

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESE
WETENSCHAPPEN**

Nieuwe Reeks
Jaargang 1986

32

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

Supplement nr. 1

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

Academische zitting
over het thema Tropische Voedingsgewassen
ingericht ter gelegenheid van de toekenning van de
Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk
aan de International Foundation for Science
(Brussel, 21 november 1986)

Séance académique
sur le thème des Cultures vivrières tropicales
organisée à l'occasion de l'attribution du
Prix International Roi Baudouin pour le Développement
à la Fondation Internationale pour la Science
(Bruxelles, 21 novembre 1986)

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

Sous la Haute Protection du Roi

Nouvelle Série
Année 1986

32

Supplément n° 1

**BULLETIN
DES SÉANCES**

BERICHT AAN DE AUTEURS

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

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

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

De teksten door de Academie gepubliceerd verbinden slechts de verantwoorde-lijkheid van hun auteurs.

AVIS AUX AUTEURS

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

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

Les manuscrits doivent être adressés au Secrétariat, rue Defacqz 1 boîte 3, 1050 Bruxelles. Ils seront conformes aux instructions aux auteurs pour la présentation des manuscrits (voir *Bull. Séanc.*, N.S., 28-1, pp. 111-117) dont le tirage à part peut être obtenu au Secrétariat sur simple demande.

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

Abonnement 1986 (4 num. & Suppl. 1) : 2500 F

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

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

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESE
WETENSCHAPPEN**

Nieuwe Reeks
Jaargang 1986

32

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

Supplement nr. 1

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

Academische zitting
over het thema Tropische Voedingsgewassen
ingericht ter gelegenheid van de toekenning van de
Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk
aan de International Foundation for Science
(Brussel, 21 november 1986)

Séance académique
sur le thème des Cultures vivrières tropicales
organisée à l'occasion de l'attribution du
Prix International Roi Baudouin pour le Développement
à la Fondation Internationale pour la Science
(Bruxelles, 21 novembre 1986)

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

Sous la Haute Protection du Roi

Nouvelle Série
Année 1986

32

Supplément n° 1

**BULLETIN
DES SÉANCES**

INHOUDSTAFEL – TABLE DES MATIÈRES

Voorwoord / Avant-propos	4 ; 5
Notulen van de academische zitting van 21 november 1986/Procès-verbal de la séance académique du 21 novembre 1986	6 ; 7
J.-J. SYMOENS. — Voorstelling van de International Foundation for Science/Présentation de la Fondation Internationale pour la Science	9 ; 13
A. H. BUNTING. — Support by the International Foundation for Science for research in crop science	17
J. DEMOL. — Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de l'État à Gembloux dans le domaine des cultures vivrières tropicales	29
F. PAUWELS. — De verwezenlijkingen van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent in verband met de tropische voedselproductie	37
E. TOLLENS. — Verwezenlijkingen op het gebied van de tropische landbouw van de Faculteit der Landbouwwetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven	45
B.-P. LOUANT. — Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain dans le domaine des cultures vivrières tropicales	49

Voorwoord

De Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk werd in 1978 ingesteld om alle twee jaar personen of organisaties, zonder onderscheid van nationaliteit, te belonen, die een belangrijke bijdrage hebben geleverd tot de ontwikkeling van de Derde Wereld, of die de solidariteit en de goede betrekkingen tussen de geïndustrialiseerde landen en de ontwikkelingslanden en tussen de volkeren van deze landen, hebben bevorderd.

Bij de selectie wordt vooral belang gehecht aan activiteiten met een multiplicatoreffect en die de Derde Wereldbevolkingen in staat stellen zelf in te staan voor hun ontwikkeling.

Onder de zeer talrijke en vaak uitstekende voorstellen om de Koning Boudewijnprijs voor 1986 toe te kennen, werd er uiteindelijk één weerhouden voor de originaliteit en de doeltreffendheid van zijn actie : de International Foundation for Science (IFS), in het Frans de Fondation Internationale pour la Science (FIS). De uitreiking van de Prijs heeft plaatsgehad in aanwezigheid van Z.M. de Koning op woensdag 19 november 1986 tijdens een plechtigheid op het Koninklijk Paleis van Brussel.

Ter gelegenheid van de toekenning van de Prijs heeft de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen een academische zitting georganiseerd met als thema de tropische voedingsgewassen, in samenwerking met de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België en met de «Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique».

Deze zitting werd gehouden in het Paleis der Academiën te Brussel op vrijdag 21 november 1986, in aanwezigheid van talrijke leden van de Koninklijke Academies en uitgenodigde personaliteiten.

De Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen dankt van harte de Koning Boudewijnstichting, die haar een bestendige hulp verleende op alle gebied voor de organisatie van deze zitting en de publikatie van onderhavige aflevering.

J.-J. SYMOENS
Vast Secretaris
van de Koninklijke Academie
voor Overzeese Wetenschappen

Avant-propos

Le Prix International Roi Baudouin pour le Développement a été instauré en 1978 pour récompenser, tous les deux ans, les personnes ou organismes, sans distinction de nationalité, qui ont apporté une contribution importante au développement du Tiers Monde ou à la solidarité et aux bonnes relations entre les pays industrialisés et les pays en développement ainsi qu'entre les peuples de ces pays.

Lors de la sélection, une importance particulière est attachée aux activités ayant des effets multiplicateurs et à celles qui permettent aux populations du Tiers Monde d'assurer elles-mêmes leur développement.

Parmi les très nombreuses et pour la plupart excellentes propositions d'octroi du Prix Roi Baudouin pour 1986, l'une d'elles a finalement été retenue pour l'originalité et l'efficacité de son action : la Fondation Internationale pour la Science (FIS), en anglais l'International Foundation for Science (IFS). La remise du Prix a eu lieu, en présence de S.M. le Roi, le mercredi 19 novembre 1986 lors d'une cérémonie au Palais de Bruxelles.

A l'occasion de l'attribution du Prix, l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer a organisé, en collaboration avec l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique et la «Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België» une séance académique sur le thème des cultures vivrières tropicales.

Cette séance a eu lieu au Palais des Académies, à Bruxelles, le vendredi 21 novembre 1986, en présence de nombreux membres des Académies royales et personnalités invitées.

L'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer remercie vivement la Fondation Roi Baudouin qui lui a apporté une aide constante dans tous les domaines pour l'organisation de cette séance et la publication du présent fascicule.

J.-J. SYMOENS
Secrétaire Perpétuel
de l'Académie royale
des Sciences d'Outre-Mer

**Academische zitting ingericht door de
Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
in samenwerking met
de Koninklijke Academie voor Wetenschappen,
Letteren en Schone Kunsten van België
en de «Académie royale des Sciences, des Lettres
et des Beaux-Arts de Belgique»
ter gelegenheid van de toekenning van de
Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk
aan de International Foundation for Science**

E.P. J. Denis, voorzitter van de Academie, opent de zitting te 15 h en verwelkomt de talrijk aanwezige personaliteiten.

De H. J.-J. Symoens, vast secretaris van de Academie, stelt de International Foundation for Science voor, aan wie de vierde Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk werd toegekend voor de originaliteit en de doeltreffendheid van een actie die beoogt in de Derde Wereld een netwerk te ondersteunen van jonge vorsers die zich actief inzetten voor de ontwikkeling van hun land, meer bepaald op het vlak van de voedselbronnen.

De H. A. H. Bunting, professor aan de Universiteit van Reading, houdt vervolgens een lezing getiteld: «Support by the International Foundation for Science for research in crop science».

Daarna worden voorgesteld de verwezenlijkingen op het gebied van de Tropische Voedingsgewassen van de Faculteiten van de Landbouwwetenschappen van Gembloux (Prof. J. Demol), van de Rijksuniversiteit Gent (Prof. F. Pauwels), van de Katholieke Universiteit Leuven (Prof. E. Tollens) en van de Université Catholique de Louvain (Prof. B. P. Louant).

