanganyikaise II. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **93** (1) : 55-74.
- 1964 6. CHARDEZ, D. Thécamoebiens (Rhizopodes Testacés). — In : SYMOENS, J.-J., (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. **10** (fasc. 2), 77 pp.
- 1965 7. VANDEN BERGHEN, C. Hépatiques récoltées par le Dr J.-J. Symoens dans la région péri-tanganyikaise. 2^e suite. — *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **98** : 129-174.
- 1966 8. BRIEN, P. Le polyphylétisme des éponges d'eau douce. L'embryogenèse et la larve chez *Potamolepis stendelli* (Jaffé). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, **263** (8) : 649-652.
9. BRIEN, P. Le polyphylétisme des éponges d'eau douce. Formation de statoblastes chez *Potamolepis stendelli* (Jaffé). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, **263** (9) : 725-728.

10. THOMASSON, K. Phytoplankton of Lake Shiwa Ngandu. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 4 (fasc. 2), 91 pp.
- 1967 11. BRIEN, P. Eponges du Luapula et du lac Moero. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 11 (fasc. 1), 53 pp.
12. PINHEY, E. C. G. Odonata Zygoptera. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 14 (fasc. 3), 43 pp.
13. BRIEN, P. Un nouveau mode de blastogenèse chez une éponge d'eau douce africaine : *Potamolepis Stendelli* (Jaffé). — *Bull. Acad. r. Belg., Cl. d. Sci., 5^e sér.*, 53 (6) : 552-571.
14. BRIEN, P. Formation des statoblastes dans le genre *Potamolepis*. *P. Symoensi* (Brien), *P. Pechelii* (Marschall), *P. Schoutedeni* (Burton). — *Bull. Acad. r. Belg., VI. d. Sci., 5^e sér.*, 53 (6) : 573-591.
15. BRIEN, P. L'embryogenèse d'une éponge d'eau douce africaine : *Potamolepis Stendelli* (Jaffé). Larves des Potamolepides et des Spongillides. Polyphylétisme des éponges d'eau douce. — *Bull. Acad. r. Belg., Cl. d. Sci., 5^e sér.*, 53 (7) : 752-777.
16. MEYER, J. A. & LANNEAU, C. Deux nouvelles espèces de Chaetomium des sols africains. — *Bull. trim. Soc. mycol. France*, 83 (2) : 318-323.
17. LANNEAU, C., MEYER, J.-A. & STANER, P. Contribution à l'étude de la flore fongique des sols du Katanga. — *Bull. Séanc. Acad. r. Sci. Outre-Mer, nouv. sér.* : 540-545.
- 1968 18. MANDAHLE-BARTH, G. Freshwater Molluscs. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 12, 97 pp.
19. POISSON, R. A. Hétéroptères aquatiques. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 14 (fasc. 11), 51 pp.
- 1969 20. LIEFTINCK, M. A. Odonata Anisoptera. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 14 (fasc. 4), 64 pp.
- 1970 21. CHOLNOKY, B. J. Bacillariophyceen aus den Bangweolo-Sümpfe. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 5 (fasc. 1), 72 pp.
22. GROLLE, R. & VANDEN BERGHEN, C. Un genre nouveau pour la famille des Cephalozellaceae : *Cephalojonesia* Grolle. — *Rev. bryol. et lichénol.*, 37 : 763-767.
- 1971 23. EINSLE, U. Freilebende Copepoden. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 13 (fasc. 1), 74 pp.
- 1972 24. VANDEN BERGHEN, C. Hépatiques et Anthocérôtées. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 8 (fasc. 1), 202 pp.
- 1973 25. SCHELPE, E. A. C. L. E. Pteridophyta. — *In*: SYMOENS, J.-J. (éd.),

- Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 8 (fasc. 3), 96 pp.
- 1981 26. MARLIER, G. Trichoptères. — *In* : SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 14 (fasc. 7), 70 pp.
27. DE RIDDER, M. Rotifères. — *In* : SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 11 (fasc. 4), 191 pp.
- 1984 28. KORINEK, V. Cladocera. — *In* : SYMOENS, J.-J. (éd.), Exploration hydrobiologique du bassin du lac Bangweolo et du Luapula. Vol. 13 (fasc. 2), 117 pp.

