

ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES  
D'OUTRE-MER

Sous la Haute Protection du Roi

BULLETIN  
DES SÉANCES

Publication trimestrielle

KONINKLIJKE ACADEMIE  
VOOR OVERZEESE  
WETENSCHAPPEN

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

MEDEDELINGEN  
DER ZITTINGEN

Driemaandelijkse publikatie

1975 - 4

750 F

## AVIS AUX AUTEURS

L'Académie publie les études dont la valeur scientifique a été reconnue par la Classe intéressée sur rapport d'un ou plusieurs de ses membres (voir Règlement général dans l'Annuaire, fasc. 1 de chaque année du *Bulletin des Séances*).

Les travaux de moins de 32 pages sont publiés dans le *Bulletin*, tandis que les travaux plus importants prennent place dans la collection des *Mémoires*.

Les manuscrits doivent être adressés au Secrétariat, rue Defacqz, 1, 1050 Bruxelles. Ils seront conformes aux instructions consignées dans les « Directives pour la présentation des manuscrits » (voir *Bull.* 1964, 1466-1468, 1474), dont un tirage à part peut être obtenu au Secrétariat sur simple demande.

## BERICHT AAN DE AUTEURS

De Academie publiceert de studies waarvan de wetenschappelijke waarde door de betrokken Klasse erkend werd, op verslag van één of meerdere hater leden (zie het Algemeen Reglement in het Jaarboek, afl. 1 van elke jaargang van de *Mededelingen der Zittingen*).

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

De handschriften dienen ingestuurd naar de Secretarie, Defacqzstraat, 1, 1050 Brussel. Ze zullen rekening houden met de richtlijnen samengevat in de „Richtlijnen voor de indiening van handschriften” (zie *Meded.* 1964, 1467-1469, 1475), waarvan een overdruk op eenvoudige aanvraag bij de Secretarie kan bekomen worden.

Abonnement 1975 (4 num.): 2 000 F

Rue Defacqz 1  
1050 BRUXELLES (België)  
C.C.P. n° 000-0024401-54 Académie  
1050 Bruxelles

Defacqzstraat 1  
1050 BRUSSEL (België)  
Postrek. nr. 000-0024401-54 Académie,  
1050 Brussel

ACADEMIE ROYALE  
DES SCIENCES  
D'OUTRE-MER

Sous la Haute Protection du Roi

BULLETIN  
DES SÉANCES

Publication trimestrielle

KONINKLIJKE ACADEMIE  
VOOR OVERZEESE  
WETENSCHAPPEN

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

MEDEDELINGEN  
DER ZITTINGEN

Driemaandelijkse publikatie

## Séance plénière du 29 octobre 1975

La séance plénière de rentrée de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer s'est tenue le mercredi 29 octobre 1975 dans les locaux de l'Académie Thérésienne. Elle était présidée par M. *J. Lebrun* entouré de MM. *A. Maesen*, directeur de la Classe des Sciences morales et politiques et *J. Charlier*, vice-directeur de la Classe des Sciences techniques et du secrétaire perpétuel M. *P. Staner*.

Le *Secrétaire perpétuel* présenta, alternativement en français (p. 438), et en néerlandais (p. 439), le rapport sur l'activité de l'Académie pendant l'année académique 1974-1975.

M. *A. Maesen*, directeur de la Classe des Sciences morales et politiques, présenta ensuite à la réunion *Beschouwingen over de studie van de etnische kunst van Afrika*.

Le Président de l'Académie, M. *J. Lebrun* prononça enfin un discours intitulé: *L'eau, ressource naturelle* (p. 463).

Il leva la séance à 16 h 30.

## Plenaire zitting van 29 oktober 1975

De plenaire openingszitting van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen werd gehouden op woensdag 29 oktober 1975 in de lokalen van de Theresiaanse Academie.

Zij werd voorgezeten door de *H. J. Lebrun*, omringd door de *HH. A. Maesen*, directeur van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen, *J. Charlier*, vice-directeur van de Klasse voor Technische Wetenschappen, en door de vaste secretaris de *H. P. Staner*.

De *Vaste Secretaris* legde afwisselend in het Nederlands (blz. 439) en in het Frans (blz. 438) het verslag voor over de werkzaamheden gedurende het academisch jaar 1974-1975.

De *H. A. Maesen*, directeur der Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen legde vervolgens aan de vergadering *Beschouwingen over de studie van de etnische kunst van Afrika* voor.

De Voorzitter der Academie, de *H. J. Lebrun* sprak tenslotte een rede uit getiteld: *L'eau, ressource naturelle* (blz. 463).

Hij sloot de vergadering te 16 h 30.

## Liste de présence des membres de l'Académie

*Classe des Sciences morales et politiques:* M. A. Baptist, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. V. Drachoussoff, A. Duchesne, F. Grévisse, A. Huybrechts, J. Jacobs, M. Luwel, A. Maesen, J. Sohier, le R.P. M. Storme, M. M. Van den Abeele.

*Classe des Sciences naturelles et médicales:* MM. P. Benoit, E. Bernard, L. Cahen, F. Corin, M. De Smet, R. Devignat, G. de Witte, F. Evens, R. Germain, F. Hendrickx, J.-M. Henry, J. Jadin, J. Kufferath, J. Lebrun, J. Meyer, J. Mortelmans, J. Opsomer, L. Peeters, M. Poll, P. Raucq, W. Robyns, L. Soyer, P. Staner, J.-J. Symoens, J. Van Riel.

*Classe des Sciences techniques:* MM. F. Bultot, J. Charlier, A. Clerfaýt, G. de Rosenbaum, P. Fierens, P. Geulette, Mgr L. Gillon, MM. A. Lederer, A. Rollet, J. Snel, R. Spronck, A. Sterling, R. Tillé, R. Van Ganse, A. Van Haute.

*Ont fait part de leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance:* MM. P. Bartholomé, P. Basilewsky, Edm. Bourgeois, L. Brison, L. Calembert, E. Coppeters, R.-J. Cornet, A. Coupez, N. De Cleene, le R.P. J. Denis, MM. C. Donis, A. Dubois, C. Fieremans, W. Ganshof van der Meersch, A. Gérard, P. Grossmans, J.-P. Harroy, L. Hellinckx, P. Janssens, F. Jurion, A. Lambrechts, J. Lepersonne, J. Meulengergh, G. Mosmans, L. Pauwen, F. Pietermaat, A. Prigogine, P. Raymaekers, R. Rezsohazy, A. Stenmans, A. Van Bilsen, R. Vanbreuseghem, J. Vanderlinden, E. Vandewoude, J. Vanhove, J. Vansina.

## Aanwezigheidslijst der leden van de Academie

*Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen:* De H. A. Baptist, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. V. Drachoussoff, A. Duchesne, F. Grévisse, A. Huybrechts, J. Jacobs, M. Luwel, A. Maesen, J. Sohier, E.P. M. Storme, de H. M. Van den Abeele.

*Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen:* De HH. P. Benoit, E. Bernard, L. Cahen, F. Corin, M. De Smet, R. Devignat, G. de Witte, F. Evens, R. Germain, F. Hendrickx, J.-M. Henry, J. Jadin, J. Kufferath, J. Lebrun, J. Meyer, J. Mortelmans, J. Opsomer, L. Peeters, M. Pol, P. Raucq, W. Robyns, L. Soyer, P. Staner, J.-J. Symoens, J. Van Riel.

*Klasse voor Technische Wetenschappen:* De HH. F. Bultot, J. Charlier, A. Clerfaýt, G. de Rosenbaum, P. Fierens, P. Geulette, Mgr L. Gillon, de HH. A. Lederer, A. Rollet, J. Snel, R. Spronck, A. Sterling, R. Tillé, R. Van Ganse, A. Van Haute.

*Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen:* De HH. P. Bartholomé, P. Basilewsky, Edm. Bourgeois, L. Brisson, L. Calembert, E. Coppelters, R.-J. Cornet, A. Coupez, N. De Cleene, E.P. J. Denis, de HH. C. Donis, A. Dubois, C. Fiernmans, W. Ganshof van der Meersch, A. Gérard, P. Grosemans, J.-P. Harroy, L. Hellinckx, P. Janssens, F. Jurion, A. Lambrechts, J. Lepersonne, J. Meulengergh, G. Mosmans, L. Pauwen, F. Pietermaat, A. Prigogine, P. Raymaekers, R. Rezsohazy, A. Stenmans, A. Van Bilsen, R. Vanbreuseghem, J. Vanderlinden, E. Vandewoude, J. Vanhove, J. Vansina.

**P. Staner. — Rapport sur l'activité de l'Académie  
royale des Sciences d'Outre-Mer pendant  
l'année académique 1974-1975**

Messieurs les Représentants des Universités et des Académies,  
Messieurs les Représentants des Ministres,  
Mesdames, Messieurs,  
Chers Confrères,

Le premier devoir qui m'incombe au début de ce rapport c'est d'évoquer devant vous le souvenir de nos chers Confrères disparus.

Au cours de l'année académique sous revue, notre Compagnie a été éprouvée par la disparition de trois de nos Confrères qui furent enlevés à notre affection: MM. Paul BRIEN, Marcel DENAEYER et Louis JONES.

BRIEN, Paul-Louis-Philippe, né à Hannut le 24 mai 1894, est décédé à Bruxelles le 18 février 1975.

Docteur en sciences naturelles (zoologie) de l'U.L.B. en 1922, P. BRIEN devint la même année assistant du professeur LAMEERE à la chaire de zoologie de l'U.L.B. et fut promu professeur ordinaire en 1930. Au cours de sa carrière de chercheur il entreprit plusieurs missions scientifiques:

En 1922-1923, en Amazonie sous la direction du professeur Jean MASSART; en 1927-1928 aux Etats-Unis, en 1935 en U.R.S.S. et en 1937 au Congo belge. Dès 1937 il étudia plusieurs régions du Congo et de l'Afrique centrale.

Membre de l'Académie royale de Belgique depuis 1945, il fut nommé associé de notre Académie en 1948 et titulaire en 1957. Il assuma la direction de la Classe des Sciences naturelles et médicales en 1964 et devint, à sa demande, membre honoraire en 1969.

**P. Staner. — Verslag over de activiteit van de  
Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen  
tijdens het academisch jaar 1974-1975**

Heren Vertegenwoordigers van de Universiteiten en Academies,

Heren Vertegenwoordigers van de Ministers,  
Mevrouw, Mijne Heren,  
Waarde Confraters,

Mijn eerste plicht, bij het voorleggen van dit verslag, is voor U de herinnering op te roepen aan de dierbare Confraters die ons ontvielen.

In de loop van het verlopen academisch jaar, werd ons Genootschap beproefd door het overlijden van de drie Confraters, die ontrokken werden aan onze genegenheid: de HH. Paul BRIEN, Marcel DENAEYER en Louis JONES.

BRIEN, Paul-Louis-Philippe, geboren te Hannut op 24 mei 1894, is overleden te Brussel op 18 februari 1975.

Doctor in de natuurwetenschappen (Zoölogie) van de U.L.B. in 1922, werd P. BRIEN hetzelfde jaar assistent van professor LAMEERE aan de leerstoel van Zoölogie van de U.L.B. om in 1930 bevorderd te worden tot gewoon hoogleraar.

Als vorser ondernam hij meerdere wetenschappelijke zendingen: in 1922-1923, in Amazonië onder de leiding van professor Jean MASSART: in 1927-1928 in de Verenigde Staten; in 1935 in de U.S.S.R. en in 1937 in Belgisch-Congo en Centraal-Afrika.

Lid van de „Académie royale de Belgique” sinds 1945, werd hij tot geassocieerde benoemd van onze Academie in 1948 en tot titelvoerend lid in 1957. Hij nam de leiding waar van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen in 1964, en werd op zijn verzoek erelid in 1969.

Homme de science éminent, de réputation internationale, six universités lui décernèrent le titre de docteur *honoris causa*.

Il publia plus de deux cents ouvrages scientifiques originaux et son dernier livre *Le Vivant*, qui est en quelque sorte son testament, connaît un retentissement peu ordinaire.

C'est pour honorer sa haute valeur d'homme de science que l'U.L.B. créa en 1964, lors de son élévation à l'éméritat, le *Prix Paul Brien* destiné à récompenser chaque année le meilleur licencié en sciences zoologiques.

Il était Grand Officier de l'Ordre de Léopold.

DENAEYER, Marcel, né à Bruxelles le 29 janvier 1893 et y décédé le 2 juin 1975.

Docteur en sciences minérales de l'U.L.B. en 1922, il commença sa carrière comme assistant à l'Université. Il y devint professeur ordinaire en 1928, charge qu'il assuma sans interruption jusqu'en 1970.

Les études fondamentales qu'il entreprit l'amènèrent à parcourir le Sahara, le Soudan, l'Afrique équatoriale française et surtout l'Afrique centrale, poursuivant des recherches géologiques et volcanologiques, sans négliger la minéralogie des granites et de certaines roches sédimentaires.

Il était membre de nombreuses sociétés savantes belges et étrangères.

Associé de notre Académie, dès 1956, il fut titulaire en 1965 et assuma en 1967 la charge de directeur de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

Plus de deux cent cinquante notes, mémoires et cartes géologiques constituent le témoignage de son activité scientifique.

Il était Grand Officier de l'Ordre de Léopold.

JONES, Louis, né à Etterbeek le 20 mai 1914 et décédé à Bruxelles le 19 septembre 1975.

Il obtint le diplôme d'ingénieur civil à l'Ecole Militaire (Armes spéciales).

Als uitnemend wetenschapsmens, met internationale faam, verleenden zes universiteiten hem de titel van *doctor honoris causa*.

Hij publiceerde meer dan tweehonderd originele wetenschappelijke werken, en zijn laatste publikatie *Le Vivant*, die in zekere zin zijn testament is, heeft een buitengewone weerklang.

Om hulde te brengen aan zijn hoge waarde als wetenschapsmens, stelde de U.L.B., in 1964, bij zijn verheffing tot het emeritaat, de *Prijs Paul Brien* in, bestemd om elk jaar de beste licentiaat in zoölogische wetenschappen te belonen.

Hij was Groot-Officier in de Leopoldsorde.

DENAHEYER, Marcel, geboren te Brussel op 29 januari 1893, en er overleden op 2 juni 1975.

Doctor in de minerale wetenschappen van de U.L.B. in 1922, zette hij zijn loopbaan in als assistent bij de Universiteit. Hij werd er gewoon hoogleraar in 1928, functie die hij zonder onderbreking vervulde tot in 1970.

De fundamentele studies die hij ondernam, brachten hem er toe de Sahara, Soudan, Frans Equatoriaal Afrika, en vooral Centraal-Afrika te doorkruisen, zijn geologisch en vulkanologisch onderzoek voortzettend, zonder de mineralogie der granieten en bepaalde bezinkingsgesteenten te verwaarlozen.

Hij was lid van talrijke Belgische en buitenlandse wetenschappelijke genootschappen.

Geassocieerde van onze Academie sinds 1956, werd hij titelvoerend lid in 1965 en vervulde hij in 1967 de functie van directeur der Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Meer dan tweehonderdvijftig nota's, verhandelingen en geologische kaarten leggen getuigenis af van zijn wetenschappelijke bedrijvigheid.

Hij was Groot-Officier in de Leopoldsorde.

JONES, Louis, geboren te Etterbeek op 20 mei 1914, en er overleden op 19 september 1975.

Hij behaalde het diploma van burgerlijk ingenieur aan de Militaire School (Bijzondere Wapens).

Sous-lieutenant d'artillerie depuis 1934, il prit part à la campagne de mai 1940 comme commandant de batterie et resta 5 ans en captivité. En 1947 il entra dans le cadre des ingénieurs civils de l'Institut Géographique Militaire et y devint géographe en chef-directeur avec le grade de lieutenant colonel.

De 1952 à 1954 il participa aux recherches et aux études du Syndicat d'études géologique et minière de la Cuvette congolaise et collabora aux travaux de la Commission de géophysique de l'IRSA, ainsi qu'à plusieurs Commissions scientifiques internationales. Il consacra la totalité de sa carrière au Service « Nivellement et Gravimétrie » qui fut vraiment son œuvre personnelle.

Il publia une série de travaux remarquables s'y rapportant.

Associé de notre Académie depuis 1958, il en devint membre titulaire en mai 1969. En 1975 il fut directeur de la Classe des Sciences techniques.

Il était Commandeur de l'Ordre de Léopold.

\* \* \*

Faisons le geste pieux de nous recueillir quelques instants en pensant à nos chers Confrères disparus.

#### Renseignements administratifs

Notre Académie compte actuellement 173 Confrères.

TABLEAU DE L'ACADEMIE

Classe	Honor.	Titul.	Associés	Corresp.	Total
Sc. mor. et pol.	7	12	25	17	61
Sc. nat. et méd.	9	10	25	17	61
Sc. techniques	4	12	22	13	51
Totaux	20	34	72	47	153
Cadre organique		45	75	60	180

Onder-luitenant der artillerie sinds 1934, nam hij deel aan de veldtocht van mei 1940, als batterie-commandant, en bleef hij 5 jaar in krijgsgevangenschap.

In 1947 trad hij in het kader der Burgerlijke Ingenieurs van het Militair Geografisch Instituut, en werd er hoofdgeograaf met de graad van luitenant-kolonel.

Van 1952 tot 1954 nam hij deel aan het onderzoek en de studies van „Syndicat d'études géologique et minière de la Cuvette congolaise” en was betrokken bij de werkzaamheden van de Commissie voor geofysica van het IWOCA en van meerdere internationale Wetenschappelijke Commissies. Zijn hele loopbaan was gewijd aan de Dienst „Waterpassing en Gravimetrie” die waarlijk zijn persoonlijk werk was.

Geassocieerde van onze Academie sinds 1958, werd hij er titelvoerend lid van in mei 1969. Hij was directeur van de Klasse voor Technische Wetenschappen in 1975.

Hij publiceerde een reeks studies gewijd aan de gravimetrie en de geodesie.

Hij was Commandeur in de Leopoldsorde.

\* \* \*

Laten wij ons, als blijk van eerbied, even bezinnen, denkend aan de dierbare Confraters die ons ontvielen.

### **Administratieve inlichtingen**

Onze Academie telt heden 173 Confraters.

TABLEAU VAN DE ACADEMIE

Klasse	Ereleden	Titelv.	Geass.	Corresp.	Totaal
Mor. en Pol. Wet.	7	12	25	17	61
Nat. en Gen. Wet.	9	10	25	17	61
Tehn. Wet.	4	12	22	13	51
Totalen	20	34	72	47	153
Organiek kader		45	75	60	180

Succédant au R.P. *Marcel Storme*, M. *Jean Lebrun* fut appelé à la présidence pour 1975, tandis que les bureaux des Classes étaient constitués comme suit:

<i>1<sup>re</sup> Classe:</i>	Directeur:	M. <i>A. Maesen</i>
	Vice-Directeur:	M. <i>A. Rubbens</i>
<i>2<sup>e</sup> Classe:</i>	Directeur:	M. <i>J. Lebrun</i>
	Vice-Directeur:	M. <i>F. Evens</i>
<i>3<sup>e</sup> Classe:</i>	Directeur:	M. <i>L. Jones</i>
	Vice-Directeur:	M. <i>J. Charlier</i>

A la Commission administrative les mandats de MM. *F. Evens* et *A. Durieux* ont été renouvelés pour un terme de 3 ans à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1975.

9 membres ont été élevés à l'honorariat:

*Classe des Sciences morales et politiques:* MM. *V. Devaux* et *F. Van Langenhove*;

*Classe des Sciences naturelles et médicales:* MM. *F. Jurion*, *A. Lambrechts*, *W. Robyns* et *J. Van Riel*;

*Classe des Sciences techniques:* MM. *P. Geulette*, *A. Rollet* et *R. Spronck*.

La Classe des Sciences morales et politiques a accueilli un nouveau membre titulaire, M. *J. Vansina*, docteur en sciences historiques et professeur à la K.U.L., ainsi que deux associés: MM. *A. Coupez*, professeur à l'U.L.B., et *R. Rezsobazy*, professeur à l'U.C.L.

Permettez-moi, avant de clore ce chapitre, d'adresser nos meilleurs sentiments confraternels à nos doyens d'âge le docteur *Albert Dubois* et M. *Fernand Van Langenhove*.

#### **Sujets originaux traités aux séances de Classes**

Que vous dire des séances qui se sont succédées pendant l'année sous revue? Elles ont été particulièrement intéressantes comportant des exposés originaux très diversifiés. C'est ainsi que la

In opvolging van E.P. *Marcel Storme*, werd de H. *Jean Lebrun* tot het voorzitterschap geroepen voor 1975, terwijl de bureaus der Klassen als volgt samengesteld werden:

- 1<sup>e</sup> Klasse:* Directeur: de H. *A. Maesen*  
Vice-Directeur: de H. *A. Rubbens*
- 2<sup>e</sup> Klasse:* Directeur: de H. *J. Lebrun*  
Vice-Directeur: de H. *F. Evens*
- 3<sup>e</sup> Klasse:* Directeur: de H. *L. Jones*  
Vice-Directeur: de H. *J. Charlier*

In de Bestuurscommissie werden de mandaten van de HH. *A. Durieux* en *F. Evens* hernieuwd voor een termijn van 3 jaar, ingaande op 1 januari 1975.

Negen leden werden tot het erelidmaatschap verheven:  
*Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen:* de HH. *V. Devaux* en *F. Van Langenhove*;

*Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen:* de HH. *F. Jurion*, *A. Lambrechts*, *W. Robyns* en *J. Van Riel*;

*Klasse voor Technische Wetenschappen:* de HH. *P. Geulette*, *A. Rollet* en *R. Spronck*.

De Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen heeft een nieuw titelvoerend lid verkozen, de H. *J. Vansina*, doctor in de geschiedkundige wetenschappen en professor aan de K.U.L., evenals twee geassocieerden: de HH. *A. Coupez*, professor aan de U.L.B. en *R. Rezsohazy*, professor aan de U.C.L.

Staat mij toe, vooraleer dit hoofdstuk af te sluiten, mijn beste confraternele gevoelens te richten tot onze dekens van jaren, dokter *Albert Dubois* en de H. *Fernand Van Langenhove*.

**Oorspronkelijke onderwerpen,  
behandeld in de zittingen der Klassen**

Wat zal ik zeggen over de opeenvolgende zittingen van het betrokken jaar? Zij waren bijzonder interessant door de originele en zeer gevarieerde uiteenzettingen.

Classe des Sciences morales et politiques a entendu des exposés sur Léopold II, Livingstone, sur les structures sociales, économiques et juridiques du Zaïre, du Burundi et de l'Afrique du Sud, sur les littératures africaines, sur la réforme agraire, sur les politiques de développement.

Quant à la Classe des Sciences naturelles et médicales, des études de minéralogie, de géologie, de zoologie, d'écologie, d'agronomie, de phytopathologie et de parasitologie ont été présentées.

La Classe des Sciences techniques, qui est unique en Belgique, a entendu des communications sur la géodésie, le génie civil, la chimie et l'hydrologie. De plus, à l'initiative de son directeur feu M. L. Jones, elle a entendu des exposés de différents spécialistes des questions énergétiques, confrontant leurs opinions sur les diverses sources d'énergie.

### **Mémoires**

Cinq mémoires sont sortis de presse, à savoir:

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

L. JADIN et M. DICORATO: Correspondance de Dom Alfonso, roi du Congo, 1506-1543.

#### *Classe des Sciences naturelles et médicales*

N. VARLAMOFF: Classement des gisements d'étain.

C. FÉLIX: Contribution à l'étude pétrologique et géologique du Massif du Ruwenzori.

J.-P. GOSSE: Révision du genre *Geophagus*.

#### *Classe des Sciences techniques*

G. PANOU: Le gisement de Bukena.

Sept mémoires ainsi que, dans l'*Atlas général de la République du Zaïre*, la *Carte des transports de surface* par A. LEDERER, ne pourront pas être publiés dans l'immédiat malgré leur impor-

Zo hoorde de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen studies over Leopold II, Livingstone, over de sociaal-economische en juridische structuren van Zaïre, van Burundi en Zuid-Afrika, over de Afrikaanse literatuuren, over de landbouwhervorming, over de ontwikkelingspolitiek.

Wat de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen betreft, zij nam kennis van studies over mineralogie, geologie, zoölogie, ecologie, agronomie, physopathologie en parasitologie.

Aan de Klasse voor Technische Wetenschappen, die uniek is in België, werden mededelingen voorgelegd over geodesie, wegen waterbouwkunde, chimie en hydrologie. Daarenboven gaven op initiatief van zijn directeur, wijlen de H. L. Jones, deskundigen in de energieproblematiek uiteenzettingen, die tot een confrontatie leidden van standpunten over de verschillende energiebronnen.

### Verhandelingen

Vijf verhandelingen kwamen van de pers, te weten:

*Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen*

L. JADIN en M. DICORATO: Correspondance de Dom Alfonso, roi du Congo, 1506-1543.

*Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen*

N. VARLAMOFF: Classement des gisements d'étain.

C. FÉLIX: Contribution à l'étude pétrologique et géologique du Massif du Ruwenzori.

J.-P. GOSSE: Révision du genre *Geophagus*.

*Klasse voor Technische Wetenschappen*

G. PANOU: Le gisement de Bukena.

Zeven verhandelingen, evenals, in de *Algemene Atlas van de Republiek Zaïre*, de *Kaart van het oppervlaktevervoer*, kunnen in de onmiddellijke toekomst niet gepubliceerd worden, hoe be-

tance, par suite de l'impécuniosité de notre Compagnie. Nous préciserons plus loin les remèdes à apporter à cette situation éminemment préjudiciable à l'apport scientifique que les pays d'Outre Mer attendent de nous.

*Classe des Sciences morales et politiques*

P. SALMON: La révolte des Batetela.

A. DE ROP: L'épopée mongo.

Th. VERHELST: La décolonisation juridique: le Droit rwandais.

G. HULSTAERT: Esquisse de sémantique mongo.

*Classe des Sciences naturelles et médicales*

C. FIEREMANS: Het voorkomen van diamant langsleen de Kwango-rivier in Angola en Zaïre.

E. WILLAERT: Recherches immuno-taxonomiques comparées sur les amibes du groupe Limax.

*Classe des Sciences techniques*

Ch. SCHROEDER: Cartographie géotechnique.

**Concours et Prix**

La Classe des Sciences morales et politiques a décerné le titre de lauréat de l'Académie avec un prix de 10 000 F à M. Th. VERHELST pour son étude intitulée: *La décolonisation juridique et l'utilisation de la loi comme instrument de développement.*

De même, la Classe des Sciences naturelles et médicales a décerné le titre de lauréat de l'Académie, avec un prix de 10 000 F à M. J. BOLYN pour son étude intitulée: *Contribution à l'étude de la tolérance de plantes ligneuses à la salure.*

Par ailleurs l'Académie a attribué pour la première fois le *Prix Egide Devroey*, d'un montant de 70 000 F, à M. Hubert BÉGUIN pour son mémoire intitulé: *L'Organisation de l'espace au Maroc.* (p. 460).

langrijk ze ook zijn, ingevolge de financiële moeilijkheden van ons genootschap. Wij zullen verder terugkomen op de manier waarop kan verholpen worden aan deze situatie die uiterst nadelig is voor de wetenschappelijke bijdrage die de Overzeese landen van ons verwachten.

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

P. SALMON: *La révolte des Batetela.*

A. DE ROP: *L'épopée mongo.*

Th. VERHELST: *La décolonisation juridique: le Droit rwandais.*

G. HULSTAERT: *Esquisse de sémantique mongo.*

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

C. FIEREMANS: *Het voorkomen van diamant langsheen de Kwangorivier in Angola en Zaïre.*

E. WILLAERT: *Recherches immuno-taxonomiques comparées sur les amibes du groupe Limax.*

#### *Klasse voor Technische Wetenschappen*

Ch. SCHROEDER: *Cartographie géotechnique.*

#### **Wedstrijden en Prijzen**

De Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen heeft de titel van laureaat der Academie met een prijs van 10 000 F toegekend aan de H. Th. VERHELST voor zijn studie, getiteld: *La décolonisation juridique et l'utilisation de la loi comme instrument de développement.*

Zo ook heeft de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen de titel van laureaat der Academie, met een prijs van 10 000 F toegekend aan de H. J. BOLYN voor zijn studie, getiteld: *Contribution à l'étude de la tolérance de plantes ligneuses à la salure.*

Anderzijds heeft de Academie, voor de eerste maal, de *Prijs Egide Devroey* toegekend, ten bedrage van 70 000 F, aan de H. Hubert BÉGUIN voor zijn verhandeling, getiteld: *L'organisation de l'espace au Maroc* (blz. 460).

Il me paraît intéressant de rappeler les questions posées pour les concours annuels 1976 et 1977.

*Pour 1976*

*Classe des Sciences morales et politiques*

1. On demande une étude comparative des codes d'investissement en vigueur dans les pays en voie de développement; cette étude doit porter sur les incidences politiques, sociales, économiques et juridiques des régimes sous revue; l'étude pourra être limitée régionalement à un groupe de pays géophysiquement semblables ou porter sur un choix intercontinental de pays connaissant un niveau de développement analogue.

2. On demande une étude sur les associations sémantiques qui se reproduisent dans les langues africaines.

*Classe des Sciences naturelles et médicales*

1. On demande une étude des interrelations entre la malnutrition et la fécondité humaines dans le tiers monde.

2. On demande de nouvelles recherches sur la structure et la répartition des Octocoralliaires et des Madréporaires tropicaux.

*Classe des Sciences techniques*

1. On demande une contribution à l'étude des minerais de fer précambriens, sous l'un ou plusieurs des aspects suivants: géologie de leurs gisements, évaluation des réserves, minéralogie, enrichissement, transport, aspects économiques.

2. On demande une réévaluation des diverses ressources énergétiques des pays en voie de développement, compte tenu de l'augmentation du prix des produits pétroliers.

*Pour 1977*

*Classe des Sciences morales et politiques*

1. On demande une étude sur les conséquences, ou certaines d'entre elles, de l'introduction d'un droit écrit dans un pays régi

Het lijkt mij nuttig te herinneren aan de vragen die gesteld werden voor de jaarlijkse wedstrijden 1976 en 1977.

*Voor 1976*

*Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen*

1. Men vraagt een vergelijkende studie van de investeringscodes die gelden in de ontwikkelingslanden; deze studie zal het politieke, sociale, economische en juridische kader behandelen van de betrokken regimes; de studie kan regionaal beperkt worden tot een groep van Landen die geofysisch gelijkaardig zijn, of een intercontinentale keuze maken van landen die een gelijkaardig ontwikkelingsniveau kennen.

2. Men vraagt een studie betreffende semantische associaties die zich in Afrikaanse talen voordoen.

*Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen*

1. Men vraagt een studie over het verband tussen ondervoeding en vruchtbaarheid van de mens in de Derde Wereld.

2. Men vraagt nieuwe onderzoeken over de structuur en de spreiding van de tropische Octocoralliaren en Madreporaren.

*Klasse voor Technische Wetenschappen*

1. Men vraagt een bijdrage tot de studie van de precambrische ijzerertsen, voor wat een of meerdere van volgende aspecten betreft: geologie van de lagen, het schatten van de reserves, mineralogie, verrijking, vervoer, economisch aspect.

2. Men vraagt een nieuwe schatting van de verschillende energiebronnen der ontwikkelingslanden, rekening houdend met de prijsverhoging van de petroleumprodukten.

*Voor 1977*

*Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen*

1. Men vraagt een studie over de gevolgen, of van enkele onder hen, van het invoeren van een geschreven recht in een land

jusque là par un droit coutumier: sur l'influence et le domaine respectifs de ces droits; sur leur action réciproque et l'apport des droits traditionnels à la législation écrite de ce pays après son accession à l'indépendance.

2. La révolution verte conduit le plus souvent aux trois conséquences suivantes:

1. L'intensification de la production agricole des plantes qui ont une haute valeur marchande;
  2. L'augmentation des investissements en capitaux et en technologie dans les méthodes culturales;
  3. Un épanouissement social diversifié dans les régions rurales.
- Exposez, pour un pays du tiers monde, cette évolution de fait, et signalez éventuellement l'existence de déviations.

#### *Classe des Sciences naturelles et médicales*

1. On demande une étude floristique, écologique et phytogéographique d'un groupe de cryptogames d'Afrique intertropicale.

2. On demande une étude d'éthologie relative à un ou plusieurs représentants de la grande faune centre-africaine.

#### *Classe des Sciences techniques*

1. On demande une enquête sur l'état actuel de la cartographie régulière dans les pays du tiers monde.

Seront notamment examinés les aspects suivants:

- Relation pouvant exister entre un type de cartographie nationale et le(s) but(s) assigné(s) au programme cartographique du pays, éventuellement sa dépendance politique;
- Les échelles adoptées, les techniques utilisées (réalisations originales ou ne paraissant pas adaptées);
- Contributions éventuelles de missions des Nations Unies;
- Suggestions pour un programme d'aide en cartographie.

dat tot dan toe het gewoonterecht kende: over de invloed en respectieve gebieden dezer rechten, over hun wederzijdse invloed en de bijdrage van de traditionele rechten voor het geschreven recht van dit land, nadat het de onafhankelijkheid verwierf.

2. De groene revolutie heeft doorgaans een driedubbel gevolg:

- a. Stijging van de landbouwproductie voor gewassen met hoge marktwaarde.
- b. Stijging van kapitaal-intensiviteit en technologie-intensiviteit der produktiewijzen in de landbouw.
- c. Het opentrekken van de sociale waaier (inkomenskategorieën) op het platteland.

Beschrijf in een gegeven land van de Derde Wereld deze feitelijke gang van zaken en toon eventueel aan dat er afwijkingen op bestaan.

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

1. Men vraagt een floristische, ecologische en fytogeografische studie van een cryptogamische groep in tropisch Afrika.

2. Men vraagt een ethologische studie betreffende een of meerdere vertegenwoordigers van de grote Centraal-Afrikaanse fauna.

#### *Klasse voor Technische Wetenschappen*

1. Men vraagt een onderzoek over de huidige stand van de regelmatige cartografie in de landen van de Derde Wereld. Meer bepaald zullen volgende aspecten onderzocht worden:

- De verhouding die kan bestaan tussen een type van nationale cartografie en het (de) gestelde doel(en) voor het cartografisch programma van het land, eventueel zijn politieke afhankelijkheid;
- De gekozen schalen, de gebruikte technieken (originele of niet aangepast lijkende realisaties);
- Eventuele bijdragen van missies der Verenigde Naties;
- Suggesties voor een programma van bijstand voor de cartografie.

2. On demande une contribution originale à la recherche des relations entre les caractéristiques géologiques (minéralogie texture, structure) des matériaux rocheux et les résultats des essais mécaniques destinés à déterminer quantitativement leur aptitude à être utilisés comme granulats en génie civil (béton, revêtements routiers, etc.).

### **Commission d'Histoire**

La Commission a tenu deux séances, le 19 novembre 1974 et le 14 mai 1975. Elle a consacré principalement ses travaux à l'expansion belge depuis 1865.

Elle poursuit activement la préparation du *Mémorial* qui sera publié en 1976 à l'occasion de l'anniversaire de la Conférence géographique de 1876.

Monsieur J.-L. VELLUT, professeur à l'Université nationale du Zaïre, Campus Kinshasa, a été nommé membre de la Commission.

### **Commission de la Biographie**

Elle continue à recueillir les documents qui lui permettront d'éditer le 2<sup>e</sup> fasc. du VII<sup>e</sup> volume.

La Commission a tenu une séance le 26 mars 1975.

\* \* \*

L'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer a manifesté, au cours de l'année, une activité que beaucoup d'Institutions scientifiques pourraient lui envier. Elle a tenu 15 séances et a entendu plus de 40 exposés dont le quart sera publié tôt ou tard sous forme de mémoire. Plusieurs communications ont fait l'objet de recommandations particulières au Gouvernement belge et à certaines institutions internationales.

Elle continue à entretenir des relations avec l'A.G.C.D., la CEE, la F.A.O., l'UNESCO, la BIRD ainsi qu'avec les Académies étrangères.

2. Men vraagt een originele bijdrage tot het onderzoek van de verhoudingen tussen de geologische karakteristieken (mineralogie, textuur, structuur) van rotsachtig materiaal, en de resultaten der mechanische proeven voor het kwantitatief bepalen van hun geschiktheid gebruikt te worden als granulaat in de burgerlijke bouwkunde (beton, wegdekbekleding, enz.).

#### **Commissie voor Geschiedenis**

De Commissie voor Geschiedenis heeft twee zittingen gehouden, op 19 november 1974 en op 14 mei 1975. Zij heeft haar werkzaamheden hoofdzakelijk besteed aan de Belgische expansie sinds 1865.

Zij bereidt verder actief het *Gedenkboek* voor dat zal gepubliceerd worden in 1976 naar aanleiding van de verjaardag der Aardrijkskundige Conferentie van 1876.

De H. J.-L. VELLUT, hoogleraar aan de „Université nationale du Zaïre, Campus Kinshasa”, werd tot lid van de Commissie voor Geschiedenis benoemd.

#### **Commissie voor de Biografie**

Zij werkt verder aan het verzamelen der documenten die tot de publikatie zullen leiden van de 2de aflevering van deel VII.

De Commissie vergaderde op 26 maart 1975.

\* \* \*

De Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen legde in de loop van het jaar een bedrijvigheid aan de dag, die vele wetenschappelijke Instellingen haar konden benijden. Zij hield 15 zittingen en hoorde meer dan 40 uiteenzettingen, waarvan een vierde vroeg of laat als verhandeling zal gepubliceerd worden. Verschillende mededelingen maakten het voorwerp uit van bijzondere aanbevelingen bestemd voor de Belgische Regering en bepaalde Internationale Instellingen.

Zij onderhoudt verder betrekkingen met het A.B.O.S., de E.E.G., de F.A.O., de UNESCO, de BIRD, evenals met de buitenlandse Academies.

Ses publications très demandées lui valent un échange, avec plus de 80 pays, de plus de 1 500 revues.

Cette vitalité constitue l'affirmation de la volonté de vivre de notre Compagnie et, partant, de poursuivre son idéal de travail.

Nous ne voudrions pas faire de cette cérémonie une séance de lamentation, de pleurs, de grincement de dents. Ce serait douter de notre existence future, alors que la volonté politique de nous maintenir a été affirmée.

Nous ne pouvons d'ailleurs pas disparaître parce que nous sommes utiles. Mais nous le serions davantage encore si nous n'étions pas dans l'obligation matérielle de brider notre élan. Et cela nous pourrions y arriver si un statut calqué sur celui des six autres Académies royales nous était octroyé.

Nous connaissons des difficultés financières. Qui donc est actuellement immunisé contre cette maladie, contre cet état de fait? Mais nous en sommes d'autant moins préoccupé que nous avons à maintes reprises déjà signalé aux autorités la manière la plus adéquate d'amortir notre déficit: c'est de changer notre régime de subsidiation globale en celui d'un régime budgétaire comme celui des autres Académies. Cette transformation, si simple à réaliser, provoquerait une économie équivalent au quart de notre subside actuel, grâce à l'intégration du personnel — à qui je me plaît à rendre hommage — dans les cadres de l'Etat et à la suppression d'un ensemble de frais généraux inhérents à notre statut actuel.

Si enfin l'on voulait entendre raison, l'Académie pourrait plus que se maintenir, elle pourrait prendre un nouvel élan et se développer. Nombreux sont nos chercheurs qui en Belgique ou dans l'Outre-Mer continuent leur activité scientifique sur des problèmes intéressant le tiers monde. Ils ne demandent qu'une tribune pour exposer le résultat de leurs recherches et qu'une certitude de les voir publier. Nous les attendons, confiants dans la valeur de leurs travaux et conscients de notre devoir d'en assurer la diffusion.

Nombreux sont les problèmes que nous pouvons aborder exigeant une coordination de recherches et certaines orientations.

De grote vraag naar haar publikaties leidde tot een uitwisseling, met meer dan 80 landen, van meer dan 1 500 tijdschriften.

Deze vitaliteit is de bevestiging van de levenswil van ons Genootschap, en van het inzicht zijn ideaal te realiseren.

Ik wil van deze plechtigheid geen vergadering maken vol klachten, tranen en tandengeknars. Dat zou wijzen op twijfel aan ons verder bestaan, terwijl toch de politieke wil ons in stand te houden bevestigd werd.

Wij kunnen trouwens niet verdwijnen, omdat wij nuttig zijn. Maar wij zouden dat nog meer zijn, waren wij niet materieel verplicht ons in te tomen. En deze oplossing is mogelijk indien ons een statuut verleend werd dat gelijk is aan dat der zes andere Koninklijke Academies.

Wij kennen financiële moeilijkheden. Wie blijft thans vrij van deze ziekte, van deze feitelijke toestand? Deze zorg weegt voor ons minder zwaar, omdat wij reeds herhaaldelijk de overheden gewezen hebben op de meest geschikte manier om ons deficit goed te maken: ons regime van globale subsidiëring wijzigen in een budgetair regime, zoals bij de andere Academies. Deze zo eenvoudig te verwezenlijken wijziging, zou een besparing mogelijk maken ten bedrage van het vierde van onze huidige subsidie, dank zij de integratie van het personeel — waaraan ik graag hulde breng — in het kader van de Staat en het wegvalLEN van een geheel van algemene onkosten die voortvloeien uit ons huidig statuut.

Wilde men tenslotte naar het gezond verstand luisteren, kon de Academie meer doen dan stand houden: zij kon een nieuwe impuls krijgen en zich ontwikkelen. Talrijk zijn onze vorsers die in België of in de Overzeese Gebieden hun wetenschappelijke werkzaamheden verder zetten over vraagstukken die de Derde Wereld interesseren. Zij wensen niet beter dan een tribune waar ze de resultaten van hun opsporingen kunnen uiteenzetten, wetend dat ze zullen gepubliceerd worden. Wij wachten op hen, vertrouwend in de waarde van hun werk en bewust van onze plicht het te verspreiden.

Talrijk zijn de problemen, die een coördinatie van de werkzaamheden en een bepaalde oriëntatie vergen, en die wij kunnen aanvatten. Onze Academie is volledig berekend voor dergelijke

Notre Académie est adéquatement adaptée à une telle mission: nous pensons à la relance de la coopération technique belgo-zairoise, nous pensons à l'étude de grands sujets comme celui des problèmes énergétiques, miniers, etc.; nous pensons aussi, sans vouloir usurper les fonctions d'instances politiques nationales ou internationales, pouvoir contribuer à l'échange d'idées sur les coordinations économiques susceptibles de remédier au grave problème de la faim dans le monde.

Les outils sont là; les ouvriers sont prêts! nous attendons l'appel, et éventuellement nous le forcerons, convaincus que notre collaboration sera fructueuse et largement profitable tant à notre Pays qu'à l'Outre-Mer.

29 octobre 1975.

opdracht: wij denken aan het stimuleren van de technische samenwerking tussen België en Zaïre; wij denken aan de studie van grote onderwerpen als dat der energiebronnen, mijnproblemen e.d.m.; wij denken ook, zonder ons de functie te willen toe-eigenen van nationale en internationale instanties, te kunnen bijdragen tot de gedachtenwisseling over de economische coördinatie die kan verhelpen aan het zware probleem van de honger in de wereld.