Dr. Gordon C. Butler, Voorzitter van de International Foundation for Science, spreekt tenslotte enkele dankwoorden uit.

De zitting wordt besloten met een receptie in de Marmeren Zaal van het Paleis der Academiën.

**Séance académique organisée par
l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer
avec la collaboration de
l'Académie royale des Sciences, des Lettres
et des Beaux-Arts de Belgique
et de la «Koninklijke Academie voor Wetenschappen,
Letteren en Schone Kunsten van België
à l'occasion de l'attribution du
Prix International Roi Baudouin pour le Développement
à la Fondation Internationale pour la Science**

Le R.P. J. Denis, président de l'Académie, ouvre la séance à 15 h et souhaite la bienvenue aux nombreuses personnalités présentes.

M. J.-J. Symoens, secrétaire perpétuel de l'Académie, présente la Fondation Internationale pour la Science à qui a été attribué le quatrième Prix International Roi Baudouin pour le Développement, pour l'originalité et l'efficacité d'une action visant à soutenir dans le Tiers Monde un réseau de jeunes chercheurs participant activement au développement de leur pays, notamment dans le domaine de la nutrition.

M. A. H. Bunting, professeur à l'Université de Reading, fait une lecture intitulée : «Support by the International Foundation for Science for research in crop science».

Ensuite sont présentées les réalisations dans le domaine des Cultures vivrières tropicales des Facultés des Sciences agronomiques de Gembloux (Prof. J. Demol), de la Rijksuniversiteit Gent (Prof. F. Pauwels), de la Katholieke Universiteit Leuven (Prof. E. Tollens) et de l'Université Catholique de Louvain (Prof. B. P. Louant).

Le Dr Gordon C. Butler, Président de la Fondation Internationale pour la Science, adresse quelques mots de remerciements.

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



Dr. Gordon C. BUTLER
Voorzitter van de International Foundation for Science

Le Dr Gordon C. BUTLER
Président de la Fondation Internationale pour la Science

Voorstelling van de International Foundation for Science *

door

J.-J. SYMOENS **

Op voorstel van haar Selectiecomité, voorgezeten door Mevr. J. Delruelle, Senator, Voorzitster van het Belgisch Comité ter Bestrijding van de Honger, heeft de Koning Boudewijnstichting de Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk 1986 toegekend aan de International Foundation for Science (IFS), in het Frans Fondation Internationale pour la Science (FIS).

De IFS werd in 1972 opgericht als een niet-gouvernementele organisatie, zonder winstoogmerken, van Zweeds recht. Ze werd oorspronkelijk opgericht door Academies voor wetenschappen en onderzoeksraden van twaalf landen, waaronder de «Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique», waarbij zich geleidelijk andere organisaties aansloten zoals de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Alzo heeft de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen van België, die de eer heeft vandaag aan de IFS de hulde te brengen die zij verdiende, er aan gehouden de grote zuster-Academies erbij te betrekken, die de scherpzinnigheid hadden deel te nemen aan de oprichting van de IFS en haar ontwikkeling te steunen.

Luidens haar statuten heeft de IFS als doel in de ontwikkelingslanden het onderzoek te bevorderen dat weerhouden werd voor zijn waarde op het gebied van de natuur- of sociale wetenschappen, de wetenschappen van het gedrag en van de technologie. Wetende dat er geen toepassing noch ontwikkeling van de wetenschappelijke en technologische kennis kan zijn buiten het bestaan van een levende en vormende wetenschappelijke gemeenschap, ondersteunt de IFS jonge wetenschappelijke vorsers van de ontwikkelingslanden en geeft hen de mogelijkheden en de nodige begeleiding om hun onderzoeksactiviteit te volbrengen op het grondgebied en ten voordele van een land in ontwikkeling.

Deze politiek, die sinds de oprichting van de IFS strikt werd gevolgd, werd erkend als een uiterst belangrijke bijdrage tot de ontwikkeling van de Derde Wereld. Inderdaad bedreigen drie gevaren de gemeenschap van de jonge vorsers in de landen

* Voorstelling op de Academische zitting, georganiseerd ter gelegenheid van de uitreiking van de Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk aan de International Foundation for Science (Brussel, 21 november 1986).

** Vast Secretaris van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen, Defacqzstraat 1 bus 3, B-1050 Brussel (België).

in ontwikkeling : het gebrek aan materiële middelen, het isolement, de uittocht van de meest begaafde wetenschappers.

De IFS bleek zeer vlug een buitengewoon doeltreffend instrument te zijn om deze bedreigingen te weren. Zij verhelpt aan het tekort van materiële middelen door het toekennen van toelagen voor de aankoop van onderzoeksuitrusting, van boeken, van dokumentatie, zelfs van de courante zaken, die soms schrijnend gemist worden in de Overzeese laboratoria.

De Stichting breekt het isolement van de jonge vorsers door hen een begeleiding te verzekeren van wetenschappelijke raadgevers, door wetenschappelijke uitwisselingen tussen de bursalen, alsook met vorsers die ervaring hebben, en tenslotte door het organiseren van regionale seminaries of voorbereidende ontmoetingen tot grote internationale conferenties. Zij weeft aldus een waar net van jonge wetenschappers over heel de Derde Wereld.

Deze voordelen, samen met de absolute vereiste dat de onderzoekingen van de begunstigten zouden uitgevoerd worden op het grondgebied van een land in ontwikkeling, verzekeren aan dit land een reële bescherming tegen de uittocht van de wetenschappers, de *brain drain* die zeker sommige geïndustrialiseerde landen treft, maar werkelijk dramatisch is wanneer het om landen in ontwikkeling gaat. Wat zou er frustrerender zijn voor hen dan te moeten vaststellen dat hun beste wetenschappers het land verlaten om te trachten zich te integreren in geïndustrialiseerde landen, die de enige zouden zijn die hen degelijke werkvoorwaarden aanbieden ?

De criteria voor het toekennen van de toelagen zijn de capaciteiten van de kandidaat, de kwaliteit en de vooruitzichten van het voorgestelde onderzoeksproject, alsook zijn verband met de noodwendigheden van het land : in feite wordt er speciaal aandacht geschonken aan zijn sociale gevolgen en zijn economisch impact.

Sedert haar oprichting werden er aldus beurzen toegekend aan ongeveer 1000 jonge vorsers, in 82 verschillende landen van Latijns Amerika, van Afrika, van Azië, van de Stille Oceaan gebieden. Zowel de leiders van de Stichting als haar wetenschappelijke raadgevers hebben onvermoeid de wereld doorkruist om de jonge vorsers te begeleiden, regionale ontmoetingen op het getouw te zetten, nieuwe contacten aan te knopen.

Opdat het aanhoudend onderzoek werkelijk van nut zou zijn voor de landen waar het onderzoek wordt gedaan, beperkt de IFS haar activiteiten wijselijk tot volgende zeven gebieden : Aquakultuur, Veeteelt, Voedselproductie, Herbebossing en de mycorrhizen, de Gistingen voor het voedsel en de Toegepaste Microbiologie, de Natuurlijke Substanties, de Technologie op het platteland.

Uit dit overzicht van de gesubsidieerde gebieden blijkt de prioriteit die gegeven wordt aan wat kan bijdragen tot de bestrijding van de hongersnood in de derde wereld.

Aquakultuur. — De steun van de IFS op dit vlak omvat het onderzoek gericht op de selectie van plaatsen voor aquakultuur, het ontwerpen en maken van apparatuur hiervoor ; de selectie, de teelt en de controle van de ziekten van organismen die

kunnen geteeld worden in monokultuur, polykultuur of andere systemen van aquakultuur exploitatie; het onderzoek over biologische, nutritionele en milieu-aspekten in verband met de aquakultuur worden eveneens gesteund.