4. Doctoraatsthesisen geleid door J.-J. Symoens Thèses de doctorat dirigées par J.-J. Symoens

1. UNIVERSITÉ DE LUBUMBASHI

- MALAISSÉ, F. : Etude écologique de la rivière Luanza et de son bassin. Soutenance publique : 28 juin 1968 (avec la plus grande distinction). Composition du jury : MM. J. Léonard (Bruxelles, président), J. Alexandre, Mme M. Bourgeois, MM. R. Huls, J.-J. Symoens, R. Bouillenne (Liège), C. Evrard (Kinshasa).
- LEWALLE, J. : Les étages de végétation du Burundi occidental. Soutenance publique : 3 janvier 1971 (avec grande distinction). Composition du jury : MM. J. Léonard (Bruxelles, président), S. Lisowski, F. Malaisé, J.-J. Symoens, R. E. G. Pichi-Sermolli (Gênes).

2. VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

- TAKOY LOMEMA, A. : Primaire productie en fytoplankton van een bosvijver van Brabant. Openbare verdediging : 3 juni 1980 (met grote onderscheiding). Samenstelling van de jury : M. P. Polk (voorzitter), Mw. M. H. Daro, de HH. M. Jacobs, J.-P. Mommaerts, D. Roggen, J.-J. Symoens.
- DE RIDDER, M. : Geografische verspreiding van raderdieren. Openbare verdediging : 12 juni 1980 (met grote onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. C. Susanne (voorzitter), P. Polk, D. Roggen, J.-J. Symoens, A. Coomans (Gent), R. Pourriot (Parijs).
- DERONDE, L. : Invloed van humusstoffen afkomstig van bladafval op het fytoplankton van een bosvijver te Lembeek (Brabant, België). Openbare verdediging : 26 maart 1981 (met grote onderscheiding). Samenstelling van de jury : M. P. Polk (voorzitter), Mw. M. H. Daro, de HH. J.-P. Mommaerts, D. Roggen, M. Stroobant, J.-J. Symoens.
- MPAWENAYO, B. : Les eaux de la plaine de la Rusizi (Burundi) : Milieux, flore et végétation algales. Openbare verdediging : 9 juni 1986 (met grote onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. L. Neirinckx (voorzitter), M. Jacobs, P. Polk, D. Roggen, J.-J. Symoens, A. Caljon (Bujumbura, Burundi), P. Compière (Meise), P. Van der Veken (Gent).
- TRIST, L. : Revisie van het geslacht Najas L. (Najadaceae) in de Oude Wereld : Kenmerken, taxonomie en isozymenpolymorfisme. Openbare verdediging : 17 decem-

- ber 1986 (met de grootste onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. L. Neirinckx (voorzitter), R. Dejaegere, M. Jacobs, E. Kanarek, J.-J. Symoens, C. D. K. Cook (Zurich).
- KOEDAM, N. : A physio-ecological approach to the role of root cation-exchange in the soil preference with respect to soil acidity. Openbare verdediging : 4 maart 1987 (met de grootste onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. L. Neirinckx (voorzitter), R. Dejaegere, M. Jacobs, Mw. C. Saerens, de HH. J.-J. Symoens, J. Bates (Ascot), H. Kinzel (Wenen).
- VAN SPEYBROECK, D. : Synecology of the chalk and limestone grasslands in Belgium, Luxemburg and Northern France (A multivariate analysis of the floristic-sociological approach of Braun-Blanquet, with special emphasis on the grasslands belonging to the Mesobromion Oberdorfer 1957). Openbare verdediging : 25 november 1988 (met de grootste onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. L. Neirinckx (voorzitter), P. Polk, D. Roggen, J.-J. Symoens, M. Hermý (Genk), J.-M. Royer (Besançon), V. Westhoff (Nijmegen).
- HETTIARACHCHI, P. : Isozyme polymorphism in the genus *Potamogeton* L. Openbare verdediging : 8 november 1990 (met grote onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. L. Neirinckx (voorzitter), R. Dejaegere, R. Hamers, M. Jacobs, J.-J. Symoens, Y. Linhart (Boulder, Colorado), P. Van der Veken (Gent).
- GOLAMA SWANA KAKETA : Bacillariophycées, Desmidiées et Euglénophycées de la Région de Kisangani (Zaïre). Openbare verdediging : 11 maart 1992 (met grote onderscheiding). Samenstelling van de jury : de HH. L. Neirinckx (voorzitter), M. Jacobs, P. Polk, D. Roggen, J.-J. Symoens, P. Compère (Meise), Mw. E. Richelle (U.L.B., Bruxelles), M. P. Van der Veken (Gent).