De werktuigen bestaan; de arbeiders staan klaar! Wij wachten dat men zich tot ons wendt, en eventueel zullen wij het uitlokken, er van bewust dat onze medewerking vruchtbbaar zal zijn, en in grote mate nuttig zowel voor ons land als voor de Overzeese Gebieden.

29 oktober 1975.

## J. Lebrun. — Distribution du « Prix Egide Devroey »

Pour la première fois, c'est cette année que l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer est en mesure d'attribuer un prix de Fondation. Il s'agit d'ailleurs d'une distinction particulièrement insigne, à la fois par son importance et par son caractère d'hommage et de mémorial à la personnalité exceptionnelle que fut le secrétaire perpétuel Égide DEVROEY.

Celui-ci exerça ses hautes fonctions, à titre intérimaire d'abord, puis comme titulaire, pendant plus de vingt-sept ans! Homme de devoir, sévère envers lui-même davantage qu'envers les autres, précis et méticuleux, ingénieur dans l'âme, il fut un organisateur et un animateur d'élite! Mais cet homme d'apparence peu accessible, aux exigences prétendument insatiables, possédait avec un fond d'humanisme peu courant, des trésors d'indulgence, une faculté très rare d'ouverture... Il portait d'ailleurs un très grand intérêt à de multiples disciplines bien éloignées de ses préoccupations professionnelles... Les choses de la nature éveillaient autant son attention que les plus savants résultats de mesures et de calculs hydrographiques... La décoration florale d'une ville l'intéressait autant que son adduction d'eau potable... N'est-ce pas à lui que l'on doit les allées fleuries de Jacarandas à Lubumbashi?

Rompu aux diligences académiques, entièrement dévoué aux intérêts matériels et moraux de notre Compagnie, constamment soucieux de son prestige, Egide DEVROEY l'imprégnait pourraient-on dire, de l'idée élevée qu'il s'en faisait! C'est bien à lui, en effet, que nous devons notre jeune tradition, notre style de vie en quelque sorte.

Lorsqu'en 1970, il a souhaité être déchargé de ses attributions, bien avant comme il le disait que quiconque songe à secouer le cocotier!, notre Commission administrative a estimé, à juste titre, qu'il convenait de reconnaître solennellement de tels mérites. Il a paru finalement, d'un accord unanime, que la création d'une

distinction scientifique était le mieux de nature à prolonger, comme une présence active, l'action stimulante qu'il avait si pleinement exercée. La souscription à laquelle ont essentiellement participé nos Membres a permis la fondation du *Prix Egide Devroey*. Et maintenant que la première période s'est écoulée, que le temps est venu de l'attribuer, une amertume nous vient aux lèvres... C'est l'absence de celui que nous célébrons, décédé en 1972, et qui n'aura point savouré, comme nous l'eussions espéré, un des fruits prestigieux de l'arbre planté en son honneur...

\* \* \*

Le *Prix Egide Devroey*, d'un montant de soixante-dix mille francs, sera attribué trois fois, à cinq ans d'intervalle depuis sa création et, successivement, par chacune des Classes de l'Académie. Il est destiné à couronner l'auteur d'un mémoire susceptible de contribuer au progrès de la connaissance scientifique du Tiers Monde.

Pour la première fois, c'était à la Classe des Sciences morales et politiques de procéder à cette attribution.

Son choix s'est porté sur Monsieur Hubert BÉGUIN, membre du Corps académique des Universités de Liège et de Louvain, auteur de la volumineuse étude publiée dans les Mémoires de notre Académie et intitulée: *L'organisation de l'espace au Maroc*.

C'est au nom de tous nos membres que je lui exprime nos très vives congratulations.

J'ai personnellement des raisons particulières de me réjouir de cette attribution et de féliciter le lauréat. En effet, Monsieur Hubert BÉGUIN, licencié en sciences géographiques puis docteur en sciences de l'Université de Liège, a débuté une carrière au Congo, au service de l'INEAC où j'avais moi-même quelque responsabilité. Dans le cadre des études locales du développement agricole et des projets d'expansion des paysannats, il devait, au sein d'équipes multidisciplinaires, aborder les relations entre l'économie, la sociologie agricole et les faits géographiques. Il a amplement prouvé, par des travaux très remarquables, que le

choix que nous avions fait pour accomplir cette tâche de pionnier était amplement justifié. Je l'en remercie de tout cœur.

Dans le beau livre que la Classe compétente de l'Académie a distingué, il développe avec maîtrise et succès et d'une manière approfondie, la confrontation de données macrogéographiques et géoéconomiques.

Monsieur Hubert BÉGUIN est encore à l'orée de sa carrière. Ce jour en marque déjà une étape brillante et je forme le vœu qu'elle se poursuive avec un égal bonheur!

29 octobre 1975.

## J. Lebrun. — L'eau, ressource naturelle

A l'occasion d'une récente rencontre d'Hommes d'État au Zaïre, une journée fut passée à bord du yacht présidentiel \*. La presse a relaté cet événement en le plaçant dans un cadre d'ambiance. Ainsi, les journalistes n'ont pas manqué de dépeindre les volumineux tapis de jacinthe dérivant au fil de l'eau ni de décrire le passage incessant sur le fleuve de ces radeaux de verdure. Il y a plus de vingt ans déjà que l'*Eichhornia*, ce végétal envahissant, a été rencontré pour la première fois sur le Congo, vers l'embouchure du Lomami. Quelques mois après cette découverte, une grande partie du bassin était infestée, y compris le Kasai et même le Bas-Fleuve. Un peu plus tard, le Haut-Nil lui-même, plusieurs autres cours d'eau et divers lacs africains accueillaient à leur tour ce conquérant du monde des plantes [8] \*\*. Il devint très vite évident qu'à défaut d'un froid hivernal suffisant, seules diverses propriétés de l'eau comme l'acidité, la charge en matières humiques ou la salinité, étaient de nature à refréner cette expansion. La plante était devenue si gênante dans certains biefs navigables qu'une lutte systématique et coûteuse parût s'imposer. Par ailleurs, des craintes sérieuses étaient émises quant aux effets de ces masses flottantes sur les ouvrages riverains, tout comme sur la flore et la faune aquatiques. Une conférence internationale fut même convoquée en 1957 [4] pour étudier tous les aspects et toutes les conséquences possibles de cette introduction. Car, effectivement, la jacinthe d'eau est une étrangère en Afrique. Sa patrie est l'Amérique tropicale...

L'aventure de l'*Eichhornia* qui fut si étonnante en Afrique centrale, n'est nullement un cas isolé. Nombreux sont, parmi les êtres vivants, ceux qui, d'aventure, sont saisis d'une impulsion

---

\* Le 28 septembre 1975.

\*\* Les chiffres entre [ ] renvoient aux références bibliographiques *in fine*.

impérialiste et qui ambitionnent d'étendre leur espace vital. C'est même sur la base de tendances pareilles, de suprématie ou d'effacement, d'agressivité ou de soumission, que s'établissent finalement les relations communautaires au sein des biocénoses. Mais néanmoins, des conquêtes aussi étendues, des dominances temporairement sans entraves demeurent des cas exceptionnels. La plupart de ceux que l'on connaît bien ont bénéficié d'aides puissantes; l'intervention de ce facteur du milieu, primordial autant qu'aveugle, qu'est l'homme n'y est souvent pas étrangère.

Curieusement, ce sont surtout des plantes aquatiques que l'on retrouve dans cette longue liste déjà d'émigrants énergiques qui se décidèrent un jour à franchir les limites de leur territoire. Aussi l'inventaire et la connaissance de ces végétaux dangereux pour les voies d'eau ont-ils été favorisés à juste titre. Des brochures descriptives et des avertissements furent largement répandus dans les Territoires africains au sud du Sahara [14].

Pourquoi les hydrophytes au sens large sont-ils spécialement favorisés? C'est que, déjà, quelques propriétés fondamentales de l'eau sont en cause. Celle-ci, en effet, est un agent de transport efficace, un milieu étonnamment tamponné chimiquement et physiquement, un habitat si propice au soutènement du végétal que celui-ci se voit dispensé d'élaborer une masse notable de structures mécaniques et inertes au profit de tissus actifs, chlorophylliens; un canal enfin, sûr et rapide, de dissémination et de propagation... Il n'est, dès lors, pas étonnant que les espèces et les biocénoses aquatiques soient parmi celles qui sont le plus ubiquistes. Ne retrouve-t-on point, parfois, des formes identiques ou fort semblables dans les rivières et pièces d'eau des zones tempérées et tropicales?

Ces attributs du précieux liquide, et d'autres encore, justifient son importance vitale. Pour de nombreux biologistes, l'être vivant a pris naissance dans l'eau. Il n'en est sorti pour proliférer dans l'habitat terrestre qu'en conservant une sorte d'enveloppe aquatique. Effectivement, chaque cellule vivante demeure baignée dans un liquide extra-cellulaire. La signification globale de l'eau pour la matière vivante apparaît bien de l'approximation suivante [3]: Si la biomasse fraîche de la Planète, la biosphère, qui occupe d'ailleurs surtout le milieu marin, représente quelque

dix mille milliards de tonnes, l'eau qui y est intégrée équivaut à quelque sept mille milliards de tonnes, c'est-à-dire une hydratation moyenne de 70 %. C'est bien ce que confirment des analyses individuelles mais avec de larges variations, selon les espèces, les organes et tissus, les époques... La résistance à la dessication, la tolérance à la variation du contenu hydrique sont également fort diverses. Certains organismes — l'homme est du nombre — n'admettent que de très faibles fluctuations de leur hydratation moyenne; d'autres, comme certains végétaux adaptés à la sécheresse, ne manifestent un déficit létal que si leur contenu en eau s'abaisse à quelque 10 %, par exemple, de ce qu'il était à saturation...

Le rôle biologique essentiel de l'eau tient à une série de propriétés dont l'ensemble constitue l'apanage tout à fait original de cette espèce chimique.

L'eau, d'abord, demeure liquide dans une gamme thermique fort large. Sa chaleur spécifique élevée fait obstacle à des oscillations rapides de sa température. C'est un solvant aussi qui, en moyenne, dissout le plus grand nombre de solutés et en plus grande quantité. C'est encore, un agent de transport efficace, au sein de la cellule comme d'un tissu à l'autre, d'un organe à l'autre... Enfin, grâce à ses propriétés chimiques, il n'est aucune réaction du métabolisme où l'eau n'intervienne...

Mais notre liquide n'est pas seulement indispensable — et combien! — aux structures et au fonctionnement de la matière vivante. Il l'est tout autant aux comportements des êtres vivants eux-mêmes. Et que dire, parmi ces derniers, de l'homme et des sociétés humaines? Dans les pays industrialisés, la consommation d'eau va de 500 à 5 000 litres par jour et par tête d'habitant, l'industrie et l'agriculture y prenant d'ailleurs la part prépondérante. Il est classique, à ce propos, de citer à titre d'exemple, des chiffres comme ceux-ci [3]: il faut 30 litres d'eau pour fabriquer un litre de bière, 200 mètres cubes pour une tonne d'acier, 500 mètres cubes pour une tonne de papier, 400 mètres cubes pour une seule automobile... Une centrale énergétique conventionnelle de 250 mégawatts installés exige une adduction de quelque dix mètres cubes par seconde et l'on admet qu'il en faut le double au moins pour une installation nucléaire de même puis-

sance. Dans les cités, la seule consommation domestique s'élève quotidiennement à deux cents voire à quatre cents litres et même davantage par personne.

\* \* \*

Les fleuves ne sont pas seulement des chemins qui marchent comme l'a dit un célèbre géographe, mais ce sont aussi des réservoirs, des citernes, et des transporteurs commodes dont nous usons et abusons. Il est vrai que nos entreprises industrielles ne font qu'imiter en cela — mais souvent sans mesure — le comportement des organismes pour qui la même poche d'eau sert indifféremment de poubelle ou de garde-manger!

Si notre propos était — ce qu'il n'est nullement — de passer en revue tous les aspects économiques et sociaux du thème abordé, il conviendrait de mentionner la production d'énergie grâce à l'eau, sous toutes ses formes déjà connues, utilisées ou envisagées, comme sous d'autres qui font encore l'objet de recherches d'avant-garde, telle la photolyse artificielle. Et l'on ne perdra point de vue les nombreux et passionnants chapitres relatifs aux aspects culturels, récréatifs, touristiques et sportifs que l'on pourrait traiter en parlant de l'eau.

On l'aura compris amplement. Tous ces besoins à satisfaire — et ne sont-ils pas énormes? — soulèvent à des degrés divers sans doute, une impérieuse exigence de qualité. On reviendra plus loin sur les contraintes hydriques de la production végétale et, par là, de l'agriculture, comme sur les interactions entre l'eau et les végétations.

A d'autres titres encore, l'eau représente un puissant facteur du milieu. C'est l'agent par excellence du modèle géomorphologique, du relief: ruissellement, érosion, débit solide, alluvionnement, formation des roches sédimentaires, dépôt de tufs et travertins,...

\* \* \*

Mais il est temps d'en venir au cycle naturel de l'eau.

On estime que le capital planétaire atteint un volume total de l'ordre de 1,4 milliards de kilomètres cubes dont plus de 97 %

sont constitués par les océans. Les eaux douces continentales ne forment que moins de 1 % de cette masse; la vapeur et les nuages de l'atmosphère, pour leur part, en contiennent une fraction bien plus faible encore; il est vrai que ce stock se renouvelle à un rythme fort rapide... L'eau est mobilisée par évaporation hors des nappes libres et de toutes les surfaces mouillées. Parmi celles-ci, les périmètres cellulosiques internes des organes végétaux, spécialement des feuilles, lorsqu'ils sont au contact de méats ou lacunes, jouent un rôle fort appréciable dès lors qu'un peuplement végétal, permanent ou temporaire, couvre les habitats terrestres. En fait, l'eau ainsi vaporisée diffuse à l'extérieur, sous certaines conditions réglées par la plante elle-même, à travers les très minuscules ouvertures que sont les ostioles stomatiques. Le flux de vapeur qui s'échappe finalement des écosystèmes terrestres correspond donc à une évapotranspiration. Nuages et brouillards en représentent les formes de condensation dans l'air libre. Lorsque ceux-ci précipitent, sous des circonstances et des apparences diverses, l'eau fait retour aux surfaces terrestres. Au-dessus des mers, l'évaporation dépasse la précipitation et l'inverse est vrai au-dessus des continents. Ceux-ci enrichissent donc leur cycle propre grâce à un apport océanique complémentaire. Tout ceci, naturellement, est considéré d'une manière globale, sans tenir compte des réalités fort différentes d'une contrée à l'autre. Sur terre, l'eau ruisselle éventuellement, humidifie le sol, percolé en profondeur, alimente les nappes phréatiques et les sources, entretient les gîtes aquifères profonds. Les eaux continentales s'écoulent et restituent aux océans les quantités injectées dans le circuit. Un fait capital doit être souligné à propos de ce processus caténaire: nulle molécule nouvelle n'est introduite à aucune étape de ces transformations et transferts. Les choses « restant ce qu'elles sont » la terre ne détiendra jamais un litre d'eau de plus qu'elle n'en possède actuellement » (CATARJET).

Si l'on considère un bassin versant durant un intervalle de temps assez long pour annuler les fluctuations saisonnières, on peut écrire l'équation simple d'un bilan local: les précipitations reçues se répartissent entre l'évapotranspiration et l'écoulement ou débit du tronc collecteur. On saisira tout de suite qu'à

l'échelle du Globe et en fonction de l'équilibre dégagé, la précipitation égale l'évaporation...

La connaissance de tels bilans est évidemment essentielle à de nombreux points de vue allant de l'interprétation écoclimatique à l'inventaire des ressources hydriques comme à la définition des potentiels agricole, pastoral ou forestier de la contrée envisagée.

Quelques mots d'abord sur les divers termes de cette équation.

La forme principale des précipitations est naturellement la pluie et c'est la seule que l'on envisagera bien que d'autres types d'hydrométéores (neige, grêle, rosée, brouillard...) revêtent un intérêt et une portée écologique voire économique quelquefois considérables. La lame annuelle des chutes de pluie (pluviosité) et sa distribution saisonnière (régime) peuvent varier localement dans une mesure énorme autant que calamiteuse, d'une année à l'autre ou selon des cycles pluriannuels, dans un sens ou dans l'autre d'ailleurs. Tout le monde se souvient d'épisodes dramatiques de ce genre. A cette même tribune, l'année dernière, notre compétent confrère E. BERNARD [1] nous entretenait de la longue période de sécheresse du Sahel, de ses manifestations, de ses causes probables et des mesures qu'il convenait de prendre pour en pallier les effets. Nous serons tous heureux de savoir que ses suggestions institutionnelles ont été retenues et largement suivies déjà. D'autres paramètres de la pluie encore sont sa violence ou force vive à l'impact des gouttes qui altère la structure du sol, et son intensité ou débit, de nature à accroître ou à accélérer le ruissellement, ravinier les terres et provoquer l'érosion. Il est inopportun de poursuivre sans envisager dès maintenant les effets de la végétation. Celle-ci exerce déjà la fonction d'écran protecteur vis-à-vis de ces deux dernières caractéristiques, lorsqu'elles sont défavorables, en amortissant la chute des goutelettes, en les éparpillant, en ralentissant le débit et en freinant le ruissellement. L'efficacité du couvert dépend d'ailleurs de sa structure et de son épaisseur, comme de la morphologie elle-même des éléments constitutifs. Il est vrai aussi qu'une partie de la pluie retenue peut être directement réévaporée sans atteindre le sol. La rétention de l'eau dans la terre, sa disponibilité pour les végétaux, la formation et la fluctuation des niveaux hydrostatiques, l'alimentation, la richesse et l'écou-

lement des nappes superficielles sont autant de caractères pédologiques. L'épaisseur de la couche édaphique utilement explorable par les racines dépend pour sa part de la nature de la végétation. Ces termes du bilan hydrologique ont déjà fait l'objet de recherches tout à fait remarquables dans les pays intertropicaux et tout spécialement en Afrique [10].

Les besoins en eau des plantes sont considérables, sans commune mesure avec leur contenu ou réserves hydriques. Ceux-ci finissent d'ailleurs par rentrer dans le cycle si le couvert n'est ni permanent ni sempervirent. Le flux de sève minérale qui traverse ainsi et irrigue le végétal, ne fait que transiter pourrait-on dire, et l'eau finalement distillée part à l'état de vapeur. Les coefficients de transpiration livrent une indication sur cette soif intense du monde des herbes et des arbres. On entend par cette expression, le rapport, en unités pondérales identiques, entre l'eau sortie de la plante et le gain de poids sec au cours d'un intervalle approprié. On cite des valeurs qui vont de 200 à 1 200, selon les espèces. Douze cents litres d'eau pour élaborer un kilogramme de matière sèche! Mais il ne faut pas prendre cette affirmation à la lettre: une part infime seulement du liquide est réellement intervenue dans les réactions du métabolisme. Ce sont les besoins de turgescence et de transport, de dissipation de chaleur aussi et peut-être surtout qui justifient cet emploi apparemment excessif. Il ne faudrait cependant point non plus user de ces chiffres avec trop de rigueur. En fait, ils sont largement fluctuants selon la disponibilité de l'eau, les conditions extérieures, l'âge aussi... Même en régime d'abondance, il apparaît des limites à la transpiration des plantes au sein cette fois des habitats écologiques et des biocénoses qui les occupent, c'est-à-dire au sein des écosystèmes. Ceux-ci, en effet, livrent l'énergie nécessaire au changement d'état de l'eau. Toujours si cette dernière est abondante, une part considérable du bilan radiatif est consommée sous forme de chaleur latente d'évaporation. Une perte de l'énergie disponible est donc de nature à freiner l'évapotranspiration. Le pouvoir réfléchissant des surfaces de l'habitat écologique vis-à-vis du rayonnement solaire peut agir de cette façon. Tel est notamment le cas du feuillage végétal et cette propriété devient prépondérante lorsque la végétation est dense. Cet albédo, pour

recourir à l'expression classique, diffère beaucoup selon l'étalement de la mosaïque foliaire, les structures anatomiques et l'hydratation des limbes. Chaque formation peut-on dire se caractérise par une réflexion lumineuse propre. Les différences peuvent être fort significatives, dans une gamme allant, par exemple, de 10 à 35 %. On voit par là que, sous un même climat, les bilans radiatifs des divers écosystèmes sont plus ou moins pléthoriques voire plus ou moins déficitaires; ils sont ainsi de nature à modifier singulièrement le rapport entre l'évaporation et l'écoulement.

En passant en revue les divers termes du bilan hydrologique, nous avons mis en évidence l'emprise réelle et parfois très profonde des phytocénoses sur chacun d'eux: changement de divers paramètres des hydrométéores, effets sur l'infiltration et le ruissellement, sur la recherche et la mobilisation de l'eau du sol, et, finalement, sur l'émission de vapeur dans l'air libre.

Et c'est pourquoi le couvert végétal d'un bassin versant, d'un territoire, d'une région naturelle peut modifier ou nuancer sensiblement le bilan qu'imposeraient les seuls éléments climatiques.