Veeteelt. — Het onderzoek op gebied van de veeteelt omvat de gezondheid, de voeding, de selectie en de fokkerij; de ontwikkeling, de produktie en het bewaren van veevoeder; studie over de produktiesystemen; het fabriceren van apparatuur voor het opslaan van dierlijke produkten.

Voedselproduktie. — Op gebied van de voedselproduktie is het onderzoek gericht op de voedingsplanten en in het bijzonder op deze die een belangrijke rol spelen in de onderhoudslandbouw. De belangrijkste onderzoeksthema's omvatten de voeding, het gebruik en de controle van het water, de controle van de ziekten en van de parasieten, het verbeteren van de variëteiten door genetische selectie, het behoud van de grond, het vruchtbaar maken, de kuuurtechnieken van composteren en oogsten, alsook de technologie van de na-oogst.

Herbebossing en Mycorrhizen. — De IFS steunt het onderzoek over de herbebossing methoden, over de agro-bosbouw systemen en over de mycorrhizen. Deze laatste omvatten de studies over de symbiotische associaties tussen zwammen en de wortels van bomen of voedingsgewassen, de fysiologie, de ecologie en de symbiotische doeltreffendheid van verschillende zwamachtige boomstronken en de inoculatiemethoden.

Gisting voor het Voedsel en Toegepaste Microbiologie. — De IFS geeft haar steun aan de ontwikkeling van de microbiologische technieken die, uitgaande van natuurlijke bronnen (ook de landbouw- en agro-industriële afval), de produktie beogen van geneeskrachtige, landbouwkundige, industriële en voedingsprodukten. Het onderzoek over de voedingstechnologie maakt hier eveneens deel van uit.

Natuurlijke Substanties. — De steun van de IFS op dit vlak omvat het onderzoek gericht op het isolement, de identifikatie, de karakterisatie en het voorbereiden van organische samenstellingen met het oog op het produceren van geneeskrachtige biologische en industriële produkten. Het onderzoek over de ontwikkeling van de traditionele geneeskunde wordt eveneens gesteund: etnobotanische studies, chemische en farmacologische navorsing en klinische testen.

Technologie op het Platteland. — De IFS steunt ook de technologische studies, in verband met de zes domeinen in de mate dat een wetenschappelijk onderzoek nodig is. Dit kan het gebruik en de omvorming van plaatselijk materieel omvatten voor de bouw, alsook voor de ontwikkeling en het gebruik van hernieuwbare energie.

De door de bursalen van de IFS uitgevoerde onderzoekingen hebben aanleiding gegeven tot talrijke publikaties in tijdschriften van hun land. Van hun hoge niveau getuigen uitgaven van volledig internationaal karakter. De Oxford University Press heeft een bundel studies gepubliceerd over de tropische mycorrhizen en een ander

over de jamswortels. Twee nummers van het tijdschrift *Aquaculture* omvatten de bijdragen van de IFS bursalen op dit gebied.

Maar veel meer dan in termen van gepubliceerde bladzijden, moet men zonder twijfel de aktie van de IFS beoordelen naar de bestendige deelname van de bursalen aan de wetenschappelijke aktiviteit van hun land. Terwijl zij aktieve leden blijven van het internationaal wetenschappelijk net waarin de IFS hun integratie heeft mogelijk gemaakt, dragen de bursalen ertoe bij hun land een eigen wetenschappelijk apparaat te bezorgen aangepast aan de noden, in staat om een steunende rol te spelen in de ontwikkeling. Het vermenigvuldigingseffekt dat voortvloeit uit de tussenkomst van de IFS is buitengewoon. Het is een bewijs van datgene wat de integratie van de Noord-Zuid wetenschappelijke betrekkingen mogelijk maakt en de versteviging van de internationale solidariteit.

Op dit gebied is de IFS een originele instelling, werkelijk enig in de wereld.

De Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen en met haar de twee Koninklijke Academies voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, die de IFS bestendig steunen, kunnen niet anders dan zich verheugen in het feit dat de Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk haar werd toegekend. Met onze zuster-Academies, die met ons deze zitting organiseerden, wensen wij de IFS van harte geluk en hopen op een vruchtbare voortzetting van haar aktie.



De H. J.-J. SYMOENS
Vast Secretaris van de Koninklijke Academie
voor Overzeese Wetenschappen

M. J.-J. SYMOENS
Secrétaire Perpétuel
de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer

Présentation de la Fondation Internationale pour la Science *

par

J.-J. SYMOENS **

Sur proposition de son Comité de Sélection, présidé par Mme J. Delruelle, Sénateur, Présidente du Comité belge contre la Faim, la Fondation Roi Baudouin a attribué le Prix International Roi Baudouin pour le Développement 1986 à la Fondation Internationale pour la Science (FIS), en anglais l'International Foundation for Science (IFS).

La FIS fut créée en 1972 en tant qu'organisation non gouvernementale, sans but lucratif, de droit suédois. Elle fut fondée à l'origine par des académies de sciences et des conseils de recherche de douze pays, parmi lesquels l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, auxquels se joignirent progressivement d'autres organisations dont la «Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België». Ainsi donc, l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer de Belgique qui a l'honneur de rendre ce jour à la FIS l'hommage qu'elle mérite, se plaît à y associer les grandes Académies sœurs qui ont eu la clairvoyance de participer à la création de la FIS et d'appuyer son développement.

Aux termes de ses statuts, la FIS a pour objet de promouvoir dans les pays en voie de développement des recherches retenues pour leur valeur dans le domaine des sciences naturelles ou sociales, des sciences du comportement et de la technologie. Considérant qu'il ne peut y avoir d'application ni de développement de l'acquis scientifique et technologique sans l'existence d'une communauté scientifique vivante et formatrice, la Fondation soutient de jeunes scientifiques des pays en voie de développement et leur donne les moyens et l'encadrement nécessaires pour conduire leur activité de recherche sur le territoire et au bénéfice d'un pays en voie de développement.

Cette politique, strictement suivie depuis la création de la FIS, a été reconnue comme une contribution majeure au développement du tiers monde. En effet, trois dangers menacent la communauté des jeunes chercheurs dans les pays en voie de

* Présentation faite à la séance académique organisée à l'occasion de l'attribution du Prix International Roi Baudouin pour le Développement à la Fondation Internationale pour la Science (Bruxelles, 21 novembre 1986).

** Secrétaire Perpétuel de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, rue Defacqz 1 bte 3, B-1050 Bruxelles (Belgique).

développement : le manque de moyens matériels, l'isolement, la fuite des cerveaux les mieux formés.

La FIS s'est promptement avérée être un outil particulièrement efficace pour pallier ces menaces. Elle remédie au manque de moyens matériels par l'octroi de subventions pour l'achat d'équipements de recherche, de livres, de documentation, même de ces fournitures courantes qui, parfois, font si cruellement défaut dans les laboratoires d'Outre-Mer.

La Fondation rompt l'isolement des jeunes chercheurs par un encadrement assuré par des conseillers scientifiques, par des échanges scientifiques entre les boursiers, ainsi qu'avec des chercheurs expérimentés, enfin par l'organisation de séminaires régionaux ou de rencontres préparatoires aux grandes conférences internationales. Elle tisse ainsi un véritable réseau de jeunes scientifiques à travers le tiers monde.

Ces avantages, joints à l'exigence absolue que les recherches des bénéficiaires soient conduites sur le territoire d'un pays en développement assurent à celui-ci une protection réelle contre la fuite des cerveaux, le *brain drain* qui affecte certes certains pays industrialisés, mais est véritablement dramatique lorsqu'il touche des pays en voie de développement. Qu'y aurait-il de plus frustrant pour ceux-ci que de voir la désertion des meilleurs de leurs scientifiques cherchant à s'intégrer dans des pays industrialisés qui seuls leur offriraient des conditions de travail décentes ?

Les critères pour l'attribution des subventions sont la capacité du candidat, la qualité et les perspectives du projet de recherche proposé, ainsi que son rapport avec les besoins du pays : en fait, une attention spéciale est accordée à ses effets sociaux et à ses impacts économiques.