*
* *

Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds

Tekst vastgelegd door de Bestuurscommissie tijdens haar zitting van 18 maart 1992 en aangevuld tijdens haar zittingen van 15 maart 1995 en 20 september 1995

1. Ter gelegenheid van het bereiken van het emeritaat door professor Jean-Jacques Symoens richt de Academie in haar schoot een Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds op.

2. Het Fonds is samengesteld uit een beginkapitaal dat bestaat uit giften die voor dit doel aan de Academie geschonken werden.

Het zal verhoogd worden met de interesten die het kapitaal zal opbrengen, alsook met de eventuele schenkingen en legaten aan de Academie om het Fonds te vergroten.

3. Het Fonds wordt beheerd door de Bestuurscommissie van de Academie die er een aparte boekhouding van houdt.

4. Het Fonds wordt opgericht om met een prijs genaamd „Jean-Jacques en Berthe Symoens Prijs voor Tropische Limnologie” een verhandeling van hoge wetenschappelijke waarde te belonen, die onuitgegeven is of gepubliceerd sinds minder dan 4 jaar, opgesteld in het Nederlands, het Frans, het Engels of het Spaans, over een onderwerp in verband met de tropische limnologie.

5. De werken van de leden van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen kunnen niet genieten van de toekenning van de prijs.

6. Het waarde van de prijs bedraagt 100.000 BF. Hij zal om de drie jaar toegekend worden en voor het eerst in 1996.

Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens

Texte arrêté par la Commission administrative en sa séance du 18 mars 1992 et complété en sa séance du 15 mars 1995 et 20 septembre 1995

1. A l'occasion de l'accession à l'éméritat du professeur Jean-Jacques Symoens, l'Académie crée en son sein un Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens.

2. Le Fonds est constitué par un capital initial représenté par les libéralités faites à cette fin à l'Académie.

Il sera augmenté des intérêts que rapportera son capital, ainsi que des dons et legs éventuels faits à l'Académie en vue de l'accroissement dudit Fonds.

3. Le Fonds est géré par la Commission administrative de l'Académie qui en tient une comptabilité distincte.

4. Le Fonds est constitué en vue de récompenser, par un prix dit «Prix Jean-Jacques et Berthe Symoens de Limnologie tropicale», un mémoire de haute valeur scientifique, inédit ou publié depuis moins de 4 ans, rédigé en français, en néerlandais, en anglais ou en espagnol, sur un sujet relevant de la limnologie tropicale.

5. Les travaux des membres de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer ne peuvent bénéficier de l'octroi du prix.

6. Le montant du prix est fixé à 100.000 FB. Il sera attribué tous les trois ans et pour la première fois en 1996.



Jean-Jacques en / et Berthe SYMOENS

De Bestuurscommissie kan alle tien jaar het bedrag en de periodiciteit van de prijs veranderen en dit voor de eerste maal in 2005.

7. De ingediende verhandelingen dienen in vijf exemplaren op de Academie toe te komen vóór 1 februari van het jaar waarin de prijs toegekend wordt.

8. De prijs wordt uitgereikt door de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen op voorstel van een *ad hoc* Commissie.

Deze is als volgt samengesteld :

- a) De Heer Jean-Jacques Symoens of Mevrouw Berthe Symoens ;
- b) De Vast Secretaris, die er het secretariaat van waarneemt ;
- c) Drie leden aangeduid door de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen tijdens haar zitting die gehouden wordt in de maand maart die volgt op het neerleggen van de verhandelingen, gekozen uit de werkende, erewerkende, geassocieerde en eregeassocieerde leden van de Academie ;
- d) Een lid aangeduid door de Faculteit van de Wetenschappen van de Vrije Universiteit Brussel ;
- e) Een lid aangeduid door de Faculteit van de Wetenschappen van de „Université de Mons-Hainaut”.

De Commissie kan eveneens één of twee specialisten aan haar werkzaamheden toevoegen, zelfs van buiten de Academie, indien zij dit nuttig acht gelet op de onderwerpen van de neergelegde verhandelingen.

9. Het verslag van de *ad hoc* Commissie wordt meegedeeld aan de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen vóór de 10de mei die volgt op de samenstelling van deze Commissie.