Bien peu nombreuses encore sont les contrées où de telles analyses hydrologiques ont été menées jusqu'à leur terme. Un exemple s'impose ici. C'est celui du bassin de la Karuzi au Burundi, qui a fait l'objet d'une étude fort complète, sans beaucoup de précédents dans les pays tropicaux. C'est à l'initiative de notre zélé confrère J.-P. HARROY, alors résident général du Ruanda-Urundi, que fut entreprise et réalisée un telle recherche, forcément multidisciplinaire \*. En 1957, débute le programme qui portait sur l'écoclimat, l'hydrologie proprement dite, les sols et les associations végétales d'un bassin de quelque 800 km carrés, drainé par un tributaire de la Ruvuvu-Kagera. Les activités sur le terrain durèrent plus de deux ans. Leurs comptes rendus ont fait l'objet des quatre volumes groupés sous l'intitulé de *Archives de la Mission de la Karuzi* [9]. Le quatrième fut d'ailleurs édité par notre Compagnie. Il n'est pas indiqué que nous repro-

---

\* Il est piquant de rappeler ici que cette organisation a servi en quelque sorte de modèle et de banc d'épreuve pour un Centre de recherches en Haute Ardenne (CETA), animé aussi par notre confrère J.-P. HARROY, et auquel ont participé plusieurs personnes qui avaient déjà coopéré au projet Karuzi.

duisions ici les nombreuses conclusions intéressantes et utiles découlant des travaux de cette Mission dans un pays montagnard de savanes, assez densement occupé par une population d'agriculteurs et de pasteurs. On se bornera à reproduire les termes typiques du bilan finalement calculé: pour une pluvirosité moyenne de 1 175 millimètres, le débit cumulant les écoulements profond et superficiel en représente 17 % et l'évapotranspiration 83 %.

Notre savant confrère F. BULTOT, ancien président de l'Académie, a publié [2] des bilans hydrologiques pour diverses parties du bassin congolais, valeurs obtenues par confrontation des débits enregistrés en diverses stations de jaugeage et des sommes de pluvirosité moyenne. Il obtient ainsi des évaporations généralement comprises entre 74 et 84 % des lames d'eau pluviales. Dans la zone des Grands Lacs, l'évaporation naturellement favorisée atteint jusqu'à 92 %, mais elle s'abaisse à moins de 60 % pour la zone forestière particulièrement bien arrosée et qui comprend une bonne partie de la dorsale occidentale que draine le Lualaba au nord de Kindu. A titre d'exemple, disons que, dans nos régions tempérées, ces proportions sont de l'ordre de 60 % pour l'évaporation et de 40 % pour le débit, mais dans des contrées subdésertiques, le déficit d'écoulement peut être aussi élevé que 97 %.

Ce bref exposé aura suffi à montrer l'énorme variabilité qui, d'un endroit à l'autre, d'un temps à l'autre aussi, affecte les multiples composantes du cycle naturel de l'eau, lequel pourtant est si parfaitement réglé à l'échelle de la Planète. Il semble bien d'ailleurs que les zones tropicales soient particulièrement sujettes à ces fluctuations locales ou régionales. L'énergie solaire généreuse active toutes les formes de dessiccation. Intensité et régime des pluies y sont affectés d'un coefficient de variation temporel et spatial élevé. Les paysages paraissent aussi plus fragiles: ils sont davantage sensibles aux effets dégradants des activités humaines. Les conditions propices à l'érosion des sols se conjuguent fréquemment. Finalement, l'eau représente sans doute, dans ces contrées, le facteur le plus critique du développement [10].

L'eau douce, ressource naturelle, propre à faire immédiatement et adéquatement la plupart des besoins de l'homme, doit évidemment répondre à des conditions d'accessibilité, de permanence et de pureté notamment. Les estimations relatives aux quantités disponibles et répondant tout à fait à ces normes sont diverses et discutables. Si l'on pouvait effectivement mobiliser la moitié des eaux courantes et la totalité des eaux d'infiltration alimentant les nappes — aller au-delà serait écorner le capital —, on obtiendrait ainsi une quantité renouvelable s'élevant annuellement à quelque 30 000 kilomètres cubes [3]. C'est un chiffre qui représente à peu près trente fois la consommation effective actuelle. Mais il serait fort dangereux d'inférer de cette conjecture des conclusions lénifiantes.

Cette disponibilité, d'abord, est très mal distribuée. Pour en tirer pleinement parti, il faudrait assurer des transferts considérables. Au début de l'ère atomique, dans l'euphorie des premières applications, beaucoup d'auteurs se fondant sur un potentiel énergétique considérablement accru et d'un coût fort modeste, avaient caressé des projets en ce sens. Dès 1955 — un exemple parmi bien d'autres — il était envisagé de mettre en valeur certaines zones potentiellement fertiles du Karoo en y amenant l'eau puisée dans quelques terroirs marécageux du Kalahari (J. COCKROFT *in* [11]). Tout récemment, le professeur J. KLATZMANN [7], défendant la thèse que la Terre pourrait nourrir dix milliards d'hommes envisage aussi, sinon de tels transports, au moins un étalement considérable des terres irrigables. L'eau des grands fleuves africains ne pourrait-elle utilement contribuer à accroître la fertilité des territoires de savanes? Cent milliards de mètres cubes qui coulent annuellement dans les fleuves Sénégal, Niger, Volta, Logone, Chari... pourraient valoriser des millions d'hectares de la zone sahélienne [13]. Utopie d'aujourd'hui? Réalité de demain? Certains de ces projets pourraient d'ailleurs être réalisés par des moyens purement classiques encore qu'évidemment dispendieux. On songera au barrage d'Assouan dont les bienfaits réels sont discutés: succès agricole ou échec écologique?

Deuxième restriction qu'il convient d'émettre touchant l'apparente pléthore de l'eau disponible. C'est la montée des besoins

qui se manifeste à un rythme étonnant. Certains ont estimé que, sur les bases actuelles, les prélèvements dépasseraient la rente dès la fin du vingtième siècle, ce qui veut dire que les gîtes aquifères cesseraient dès lors d'être adéquatement réalimentés... La majeure part de cet accroissement reflète surtout la consommation agricole toujours exaltée sous l'effet d'une productivité et d'une production effective continûment grandissantes à la remorque de l'inflation démographique. La seule solution définitive au problème serait le déssalement de l'eau de mer. Malgré les énormes progrès techniques accomplis dans cette voie, malgré, la satisfaction que donnent déjà des installations à grand débit, malgré la réduction des coûts, il ne semble point que tout soit résolu pour autant. Le déssalage n'est qu'une étape de l'adoucissement et délaisse des résidus considérables. Les plus optimistes parmi les hydrologues n'attribuent à ce procédé, grand consommateur d'énergie, qu'un caractère supplétif et local: il ne serait appelé à un certain avenir qu'à proximité de l'Océan et dans les grandes agglomérations urbaines [3].

Enfin et surtout, ce sont la dénaturation et la pollution qui entament nos réserves, et les eaux océanes elles-mêmes n'échappent pas à cette catastrophe. Leurs aspects multiples, leurs conséquences inattendues parfois, mériteraient un ample exposé. Il suffira, pour notre propos, d'en citer quelques traits seulement.

Les cours d'eau sont les voies naturelles de pénétration et de communication qui, à mesure du développement, appellent les noyaux urbains et industriels. Tout au long de la rivière, comme une chaîne aux maillons de plus en plus serrés, finissent par se succéder les points de captage et de rejet, de pompage et de déversement. A force de transiter de cette manière, l'eau se salit, se trouble, se charge de plus en plus de matières étrangères, organiques et minérales, solubles et insolubles, résidus domestiques et déchets de toute nature. Fleuves et rivières jouissent naturellement d'un grand pouvoir épurateur. Celui-ci tient à l'action successive de la végétation des rives et des roseaux qui couvrent les berges, de la flore aquatique, de l'ensemble des chaînes trophiques constitutives de la biocénose et finalement des multiples décomposeurs microbiens. Décantation, atterrissement, adsorption et absorption, hydrolyse et oxydation sont les

processus biologiques et physico-chimiques qui accomplissent cette lessive. Mais dès lors que les décharges deviennent excessives, que le taux des substances non biodégradables s'accroît, que des produits toxiques interviennent, les populations se voient décimées, l'oxygène vient à manquer; seuls des organismes anaérobies peuvent encore provoquer de nauséabondes fermentations. La rivière est morte; ce n'est plus qu'un égout à ciel ouvert... Un fleuve comme le Rhin est déjà gravement malade. Il fournit cependant encore de l'eau domestique à plus de vingt millions de riverains! Comme quoi l'homme est finalement acculé à la consommation de ses propres déchets! [13].

Les campagnes rurales elles-mêmes contribuent à cette dénaturation: le lessivage des terres agricoles, intensivement cultivées, charge les eaux d'engrais minéraux, de résidus de matières synthétiques à effet hormonal, d'un arsenal de pesticides chimiques; certaines formes modernes de l'agriculture aussi, avec incorporation de très fortes quantités de lisiers, finissent par polluer les eaux d'infiltration. Même s'il ne s'agit pas d'empoisonnement, les eaux s'eutrophisent. Une augmentation inconsidérée de la teneur en substances biogènes correspond, en quelque sorte, à une suralimentation des biocénoses aquatiques entraînant des bouleversements rapides de leur composition spécifique. Si cette nutrition exagérée se poursuit, la turbidité de l'eau s'élève en même temps que l'oxygène ne se voit plus renouvelé à suffisance. Des poussées intempestives, des « fleurs d'eau » apparaissent qui sont suivies par une décomposition anaérobie et par l'émission de sous-produits indésirables. L'eutrophisation paradoxalement appauvrissante continue sa marche implacable en maintes régions et ce n'est pas seulement dans les pays les plus développés... Bien d'autres formes de pollution encore devraient être envisagées: élévation thermique anormale avec des conséquences biologiques désastreuses, contamination par des effluents radioactifs, souillure par des huiles minérales... L'épuration industrielle des eaux usées pose un problème difficile: celui de l'élimination des boues résiduaires. La filtration et l'assainissement naturels des eaux trop dénaturées deviennent précaires ou inefficaces. Des déchets de tous genres finissent par être éliminés dans des puits ou des galeries et diffusent finale-

ment dans les nappes souterraines. Les eaux phréatiques à leur tour se voient polluées. Autre forme d'altération: l'exploitation continue des horizons aquifères entraîne, en bien des régions, la remontée du salant. C'est un risque fréquent dans les pays chauds où l'on procède à l'irrigation intensive des terres.

Même les contrées peu développées et à peine industrialisées sont loin d'être à l'abri de la pollution des eaux. Il en est une forme encore qui trouve précisément dans ces territoires les meilleures probabilités de propagation: la dangereuse prolifération des germes pathogènes. Que l'on songe à la bilharziose notamment. On lira encore avec beaucoup d'intérêt, une récente étude de notre confrère J.-B. JADIN [6] qui montre bien les dangers de l'infestation des eaux par divers types d'amibes, même dans les réseaux de distribution bien aménagés.

\* \* \*

Voici le terme de notre projet; le circuit de l'eau est bouclé. Que de détours cependant n'ont pas été parcourus; que d'aventures ont été évitées! Mais il est une lacune à ce récit trop peu circonstancié qu'il faut combler. L'eau ne présente-t-elle pas pour l'homme un attrait qui n'est pas seulement utilitaire? Faut-il évoquer l'aigrelet murmure du ruisseau qui serpente en glissant ses anneaux, tantôt sous les frondaisons, tantôt entre les hautes herbes embaumantes de la prairie ourlée d'aulnes et de saules? Le courant ondule entre de longues chevelures de renoncules constellées de blanches corolles brillant au soleil; de ces abris jaillit, comme un dard, l'ombre d'une truite vorace... Hélas! Quelle est cette intolérable vision entâchée d'un bêlant sentimentalisme sinon de poésie? Il n'est plus convenable aux yeux de nos techniciens qu'un ruisseau divague; il doit être élargi, rectifié, profilé, répondre à toutes sortes de critères géométriques. Dans un récent article, remarquable par sa modération et sa solide charpente, notre si actif Secrétaire perpétuel vient de mettre en accusation ces travaux hydrauliques excessifs et parfois même tout à fait injustifiés [12]. Ce n'est pas que l'esthétique qui se voit ainsi bafouée par le curage et la rectification, c'est encore nombre de propriétés de la rivière qui sont

inconsciemment sacrifiées. Le profilage des berges, le raclage du fond éliminent la végétation, ne serait-ce que temporairement. La pente trop inclinée des bords défavorise les plantes telles que les roseaux et les laîches. Or, celles-ci jouissent précisément d'un pouvoir d'épuration exceptionnel. En Allemagne, notamment, fonctionnent déjà des installations expérimentales assurant grâce à de telles plantations le recyclage purement biologique des eaux usées et des gadoues urbaines, en recourant à ces remarquables aptitudes.

\* \* \*

Il faut maintenant conclure.

L'immortel auteur des *Odes triomphales*, le poète PINDARE n'avait-il pas raison lorsque, plus de quatre siècles avant l'ère chrétienne, il célébrait l'eau comme la plus merveilleuse de toutes les choses? Que de brillants écrivains, après lui, ont communiqué dans le même hommage! Et c'est bien à juste titre que le précieux liquide est recherché, consommé, utilisé sous toutes ses formes à de multiples usages. On a souvent proclamé que l'eau est un don de Dieu!

Ressource naturelle toujours renouvelée, apparemment inépuisable, voici qu'elle est menacée à son tour. Devant la hausse considérable des besoins et des prélèvements, devant l'amenuisement et l'altération des gîtes et des réserves, beaucoup d'auteurs se demandent si ce n'est pas l'eau qui finalement créera le plus de soucis dans l'avenir, davantage que nombre de matières premières, davantage que l'énergie elle-même [5]. D'ici trente ans peut-être une crise aiguë de l'eau pure pourrait éclater! Il est temps qu'avec sa raréfaction nous prenions conscience de sa valeur, que nous la tenions pour un véritable patrimoine, un bien à gérer avec sagesse.

29 octobre 1975.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [ 1 ] Bernard, E.: Aspects scientifiques et institutionnels de la lutte contre la sécheresse au Sahel (*Bull. Acad. R. Sc. Outre-Mer*, 526-541, 1974).

- [ 2 ] BULTOT, F.: Sur la détermination des moyennes mensuelles et annuelles de l'évaporation réelle et de l'écoulement dans le bassin congolais (*Bull. Acad. R. Sc. Outre-Mer*, 816-838, 1962).
- [ 3 ] COLAS, R.: L'eau et la vie (Exposition présentée au Palais de la Découverte, Paris, 98 p., 1971).
- [ 4 ] C.S.A.: *Eichhornia crassipes*, Léopoldville 1957 (Publ. CSA. CCTA, n° 27, Londres, 33 p., 1958).
- [ 5 ] GUYOT, Ch.: L'hydrologie (3<sup>e</sup> éd., Coll. Que Sais-je? 126 p., 1974).
- [ 6 ] JADIN, J.-B.: De la méningo-encéphalite amibienne primitive et du pouvoir pathogène des amibes de l'eau (*Bull. Acad. R. Méd. Belg.*, 129, 439-466, 1974).
- [ 7 ] KLATZMANN, J.: La Terre pourrait nourrir — et bien nourrir — dix milliards d'hommes (*C.R. Acad. Agr. France*, 61, 147-154, 1975) (et intervention de M. Rossin, p. 159).
- [ 8 ] LEBRUN, J.: Un péril vert au Congo: la jacinthe d'eau (*Belgique d'Outre-Mer*, 287, 88-90, 1959).
- [ 9 ] PAHAUT, P. - BODEUX, A. - VANDER BEN, D. - DAMIEAN, G. - OPDENDRYNK, A.; préface de J.-P. HARROY: Archives de la Mission de la Karuzi (4 vol., 1961-1972).
- [10] PEREIRA, H.C.: Forest hydrology research in East and Central Africa (in W.E. SOPPER & H.W. LULL, International Symposium on forest hydrology, Oxford, Pergamon Press, 813 p., 1967).
- [11] PHILIPS, J.: Agriculture and Ecology in Africa (Londres, Faber et Faber, 424 p., 1959).
- [12] STANER, P.: Curage et rectification des rivières ardennaises (*Parcs Nationaux*, 30, 26-38, 1975).
- [13] STIEGELE, P. et KLEE, O.: Plus d'eau potable pour demain? (Paris, Laffont, 230 p., 1974).
- [14] WILD, H.: Harmful aquatic plants in Africa and Madagascar (Publ. CSA. CCTA, n° 73, 66 p., 1961) (il existe une traduction française par R. GERMAIN).

## CLASSE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

### Séance du 18 novembre 1975

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. *A. Maesen*, directeur de la Classe pour 1975.

Sont en outre présents: MM. A. Durieux, F. Grévisse, J.-P. Harroy, G. Malengreau, le R.P. A. Roeykens, MM. A. Rubbens, J. Sohier, J. Stengers, le R.P. M. Storme, membres; MM. A. Baptist, A. Coupez, le R.P. J. Denis, MM. A. Duchesne, R. Rezsobazy, associés, ainsi que MM. J. Lebrun, président de l'Académie et P. Staner, secrétaire perpétuel.

Absents et excusés: MM. F. Bézy, E. Bourgeois, A. Burssens, P. de Briey, N. De Cleene, V. Devaux, Mme A. Dorsinfang-Smets, MM. V. Drachoussoff, W. Ganshof van der Meersch, A. Gérard, J. Jacobs, M. Luwel, G. Mosmans, A. Van Bilsen, J. Vanderlinden, E. Van der Straeten, J. Vanhove, F. Van Langenhove, J. Vansina, B. Verhaegen, P. Wigny, R. Yakemtchouk.

#### Bienvenue

M. *J. Lebrun*, président de l'Académie, préside cette séance. Il exprime ses félicitations aux Membres pour l'activité de la Classe.

M. *A. Maesen*, directeur de la Classe, souhaite la bienvenue à M. *R. Rezsobazy*, associé de la Classe et qui assiste pour la première fois à nos réunions.

#### Léopold II entre l'Extrême-Orient et l'Afrique

M. *J. Stengers* présente à la Classe une étude intitulée comme ci-dessus, à paraître dans le *Mémorial* qui célébrera en 1976 le centième anniversaire de la Conférence géographique de 1876.

Il répond aux questions que lui posent le R.P. *A. Roeykens*, MM. *A. Duchesne*, *G. Malengreau* et *J. Sohier*.

## KLASSE VOOR MORELE EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN

### Zitting van 18 november 1975

De zitting wordt geopend te 14 h 30 door de *H. A. Maesen*, directeur van de Klasse voor 1975.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. A. Durieux, F. Grévisse, J.-P. Harroy, G. Malengreau, E.P. A. Roeykens, de HH. A. Rubbens, J. Sohier, J. Stengers, E.P. M. Storme, leden; de HH. A. Baptist, A. Coupez, E.P. J. Denis, de HH. A. Duchesne, R. Rezsohazy, geassocieerden, alsook de HH. J. Lebrun, voorzitter van de Academie en P. Staner, vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. F. Bézy, E. Bourgeois, A. Burssens, P. de Briey, N. De Cleene, V. Devaux, Mevr. A. Dorsinfang-Smets, de HH. V. Drachoussoff, W. Ganshof van der Meersch, A. Gérard, J. Jacobs, M. Luwel, G. Mosmans, A. Van Bilsen, J. Vanderlinden, E. Van der Straeten, J. Vanhove, F. Van Langenhove, J. Vansina, B. Verhaegen, P. Wigny, R. Yakemtchouk.

#### Welkomstgroet

De *H. J. Lebrun*, voorzitter der Academie, zit deze vergadering voor. Hij feliciteert de leden der Klasse voor hun activiteit.

De *H. A. Maesen*, directeur der Klasse, verwelkomt de *H. R. Rezsohazy*, geassocieerde van de Klasse, die voor het eerst aan onze vergaderingen deelneemt.

#### « Leopold II entre l'Extrême-Orient et l'Afrique »

De *H. J. Stengers* legt aan de Klasse een studie voor, getiteld als hierboven, en die zal gepubliceerd worden in het *Gedenkboek* dat in 1976 zal gewijd zijn aan de honderdste verjaring van de „*Conférence géographique de 1876*“.

Hij beantwoordt de vragen die gesteld worden door *E.P. A. Roeykens*, de *HH. A. Duchesne*, *G. Malengreau* en *J. Sohier*.

### **Commission d'Histoire**

En sa séance du 12 novembre 1975, la Commission a pris connaissance des études suivantes dont elle recommande la publication:

1. R.P. F. Bontinck: Le catéchisme Kikongo de 1624;
2. J.-J. VELLUT: Les tendances de la recherche historique au Zaïre.

La Classe décide la publication de l'étude de M. J.-J. VELLUT dans le *Bulletin des séances* et le travail du R.P. F. Bontinck dans la collection des *Mémoires de l'Académie*.

### **Divers**

Le *Secrétaire perpétuel* signale l'organisation d'un séminaire organisé par l'Afrika-Studiecentrum à Leiden du 15 au 19 décembre prochain. Ce séminaire sera consacré au commerce exercé en Afrique tropicale par des minorités asiatiques.

### **Comité secret**

Les membres honoraires et titulaires réunis en comité secret échangent leurs vues sur les candidatures aux places vacantes de membres titulaires et de correspondants.

La séance est levée à 16 h 30.

### **Commissie voor Geschiedenis**

In haar zitting van 12 november 1975, heeft de Commissie kennis genomen van volgende studies waarvan zij de publikatie aanbeveelt:

1. E.P. F. Bontinck: „Le catéchisme Kikongo de 1624”;
2. J.-J. VELLUT: „Les tendances de la recherche historique au Zaïre”.

De Klasse beslist de studie van de H. J.-J. VELLUT te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* en het werk van E.P. F. Bontinck, in de reeks der *Verhandelingen* der Academie.