Depuis sa création, des bourses ont ainsi été accordées à près de 1000 jeunes scientifiques, dans 82 pays différents d'Amérique latine, d'Afrique, d'Asie, du Pacifique. Aussi bien les dirigeants de la Fondation que ses conseillers scientifiques ont inlassablement parcouru le monde pour encadrer les jeunes chercheurs, organiser des rencontres régionales, établir de nouveaux contacts.

Pour que les recherches soutenues soient véritablement utiles aux pays où elles sont menées, la FIS limite sagement ses activités aux sept domaines suivants : l'Aquaculture, les Productions animales, les Productions végétales, l'Afforestation et les mycorrhizes, les Fermentations alimentaires et la Microbiologie appliquée, les Substances naturelles, la Technologie en milieu rural.

De cet aperçu des domaines subventionnés ressort la priorité donnée à ce qui peut contribuer à la lutte contre la famine dans le tiers monde.

Aquaculture. — Le soutien de la FIS dans ce domaine inclut des recherches visant à la sélection de sites aquacoles, la conception et la construction d'équipements aquacoles ; la sélection, l'élevage et le contrôle des maladies d'organismes pouvant être cultivés en monoculture, polyculture ou autres systèmes d'exploitation aquacole ; les recherches pour des aspects biologiques, nutritionnels et environnementaux liés à l'aquaculture sont également soutenues.

Productions animales. — La recherche dans le domaine des productions animales inclut la santé, l'alimentation, la sélection et l'élevage ; le développement, la production et la conservation d'aliments pour bétail ; des études sur les systèmes de production ; la construction de dispositifs pour le stockage des produits animaux.

Productions végétales. — Dans le domaine des productions végétales, les recherches sont axées sur les plantes alimentaires et particulièrement sur celles qui jouent un rôle important en agriculture de subsistance. Les principaux thèmes de recherche comprennent la nutrition, l'utilisation et le contrôle de l'eau, le contrôle des maladies et des parasites, l'amélioration variétale par la sélection génétique, la conservation du sol, la fertilisation, les techniques de culture, de compostage et de récolte, ainsi que la technologie post-récolte.

Afforestation et mycorrhizes. — La FIS soutient des recherches sur les méthodes d'afforestation, sur les systèmes agro-sylvicoles et sur les mycorrhizes. Ces dernières incluent les études sur les associations symbiotiques entre des champignons et les racines des arbres ou des plantes agricoles, la physiologie, l'écologie et l'efficacité symbiotique de différentes souches fongiques et les méthodes d'inoculation.

Fermentations alimentaires et microbiologie appliquée. — La FIS apporte son soutien au développement des techniques microbiologiques qui visent à produire à partir de ressources naturelles (y compris les déchets agricoles et agro-industriels) des produits médicinaux, agricoles, industriels et alimentaires. La recherche sur la technologie alimentaire est également incluse dans ce domaine.

Substances naturelles. — Le soutien de la FIS dans ce domaine inclut les recherches axées sur l'isolement, l'identification, la caractérisation et la préparation de composés organiques en vue de la production de produits médicinaux, biologiques et industriels. La recherche sur le développement des médecines traditionnelles est également soutenue : études ethnobotaniques, investigations chimiques et pharmacologiques et tests cliniques.

Technologie en milieu rural. — La FIS soutient également les études technologiques, en relation avec les six domaines précédents, dans la mesure où elles nécessitent une recherche scientifique. Cela peut inclure l'utilisation et la transformation de matériaux locaux pour la construction ainsi que le développement et l'utilisation d'énergies renouvelables.

Les recherches menées par les boursiers de la FIS ont donné lieu à de nombreuses publications dans des périodiques de leur pays. Leur haut niveau est attesté par des éditions de caractère tout à fait international. La maison Oxford University Press a publié un recueil d'études sur les mycorrhizes tropicales, un autre sur les ignames. Deux numéros du périodique *Aquaculture* rassemblent les contributions des boursiers FIS dans ce domaine.

Mais sans doute, bien plus qu'en terme de pages publiées, c'est en terme de participation permanente des boursiers à l'activité scientifique de leur pays qu'il faut

juger l'action de la FIS. Tout en restant membres actifs du réseau scientifique international dans lequel la FIS a permis leur intégration, les boursiers concourent à doter leur pays d'un appareil scientifique propre, adapté à ses besoins, capable de jouer un rôle de moteur du développement. L'effet multiplicateur engendré par l'intervention de la FIS est remarquable. Il illustre celui que permet l'intégration des relations scientifiques Nord-Sud et l'affermissement de la solidarité internationale.

A ce titre, la FIS est une institution originale, véritablement unique au monde.

L'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer et, avec elle, les deux Académies royales des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, dont le soutien à la FIS est constant, ne peuvent que se réjouir que le Prix International Roi Baudouin pour le Développement lui ait été octroyé. Avec nos Académies sœurs qui participent avec nous à l'organisation de cette séance, nous félicitons chaleureusement la FIS et nous lui souhaitons la poursuite fructueuse de son action.

Support by the International Foundation for Science for research in crop science *

by

A. H. BUNTING **

KEY WORDS. — Food crops ; International Foundation for Science ; King Baudouin Prize.

SUMMARY. — Since the International Foundation for Science (IFS) began its work in 1974, it has made about 1000 awards to nationals of developing countries who are working in developing countries, usually their own. Of the 964 projects actually started, 218 are or have been concerned with food crops. The 218 beneficiaries who received grants from IFS for work on food crops are a very select band, who have made their way up a difficult educational ladder, often in a foreign language. Much of the work done by them contributes to science, at least in local terms, and some of it is potentially of value for development. Some of the fields in which IFS has supported useful work are : genetic resources of economic plants, plant breeding, root crops, *Rhizobium* and other soil micro-organisms, plant pests and diseases. Much of the work of IFS can help to advance standards in agricultural knowledge activity in the Universities, particularly in teaching and research. In this way, it can have a significant multiplier effect, and so offset the limitations imposed by its small size.

RÉSUMÉ. — *L'appui de la Fondation Internationale pour la Science à la recherche dans le domaine des cultures vivrières.* — Depuis que la Fondation Internationale pour la Science (FIS) a commencé son action en 1974, elle a alloué environ 1000 subventions à des ressortissants de pays en voie de développement qui travaillent dans des pays en développement, habituellement le leur. Des 964 projets qui ont démarré jusqu'à présent, 218 concernent ou ont concerné les cultures vivrières. Les 218 bénéficiaires qui ont reçu des subventions de la FIS pour travailler sur les cultures vivrières représentent un groupe très limité, qui a fait son chemin en grimpant au milieu des difficultés les degrés successifs du système d'enseignement, souvent dans une langue étrangère. Une bonne part du travail effectué par eux constitue un apport à la science, au moins à titre local, et une part de ce travail présente une valeur potentielle pour le développement. Certains des domaines où la FIS a appuyé un travail utile sont : les ressources génétiques des plantes d'importance économique, la phytotechnie, les plantes à racines alimentaires, les *Rhizobium* et autres micro-organismes du sol, les parasites et les maladies des plantes. Une large part du travail de la FIS peut promouvoir le niveau des sciences agronomiques dans les Universités, particulièrement dans l'enseignement et la

* Lecture read at the Academic Seminar associated with the award to International Foundation for Science of the International King Baudouin Prize for Development 1986 (Brussels, 21 November 1986).

** Faculty of Agriculture, University of Reading, Whiteknights Road, Reading, Berkshire RG6 2AR (England).

recherche. De cette façon, il peut avoir un effet multiplicateur appréciable et surmonter les limites résultant de ses dimensions modestes.