La Commission administrative pourra modifier tous les dix ans, et pour la première fois en 2005, le montant du prix et sa périodicité.

7. Les mémoires présentés devront parvenir au secrétariat de l'Académie en cinq exemplaires avant le 1^{er} février de l'année où le prix est attribué.

8. Le prix est attribué par la Classe des Sciences naturelles et médicales, sur proposition d'une Commission *ad hoc*.

Celle-ci est constituée de :

- a) Monsieur Jean-Jacques Symoens ou Madame Berthe Symoens ;
- b) Le Secrétaire perpétuel, qui en assure le secrétariat ;
- c) Trois membres désignés par la Classe des Sciences naturelles et médicales, en sa séance tenue au mois de mars qui suit le dépôt des mémoires, parmi les membres titulaires, titulaires honoraires, associés et associés honoraires de l'Académie ;
- d) Un membre désigné par la Faculté des Sciences de la «Vrije Universiteit Brussel» ;
- e) Un membre désigné par la Faculté des Sciences de l'Université de Mons-Hainaut.

La Commission pourra également associer à ses travaux un ou deux spécialistes, même extérieurs à l'Académie, si, au vu des sujets des mémoires déposés, elle l'estime utile.

9. Le rapport de la Commission *ad hoc* est communiqué à la Classe des Sciences naturelles et médicales avant le 10 mai suivant la constitution de ladite Commission.

10. De Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen duidt de laureaat aan tijdens haar zitting van mei. Deze aanduiding zal geschieden door stemming met opgeheven hand van de aanwezige werkende, geassocieerde en corresponderende leden. Om aangeduid te worden dient een kandidaat de volstrekte meerderheid van de stemmen te bekomen. Indien geen enkele kandidaat deze meerderheid bekomt na drie achtereenvolgende stemronden, wordt de prijs niet toegekend en blijft het bedrag dat voorzien werd voor deze toekenning bij het Fonds.

11. De prijs zal niet kunnen gesplitst worden.

12. De auteur van het bekroonde werk zal de titel dragen van „Laureaat van de Jean-Jacques en Berthe Symoens Prijs voor Tropische Limnologie”.

13. De Academie kan de publikatie door haar zorgen van de bekroonde en nog niet gepubliceerde verhandeling overwegen.

14. Ingeval het vermogen van het Fonds niet meer voldoende zou zijn om een prijs van een merkelijke waarde toe te kennen, zal de Bestuurscommissie kunnen besluiten, ofwel van hem aan te vullen door een afhouding van het patrimonium van de Academie, ofwel van het saldo van het Fonds in haar patrimonium te integreren.

Een eventuele beslissing van integratie van het Fonds in het patrimonium van de Academie kan echter niet genomen worden vóór vijftig jaar na zijn oprichting.

10. La Classe des Sciences naturelles et médicales désigne le lauréat en sa séance de mai. Cette désignation résultera d'un vote à main levée des membres titulaires, associés et correspondants de la Classe présents. Pour être désigné, un candidat devra obtenir la majorité absolue des votes. Si aucun candidat n'obtient une telle majorité après trois tours de scrutin, le prix n'est pas attribué et le montant réservé à son octroi reste acquis au Fonds.

11. Le prix ne pourra être divisé.

12. L'auteur de l'ouvrage couronné prendra le titre de «Lauréat du Prix Jean-Jacques et Berthe Symoens de Limnologie tropicale».

13. L'Académie pourra envisager la publication par ses soins du mémoire couronné et non encore imprimé.

14. Au cas où les avoirs du Fonds ne suffiraient plus à décerner un prix d'un montant appréciable, la Commission administrative pourra décider, soit de le réalimenter par un prélèvement sur le patrimoine de l'Académie, soit d'intégrer le solde du Fonds à son patrimoine.

Une éventuelle décision d'intégration du Fonds au patrimoine de l'Académie ne pourra toutefois être prise moins de cinquante ans après sa création.