### **Varia**

De *Vaste Secretaris* signaleert een seminarie, ingericht door het Afrika-Studiecentrum, te Leiden van 15 tot 19 december e.k. Dit seminarie zal gewijd zijn aan de handelsbedrijvigheid in tropisch Afrika door Aziatische minderheden.

### **Geheim comité**

De ere- en titelvoerende leden, vergaderd in geheim comité, wisselen van gedachten over de openstaande plaatsen van titelvoerende leden en correspondenten.

De zitting wordt geheven te 16 h 30.

## CLASSE DES SCIENCES NATURELLES ET MEDICALES

### Séance du 25 novembre 1975

*M. J. Lebrun*, directeur de la Classe et président de l'Académie pour 1975, préside la séance.

Sont en outre présents: MM. F. Evens, J. Jadin, J. Kufferath, J. Opsomer, W. Robyns, P. Staner, M. Van den Abeele, J. Van Riel, membres; MM. P. Basilewsky, E. Bernard, F. Corin, C. Donis, R. Germain, P. Gourou, F. Hendrickx, J.-M. Henry, M. Poll, L. Soyer, J.-J. Symoens, associés.

Absents et excusés: MM. B. Aderca, P. Benoit, J. Bouillon, M. De Smet, G. de Witte, A. Dubois, A. Fain, P. Janssens, F. Jurion, A. Lambrechts, R. Tavernier, R. Vanbreuseghem.

Le *Président* adressera au nom de la Classe un message de sympathie aux confrères *A. Dubois*, *F. Jurion* et *R. Vanbreuseghem* qui, pour des raisons de santé, ne peuvent assister à la séance.

#### **Contribution à l'étude de la tolérance de plantes ligneuses à la salure**

Le *Président* présente à ses Confrères l'invité de la Classe, M. J. BOLYN, lauréat de l'Académie en 1975.

M. J. BOLYN expose les grandes lignes de son étude sur la tolérance des plantes ligneuses à la salure, étude qui lui a valu son titre.

Il répond aux questions que lui posent MM. *C. Donis*, *F. Hendrickx*, *R. Germain*, *J. Kufferath*, *W. Robyns* et *P. Basilewsky*.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des séances* (p. 486).

## KLASSE VOOR NATUUR- EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

### Zitting van 25 november 1975

De *H. J. Lebrun*, directeur van de Klasse en voorzitter van de Academie voor 1975, zit de vergadering voor.

Zijn bovendien aanwezig: De HH. F. Evens, J. Jadin, J. Kufferath, J. Opsomer, W. Robyns, P. Staner, M. Van den Abeele, J. Van Riel, leden; de HH. P. Basilewsky, E. Bernard, F. Corin, C. Donis, R. Germain, P. Gourou, F. Hendrickx, J.-M. Henry, M. Poll, L. Soyer, J.-J. Symoens, geassocieerden.

Afwezig en verontschuldigd: De HH. B. Aderca, P. Benoit, J. Bouillon, M. De Smet, G. de Witte, A. Dubois, A. Fain, P. Janssens, F. Jurion, A. Lambrechts, R. Tavernier, R. Vanbreuseghem.

De *Voorzitter* zal, namens de Klasse, een boodschap van sympathie toesturen aan de confraters *A. Dubois*, *F. Jurion* en *R. Vanbreuseghem*, die wegens gezondheidsredenen niet aan de zitting kunnen deelnemen.

#### « Contribution à l'étude de la tolérance de plantes ligneuses à la salure »

De *Voorzitter* stelt aan zijn Confraters de gast van de Klasse voor, de *H. J. BOLYN*, laureaat van de Academie in 1975. De *H. J. BOLYN* schetst de grote lijnen van zijn studie „Tolérance de plantes ligneuses à la salure”, waarvoor hij bekroond werd.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de HH. *C. Donis*, *F. Hendrickx*, *R. Germain*, *J. Kufferath*, *W. Robyns* en *P. Basilewsky*.

De Klasse beslist de samenvatting van de studie te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 486).

**Obtention et perspectives d'avenir d'un nouvel hybride  
de cafier en Côte d'Ivoire: l'Arabusta**

M. *J.-E. Opsomer* présente à la Classe l'étude de M. *J. Capot*, correspondant de l'Académie à Abidjan (Côte d'Ivoire), intitulée comme ci-dessus.

Cette communication est suivie d'une discussion à laquelle prennent part MM. *J. Lebrun, J.-B. Henry* (p. 517), *W. Robyns, R. Germain, F. Hendrickx, P. Staner* et *M. Van den Abeele*.

La Classe décide de publier cette étude dans le *Bulletin des séances* (p. 503).

**Divers**

Le *Secrétaire perpétuel* porte à la connaissance de la Classe qu'un Colloque international sur l'épidémiologie des désastres se tiendra à l'Institut de Médecine tropicale « Prince Léopold » (Anvers) du 5 au 7 décembre 1975.

**Comité secret**

Les membres honoraires et titulaires, réunis en comité secret, désignent M. *G. Mortelmans* en qualité de vice-directeur pour 1976.

Ils échangent leurs vues sur les candidatures aux places vacantes de membres titulaires et de correspondants.

La séance est levée à 16 h 30.

**« Obtention et perspectives d'avenir d'un nouvel hybride  
de caféier en Côte d'Ivoire: l'Arabusta »**

De H. J.-E. Opsomer legt aan de Klasse de studie voor van de H. J. Capot, correspondent van de Academie te Abidjan (Ivoorkust), getiteld als hierboven.

Deze mededeling wordt gevuld door een besprekking waaraan deelnemen de HH. J. Lebrun, J. Henry (blz. 517), W. Robyns, R. Germain, F. Hendrickx, P. Staner en M. Van den Abeele.

De Klasse beslist deze studie te publiceren in de *Mededelingen der zittingen* (blz. 503).

**Varia**

De Vaste Secretaris deelt de Klasse mede dat een Internationaal Colloquium over de Epidemiologie van natuur rampen zal gehouden worden in het Instituut voor Tropische Geneeskunde „Prins Leopold” (Antwerpen) van 5 tot 7 december 1975.

**Geheim comité**

De ere- en titelvoerende leden, vergaderd in geheim comité, wijzen de H. G. Mortelmans aan als vice-directeur voor 1976.

Zij wisselen van gedachten over de kandidaturen voor de openstaande plaatsen van titelvoerend lid en correspondent.

De zitting wordt geheven te 16 h 30.

## J.-H.-L. Bolyn. — Contribution à l'étude de la tolérance de plantes ligneuses à la salure\*

### RÉSUMÉ

Des essais faits en milieu contrôlé, sur diverses espèces ligneuses, ont permis de montrer que la production ne diminue pas nécessairement avec l'augmentation de la concentration en sels solubles du milieu radiculaire. Si l'équilibre ionique initial est maintenu, la production des espèces résistantes ou halophiles est même augmentée.

Il semblerait donc possible d'augmenter les rendements de plantes cultivées dans des milieux naturellement salins en corrigeant, par la fumure, l'équilibre ionique de ces sols.

\* \* \*

### SAMENVATTING

De produktie daalt niet noodzakelijk met het stijgen van het zoutgehalte van het wortelmilieu; dat is wat proeven, uitgevoerd in gecontroleerd milieu met verschillende houtachtige plantsoorten, laten kenmerken. Wanneer de oorspronkelijke ionische balans geëerbiedigd wordt, stijgt de opbrengst van weerstandige of halofiele plantsoorten.

Door het verbeteren van de ionische balans van natuurlijke zoutachtige gronden met meststoffen, schijnt het mogelijk de produktie te verheffen.

\* \* \*

Le problème de l'utilisation des sols salins revêt, chaque jour, une importance croissante.

---

\* Ce travail a été introduit en réponse à la 3e question du concours annuel 1975. L'auteur a été proclamé lauréat de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer.

Plus personne ne met en doute, à l'heure actuelle, que si aucun frein n'est mis pour enrayer la démographie galopante de notre planète, l'expansion démographique sera telle, dans un avenir plus ou moins rapproché, que seules les terres marginales seront encore disponibles pour satisfaire aux besoins accrus des hommes en produits végétaux. Parmi ces terres marginales, les sols salins occupent une place prépondérante.

Déjà, dans certaines régions du monde à forte concentration de population, seuls les sols à salinité élevée restent actuellement disponibles pour assurer aux populations locales ou à leurs troupeaux, le bois d'œuvre, le combustible ou le fourrage nécessaires.

Bien que les problèmes inhérents à l'utilisation des sols salins soient avant tout le fait des régions à climats méditerranéens, semi-arides et arides, ils intéressent également les régions tempérées, où l'irrigation de certaines terres et l'utilisation intensive des engrais en cultures protégées peuvent conduire à une salinisation des sols cultivés.

C'est ce qui justifie l'ampleur des études qui ont été entreprises jusqu'à ce jour et c'est également ce qui a motivé nos propres recherches dans ce domaine.

L'augmentation des sels solubles dans le milieu exploité par les racines a, sur la croissance des végétaux, diverses influences agissant conjointement et que l'Ecole américaine, conduite par BERNSTEIN, et l'Ecole soviétique, avec son chef de file STROGO-NOV, décomposent comme suit:

1. L'augmentation de la concentration en sels solubles, en élevant la pression osmotique du milieu, inhibe la pénétration de l'eau dans les tissus radiculaires;

2. Le ou les ions prédominants dans les solutions de sol et responsables de la salinité du milieu induisent des effets spécifiques de toxicité ou des effets nutritionnels. C'est ainsi que, pour ces auteurs, le calcium serait moins toxique pour les végétaux appartenant à la catégorie des glycophytes, alors que le sodium serait nettement mieux toléré par les halophytes.

Lorsqu'on examine la bibliographie relative aux expériences qui sont à la base de la conception américaine ou soviétique des phénomènes de salinité, on est frappé par le fait que toutes ces

expériences sont calquées sur un modèle unique, à savoir la comparaison entre des plantes ayant crû dans un milieu non salin et des plantes ayant poussé dans le même milieu mais additionné de doses croissantes d'un ou de deux sels. Si on excepte le cas des halophytes, chez lesquels on remarque très souvent que la production présente un optimum dépendant d'un certain niveau de salure, la majorité des expériences menées sur des glycophytes font état d'une diminution de production dès que la salure du milieu augmente.

Si de tels modèles expérimentaux recréent relativement bien les conditions dans lesquelles croissent des plantes dans un milieu naturellement salin, ils ne permettent pas de dissocier les différents facteurs susceptibles d'intervenir dans les phénomènes de salinité.

En effet, les ajouts de sels à un milieu nutritif donné font varier, à la fois, *la pression osmotique*, exprimée pratiquement par la conductivité électrique et *le rapport entre les différents composants ioniques*. Or, les travaux fondamentaux de HOMÈS et VAN SCHOOR et de leur Ecole, sur la nutrition minérale des végétaux, ont démontré qu'il existe pour chaque espèce végétale un seul rapport ionique qui, suivant le but agronomique poursuivi, assure à ce végétal l'optimum de production.

Cette doctrine devenait ainsi naturellement notre hypothèse de travail, et, si nous voulions étudier l'influence respective des anions et des cations intervenant dans les phénomènes de salinité, il fallait que cette étude se fasse à des niveaux de salinité différents, mais dans un contexte ionique stable. C'est ainsi que, dans une première série d'expériences, nous avons comparé entre elles des formules nutritives qui ne diffèrent que par la proportion existant au sein d'un couple ionique. Cette technique est celle des équilibres ioniques binaires, étudiée et mise au point par M.V. HOMÈS.

Les différents ions susceptibles de s'accumuler dans les sols salins sont l'ion  $\text{Cl}^-$ , l'ion  $\text{SO}_4^{--}$ , et, dans une mesure moindre,  $\text{CO}_3^{--}$  et  $\text{HCO}_3^-$ , pour ce qui concerne les anions; quant aux cations, ce sont surtout les ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$  qui prédominent dans les sols salins. Nos recherches se sont donc limitées à l'étude des couples suivants:  $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Ca}^{++}/$

Mg<sup>++</sup>, et, au sein de ces couples, les proportions suivantes ont été envisagées: 19/81, 50/50 et 81/19.

L'influence de la salinité a été abordée de la façon suivante: la concentration globale de chaque formule saline a été augmentée selon une progression géométrique, soit 50, 100, 200 et 400 meq/l. Les différentes solutions salines ont été additionnées d'une même dose d'oligoéléments. Les solutions salines contenait *grosso modo* 1,7, 3,4, 6,8 et 13,6 g de sels anhydres par litre. Pour rappel, signalons que l'eau de mer dose quelque 35 g de sels au litre.

Le niveau de 50 meq/l, développant une conductivité électrique voisine de 2,5 mmhos cm<sup>-1</sup> à la température de 25° C, est considéré comme le témoin recréant les conditions d'un sol normal. En effet, si l'on se réfère à la classification américaine des sols, il faut que l'extrait saturé de la solution de sol atteigne une conductivité électrique de 4 mmhos pour qu'un tel sol soit considéré comme salin.

Le but initial de la première série d'expériences que nous avions mises en place était de dégager l'influence spécifique de ces ions, afin de pouvoir éventuellement proposer l'espèce convenant le mieux au type de dominance saline rencontrée.

Ces essais furent réalisés entre les mois de mai et octobre 1972; ils portent sur les espèces ligneuses suivantes:

FAMILLES	ESPECES	ORIGINE SEMENCES
CHENOPODIACEAE MIMOSACEAE	<i>Atriplex breweri</i> S. Wats <i>Acacia cyanophylla</i> Lind. <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) D.C.	Californie Italie Inde
PHYTOLACCACEAE MYRTACEAE	<i>Phytolacca dioica</i> L. <i>Eucalyptus botryoides</i> Sm. <i>Eucalypt. brockwayi</i> C.A. Gardn. <i>Callistemon viminalis</i> Cheel. <i>Leptospermum laevigatum</i> F.v.M.	Corse Espagne Australie Inde Afrique du Sud
MYOPORACEAE CASUARINACEAE	<i>Myoporum laetum</i> Forst. <i>Casuarina glauca</i> Sieb.	Espagne Rwanda

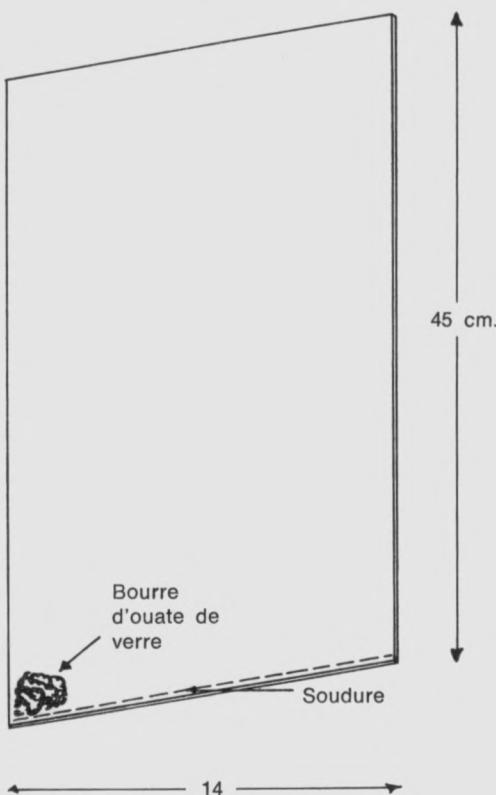
Ce matériel végétal couvre une gamme assez étendue de résistances à la salinité du milieu. Comme représentant des halophy-

tes, nous trouvons *Atriplex breweri*, tandis que *Callistemon viminalis* représente la catégorie des glycophytes sensibles.

La culture des différentes espèces s'est faite dans des vases de végétation originaux, dont le choix avait été dicté par des contingences économiques et budgétaires.

Réalisés au moyen d'une gaine de polyéthylène de  $100\ \mu$  d'épaisseur ces « vases de végétation » se sont révélés, en cours d'essai, supérieurs aux vases de végétation classiques en grès vernissé ou en plastique rigide, parce que, à tous moments, ils ont permis un drainage correct du milieu; en fin d'expérience, le bris et la perte des racines furent réduits au minimum.

Le seul inconvénient du polyéthylène transparent est de permettre la pullulation d'algues unicellulaires.



Les vases de végétation ont été partiellement remplis avec du sable siliceux soigneusement lavé; dans chaque vase, après un tri sévère, on a repiqué un plant et le volume de sable a été ensuite complété et porté à un poids de 3,300 kg.

Les solutions salines, dont le rapport ionique est donné au tableau I, ont été recyclées continuellement. Après chaque irrigation, les percolats ont été ramenés à leur niveau initial par addition d'eau désionisée ou par des ajouts de solution saline effectués en fonction de l'évolution de la conductivité électrique des solutions; cette dernière était mesurée chaque semaine.

TABLEAU I. — Composition ionique des différentes solutions salines.

Dominance	Objets	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3--</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
Rapport 50/50	A	30	25	25	20	19	27	27	27
Couple SO <sub>4</sub> - Cl 81/19	B	30	40,5	9,5	20	19	27	27	27
19/81	C	30	9,5	40,5	20	19	27	27	27
Couple Na - Ca 81/19	D	30	25	25	20	19	43,7	10,3	27
19/81	E	30	25	25	20	19	10,3	43,7	27
Couple Ca - Mg 81/19	F	30	25	25	20	19	27	43,7	10,3
19/81	G	30	25	25	20	19	27	10,3	43,7

Le tableau II montre que des solutions salines contenant cependant une même quantité de meq/l présentent des conductivités électriques très différentes. Les formules dans lesquelles prédominent les ions Cl<sup>-</sup> ou Na<sup>+</sup> développent les valeurs les plus élevées; tandis que les conductivités électriques les plus

TABLEAU II. — Conductivité électrique des solutions salines.

Objets	Niveau 1 50 meq/l	Niveau 2 100 meq/l	Niveau 3 200 meq/l	Niveau 4 400 meq/l
A rapport 50/50	2,43	4,35	8,10	15,78
B SO <sub>4</sub> /Cl 81/19	2,26	4,15	7,51	13,63
C SO <sub>4</sub> /Cl 19/81	2,49	4,63	8,57	15,89
D Na/Ca 81/19	2,44	4,48	8,12	15,64
E Na/Ca 19/81	2,28	4,18	7,77	14,19
F Ca/Mg 81/19	2,32	4,21	7,98	14,46
G Ca/Mg 19/81	2,41	4,21	8,00	15,45

basses, donc les pressions osmotiques les plus faibles, appartenant à des solutions salines dominées par  $\text{Ca}^{++}$  ou  $\text{SO}_4^{--}$ .

Au plus haut niveau de salinité expérimenté, il existe, entre les solutions B et C, une différence de pression osmotique voisine de 0,800 kg.

Le tableau montre également que 28 traitements différents ont été ainsi étudiés. Chacun de ces traitements a été répété 5 fois; l'essai comptait, en tout, 1 400 vases de végétation.

## RÉSULTATS

Les rendements des différentes plantes ont été exprimés en poids sec obtenu après séchage à l'étuve, à la température de 105° C, jusqu'à poids constant. La partie aérienne et la partie radiculaire de la plante furent traitées séparément.

L'examen des chiffres de production confirmait, point par point, les observations que nous avions déjà faites en cours d'essai, c'est-à-dire que les productions ne diminuaient pas directement avec l'élévation de la salinité du milieu; au contraire, les rendements manifestaient toujours une augmentation; ce n'était qu'ensuite, lorsque la conductivité électrique devenait trop élevée, que la décroissance s'amorçait.

Nous l'avons vu plus haut, les conductivités électriques des solutions étaient différentes pour des concentrations égales. Pour pouvoir comparer, entre eux, les rendements obtenus au moyen de solutions de composition ionique différente, il était nécessaire d'interpoler les résultats à des points communs de conductivité électrique.

L'ajustement curvilinéaire des productions individuelles a été essayé au moyen de divers modèles mathématiques proposés par RUFENER (1951). Si plusieurs fonctions permettaient d'ajuster valablement les points observés, une seule respectait deux données fondamentales; c'est-à-dire que la courbe passe par l'origine lorsque la conductivité électrique théorique est nulle, puisqu'il n'y a pas d'ions permettant la croissance du végétal, et que la valeur de Y soit pratiquement nulle pour une valeur élevée de la conductivité électrique.

Seule la fonction  $Y = a \cdot x^b \cdot e^{-cx}$  permettait, à la fois, d'ajuster parfaitement les données observées et répondait à ces critères logiques.

Cette fonction, dans laquelle  $Y$  est le rendement observé et  $x$  la valeur de la conductivité électrique de la solution saline, est, à peu de choses près, la formule de HOMÈS & VAN SCHOOR (1961),

$$Y = K \cdot C^{a+b+c \dots n-u+1} \frac{\alpha^a \cdot \beta^b \cdot \gamma^c \cdot \dots (1-\alpha-\beta-\gamma \dots)^n}{k_1 \alpha^u + k_2 \beta^u + \dots k_n (1-\alpha-\beta-\gamma \dots)^u} e^{-mC}$$

présentée sous une forme simplifiée; puisque le rapport ionique d'une même formule n'est pas modifié en cours d'expérience, le terme fractionnaire de la formule présentée ci-dessus est une constante et la simplification est donc admissible. La seule différence entre notre formule et celle de HOMÈS & VAN SCHOOR réside dans les valeurs de  $x$  et de  $C$  (nombre total de meq/l mis à la disposition de la plante pendant son cycle végétatif).

Les différents paramètres,  $a$ ,  $b$  et  $c$ , des différentes courbes ont été calculés sur la base des valeurs expérimentales individuelles et après transformation logarithmique de cette fonction double.