SAMENVATTING. — *De steun van de International Foundation for Science aan het onderzoek op gebied van de voedingsgewassen.* — Sinds de International Foundation for Science (IFS) startte met haar actie in 1974, heeft zij ongeveer 1000 toelagen toegekend aan onderhorigen van landen in ontwikkeling, die werkzaam zijn in ontwikkelingslanden, meestal hun eigen land. Van de 964 projecten waarmee tot nu toe gestart werd, staan of stonden er 218 in verband met de voedingsgewassen. De 218 begunstigen die toelagen ontvingen van de IFS voor onderzoek op voedingsgewassen stellen een zeer beperkte groep voor die moeizaam in de moeilijkheden de achtereenvolgende graden van het onderwijssysteem opklommen en dikwijls nog in een vreemde taal. Een groot deel van het door hen geleverde werk draagt bij tot de wetenschap, minstens op plaatselijk vlak, en een deel van dit werk vertegenwoordigt een potentiële waarde voor de ontwikkeling. Bepaalde gebieden waarin de IFS haar steun verleende aan nuttig werk zijn de genetische hulpbronnen van planten van economisch belang, de fyto techniek, de planten met eetbare wortels, de *Rhizobium* en andere microorganismen van de grond, de parasieten en de ziekten van de planten. Een groot deel van het werk van de IFS kan het niveau verhogen van de landbouwkundige activiteit in de Universiteiten, in het bijzonder in het onderwijs en het onderzoek. Op die manier kan het een merkbaar vermenigvuldigend effect hebben en de beperkingen overbruggen die een gevolg zijn van de bescheiden omvang ervan.

1. Preliminaries

Let me first introduce myself. I am a botanist who has evolved into an eco-physiological and largely tropical agronomist. I have strong interests in the relationship of knowledge, and particularly of research, to development in agriculture, and in the rural space, in the poorer countries of the earth. I am not ashamed to say that I know nothing about development theory ; but I am very interested in practical experiences of development. I have been privileged to assist the work of IFS on food crops since 1980.

Like all of us here, I am interested in IFS because it is able to help new entrants to the profession in developing countries to make a start in research on the biological utilisation of natural resources. I see IFS as a valuable means of helping to build national strength in biological science in less-developed nations, and of encouraging national scientists to help to solve practical problems of development.

The view I propose to offer is a personal and professional one. I speak for myself, and not for the other crops advisers of IFS, though I believe they would agree with much of what I propose to say.

2. Numbers and regions

Since IFS began its work in 1974, it has made about 1000 awards to nationals of developing countries who are working in developing countries, usually their own.

Of the 964 projects actually started, 218 are or have been concerned with food crops. The distribution of these grants by region is set out in Table 1.

Table 1
IFS grants for work on all subjects and on food crops since 1974 by region

	All subjects	Food crops	%
West, Central and Southern Africa	188	73	38.8
East and North Africa	177	51	28.8
South and West Asia	132	23	17.4
East and South East Asia, Pacific	261	41	15.7
Latin America, Caribbean	206	30	14.6
Total	964	218	22.6

Nearly one quarter of the active grants are concerned with food crops. It interests me, as an African, that the proportions of grants for work in this field average 34 per cent in Africa, but only 16 per cent in the other regions. I believe that this reflects, in part, the stage of scientific and economic development of many African nations, and the relatively undeveloped state of research on food crops in them.

No doubt it also reflects the ways in which people in developed countries have come to see the difficulties of Africa. But we should not forget that the absolute number of people who are seasonally or permanently hungry in the Indian subcontinent is probably larger than the whole population of Africa south of the Sahara ; and that the natural resources of Africa south of the Sahara, taken as a whole and by sub-regions, are amply sufficient, technically, to meet all the expected future food needs of the region.

The numbers may also reflect the unrealistically inflated total needs for research staff which flow from the balkanization of the continent into 53 separate states, each of which seems obliged to try to resolve its problems within its own boundaries.

3. Support by other agencies

Important as the support of IFS has been for these 218 individuals, the number is very small compared with the total volume of training for higher degrees in the developing nations. I do not have global data on this topic, but I offer two illustrations.

The first relates to the substantial training activities of the international agricultural research centres (IARCs) funded through the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) — which was itself honoured in 1980 by the award of a King Baudouin Development Prize. From 1962, when the International Rice Research Institute (IRRI) began training, up to the end of 1984, the total number of people who had carried out their thesis for masters' or doctors' degrees at, or under the auspices of, the ten international agricultural research centres which deal

with food crops was 839. 520 of these were from Asian countries, and 406 of them were trained at IRRI. 126 of them were African, of whom 61 were trained at IITA. 195 were from Latin America and the Caribbean, and of these 81 had been trained at CIAT and 79 at CIMMYT. Allowing for the difference in time spans, it is evident that the numbers of those trained at the international centres alone is distinctly larger per year than the numbers of graduates who are helped by IFS.

But the scientists who work for research degrees at the centres are a small part only of the total flow of higher degree graduates in agricultural sciences in the developing world. In my own University alone, we have in the Faculty of Agriculture, at any one time, about 300 postgraduate students from developing nations, working for masters' or doctors' degrees. The output is about 120 per year, of whom perhaps 40 receive doctors' degrees. And though it is true that we have dedicated ourselves to overseas development for more than 30 years, Reading is but one small university among the many hundreds, in both developed and developing countries, that serve development in agriculture and in the rural space in the poorer nations.

Indeed, in the course of a study of training at the international centres, which occupied me for much of 1984 and half of 1985, we realised that the total output of qualified research workers who are nationals of developing countries is, at the least, several thousands per year. So, however valuable we believe the work of IFS to be, it affects no more than a small proportion of the new entrants.

4. The profile of the beneficiaries

I wish now to look more closely at the 218 people who have received grants from IFS for work on food crops. Like all higher graduates from developing nations, they are a very select band, who have made their way up a difficult educational ladder, often in a foreign language, to research studies, often in a foreign country. We expect them to look to IFS for help at the point when they are leaving their Universities and are about to embark on their first independent research appointments.

The actual profile of age and qualifications does not correspond very closely with this ideal. Some applicants do not have formal research degrees ; but perhaps if they are acceptable for research appointments in their own countries we ought not to be too pure about that. However, when a diploma holder with no formal research training applies for funds to buy equipment for continuous, automated, computer-readable measurements of the temperature, diffusion resistance, gas exchange and biophysical state of leaves, in order to study what he calls drought resistance, I feel bound to be cautious.

Many of our beneficiaries were already sufficiently established, when they applied to IFS, to see our support as no more than another research grant with a particularly attractive management style. Several have held IFS grants alongside other grants from national or bilateral sources, such as the cooperative research support programmes (CRSPs) funded by USAID. Indeed, it seems to me that it is only in the

last year or so that the crops advisers have begun to see a preponderance of applicants younger than 35 years. I know that in many developing countries education starts later and often takes longer than in developed countries, so that the Ph. D. degree is reached, not at 24-25, which is common in the United Kingdom, but several years later. But I hope we can bring this figure down to 30 years, and perhaps even less.

The crops advisers judge the applications on their apparent merits. They do not see, unless they ask to do so, any evidence from the previous supervisors of the applicants, or from their national research authorities. The staff of IFS try to obtain such evidence, and they receive reports from the supervisors of about two-thirds of the applicants. Unfortunately the national member organizations in the countries of the applicants respond to no more than one-fifth of the requests for comments.

The Crops Committee therefore judges the applications solely on their scientific and developmental merits, guided by comments from a considerable number of professional advisers and by the staff of IFS. We tend to be at least equally concerned with the professional development of individuals as with the specific development needs of the nations in which our beneficiaries work.

We are sometimes disappointed in the ability of the applicants to prepare and estimate the costs of specific practicable research proposals. Many of the applications set out general goals or ambitions, but do not tell us by what operational means these objectives are to be attained. In my personal opinion, more attention is needed to the design of research programmes than to the management of research systems. Indeed I feel that a research management system is worthless unless the basic building blocks, the programmes and projects, which the system is intended to manage, are sound. The crops advisers offer what help they can, but they do not always succeed.