Lijst van de intekenaars voor het Jean-Jacques en Berthe Symoens Fonds
Liste des souscripteurs au Fonds Jean-Jacques et Berthe Symoens

Aernoudt, Etienne	Delruelle-Ghobert, Jacques (Mme)
Alexandre, Jean	De Meester, Paul
Anciaux, Robert	De Pauw, Niels
Andersen-Speekenbrink, Cecilia	De Ridder, Margriet
Baeck, Louis	Deruyttere, André
Baetens-Beardsmore, Hugo	de Saint Moulin, Léon
Baptist, Albertus	de Scoville, Albert
Bard, Jacques (M. et Mme)	Descy, Jean-Pierre
Beernaerts, Jean-Pierre	De Smet, Marcel
Beghin, Ivan	Devos, Pierre
Benoit, Pierre	d'Huart, Jean
Bernard, Etienne	Dorsinfang-Smets, Annie
Billen, Bart	Dudal, Raoul
Boné, Georges	Dumont, Henri
Bouharmont, Jules	Duvigneaud, Jacques
Bourdeau, Philippe	Eisendrath, Henri
Bouvier, Paule	Engelborghs-Bertels, Marthe
Brackman, Jean-Claude	Evrard, Pierre
Bremer, Antoine	Eyckmans, Luc
Brisson, Léon	Fain, Alexandre
Bruwier, Marinette	Fieremans, Carlos
Bultot, Franz	Fierens, Paul
Burke, Jean	François, Armand
Cahen, Alfred	Galoux, André
Cap, Jozef	Gatti, Franco (M. et Mme)
Capron-Symoens, Jean-Paul (M. et Mme)	Geerinck-Coutrez, Daniel (M. et Mme)
Carlier, Christian (De Heer en Mevr.)	Geerts, Stanny
Carlier-Dias, Flossie (M. et Mme)	Gérard, Albert
Carlier-Vankerckhoven, Jean (De Heer en Mevr.)	Gigase, Paul
Carlier, Luc	Gillon, Luc
Charlet, Jean-Marie	Godeaux, Jean
Charlier, Jacques (M. et Mme)	Golterman, Han L.
Charlier, Jean	Gosse, Jean-Pierre
Claes, Lisette	Grégoire, Claire
Compère, Pierre	Grosjean-Nokin, Paul (M. et Mme)
Cornet d'Elzjus du Chenoy, Claude	Haerinck, Ernie (De Heer en Mevr.)
Cottenie, André	Harroy, Jean-Paul
Cuypers, Edward (M. et Mme)	Hecq, Jacques
Daro, Nanette	Heylbroeck, Gustaaf
Debevere, Johan	Hoffmann, Luc
De Bont, Antoon	Hooper, Sheila
De Boodt, Marcel	Huybrechts, André (De Heer en Mevr.)
De Cuyper, Jacques	Isralson, Michel
De Dapper, Morgan	Jacobs, John
de Gottal, Philippe	Jacobs, Michel
de Hen, Ferdinand	Jadin, Jean-Marie
Delaby, Irène	Janssens, Pieter
De Langhe, Edmond	Jaumotte, André

- Jeuniaux, Charles
Klein, Edouard
Lamy, Emile
Lawalrée, André
Lebrun, Philippe
Lechat, Michel
Lederer, André
Leenaerts, Robert
Léonard, Jean
Lestaeghe, Ronny
Levaux, Paul
Lowe-McConnell, Rosemary
Loy, Walter
Luwel, Marcel
Malaisse, François
Mangin, Gilbert
Marty, Robert
Mascart, Jean
Maton, Jacques
M'Baku, Sala B. (M. et Mme)
Micha, Jean-Claude
Michot, Jean
Monjoie, Albéric
Morris-Burgis, Mary and Pat
Mortelmans, Jos
Nauwerck, Arnold
Nicolai, Henri
Nierynck, Eddy
Nokin-Vanstals, Jacques
Nokin, Max
Ollevier, Frans
Opsomer, Joseph
Paepe, Roland
Parma-Boomgaa, Sikko (De Heer en Mevr.)
Pattyn, Stefaan
Peters, Jean-Jacques
Pillen, Rudi
Plasschaert, Sylvain
Polhill, Roger (M. et Mme)
Reynders, Marcel
Reyntjens, Filip
Rezsohazy, Rudolf
Richelle-Maurer, Eveline
Robbrecht, Elmar (De Heer en Mevr.)
Roggeman, Walter
Roos, Jef
Rubbens, Antoine
Ryckmans, Jacques
Salmon, Pierre
Schreuder, Nadine
Schyns, Charles
Semal, Jean
Simonet, Maurice
Snoeck, Jacques
Sohier, Jean
Sorgeloos, Patrick
Spruit, Martin
Stengers, Jean
Stenmans, Alain
Stiennon, Jeanine
Stoops, Georges
Susanne, Charles
Suykens, Ferdinand
Swennen-Van Laethem, Rony
Symoens, Chantal
Symoens, Marguerite
Symoens, Marianne
Sys, Carolus
Tanghe, Martin
Thiers-Huybrechts, Godfried
Thirion, Francis
Thonnard, Robert
Thys-Clément, Françoise
Thys, Myriam
Tillé, René
Touré, Saydil
Van Damme, Jean (M. et Mme)
Vanden Berghen, Constant
Van der Veken, Paul
Vandewoude, Emile
Van Gompel, Bruno
Van Haverbeke, Yves
Valentini, Giuseppe
Van Molle, Marc
Van Noten, Francis
Van Schoor, Germaine
Van Twembeke, Urbain
Verdict, Jacques (M. et Mme)
Verhasselt, Yola
Verschuren, Jacques
Vincke, Michel
Wéry, Marc
Wesseling, Hendrik
Winand, René
Zimmer, Marcel