La corrélation entre les valeurs observées et les valeurs théoriques est excellente; elle est cependant généralement meilleure pour la partie aérienne de la plante que pour ses racines. Ceci est vraisemblablement dû au fait que le lavage des racines est chose délicate, et que de faibles bris de racines ou que des grains de quartz emprisonnés par le lacis radiculaire peuvent fausser les pesées.

Les *figures 1 à 3*, données à titre d'exemple, montrent la parfaite concordance entre les points expérimentaux (moyenne des observations) et les courbes théoriques chez *Atriplex breweri*.

Nos observations se situent ainsi à l'opposé des observations faites par de nombreux chercheurs et sont hérétiques par rapport à la théorie généralement admise qui veut que, chez les glyco-phytes, la production diminue dès que la salinité du milieu exploité par les racines augmente.

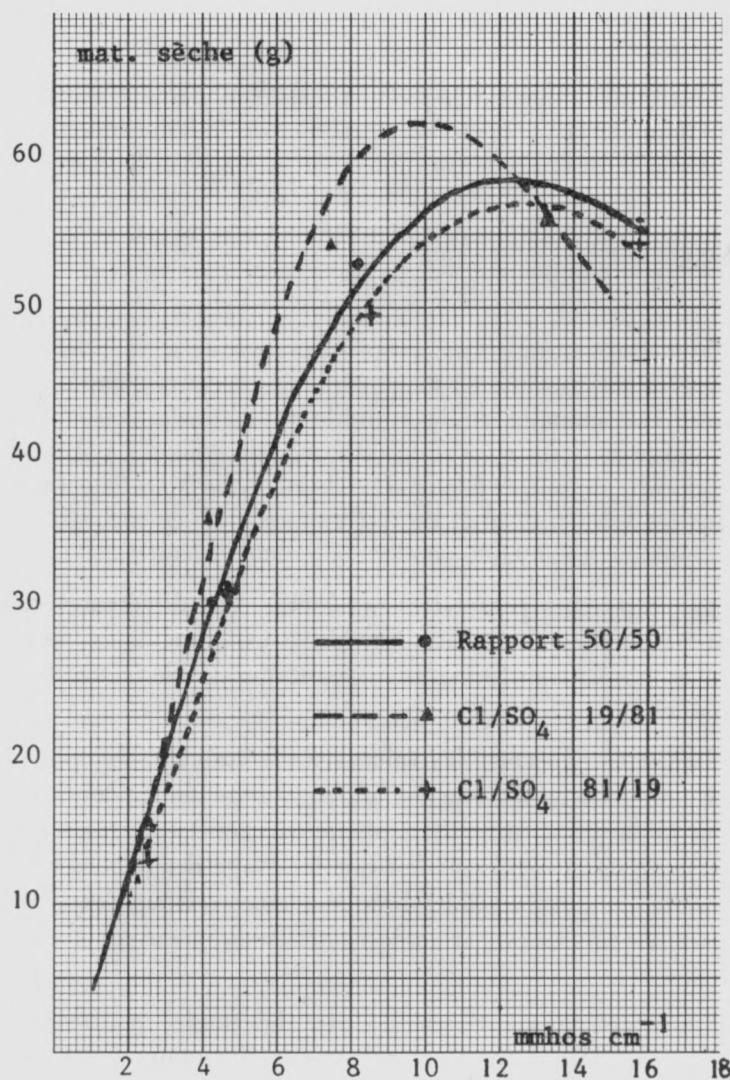


Fig. 1 — Rendement en fonction de la conductivité - Couple  $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$  - (*Atriplex breweri* - matière sèche des tiges et feuilles).

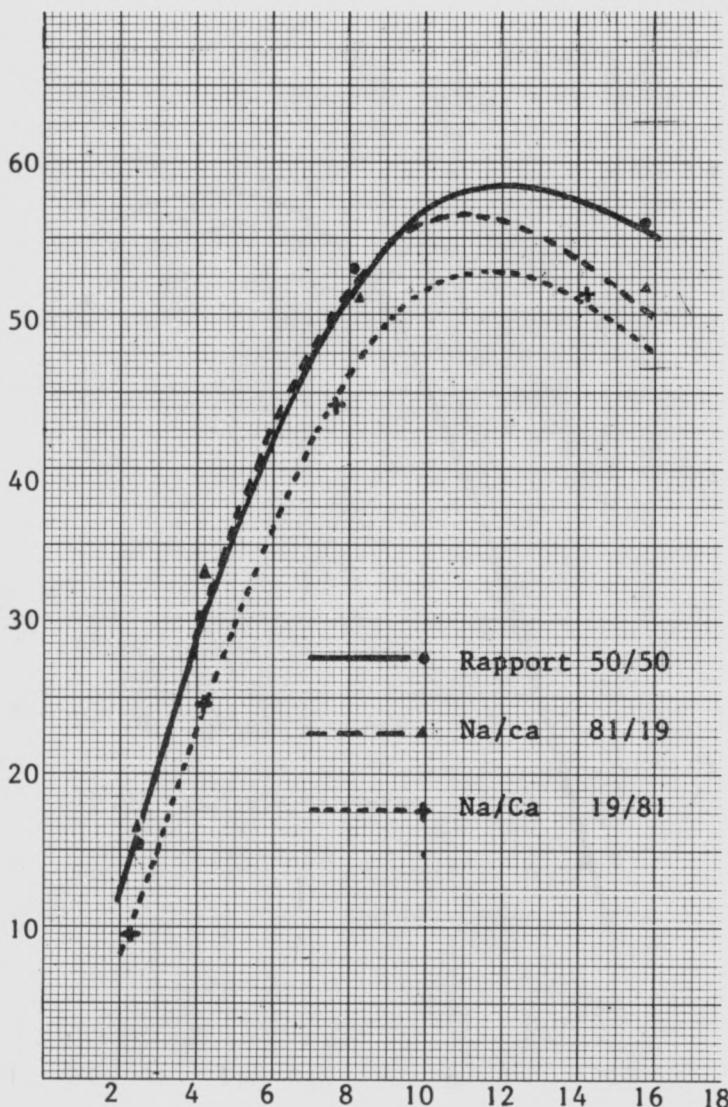


Fig. 2 — Rendement en fonction de la conductivité - Couple  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$   
(*Atriplex breweri* - matière sèche des tiges et feuilles).

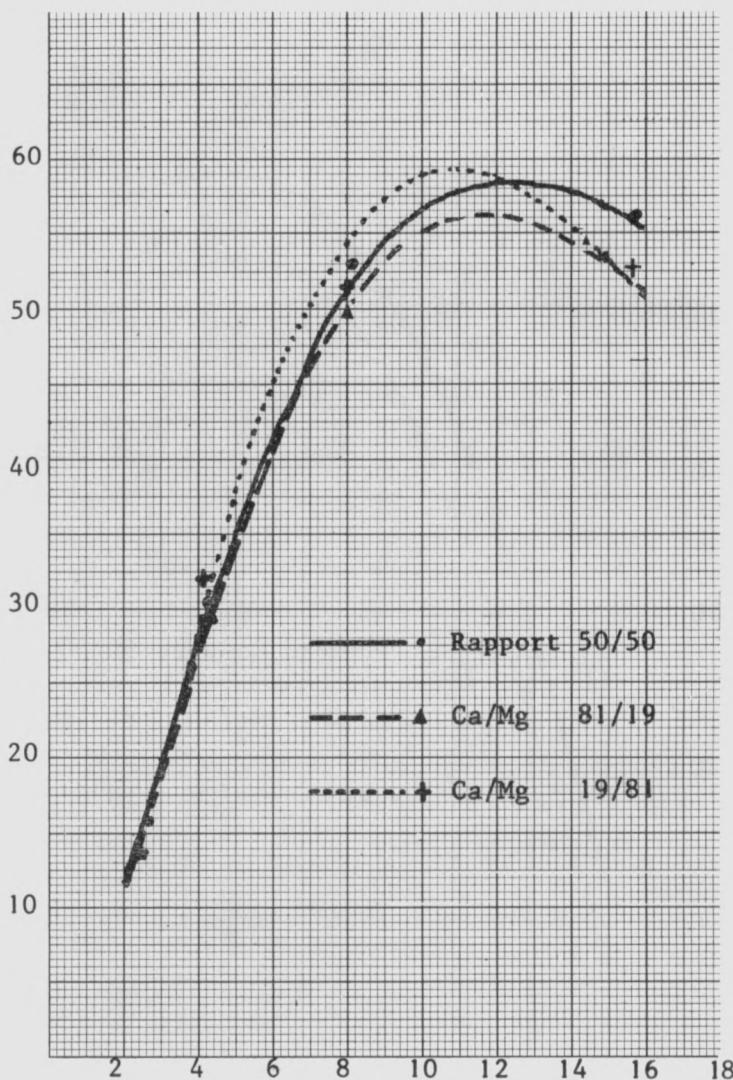


Fig. 3 — Rendement en fonction de la conductivité - Couple  $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$   
(*Atriplex breweri* - matière sèche des tiges et feuilles).

Les résultats de nos expériences pourraient être interprétés de deux façons.

Ainsi que déjà signalé, les ajouts d'éléments nutritifs n'ont été faits que dans le seul but de maintenir la conductivité électrique des solutions dans des limites étroites proches du niveau initial. Il se pourrait donc que la quantité d'éléments nutritifs mis à la disposition de la plante ait été insuffisante, aux faibles niveaux de salinité, pour permettre l'extériorisation de toute la productivité.

Si, à première vue, une telle hypothèse paraît fondée, nous sommes cependant persuadés que la différence de comportement entre les plantes soumises à nos conditions expérimentales et celles des autres chercheurs ne pouvait s'expliquer que par le fait que la composition ionique du milieu n'est pas affectée, dans notre cas, alors qu'elle l'est continuellement dans les conditions des autres schémas expérimentaux.

Pour démontrer l'exactitude de notre hypothèse, nous avons réalisé, en 1973, une seconde série expérimentale dans laquelle nous avons comparé notre schéma à la technique classique des ajouts de sels. Toutefois, pour ne plus prêter le flanc à la critique, c'est-à-dire pour éviter que l'on puisse à nouveau retenir la première hypothèse, nous avons travaillé avec des milieux que nous qualifierons de « fertilité infinie ». Les solutions salines étaient recyclées quotidiennement pendant une semaine; elles étaient jetées ensuite et remplacées par des solutions fraîches.

Nous nous sommes limités à l'étude d'un seul couple ionique  $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$  et six niveaux de salinité ont été retenus: 50, 100, 200, 300, 400 et 500 meq/l. Pour étudier l'influence de l'addition d'un sel générateur de déséquilibre ionique sur le développement des plantes, nous avons ajouté des doses croissantes de NaCl au premier niveau de salinité de l'objet dominé par l'ion  $\text{Cl}^-$ , afin de développer dans ces milieux des conductivités électriques identiques à celles de solutions salines contenant 100, 200, 300 et 400 meq/l.

Le *tableau III* montre l'évolution de la composition ionique, l'évolution du rapport anions/cations; il donne également les quantités de NaCl qui ont été nécessaires pour modifier la conductivité électrique.

TABLEAU III. — Evolution de la composition ionique des solutions additionnées de NaCl.

	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	PO <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	mmhos cm <sup>-1</sup>	Rapp. A/C
Dominance Cl <sup>-</sup>	30	9,5	40,5	20	19	27	27	27	2,49 à 19,20	1,17
Dominance SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	30	40,5	9,5	20	19	27	27	27	2,26 à 16,24	1,17
Addition NaCl										
+ 1,35 g	16,3	5,1	67,8	10,8	9,5	63,3	13,6	13,6	4,63	1,06
+ 3,69 g	9,1	2,9	82,0	6,0	5,1	80,3	7,3	7,3	8,57	1,05
+ 6,24 g	6,1	1,9	87,9	5,4	3,4	87,0	4,8	4,8	12,40	1,03
+ 8,43 g	4,8	1,5	90,5	3,2	2,6	89,8	3,8	3,8	15,89	1,02

Trois espèces ont été choisies pour ces essais; un halophyte, le même que dans l'expérience précédente, *Atriplex breweri*; un glycophyte tolérant, *Acacia cyanophylla* et un glycophyte réputé sensible à la salinité, *Pisum sativum* var. *Myzar*. Chaque objet a été répété neuf fois.

Les rendements en poids sec ont été ajustés suivant la même formule que celle utilisée pour l'essai précédent; toutefois pour les plantes nourries avec des solutions salines additionnées de NaCl, l'ajustement des points expérimentaux a été fait au moyen de la formule  $Y = a \cdot e^{-cx}$ . Les corrélations entre les courbes théoriques et les valeurs observées sont excellentes.

La figure 4 illustre le comportement d'*Atriplex breweri* et permet de remarquer que, dans le cas de l'augmentation de la conductivité électrique obtenue en faisant varier la concentration de la formule saline, la production évolue de la même façon que dans l'essai précédent; ce graphique montre également que la croissance est meilleure lorsque l'ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> domine, plutôt que l'ion Cl<sup>-</sup>. Ce qui est surtout remarquable, c'est que dans le cas de l'ajout de NaCl, la production ne cesse de décroître avec l'élévation de la conductivité électrique du milieu. L'ajustement des points expérimentaux répond à une fonction exponentielle

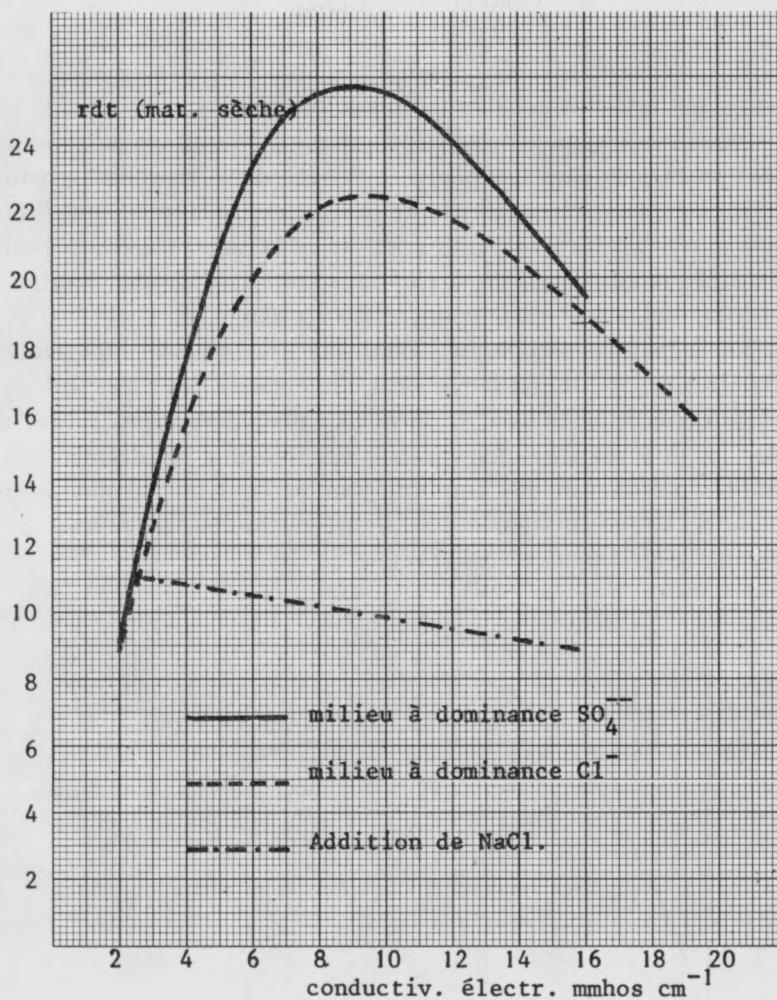


Fig. 4 — *Atriplex breweri* - Rendement en poids sec de la partie aérienne en fonction de l'évolution de la conductivité électrique.

décroissante; toutefois une droite ajusterait également valablement les différents points.

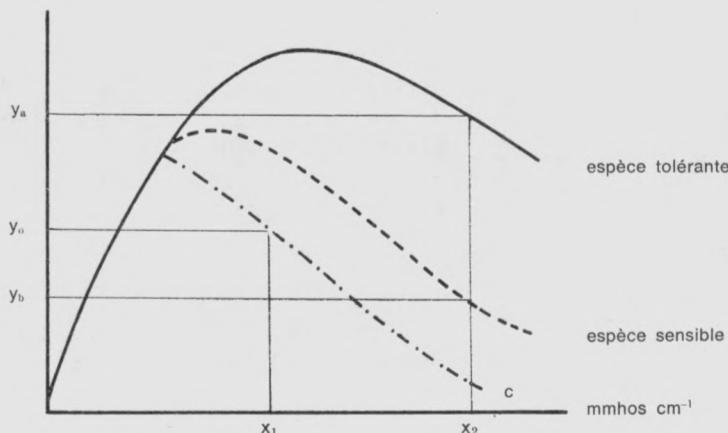
Nos observations antérieures et l'hypothèse que nous avions émise se trouvent être ainsi confirmées.

### CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1. L'augmentation de la salinité du milieu ne se traduit pas nécessairement par une diminution de production.

Nous pensons pouvoir affirmer que la diminution de production remarquée chez des plantes cultivées dans des milieux naturellement salins est la résultante des facteurs suivants: une *Pression Osmotique* élevée, qui s'oppose à la pénétration de l'eau dans la plante et un *Rapport Ionique* trop éloigné de l'équilibre nutritionnel requis par la majorité des espèces.

Sur le plan agronomique, ceci a une très grande importance. En effet, si on connaît les besoins alimentaires des espèces destinées à être utilisées pour la mise en valeur de terrains salins, il devient possible d'ajouter aux sols les éléments fertilisants déficitaires sur le plan de l'équilibre ionique et il se pourrait qu'en dépit de l'augmentation de la salinité du milieu, on puisse augmenter le rendement de ces végétaux.



Pour corriger le milieu, il faut ajouter des doses d'éléments fertilisants telles que la conductivité électrique passe de  $x_1$  en  $x_2$ . Dans le cas d'une plante tolérante, le rendement initial  $y_0$  augmente et passe en  $y_a$ .

Toutefois, avec des végétaux particulièrement peu tolérants à la salinité, il se pourrait que la correction du milieu ait des

conséquences pires que le mal (rendement passant de  $y_0$  en  $y_b$ ).

2. Les dix espèces ligneuses réagissent différemment selon la prédominance d'un ion dans les solutions de sol. Certains ions sont mieux tolérés que d'autres: c'est ainsi que *Casuarina glauca*, *Eucalyptus brockwayi* et *Myoporum laetum* supportent mieux l'accumulation de l'ion  $\text{Cl}^-$  que de l'ion  $\text{SO}_4^{2-}$ . Il se pourrait bien que cette tolérance soit liée à des exigences nutritionnelles.

3. Il semblerait que l'équilibre ionique assurant à la plante les rendements optima devrait être déterminé dans les limites de salinité dans lesquelles la plante aura à se développer dans les terrains en place. En effet, les divers graphiques de production montrent des inversions dans les exigences alimentaires.

4. Les espèces ligneuses constituent toujours des populations; les variations individuelles sont grandes, particulièrement dans le domaine de la tolérance à la salinité.

Dans le cas d'*Eucalyptus botryoïdes*, nous avons trouvé, en milieu fortement salin, des individus morts ou mourants à côté de plants ne semblant pas souffrir, outre mesure, de la conductivité électrique élevée des solutions salines.

Les conséquences de cette constatation sur le plan pratique sont importantes pour la conduite des pépinières destinées à l'afforestation de sols salins. Pour pouvoir repérer rapidement les individus qui risquent d'avoir le meilleur comportement dans les sols à planter, il faut que les sols de la pépinière aient un statut salin très proche de celui des terrains. Il convient de faire ce triage très tôt, parce que, chez certaines espèces, nous pensons particulièrement aux *Eucalyptus*, les possibilités de multiplication végétative par le bouturage sont très fugaces. Si l'on veut réaliser des plantations clonales ou polyclonales à partir des individus les plus tolérants, il faut mettre cette période le mieux à profit.

5. En plus de l'équilibre ionique spécifique, il existe pour chaque espèce végétale une concentration optimale de cette formule alimentaire qui permettrait d'obtenir l'optimum de production. Cette concentration est fonction de la tolérance spécifique aux sels.

Ceci ouvre de nouvelles perspectives en agronomie, notamment en aquiculture, où la recherche de l'équilibre ionique et de

la concentration optimale devrait permettre l'obtention des rendements maxima.

6. Enfin, les différentes parties d'un végétal ne réagissent pas de la même façon à l'augmentation de la concentration en sels solubles dans le milieu racinaire.

L'optimum de conductivité électrique pour les racines se situe, en général, un  $\text{mmho cm}^{-1}$  plus bas que celui requis pour la partie aérienne de la plante. Il est probable que l'optimum requis pour une production fruitière soit différent de ceux de la partie aérienne et de la partie racinaire de la plante.

25 novembre 1975.

J. Capot. — Obtention et perspectives d'avenir  
d'un nouvel hybride de caféier  
en Côte d'Ivoire: l'Arabusta

RÉSUMÉ

Cette communication est la suite de celle présentée par J. CAPOT, à la séance du 23 janvier 1973. Elle donne un aperçu d'ensemble sur les recherches effectuées à la Station de Bingerville, depuis 1962. Ces travaux ont permis d'obtenir, par polyplioïdisation du caféier robusta suivie d'hybridation avec le caféier arabica, des hybrides de haute productivité et de qualité largement supérieure à celle du robusta, le seul café produit actuellement en Côte d'Ivoire.