Moreover, not all of the topics offered are clearly relevant to developmental needs. That an applicant is a citizen of a developing country, and has a degree from a prestigious overseas university and a post in a local one, provides no guarantee that he knows how best to apply his scientific capabilities to the advancement of his country. Where we can, we venture to suggest more relevant alternatives.

I sometimes feel that the main purpose of an application is to secure the equipment which the applicant used during his research training, so that he can go on using the techniques in which he has confidence and skill. This is not necessarily a bad thing, since an expensive research training certainly ought to be used, but it evidently has its risks. Maybe this accounts for some of the many instances in which a beneficiary applies for no more than one grant — 52 out of 78 completed grants in food crops up to the end of 1985.

5. The research done by IFS beneficiaries

I believe, nonetheless, that much of the work done by IFS beneficiaries contributes to science, at least in local terms ; and that some of it is potentially of value for

development. However, there are some characteristics which IFS and its specialist advisers will need to consider in order to strengthen the work of the beneficiaries and increase the appeal of IFS to the donors.

The subjects on which IFS beneficiaries propose to work tend to be somewhat conventional, even old-fashioned : many of the topics are well-established. Applicants seldom electrify advisers by a striking new idea. As I have suggested, not all of the projects have an identifiable developmental product, or a delivery channel to convey it to wherever it can be used.

We need not feel unduly repentant about this : the discipline of good scientific research seems bound to be of value in a developing nation whose scientific traditions are still young ; but it is arguably even more valuable if the work is also clearly relevant to some specific, attainable developmental objective.

These things said, I am satisfied that IFS has supported useful work in a number of important fields. I propose to comment briefly on some of them.

Genetic resources of economic plants and their wild relatives have been the sole or partial purpose of at least 35 grants. The early stages of this work, the field collections, are, as I know, enjoyable and stimulating. But I am not always satisfied that the materials collected are adequately characterized, documented, conserved, evaluated or used. The widespread enthusiasm for field collection all too easily leads to loss of the collected materials, so that work which is not conducted in association with competent national agencies, or with the International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) may in fact accentuate genetic loss.

Plant breeding. At least 35 projects have included plant breeding, sometimes as a component of the continuing national programme of improvement of particular crops. Successful plant breeding requires continuity and determination, particularly in the long and unspectacular earlier years, before there are any improved materials which can be exhibited as «breakthroughs». So it is a long job, and IFS can seldom do more than prime the pump, even if it gives the maximum of four grants, which may be spread over eight years.

To be successful in practice, breeding also requires what observers in the developed nations take for granted — a stable and continuing means of multiplying, testing, approving and certifying improved materials, and of delivering them to farmers in the right quantities, at the right time, place and price. All of this requires appropriate legislative support and regulatory machinery as well as technical and commercial competence. If there is no industry (whether privately or publicly controlled is unimportant so long as it is efficient) to do these things, even the best products of breeding will remain imprisoned within the fence of the experiment station.

Root crops. 52 grants, nearly a quarter of the total, have been made for work on root crops. It is certainly appropriate for IFS to develop scientific interest in these species, though perhaps they were not as completely neglected in the colonial past as some people suggest. IFS beneficiaries have collaborated with all three of the



De H. A. H. BUNTING
Professor aan de Universiteit van Reading

M. A. H. BUNTING
Professeur à l'Université de Reading

international centres which work on root crops, and I believe we can feel that we have helped them to make useful contributions.

I am less convinced by the widespread enthusiasm for collecting and testing *Rhizobium* and other micro-organisms, even though this is the centenary year of the original publication in which Hellriegel and Willfarth started it all. We have given about 15 grants for such work. This is not the place to go into details, but I feel bound to say that it seems to me at least as important to study the hosts, as to collect the micro-organisms. The hope should be to identify the most efficient combinations of host genotype and microbial strain for particular environments.

An obvious extension of this idea is to identify, in particular locations, host genotypes which are particularly efficient in forming nitrogen-fixing associations with the *Rhizobium* strains which are already established in the soil, and are therefore able to maintain themselves in competition with other soil micro-organisms. In this way, workers at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) at Ibadan in Nigeria found types of soya bean from Indonesia that were not only adapted to equatorial day-lengths, temperatures and rainfall patterns, but could also form efficient symbioses with rhizobia of the cowpea group which were already resident in the soil at Ibadan.

We have given 44 awards for work on plant pests and diseases ; and indeed some of our most striking successes have been in the field of crop protection. In the two most memorable cases, we have provided equipment for the biochemical and biophysical study of the bases of resistance to a disease of sugar cane in the Caribbean ; and support for a widespread geographical study of the distribution of leaf diseases of beans in Tanzania.

6. What the beneficiaries become

All younger beneficiaries inevitably become more senior with the passage of time, but it is not possible to assess how far IFS helps with this. Nor do we have any full assessment of the scientific or developmental quality of their research product. Information on scientific publications, or on successful varieties or practices arising from work supported by IFS is not yet complete, and is in any case difficult to evaluate unless one sees the work on the ground.

In many cases which I know personally, the recipients have become, or have continued to be, productive scientists ; but all too many of them are now managers or administrators — the inevitable internal brain drain in nations which are acutely short of skilled manpower. Moreover, in a decade in which many developing nations have substantially increased their output of food crops, I would not find it easy to point to instances in which work done with IFS support has demonstrably contributed to the general advance.

7. Effects of IFS grants on development

In part, the reason for this is that we seldom know enough about the contributions of IFS beneficiaries to practical development in their countries. In part, we must accept that time has been short : IFS is still young. I have the impression also that a significant proportion of our beneficiaries work in universities, at some distance from the front line of agricultural development.

But the more important part of the reason is summed up by saying that while knowledge, which we hope to increase by research, may be a necessary condition for development in agriculture and in the rural space, it is seldom a sufficient one. It seems evident to me that the hopeful views, so common in the sixties and seventies, about science and technology as agents or engines of development, were distinctly naive and uninformed — as indeed I felt when I was a member of the UN Advisory Committee on the Applications of Science and Technology to Development (ACAST) in the early 'seventies.

I now go on to consider the difference between necessary and sufficient in more detail.

8. Factors which affect development

Good science, and more productive technology which works in farmers' fields and is accepted by farmers, are far from enough to assure development in practice — as I feel sure everyone here knows but may not always remember. Six groups of factors tend to constrain or promote development in agriculture and in the rural space in the poorer countries, whatever the quantity or quality of the science. I shall list five of them briefly as an introduction to the sixth, which lies in our field and may suggest to us some lines of thought and action for the future.

The first, all-embracing set of factors, consists of the *policies and practices of governments*. In a negative sense, it is evident to me that the actions and policies of governments are the prime reasons why environmental difficulties — which were not new — have led so often to social and human disasters in some African nations. Conversely, in some African and many Asian nations, the actions of government have enabled scientists to help farmers to make substantial increases in the output of food.

The second set of factors concerns *effective demand* at an acceptable cost — demand in the family, the community, the nation, or the wider world. Unless demand is effective, no farmer, and particularly no small-scale, resource-poor farmer, will devote scarce resources to producing surpluses above the needs of his family. He is not in the business of providing free lunches for city folks, unless they are members of the family. Conversely, the critical step in many significant successes has been an increase in the price for a key product, usually a cereal.

Third, we come to the *output delivery system*. I have seen food crops abandoned by the roadside in Western Cameroon for lack of transport to market, while at the

same time those selfsame crops were both scarce and expensive in the distant city. Conversely, the completion of the all-weather road from Kano to Zaria provoked an explosive increase in the output of chewing cane and vegetables, without benefit of research, education or extension.

The output delivery system includes not only roads, waterways, railways, bridges, vehicles and their power supplies and maintenance ; it includes market places and market masters, storage, processing, wholesaling and retailing, and the fiscal regulation of all this where necessary. Of these elements, storage and processing fall within the remit of the food crops work of IFS.