Académie Royale de Langue et de Littérature françaises

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts

CEMUBAC

Institut de Médecine Tropicale (Swinne Danielle et De Vroey Charles)

Instituut voor Natuurbehoud

Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten

Naturalistes Belges ASBL

Vrije Universiteit Brussel

Vrije Universiteit Brussel (Dienst Menselijke Ecologie)

Vrije Universiteit Brussel (Faculteit van de Wetenschappen)

Vrije Universiteit Brussel (Laboratorium voor Algemene Plantkunde en Natuurbeheer)

Vrije Universiteit Brussel (Departement Biologie)

Brussels Europa Hotel NV

Ceuterick NV

Inexko BVBA (De Heer en Mevr. Deronde Luk)

Universa BVBA

Muzikale omlijsting

door

Robert GROSLOT

Encadrement musical

par

Robert GROSLOT

Sonate op. 27/2 in cis (Mondschein)

L. VAN BEETHOVEN

Adagio Sostenuto

Allegretto

Presto Agitato

*De naam „Mondschein-sonate” (1800) is niet bedacht door Beethoven
maar door de dichter Heinrich Rellstab.*

*Deze sonate mag men rustig beschouwen als het begin
van de romantiek in de muziek.*

*De keuze van de tonaliteit en de behandeling van de piano
voorspellen reeds volledig het latere werk van Chopin.*

* * *

Bruyères, Feuilles mortes, Reflets dans l'eau

Cl. DEBUSSY

Debussy schreef twee „cahiers” met telkens twaalf preludes.

Uit de tweede set komen de preludes

„Bruyères” en „Feuilles mortes”.

„Reflets dans l'eau” is het eerste deel uit de eerste serie „Images”.

* * *

Prelude op. 2 in cis

S. RACHMANINOV

*De meest bekende prelude van de Russische meester die,
zonder het te weten,*

de „Hollywood-filmmuziek-stijl” uitvond.

* * *

Allegro uit de sonate in F KV 332

W. A. MOZART

*In 1778 schreef Mozart een serie van 4 sonates
voor piano, KV 330-333.*

De derde in F is wellicht de meest bekende.

Sonate op. 27/2 en ut dièse (Clair de Lune)

L. VAN BEETHOVEN

Adagio Sostenuto

Allegretto

Presto Agitato

Le nom «Sonate Clair de Lune» (1800) n'est pas de Beethoven lui-même, mais du poète Heinrich Rellstab.

Cette sonate marque très certainement le début du romantisme dans la musique.

Le choix de la tonalité et l'utilisation du piano annoncent déjà l'œuvre de Chopin.

* * *

Bruyères, Feuilles mortes, Reflets dans l'eau

Cl. DEBUSSY

Debussy a écrit deux «cahiers» constitués chacun de douze préludes.

«Bruyères» et «Feuilles mortes» sont tirés du second.

«Reflets dans l'eau» est la première partie de la première série intitulée «Images».

* * *

Prélude op. 2 en ut dièse

S. RACHMANINOV

Ce prélude est le plus célèbre du maître russe qui, sans le savoir, a découvert le «style musical hollywoodien».

* * *

Allegro tiré de la sonate en Fa KV 332

W. A. MOZART

Mozart écrivit en 1778 une série de quatre sonates pour piano, KV 330-333.

La troisième, en Fa, est sans doute la plus connue.



Médaille / Médaille