\* \* \*

SAMENVATTING

Deze mededeling is de voortzetting van een eerste verslag voorgelegd op de vergadering van 23 januari 1973. J. CAPOT geeft hier een algemeen overzicht van de onderzoeken verricht op het Proefstation te Bingerville sedert 1962. Deze werkzaamheden hebben geleid tot het voortbrengen, door polyplioïdisatie van de robusta-koffie gevolgd door kruising met de arabica-koffie, van bastaarden die gekenmerkt zijn door een hoog opbrengstvermogen gepaard met een kwaliteit die aanzienlijk beter is dan deze van de robusta-koffie: de enige koffiesoort thans voortgebracht door de Ivoorkust.

\* \* \*

I. INTRODUCTION

La caféculture ivoirienne repose exclusivement sur l'exploitation du caféier robusta-*Coffea canephora* Pierre ex Froehner. Cette espèce est bien adaptée aux conditions éoclimatiques de

la zone forestière du pays, caractérisées essentiellement par des températures moyennes constamment élevées (26 à 27° C), par une hygrométrie se situant entre 80 et 90 % et par un relief très peu accusé (0 à 350 m).

Le robusta a fourni par sélection des variétés très productives: les travaux d'amélioration menés par l'Institut français du Café et du Cacao (I.F.C.C.) ont conduit à l'obtention de cultivars à haut rendement capables de produire de 2 à 3 tonnes de café marchand par hectare. Ce matériel sélectionné est actuellement vulgarisé chez les planteurs ivoiriens par la SATMACI (Société d'assistance technique pour la modernisation de l'agriculture en Côte d'Ivoire).

Le café produit par cette espèce n'offre cependant pas les qualités gustatives de son concurrent principal, l'arabica, et sa teneur en caféine est plus élevée (2,7 % en moyenne contre 1,2 % chez arabica). Au point de vue granulométrique, les fèves de robusta sont généralement petites: en Côte d'Ivoire, la proportion de grade I (refus au crible de 16/64" ou 6,35 mm) n'atteint dans les meilleures conditions que 40 à 50 %.

Les tentatives de mise en culture de l'arabica ont régulièrement échoué: *Coffea arabica* Linné ne peut être économiquement cultivé en Afrique tropicale qu'à partir d'une altitude d'au moins mille mètres. A basse altitude, les températures sont trop élevées et l'arbuste parvient au mieux à survivre, les fleurs sont affectées de malformations graves entraînant l'avortement de sorte que la productivité est extrêmement faible sinon nulle, avec des rendements de l'ordre de 40 à 50 g de café marchand par pied... En outre, l'arabica est souvent très sensible à la rouille causée par *Hemileia vastatrix* provoquant la défoliation et l'épuisement des arbres, alors que le robusta est le plus souvent résistant ou tolérant.

## II. L'HYBRIDATION INTERSPÉCIFIQUE

Afin d'améliorer le cafier robusta, on songe naturellement à y introduire les caractères favorables de l'arabica en procédant à des hybridations entre les deux espèces. Dès 1962, l'I.F.C.C.

s'est attaché à résoudre le problème consistant à réunir dans un cafier nouveau les qualités des deux cafiers: rusticité, productivité et résistance ou tolérance à la rouille du robusta, valeur organoleptique et faible teneur en caféine de l'arabica. Il importait en outre d'améliorer la granulométrie du produit.

Alors que le cafier d'Arabie est caractérisé par un nombre chromosomique de  $2n = 44$ , le cafier robusta n'en possède que 22: ce dernier est diploïde tandis que l'arabica est un tétraploïde naturel. Lorsqu'on tente l'hybridation, les onze chromosomes du gamète robusta sont confrontés avec 22 chromosomes du gamète arabica, et un appariement équilibré est impossible. Cependant, on peut obtenir des descendants viables, ressemblant au partenaire arabica, souvent vigoureux et florifères, mais presque totalement stériles: ce sont des cafiers triploïdes contenant 33 chromosomes dans le noyau des cellules. L'hybridation directe est donc sans issue à moins d'entreprendre de longs travaux de restauration de la fertilité des triploïdes (hexaploïdisation).

Pour rendre les parents compatibles, on a entrepris dès 1962 de créer des robustas tétraploïdes artificiellement: par imbibition forcée sous vide de graines prégermées dans une solution de colchicine, on a obtenu le blocage de la formation de la membrane séparant les deux noyaux-fils lors des divisions somatiques dans les tissus méristématiques de l'embryon; il en est résulté des noyaux de reconstitution contenant  $22 + 22$  soit 44 chromosomes dans des amas cellulaires d'importance variable (chimères). Ce traitement entraîne un taux de mortalité élevé. Il suffit par la suite d'isoler les secteurs tétraploïdes et de les multiplier végétativement pour obtenir des individus intégralement tétraploïdes, avec  $2n = 44$ . On appelle ces cafiers des autotétraploïdes.

Le passage de l'état diploïde à l'état tétraploïde s'accompagne de modifications notables: les feuilles des robustas tétraploïdes sont très épaisses, arrondies, les rameaux sont plus gros, les fleurs sont plus grandes, avec des pétales épais; le pollen est très volumineux ainsi d'ailleurs que les fruits et les graines: toutes ces manifestations sont dues à la polyploïdie. La floraison est généralement abondante mais le taux de nouaison est faible, du moins chez ces cafiers directement issus de colchiploidisa-

tion. Comme le diploïde dont il procède, l'autotétraploïde est autostérile.

Les premières floraisons sur *C. canephora* tétraploïde ont eu lieu en décembre 1965; elles ont été mises à profit pour réaliser les premières hybridations compatibles avec *C. arabica*. Les deux géniteurs ayant désormais 44 chromosomes somatiques, l'appariement des chromosomes des gamètes est possible, un jeu double de robusta se trouvant en présence d'un jeu normal d'*arabica*. Les cafériers issus de ces opérations ont été appelés Arabusta, les premiers furent plantés en 1967.

### III. LA CRÉATION ET L'AMÉLIORATION DES ARABUSTA

#### A. Première vague

La première vague de création de cafériers Arabusta s'appuyait sur l'utilisation de 116 clones autotétraploïdes issus de traitement à la colchicine, et d'une dizaine d'origines de *C. arabica*: on a obtenu 10 familles représentées par quelque 150 sujets qui ont été soumis à la sélection.

Ces cafériers Arabusta présentent pour la plupart un faciès caractéristique qui a justifié leur qualification de taxon: grande vigueur due à l'hétérosis, feuillage de couleur foncée, bleuté et brillant, feuilles ovales (elliptiques chez les parents), fleurs grandes, drupes volumineuses; les Arabusta ne peuvent être confondus avec aucun de leurs parents.

La vigueur hybride confère aux Arabusta de précieuses qualités de robustesse et de résistance à la sécheresse; le scolyte des rameaux, *Xyleborus Morstatti*, qui exerce de sérieux dégâts sur la plupart des robustas tétraploïdes, ne les affecte guère. Leur comportement vis-à-vis de la rouille est très bon, la majorité des hybrides se révélant indemnes ou tolérants bien que le milieu soit très infecté; notons que la résistance est observée à l'égard des races II et III présentes en Côte d'Ivoire.

Quant aux qualités organoleptiques, qui constituaient l'essentiel de nos préoccupations, les résultats ont été parfaitement conformes à notre attente, l'infusion possédant à la fois du corps et de l'arôme et ayant perdu l'amertume et la dureté caractéristi-

ques du robusta. De nombreuses expertises faites par des dégustateurs ont confirmé le progrès réalisé.

Les hybrides de la première vague ont été étudiés en essais comparatifs clonaux multilocaux, les Arabusta étant génétiquement instables et devant de ce fait être multipliés — et fixés — végétativement. (Leurs semences germent parfaitement mais donnent lieu à des descendances très hétérogènes et sans valeur agronomique).

A l'issue de la campagne 1974/75, nous avons pu sélectionner douze clones capables de produire au moins 1 400 kg/ha/an d'un café d'excellente qualité. A titre indicatif, nous rapportons dans le tableau suivant quelques données enregistrées à la Station de Recherches de l'I.F.C.C. à Bingerville, à l'issue de la dernière campagne:

TABLEAU I. — Caractéristiques de 12 clones Arabusta sélectionnés.

N° Clone	Rendement en 74/75 (kg cm/ha)*	Poids de 100 fèves (g)	% de grade I	Teneur en caféine (% m.s.)	Résistance à la Rouille
0703	1798	19,7	78	2,08	Résistant
0712	1369	23,7	80	1,90	R
0725	2019	21,9	85	1,76	R
1307	1907	22,2	90	1,78	R
1312	2635	18,3	77	1,82	R
1313	1391	22,7	87	2,01	R
1321	1555	22,2	76	2,00	R
1323	2007	24,3	90	1,94	R
1324	1889	21,4	87	1,97	R
1333	2100	19,0	77	2,25	Tolérant
1334	1829	21,3	85	2,21	R
1338	1794	22,1	81	2,24	Tolérant
Moyenne	1857	21,6	83	2,00	

\* cm = café marchand.

Ces Arabusta sont précoce: ils sont susceptibles de produire jusqu'à 1 tonne de café marchand/ha en troisième année, soit plus précisément 30 mois après la plantation. Leur produit marchand contient 50 à 60 % de grains caracolis, indice de l'exis-

tence chez ces hybrides d'un certain déséquilibre lors de la fécondation des ovules. La réduction du taux de caracolis, qui s'accompagnera *ipso facto* d'une augmentation des rendements, est l'objet principal des vagues ultérieures d'amélioration entreprises par le Laboratoire de Génétique de l'I.F.C.C.

#### B. *Deuxième vague*

La fertilité des Arabusta et leur productivité sont conditionnées par celles des géniteurs robusta tétraploïdes. Les défauts de l'Arabusta — forte teneur en caracolis — se retrouvent chez les tétraploïdes alors qu'ils sont absents chez *C. arabica*.

On a donc entrepris une sélection au départ des tétraploïdes initiaux appelés TFO, fondée sur l'obtention de descendances nombreuses et triage parmi celles-ci en vue de repérer des individus fertiles, productifs, susceptibles d'être utilisés en hybridation. Par ailleurs, notre collection de géniteurs arabica a été considérablement étoffée depuis 1967, notamment avec l'introduction de 63 origines éthiopiennes. Nous disposons également de nombreux cultivars intéressants parmi lesquels nous citerons les Caturra, San Bernardo, Mundo Novo, Catuay, Laurina, etc. porteurs de caractères transmissibles comme entre-nœuds courts, faible teneur en caféine ou bonne productivité.

La sélection des tétraploïdes a porté sur un millier de sujets de la première génération, TF1. Conformément à notre attente, il a été possible de sélectionner parmi ceux-ci des arbres nettement meilleurs que leurs parents, avec une capacité de production supérieure à 2 kg de café marchand par pied (notons ici que la production individuelle moyenne des tétraploïdes TF1 est de l'ordre de 0,5 kg).

A l'aide de ces nouveaux tétraploïdes F1 et d'une gamme étendue d'arabica, quatre-vingts familles hybrides légitimes ont été synthétisées; elles sont représentées par quelque 1 750 sujets. Nous avons en outre obtenu une population de 200 hybrides naturels. (Ce dernier type de matériel s'obtient grâce à une culture mixte de tétraploïdes et d'arabica: une partie des graines récoltées sur *C. canephora* tétraploïde provient d'un apport de

pollen arabica ce qui donnera naissance à des Arabusta repérables en pépinière grâce à leur morphologie caractéristique.)

Les Arabusta de la deuxième vague ont été plantés de 1970 à 1974; ils sont soumis à l'observation individuelle qui autorise un premier triage d'individus prometteurs: ceux-ci sont bouturés et les clones ainsi obtenus sont introduits en essais comparatifs clouraux permettant une analyse statistique des résultats. A ce jour, 355 nouveaux clones de la 2<sup>e</sup> vague ont été mis en épreuve de 1973 à 1975. L'exploitation du matériel de la 2<sup>e</sup> vague sera achevée vers 1977.

On escompte obtenir à l'issue de ces expériences une série de clones capables de produire 1,8 à 2 tonnes de café marchand/ha. Ces nouveaux clones devraient commencer à relayer en vulgarisation les 12 clones cités plus haut à partir de 1978.

Afin de faire ressortir l'intérêt de certains Arabusta de la deuxième vague de sélection, nous donnons dans le tableau suivant les caractéristiques de 4 d'entre eux ainsi que celles du géniteur tétraploïde TF1 dont ils procèdent:

TABLEAU II. — Caractéristiques de 4 hybrides prometteurs et du géniteur tétraploïde dont ils proviennent.

N° Arbre	Constitution	Rendement en 74/75 (kg cm/pied)	Poids de 100 fèves (g)	% de caracolis	Résistance à la rouille
T71F1/419	tétraploïde F1	2,310	22,1	55	Résistant
X 88	T71F1/419 × Arabica	4,935	17,4	54	R
X 91	T71F1/419 × Arabica	4,930	20,3	54	R
X 94	T71F1/419 × Arabica	3,820	20,4	62	R
X 95	T71F1/419 × Arabica	2,965	20,4	54	R

On peut constater que la bonne productivité du tétraploïde se trouve multipliée chez l'hybride; celui-ci conserve la granulométrie satisfaisante déjà assurée par le matériel de la première vague — ainsi que le taux de caracolis élevé signalé plus haut: ce n'est qu'avec l'utilisation de géniteurs tétraploïdes F2 (troisième vague) que l'on pourra obtenir des Arabusta produisant moins de caracolis.

### C. Troisième vague

Cette nouvelle étape d'amélioration utilisant les robusta tétraploïdes de niveau F2 a débuté en 1970 avec la mise en place des premiers cafériers de ce type. Actuellement, 1 775 tétraploïdes F2 sont en observation. C'est à partir de ce niveau que l'on rencontre des sujets à la fois productifs et très fertiles, chez lesquels le taux de caracolis est inférieur à celui des parents. Ceci indique que l'on atteint une restauration de leur fertilité, garante d'une augmentation substantielle du rendement des Arabusta qu'ils engendreront.

Le tableau ci-dessous permet de constater le progrès réalisé dans ce domaine chez six robustas tétraploïdes F2.

TABLEAU III. — Caractéristique de 6 tétraploïdes F2 fertiles.

N° Arbre	Rendement en kg de cm/pied (74/75)	Poids de 100 fèves (g)	% de caracolis	Résistance à la rouille
T37F2/1635	2,805	20,8	39	Résistant
T65F2/1585	2,670	22,7	40	R
T15F2/1919	2,310	22,1	43	Sensible 1
T65F2/1898	2,190	27,5	39	R
T71F2/18410	1,950	30,7	45	R
TXF2/18610	1,880	20,2	39	R

Les campagnes de pollinisations dirigées 1973/74 et 1974/75 ont été consacrées essentiellement à la réalisation TF2 × Arabica et *vice versa*. L'arbre T15F2/1919 présenté dans le tableau ne pourra être utilisé comme géniteur par suite de sa sensibilité à *Hemileia vastatrix*, bien que le degré d'attaque soit faible dans le cas considéré (1 sur 5): on sait aujourd'hui que les hybrides qui en résulteraient se révèleraient plus sensibles encore.

Grâce à l'amélioration du taux de fertilité des géniteurs tétraploïdes F2, on peut légitimement escompter que la 3<sup>e</sup> vague de sélection permettra la mise au point de clones Arabusta capables d'une production moyenne de 2,5 t/ha.

#### D. *Les vagues ultérieures*

L'amélioration des géniteurs robusta tétraploïdes se poursuit au cours des générations successives. Du matériel F3 a été mis en place depuis 1973: plus de deux mille cafériers sont suivis en parcelles d'observation. Nous pensons que l'on atteindra avec ces géniteurs TF3 une fertilité équivalente à celle des espèces naturelles comme robusta et arabica.

### IV. ETUDE DES RECOMBINAISONS

Outre le matériel Arabusta *sensu stricto*, nous étudions des formes diverses apparentées, issues de croisements en retour vers arabica ou tétraploïde, ou de descendances d'Arabusta croisés entre eux. D'une manière générale, on assiste le plus souvent à une perte considérable de vigueur et de fertilité, accompagnée d'une hétérogénéité que l'on peut qualifier d'extraordinaire...

Les rétrocroisements entraînent un retour vers la forme récurrente, c'est ainsi que les opérations du type Arabusta  $\times$  arabica produisent des cafériers arabicoïdes, peu vigoureux, souvent sensibles à la rouille: aucun n'a jusqu'à présent offert les qualités requises pour être testé plus avant. Par contre, l'hybridation Arabusta  $\times$  tétraploïde donne naissance à des types se rapprochant de ce dernier, affectés évidemment d'une régression de la qualité à la tasse puisque la part de sang arabica se trouve théoriquement réduite à 25 % contre 50 % chez l'Arabusta.

Signalons cependant la découverte parmi ces cafériers H  $\times$  T de 4 individus très intéressants par leur vigueur et leur rendement; ils seront rétrocroisés à nouveau, par arabica cette fois, de manière à restaurer l'équilibre entre les gènes robusta et arabica. Une proportion de 50/50 nous paraît en effet la plus intéressante dans nos conditions.

L'instabilité des Arabusta apparaît de façon spectaculaire lorsqu'on examine les plants issus de semences d'Arabusta: la quasi-totalité des cafériers ainsi obtenus n'offrent absolument aucun intérêt; après étude de quelque 980 individus provenant de pollinisations libres ou dirigées (Arabusta  $\times$  Arabusta), nous n'avons pu retenir qu'une douzaine de sujets valables, assimila-

bles aux Arabusta de 1<sup>re</sup> génération. Le plus productif d'entre eux a produit cette année 2,3 kg de café marchand; la granulométrie de leur produit varie de 12,5 à 33,7 g pour 100 fèves et un taux de caracolis de 46 à 80 %, ce qui dénote bien l'extrême variabilité que l'on rencontre chez ce type de matériel végétal.

#### V. PROBLÈMES PARTICULIERS

Par suite de leur extrême vigueur, les Arabusta atteignent rapidement une grande taille ce qui peut poser des problèmes de densité de plantation, de taille et de cueillette. Nous avons entrepris de réduire leur encombrement en exploitant en hybridation des géniteurs arabica à entre-nœuds très courts et donc à port trapu, tels que le Caturra, mutant découvert au Brésil dans une population de Bourbon. Le but recherché a été atteint chez les Arabusta résultants, mais leur fertilité s'est révélée inférieure à celle des hybrides classiques, à quelques exceptions près: il semble que le cultivar Caturra entraîne des gènes dépressifs de la fertilité lorsqu'il est employé en hybridation interspécifique. Parmi les 105 sujets de formule tétraploïde  $\times$  Caturra, le meilleur a produit moins de un kg de café marchand... Grâce à l'introduction récente d'autres cultivars arabica à entre-nœuds courts tels que le San Bernardo (homologue du Caturra d'origine typica) et le Laurina, nous pourrons reprendre ce problèmes sur de nouvelles bases.

En ce qui concerne le comportement des hybrides Arabusta vis-à-vis des races de rouille présentes en Côte d'Ivoire, il apparaît clairement que le partenaire arabica joue un rôle négligeable sinon nul dans la transmission du caractère de résistance; notre expérience montre à l'évidence que le comportement de l'Arabusta est régi par celui du parent tétraploïde; par exemple, la famille hybride 0700 totalement résistante provient de l'association du tétraploïde résistant T32 et du cultivar éthiopien Tana extrêmement susceptible. Pour prévenir nos Arabusta contre cette maladie, nous utilisons exclusivement des géniteurs tétraploïdes totalement résistants aux races locales II et III.

La teneur en caféine des Arabusta sélectionnés de la première vague se situe vers 2 % sur matière sèche, ce qui constitue un

net progrès par rapport au robusta de départ (2,7 %). Le matériel de la 2<sup>e</sup> vague sera caractérisé par une charge de l'ordre de 1,9 % (chiffre calculé sur 121 échantillons), 99 % des lots analysés contenant entre 1,5 et 2,3 % de caféine. Dans cet ensemble, quelques sujets se signalent par des teneurs faibles, par exemple X73 avec 1,21 % et 1304F1/837/2 avec 1,31 %. Malheureusement, il semble exister une liaison entre production et teneur en caféine, les arbres très productifs étant souvent plus chargés en alcaloïde... Quoi qu'il en soit, nous attachons une importance particulière à cet aspect lors du choix des géniteurs à associer; disposant de tétraploïdes à moins de 2 % de caféine et d'arabica à moins d'un %, on peut raisonnablement escompter la mise au point d'hybrides productifs dont les fèves ne contiendraient qu'1,5 % de l'alcaloïde.

## VI. PHYTOTECHNIE ET TECHNOLOGIE DE L'ARABUSTA

La mise au point par l'I.F.C.C. d'hybrides interspécifiques de cafiers, les Arabusta, ouvre des perspectives entièrement nouvelles pour l'industrie cafrière ivoirienne. Les résultats expérimentaux acquis à ce jour démontrent en effet que l'on peut envisager avec confiance la production d'un café de qualité supérieure en région tropicale de basse altitude.

On sait déjà que les pratiques culturales appropriées à ce matériel nouveau ne devraient pas s'éloigner notablement de celles que nous recommandons pour la robustaculture, en matière de mode d'établissement, de densité et de dispositif de plantation; par contre, la conduite des Arabusta (taille) et leur fumure constituent des problèmes entièrement nouveaux.

Si dix-neuf hectares sont actuellement consacrés sur nos Stations de recherches à la création et à l'étude des Arabusta, nous avons déjà dévolu douze hectares depuis 1973 aux études de phytotechnie. Cette expérimentation poursuivie en Stations peut fournir des idées directrices, des tendances, et donc permettre de « déblayer » le terrain. Il serait évidemment aventureux d'extraire ces résultats à la culture industrielle sans s'être assuré au préalable de leur bien-fondé technique et économique à une échelle suffisante. C'est là un des objectifs primordiaux du Cen-

tre d'Etudes et de Développement de l'Arabusta (CEDAR) dont la réalisation a commencé cette année près de Soubré, dans l'ouest du pays, avec la plantation de trente hectares d'expériences sur la fumure et les méthodes d'entretien.

Le CEDAR, géré par la SATMACI (Société d'Assistance technique pour la Modernisation de l'Agriculture en Côte d'Ivoire) et dirigé par un Ingénieur de l'I.F.C.C. se réalise grâce au concours financier d'organismes français et ivoirien: Fonds d'Aide et de Coopération et Caisse centrale de Coopération économique d'une part, Caisse de Stabilisation des Produits agricoles de Côte d'Ivoire d'autre part. Le programme prévoit la plantation de 70 hectares en 1976 — dont 46 consacrés à l'expérimentation sur la densité, la taille, l'irrigation — et de plusieurs centaines d'hectares au cours des années suivantes.

En vue de produire le matériel végétal nécessaire, un parc à bois de 18 000 boutures sera complanté cette année encore au CEDAR de Soubré, avec les douze clones choisis de la première vague. Un centre de bouturage doit être construit début 1976. L'ensemble aura une capacité de production minimale de 1 200 000 boutures engrangées par an, soit le matériel nécessaire à la plantation annuelle de 1 000 hectares d'Arabusta à partir de 1978. En attendant l'entrée en rapport de cette unité de multiplication, notre Centre de Bouturage de Zagné comportant un parc à bois de 8 500 boutures des clones sélectionnés est capable de fournir dès à présent 7 à 800 000 boutures racinées par an.

La première production industrielle notable de café Arabusta, de l'ordre d'une trentaine de tonnes, sera enregistrée en 1977-78. Le CEDAR de Soubré et la Division de Technologie de l'I.F.C.C. étudieront dès ce moment l'aspect commercial de la production, notamment en ce qui concerne le mode de préparation du café marchand: voie sèche ou voie humide? Il est *a priori* justifié d'envisager la production de café lavé, après dépulpage: l'avantage principal de l'Arabusta résidant dans sa qualité à la tasse, il est logique de penser que celle-ci serait mieux mise en évidence à la suite d'un traitement de la récolte par voie humide, ce qui est réalisable en Côte d'Ivoire en culture industrielle. Par ailleurs, la méthode par voie sèche, avec séchage des cerises puis décorticage, conserve tout son intérêt en milieu paysan: l'étude

des deux processus présente dès lors une importance de premier plan, d'autant plus que les caractéristiques technologiques du produit sont tout à fait originales.

### CONCLUSION

Fruit d'études poursuivies depuis 1962, les résultats acquis par l'I.F.C.C. dans l'hybridation interspécifique des cafiers arabica et robusta permettent aujourd'hui de disposer d'un matériel végétal de qualité déjà suffisante pour justifier un projet de développement de cette nouvelle production.

La Côte d'Ivoire est décidée à promouvoir dès à présent l'Arabustaculture afin de profiter des avantages économiques que peut lui procurer l'avance acquise dans ce domaine original. Tout projet d'extension implique en premier lieu la mise en place de l'infrastructure de multiplication nécessaire pour alimenter le programme de plantation, c'est-à-dire des parcs à bois et installations de bouturage. Les particularités biologiques et culturelles de l'Arabusta entraînent la nécessité d'expérimenter en vraie grandeur les techniques culturales et technologiques appro priées. Il en est résulté la décision de réaliser un Centre d'Etudes et de Développement, non seulement pour l'élaboration d'une phytotechnie et d'une technologie rationnelles, mais aussi pour apprécier l'économie de la culture à l'échelle industrielle auprès des négociants, torréfacteurs, fabricants de café soluble ou lyophilisé afin de sensibiliser le marché en vue d'une promotion commerciale aussi satisfaisante que possible du nouveau café.

Lorsque sortiront des essais comparatifs les clones hautement productifs des deuxième et troisième vagues de sélection, nous connaîtrons parfaitement les méthodes d'exploitation les plus aptes à permettre l'extériorisation complète du potentiel de production du matériel végétal d'élite attendu.

Enfin, eu égard aux qualités organoleptiques du café Arabusta, nous estimons qu'il n'est pas présomptueux de penser que des importateurs, traditionnellement peu intéressés par les pays producteurs de robusta, pourraient réviser leur position en fonction

de la disponibilité de cafés améliorés et amorcer ainsi de nouveaux circuits commerciaux, pour le plus grand bien des planteurs et de la Côte d'Ivoire.

Bingerville, le 29 septembre 1975.

#### BIBLIOGRAPHIE

- [ 1 ] CAPOT, J.: La pollinisation artificielle des cafiers allogames et son rôle dans leur amélioration (*Café, Cacao, Thé*, Paris, VIII, 2, 1964, p. 75-88).
- [ 2 ] — et coll.: L'amélioration du cafier en Côte d'Ivoire. Duplication chromosomique et hybridation (*Café, Cacao, Thé*, Paris, XII, 2, 1968, p. 114-126).
- [ 3 ] — : L'amélioration du cafier en Côte d'Ivoire. Les hybrides « Arabusta » (*Café, Cacao, Thé*, Paris, XVI, 1, 1972, p. 3-18).
- [ 4 ] — et AKE ASSI, L.: Un nouveau cafier hybride de Côte d'Ivoire (*Café, Cacao, Thé*, Paris, XIX, 1, 1975, p. 3-4).
- [ 5 ] COSTE, R.: Le cafier. G.P. Maison-Neuve et Larose, Paris, 1968, 310 p.
- [ 6 ] DE REFFYE, Ph.: La recherche de l'optimum en amélioration des plantes et son application à une descendance F1 de cafiers hybrides Arabusta (*Café, Cacao, Thé*, Paris, XVIII, 3, 1974, p. 167-178).
- [ 7 ] — : Le contrôle de la fructification et de ses anomalies chez les *Coffea arabica*, *robusta* et leurs hybrides *Arabusta* (*Café, Cacao, Thé*, Paris, XVII, 4, 1974, p. 237-254).
- [ 8 ] DEMARLY, Y.: Génétique des tétraploïdes et amélioration des plantes (*Ann. de l'Amél. des Plantes*, I.N.R.A., Paris, 1963, N° 4).
- [ 9 ] ESSAD, S.: La polyploidie et ses aspects évolutifs en relation avec l'amélioration des plantes, I.N.R.A., Paris, 1957, N° 2.
- [10] SYBENGA, J.: Genetics and cytology of coffee. I.A.I.A.S., Turrialba, Costa Rica, 1961, 316 p.
- [11] Rapports annuels de l'IFCC, 1963 à 1974, Paris.

## J.-M. Henry. — Les croisements interspécifiques dans le genre *Coffea*

Les premiers travaux de l'INEAC dans ce domaine, exécutés avant 1960 au Centre de Recherches de Yangambi, se situent dans le prolongement de ceux entrepris aux Indes néerlandaises dès 1905.

Dans le genre *Coffea*, l'Océanie et l'Extrême-Orient, n'étaient évidemment pas aussi riches en formes que l'Afrique centrale. Aussi, le premier souci des sélectionneurs de la Station de Besoeki fut-il la constitution d'une vaste collection d'espèces, partenaires éventuels pour les hybridations interspécifiques.

Très tôt, *C. congensis*, pratiquement immun de maladies foliaires, fut croisé avec l'« Uganda Coffee », variété de *C. robusta*, il en résulta les « Conuga ». Plus tard, le « Quillou » autre robustoïde et le type « Kapakata » furent utilisés pour ces travaux. Mais, un effort particulier porta sur la création de types combinant les qualités organoleptiques du *C. arabica* avec la résistance aux maladies foliaires ou avec certaines qualités granulométriques exceptionnelles d'autres espèces.

C'est ainsi que fut, entre autres, obtenu Arla I, hybride du *C. arabica*  $\times$  *C. laurentii*.

Dès 1911, la Régie des Plantations du Congo constitue à Lula une collection assez étendue d'espèces de *Coffea*, qui fut transférée à Yangambi dès 1934.

En poursuivant surtout l'obtention d'hybrides « *Robusta*  $\times$  *Arabica* » les sélectionneurs de l'INEAC espéraient obtenir non seulement des biotypes alliant la rusticité et la productivité du premier à la finesse de goût du second mais aussi de nouveaux cultivars qui auraient permis l'établissement de plantations rentables dans des milieux écologiques situés hors des limites optimales de production des deux espèces industrielles.

Si tel était le but principal, d'autres combinaisons furent essayées avec *C. excelsa*, *C. liberica*, *C. congensis* (Tshopo),

*C. eugenoides*, *C. kivuensis*, Hybride Kawisari D., cette dernière combinaison produisant des trihybrides « *C. arabica* × *C. liberica* × *C. robusta* ».

Dans les années trente, la méthode suivie à Yangambi pour l'obtention d'hybrides interspécifiques fut empirique: au milieu d'une parcelle isolée et assez étendue d'une espèce pure, on intercalait un ou deux pieds d'une autre espèce. Les plants issus des graines récoltées sur ces derniers pieds étaient soumis à des examens biométriques poussés sur organes végétatifs et floraux, les graines récoltées furent soumises à des tests granulométriques, organoleptiques et à des analyses chimiques.

Mais après plusieurs années d'observations de ces descendances illégitimes, il apparut que ce procédé d'obtention d'hybrides interspécifiques était trop coûteux, trop lent et trop aléatoire.

C'est pourquoi, dès la réouverture de la Division de Génétique en 1953, il fut décidé d'utiliser la voie scientifique qui avait fait ses preuves dans différents essais de croisements interspécifiques, notamment dans le genre « *Musa* ».

Dès lors, des études systématiques précisèrent les nombres et les affinités chromosomiques des principaux *Coffea* composant la collection de la Division du Caféier, une revue bibliographique exhaustive dégagea les principaux enseignements des travaux entrepris de par le monde et qui avaient conduit à la mise au point de diverses modalités d'obtention d'hybrides interspécifiques de ce genre. Parmi plusieurs voies possibles, il fut décidé de suivre au début et du moins pour la création des hybrides entre *C. arabica* et *C. robusta*, le schéma de travail suivant: doublement du génome de *C. robusta* ( $n = 22$ ), avant d'entreprendre les croisements avec *C. arabica* ( $n = 44$ ).

Dès 1953, des essais de divers traitements à la colchicine sont entrepris. En 1956, des tests confirment l'existence d'un tétraploïde induit de *Coffea canephora*, grâce aux colchicinations exécutées sur graines germées.

Pendant que se poursuivaient de nouveaux traitements de colchicination, le bouturage du polyloïde était commencé, tandis que les premières floraisons étaient mises à profit pour des essais d'autopollinisations ou de croisements avec *C. arabica*.

En 1959, il y avait en pépinière 3 plants issus des semences résultant de ces dernières opérations et, début 1960, entraient au germoir près d'une centaine de semences issues de la même fécondation répétée à la seconde floraison de 1959.

Une autre voie d'obtention de l'hybride *C. robusta*  $\times$  *C. arabica* semblait pouvoir réussir. En effet, plusieurs fruits avaient été obtenus de l'hybridation d'un *C. robusta* normal avec un *C. arabica* triploïde trouvé lors de prospections effectuées en Uele.

Accessoirement, signalons la réussite des hybridations de *C. robusta* avec *C. kivuensis* ou *C. congensis*, trois espèces ayant le même génome.

Il y a donc déjà 15 ans que le C.R.Y. possédait au moins deux catégories d'hybrides *C. robusta*  $\times$  *C. arabica*.

A ce moment, ces créations allaient être soumises aux épreuves classiques réservées aux élites: essais variétaux, essais cultureaux, tests organoleptiques, qui devaient infirmer ou confirmer leur réel intérêt industriel et commercial.

Dès lors que la technique de polypliodisation des *Coffea* était mise au point, toutes les combinaisons interspécifiques étaient théoriquement possibles. Dans la plupart des cas, plusieurs voies différentes étaient d'ailleurs entrevues pour réaliser des hybridations entre certains couples d'espèces.

Evidemment, dans une très large mesure, le résultat cultural et industriel final aurait, pour les hybridations de départ, dépendu d'abord de la valeur des cultivars de chaque espèce, utilisés comme partenaires et, ensuite, de l'intensité de l'exploration de larges descendances génératives des différents types d'hybrides interspécifiques, cette sélection devant permettre de détecter les élites montrant la plus grande aptitude à la combinaison.

25 novembre 1975.

## CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

### Séance du 28 novembre 1975

*M. J. Charlier*, vice-directeur de la Classe pour 1975 remplace feu M. le directeur *L. Jones* et préside la séance.

Sont en outre présents: MM. L. Calembert, I. de Magnée, G. de Rosenbaum, A. Lederer, A. Rollet, R. Spronck, membres; MM. L. Brison, A. Clerfaýt, E. Cuypers, L. Gillon, J. Hellinckx, A. Jaumotte, A. Sterling, A. Van Haute, associés; M. J. Meulenbergh, correspondant, ainsi que M. P. Staner, secrétaire perpétuel.

Absents et excusés: MM. P. Bartholomé, F. Bultot, F. Campus, S. De Backer, J. De Cuypers, P. Evrard, P. Geulette, P. Grosemans, F. Kaisin, J. Lamoen, F. Pietermaat, M. Simonet, R. Sokal, R. Tillé, L. Tison, A. Van Hoof, ainsi que M. J. Lebrun, président de l'Académie.

### Décès de M. Louis Jones

Devant l'Assemblée debout, M. *J. Charlier* rend hommage à la mémoire de M. *Louis Jones*, directeur de la Classe et décédé le 19 septembre 1975.

La Classe confie à M. P.-L. BAESTLÉ le soin de rédiger la notice nécrologique, destinée à l'*Annuaire 1976*.

La séance, comme celle du 27 juin 1975, est consacrée à l'examen des questions énergétiques.

### La Géothermie

M. *A. Rollet* fait un exposé sur la géothermie et ses applications dans le monde.

Il répond aux questions que lui posent MM. *L. Hellinckx, I. de Magnée, J. Charlier, A. Clerfaýt, R. Spronck et A. Jaumotte*.

## KLASSE VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

### Zitting van 28 november 1975

De *H. J. Charlier*, vice-directeur van de Klasse voor 1975 vervangt wijlen de *H. directeur L. Jones* en zit de vergadering voor.

Zijn bovendien aanwezig: De *HH. L. Calembert, I. de Magnée, G. de Rosenbaum, A. Lederer, A. Rollet, R. Spronck*, leden; de *HH. L. Brison, A. Clerfaýt, E. Cuypers, L. Gillon, J. Hellinckx, A. Jaumotte, A. Sterling, A. Van Haute*, geassocieerden; de *H. J. Meulengergh*, correspondent, alsook de *H. P. Staner*, vaste secretaris.

Afwezig en verontschuldigd: De *HH. P. Bartholomé, F. Bultot, F. Campus, S. De Backer, J. De Cuypers, P. Evrard, P. Geullette, P. Grosemans, F. Kaisin, J. Lamoen, F. Pietermaat, M. Simonet, R. Sokal, R. Tillé, L. Tison, A. Van Hoof*, alsook de *H. J. Lebrun*, voorzitter van de Academie.

#### Overlijden van de *H. Louis Jones*

Voor de rechtstaande vergadering brengt de *H. J. Charlier* hulde aan de nagedachtenis van de *H. Louis Jones*, directeur der Klasse en overleden op 19 september 1975.

De Klasse wijst de *H. P.-L. BAESTLÉ* aan om de biografische nota op te stellen, bestemd voor het *Jaarboek 1976*.

De zitting, zoals deze van 27 juni 1975, is gewijd aan het onderzoeken van energieproblemen.

#### De geothermie

De *H. A. Rollet* geeft een uiteenzetting over de geothermie en de toepassing ervan in de wereld.

Hij beantwoordt de vragen die hem gesteld worden door de *HH. L. Hellinckx, I. de Magnée, J. Charlier, A. Clerfaýt, R. Spronck* en *A. Jaumotte*.

### **Les énergies de substitution et particulièrement l'énergie solaire**

M. *A. Jaumotte* présente une étude sur les énergies de substitution et particulièrement l'énergie solaire.

Cet exposé est suivi d'une discussion à laquelle prennent part MM. *A. Lederer, A. Clerfajt, L. Hellinckx, L. Gillon, L. Brison* et *I. de Magnée*.

### **« Waterstof als energiedrager »**

M. *L. Hellinckx* expose une étude sur l'hydrogène en tant que vecteur d'énergie.

### **Publications**

La série des communications se rapportant aux problèmes énergétiques se clôturera lors de la séance du 30 janvier 1976 par l'exposé de M. *R. Sokal* sur l'hydroélectricité. La publication de cet ensemble d'études fera alors l'objet d'un examen particulier.

### **Comité secret**

Les membres honoraires et titulaires, réunis en comité secret désignent M. *J. Lamoen* en qualité de vice-directeur pour 1976.

Ils échangent leurs vues sur les candidatures pour les places vacantes.

Ils procèdent à l'élection de M. *G. Panou* et *B. Steenstra* en qualité d'associés et de M. *E. Wolanski* en qualité de correspondant.

La séance est levée à 16 h 30.

### **De vervangingsenergieën en meer bepaald de zonne-energie**

De *H. A. Jaumotte* legt een studie voor over de vervangingsenergieën en meer bepaald de zonne-energie.

Deze uiteenzetting wordt gevuld door een bespreking waaraan deelnemen de *HH. A. Lederer, A. Clerfaýt, L. Hellinckx, L. Gillon, L. Brison* en *I. de Magnée*.

### **Waterstof als energiedrager**

De *H. L. Hellinckx* geeft een uiteenzetting over waterstof als energiedrager.

### **Publikatie**

De reeks mededelingen gewijd aan de energieproblemen zal afgesloten worden tijdens de vergadering van 30 januari 1976, door een uiteenzetting van de *H. R. Sokal* over de hydroëlectrische kracht.

De publikatie van het geheel dezer studies zal dan het voorwerp uitmaken van een bijzonder onderzoek.

### **Geheim comité**

De ere- en titelvoerende leden, vergaderd in geheim comité, wijzen de *H. J. Lamoen* aan als vice-directeur voor 1976.

Zij wisselen van gedachten over de kandidaturen voor de openstaande plaatsen.

Zij gaan over tot de verkiezing van de *HH. G. Panou* en *B. Steenstra* als geassocieerden en van de *H. E. Wolanski* als correspondent.

De zitting wordt geheven te 16 h 30.

## TABLE DES MATIERES — INHOUDSTAFEL

Séance plénière	Plenaire zitting
	29.10.1975 ... ... ... 434; 435
Séances des Classes	
Sciences morales et politiques — <i>Morele en Politieke Wetenschappen</i>	Zittingen der Klassen
	18.11.1975 ... ... ... 478; 479
Sciences naturelles et médicales — <i>Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen</i>	
	25.11.1975 ... ... ... 482; 483
Sciences techniques — <i>Technische Wetenschappen</i>	
	28.11.1975 ... ... ... 520; 521
Aanwezigheidslijst (Leden - plenaire zitting) ... ...	437
Afrika-Studiecentrum (seminarie) ... ... ...	481
Colloque intern. sur l'épidémiologie des désastres (Anvers, 5-7 déc. 1975) ... ... ...	484
Colloquium over epidemiologie van natuurrampen (Antwerpen, 5-7 dec. 1975) ... ... ...	485
Comité secret ... ... ... ... ...	480; 484; 522
Commissie voor Geschiedenis ... ... ...	481
Commission d'Histoire ... ... ...	480
Communications et notes:	
BOLYN, J.: Contribution à l'étude de la tolérance de plantes ligneuses à la salure ... ... ...	482; 486-502

CAPOT, J.: Obtention et perspectives d'avenir d'un nouvel hybride de cafier en Côte d'Ivoire: l'Ara-busta	484; 503-516
HELLINCKX, L.: Waterstof als energiedrager	523
HENRY, J.: Les croisements interspécifiques dans le genre <i>Coffea</i>	484; 517-519
JAUMOTTE, A.: Les énergies de substitution et particulièrement l'énergie solaire	522
LEBRUN, J.: Distribution du «Prix Egide Devroey»	460-462
—: L'eau, ressource naturelle (discours séance plénière)	463-477
ROLLET, A.: La géothermie et ses applications dans le monde	520
STANER, P.: Rapport sur activités Académie 1974-1975	438-458
—: Verslag over aktiviteiten Academie 1974-1975	439-459
STENGERS, J.: Léopold II entre l'Extrême Orient et l'Afrique	478
VELLUT, J.-J.: Les tendances de la recherche historique au Zaïre	480
 Décès: L. JONES	520
 Elections:	
PANOU, G. (associé)	522
STENNSTRA, B. (geassocieerde)	523
WOLANSKI, E. (corresp.)	522
 Geheim comité	481; 485; 523
 Liste de présence (Membres - séance plénière)	436
 Mededelingen en nota's: Cf. Communications et notes	
 Mémoire (présentation):	
BONTINCK, F.: Le catéchisme Kikongo de 1624	480
 Overlijden: L. JONES	521
 Séminaire sur le commerce exercé en Afrique tropicale par des minorités asiatiques (Leiden, 15-19 déc. 1975)	480

— III —

Seminarie over handelsbedrijvigheid in tropisch Afrika door Aziatische minderheden (Leiden, 15-19 dec. 1975) ...	481
Verhandeling (voorlegging): Cf. Mémoire	
Vice-directeurs 1976:	
2 <sup>e</sup> Classe: G. MORTELMANS ...	484
3 <sup>e</sup> Classe: J. LAMOEN ...	522



Académie, rue Defacqz 1, B-1050 Bruxelles (Belgique)  
Academie, Defacqzstraat 1, B-1050 Brussel (België)