Fourth, both constraints and opportunities are to be found in respect of the *resources* available to support extra output. This heading includes the conventional resources of land, labour and capital ; but we shall think also of time and attention, improved seed and planting material, fertilizers, protection chemicals including seed dressings, appropriate equipment, and information — which is also part of the sixth set of constraints. In respect of plant breeding, seed, soil fertility and crop protection, the food crops programme is concerned with these constraints also.

Only now do we come, in the fifth set of factors, to *new and improved methods of production*, which are supposed to be the outcome of the work of researchers on food crops. In some circles this is known as new technology. It includes more productive and also more profitable ways of using both the existing resources and any others which may become available at acceptable cost, together with the knowledge and skills necessary to adapt and manage these methods on particular holdings.

9. Knowledge systems

Finally, it is essential to see that research, and the development of new methods, can only function effectively as parts of *knowledge systems*. Knowledge includes information, concepts, techniques and skills, which are maintained, increased, disseminated and used in knowledge systems. The agricultural knowledge system is now effectively world-wide, however unsystematic and disorganized it may be at particular places and times. It has five essential components. These are

(i) the existing stock of knowledge in the minds and memories of men and women, and particularly of those who live in the countryside ; in books, periodicals, libraries, filing cabinets, archives and abstracting systems ; and in maps and other factual records ;

(ii) the means of increasing knowledge — experience, surveys and other means of collecting information, and above all experimental or analytical research, which is intended to obtain and test new information, to put information into order by means of concepts, and to improve techniques and skills ;

(iii) the means of testing and developing knowledge so as to make it fit for use ;

(iv) the practical application of new and improved methods and processes, in the circumstances for which they have been designed or adapted, to increase output,

lessen costs per unit of product, and facilitate the consequent adjustments of the production system ; and

(v) the dissemination of information, concepts, techniques, skills, methods and processes to the many sorts of people who need them in order to work more effectively in any parts of the knowledge, production, output and management systems.

10. The special contribution of the Universities

As so defined, IFS is an important component of the knowledge system. For me, the most important part of the knowledge system is not the so-called national agricultural research system (NARS), whatever that may be, or the agricultural extension service, but the university system. It is fashionable to decry and even attack the Universities, and to limit support for them in agriculture on the grounds that they are too independent, too impractical, too shut up in their ivory towers, and perhaps too idle. Of course, wherever these things are true, they must be remedied.

But the critics conveniently forget three things — first that though it is fashionable among intellectuals to heap contempt on politicians and civil servants, and on many professional workers in development in the public or private sectors, no government can be operated, and no development can take place, without these three classes of people ; second that most of these essential people, or at least the more senior of them, are graduates of the national universities ; and that thirdly, as a consequence, the standards of the Universities powerfully influence, and may even determine, the standards of Government and the pace and nature of development.

Much of the work of IFS can help to advance standards in agricultural knowledge activity in the Universities, particularly in teaching and research. In this way, it can have a significant multiplier effect, and so offset the limitations imposed by its small size.

Important as the knowledge system is, as a resource or constraint for development, it can achieve nothing unless the other sets of constraints are in a sufficiently favourable state. We have to look among all six of the sets of factors in my checklist for the differences between «necessary» and «sufficient» to which I referred earlier.

11. Some suggestions for the future

After all I have said to clear the ground for this final section, I propose here to be brief.

It seems to me that IFS is very economically conducted. It works both its staff and its advisers pretty close to the limit. It is in touch with beneficiaries, either in their home countries or at workshops and seminars, on average once in every two years. But this does not seem to be enough to sustain a feeling of community among the beneficiaries, so that they continue to feel supported and part of something bigger — the world-wide invisible college of agricultural science.

Put in this way, the suggestion seems out of scale. How can so small an organization as IFS hope to promote a world-wide invisible college ? My response is to suggest that IFS should become more intimately associated with some of the larger units of this college. The two obvious ones are the international agricultural research centres (IARCs) funded through the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), and the agricultural faculties of the Universities and other knowledge institutions in both developed and developing countries.

I know that at least some of the Directors-General of the IARCs value the support IFS can give to people whom they have helped to attain higher degrees ; and the less senior staff of the centres include some of our firmest friends. On the university side, many teachers wish that their bright pupils could somehow be helped over the first steps in their independent professional lives. They need IFS, small as it is at present.

Conversely IFS needs them, to help to select participants and follow their progress. Co-operation with the IARCs also helps to strengthen the developmental value of the IFS programme.

Of course, co-operation does not mean subordination : IFS will surely wish to safeguard its independent status. But IFS is part of the same world as the international centres and the Universities. I hope the donors to IFS, many of whom also support the CGIAR and universities both overseas and in their own countries, will look favourably on well-considered initiatives in the directions I have suggested.

My final suggestion is even more difficult for a small organization. IFS could benefit from being closer to the development action in the individual nations. This can be done with the help of local universities, but it requires IFS and its advisers to get to know more about national development topics and difficulties. As the international centres, and the donors in each country who support the Centres as well as IFS, get their acts increasingly together, country by country, and under the aegis of the appropriate national agencies, so IFS will learn more about needs and opportunities and so come to play an ever more productive part in the collective endeavour.

Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de l'État à Gembloux dans le domaine des cultures vivrières tropicales *

par

J. DEMOL **

MOTS-CLÉS. — Cultures vivrières tropicales ; Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux ; Recherche agronomique.

RÉSUMÉ. — Depuis longtemps, la Faculté des Sciences agronomiques de l'État à Gembloux développe des actions d'enseignement, de recherche scientifique et de mise en valeur dans les pays d'Outre-Mer. Aujourd'hui, ses réalisations dans les pays en voie de développement sont multiples et variées. Dans le domaine plus particulier des cultures vivrières tropicales, les travaux sur les légumineuses à graines occupent une place de premier plan dans les préoccupations de la maison. Ces recherches se situent à un niveau international et sont financées par de nombreuses sources tant belges qu'étrangères. Des plantes alimentaires aussi importantes que la pomme de terre et le bananier ne sont pas oubliées, leur assainissement fait l'objet de recherches poussées dans les laboratoires de Phytopathologie de la Faculté. Le cotonnier qui produit des fibres mais également une huile alimentaire et des protéines de qualité fait l'objet de nombreuses recherches en collaboration avec les institutions internationales, les spécialistes du «Belgian Cotton Research Group» et des instituts de recherches situés au Zaïre et au Burundi.

SAMENVATTING. — *Verwezenlijkingen van de «Faculté des Sciences agronomiques de l'État» te Gemblours op het gebied van de tropische voedingsgewassen.* — De Faculteit van de Landbouwwetenschappen te Gemblours voert sinds lange tijd reeds overzeese acties uit op gebied van onderwijs, wetenschappelijk onderzoek en het produktief maken van ontwikkelingslanden. Heden zijn deze verwezenlijkingen in de ontwikkelingslanden veelvuldig en verscheiden. Op het bijzonder gebied van de tropische voedingsgewassen hecht de Instelling een groot belang aan de studies over de peulgewassen. Deze opzoekingen zijn van internationaal niveau en worden door talrijke bronnen zowel Belgische als buitenlandse gefinancierd. Waardevolle voedingsplanten zoals de aardappel en de bananeboom worden niet vergeten, hun gezondmaking maakt het voorwerp uit van verregaande opzoekingen in de fytopathologische laboratoria van de Faculteit. De katoenstruik, die vezels voortbrengt, maar ook voedingsolie en

* Lecture faite à la séance académique organisée à l'occasion de l'attribution du Prix International Roi Baudouin pour le Développement à la Fondation Internationale pour la Science (Bruxelles, 21 novembre 1986).

** Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques de l'État ; Phytotechnie des Régions chaudes, Faculté des Sciences agronomiques de l'État, Passage des Déportés 2, B-5800 Gembloux (Belgique).

kwaliteitsproteïnen, maakt het voorwerp uit van talrijke opzoekingen in samenwerking met de internationale instellingen, de specialisten van de «Belgian Cotton Research Group» en de onderzoeksinstellingen gevestigd in Zaïre en in Burundi.

SUMMARY. — *Achievements of the «Faculté des Sciences agronomiques de l'État» of Gembloux in the field of tropical food crops.* — For quite a long time already, the State Faculty of Agricultural Sciences in Gembloux has developed many overseas actions in the fields of education, scientific research and land development studies. At the present time its realisations in the developing countries are manifold and diverse. In the particular field of tropical food crops, works on grain legumes occupy a place in the forefront of the preoccupations of the institution. These investigations are led at an international level and are financed from numerous Belgian and foreign sources. Such important food crop as potatoes and bananas are not neglected and their cleansing against diseases is the object of advanced studies in the phytopathological laboratories of the Faculty. The cotton plant producing not only fibres, but also edible oil and quality proteins, is subject to many investigations made in collaboration with international institutions, with the specialists of the Belgian Cotton Research Group and with the research institutes located in Zaire and in Burundi.

*
* *

Le 10 juin 1985, Sa Majesté le Roi Baudouin, était reçu Docteur *honoris causa* de la Faculté des Sciences agronomiques de l'État à Gembloux.

A cette occasion, il nous déclarait avec tristesse : «Nous savons qu'actuellement un milliard de personnes sont affectées par des carences alimentaires et cinq cent millions de personnes souffrent de graves malnutritions. Dans la seule Afrique, des millions d'hommes, de femmes et d'enfants meurent de faim. Les terribles images d'enfants squelettiques, affamés, en train de mourir dans les bras de leur mère restent gravées dans notre mémoire».

Peu après, le 8 octobre 1985, dans son allocution clôturant le 125^e anniversaire de notre Faculté, le Recteur Ledent rappelait que «la Faim, ce fléau hideux qui frappe toujours une proportion élevée de nos frères humains, nous interpelle car la souffrance des autres est insupportable». Elle est, disait-il, la honte de cette fin du xx^e siècle parce qu'elle désorganise les sociétés, aliène les civilisations, constitue une des entraves les plus pénibles au progrès de l'humanité et au développement socio-économique de celle-ci. La faim pourtant n'est pas une fatalité. La terre peut nourrir ses habitants, mais cela présuppose bien des changements d'attitude, un réaménagement des priorités et des politiques nouvelles :

- Aux pays riches d'accroître substantiellement leur assistance à l'agriculture du tiers monde ;
- Aux pays en développement d'accorder une grande priorité à la mise en valeur de cette agriculture.

C'est dans cet esprit que la Faculté de Gembloux a développé de longue date des actions d'enseignement, de recherche scientifique et de mise en valeur dans les pays d'Outre-Mer.

En Afrique tout d'abord, dès le XIX^e siècle, où le Congo attira les plus intrépides des Gembloutois. Parmi les pionniers : Emile Laurent, professeur de botanique à Gembloux qui effectua plusieurs missions scientifiques en vue d'explorer la flore d'Afrique Centrale et qui mourra à la tâche. Nombre de diplômés de Gembloux œuvrèrent au Congo belge ou au Ruanda-Urundi, actuellement Zaïre, Rwanda et Burundi, comme agents de l'Administration, de sociétés privées ou d'instituts de recherche.

En effet, dès sa fondation, l'Institut national pour l'Étude agronomique du Congo, l'INEAC, put compter sur la collaboration de maints diplômés de Gembloux qui occupèrent d'importantes fonctions dans ses stations de recherche. D'autres Gembloutois participèrent également au développement de l'Institut de Recherche Scientifique en Afrique centrale, l'IRSAC.

Après l'accession à l'indépendance des pays d'Afrique, une nouvelle impulsion fut donnée aux missions d'enseignement, de recherche et de développement organisées par les membres de la Faculté ou par les diplômés de l'Alma Mater gembloutoise.

Ces actions touchent un très grand nombre de pays situés en Afrique, en Asie, en Amérique latine. Elles sont généralement financées par l'Administration Générale de la Coopération au Développement, par les Communautés européennes, par la Banque Mondiale, par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), par les Centres internationaux de recherche, par l'Agence de Coopération culturelle et technique (ACCT) ou par des firmes privées.

Mais quelles sont aujourd'hui, puisque c'est l'objet de notre exposé, les principales réalisations de notre Faculté dans le domaine des cultures vivrières tropicales ?

J'aimerais, si vous le permettez, vous entretenir dans un premier temps de l'amélioration génétique des légumineuses vivrières dans le cadre de la recherche agronomique internationale. Je ne vous apprendrai rien en vous disant que par leur très grande richesse en protéines, les légumineuses vivrières constituent une source alimentaire importante pour les pays en voie de développement. Elles exercent également une influence très favorable sur la fertilité des sols grâce à la symbiose fixatrice d'azote avec certaines bactéries (les *Rhizobium*) et jouent donc un rôle essentiel dans la rotation culturale. Depuis 30 ans, des études fondamentales et appliquées concernant la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses vivrières tropicales se poursuivent à la Chaire de Microbiologie de la Faculté.

C'est ce laboratoire qui, la première fois, a attiré l'attention sur les conditions particulières de milieu qui dans ces régions, régissent l'évolution favorable du phénomène de fixation. Les résultats pratiques sont nombreux et une collection de souches de *Rhizobium* sélectionnées pour les tropiques a été constituée sans oublier les méthodes d'inoculation adaptées aux conditions difficiles qui ont été mises au point dans ce même laboratoire.

Une priorité absolue doit être accordée à l'amélioration de la productivité, de la rusticité et de l'adaptabilité des légumineuses à graines. Dans ce cadre, l'amélioration génétique des légumineuses vivrières du genre *Phaseolus* constitue l'objectif principal

d'un programme de collaboration entre la Chaire de Phytotechnie tropicale de la Faculté de Gembloux et le Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) situé à Cali en Colombie. Ce programme se poursuit normalement grâce à l'aide financière de l'AGCD. Il fait également l'objet d'un soutien financier des Communautés Économiques Européennes (CEE) en exécution de son programme dans le domaine des Sciences et Techniques au service du développement. Ce programme, réalisé avec la collaboration de nombreux agronomes gembloutois travaillant soit à Gembloux, soit en Colombie, est surtout axé sur l'amélioration génétique de l'espèce la plus cultivée, *Phaseolus vulgaris* ou haricot commun, par la voie de l'hybridation interspécifique. Mais il vise également l'étude du potentiel génétique offert par deux autres espèces cultivées à écologie différente :

- *Phaseolus lunatus* : haricot de Lima, des zones tropicales de basse altitude ;
- *Phaseolus coccineus*, des zones tropicales de haute altitude.

Quels sont les résultats déjà obtenus ?

- 1) Constitution d'une banque de gènes pour les formes sauvages du genre *Phaseolus* et reconnue par l'IBPGR ;
- 2) Identification de populations de *P. coccineus* présentant d'excellentes composantes de rendement et des résistances aux principales maladies telles que *Ascochyta* et mosaïque dorée et ennemis tels que mouche du haricot ;
- 3) Obtention d'un nombreux matériel interspécifique, réalisé à partir de *P. vulgaris* et diverses espèces voisines, identification de celui-ci et son intégration dans les essais de rendement du CIAT ;
- 4) Enfin, constitution d'essais internationaux de rendement et d'adaptation de *P. coccineus* dans divers pays d'Amérique du Sud et d'Afrique de l'Est pour promouvoir la culture d'une espèce bien adaptée aux régions d'altitude.

Toujours dans le cadre des recherches sur légumineuses à graines n'oublions pas un projet gembloutois supporté par l'International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) se rapportant à l'analyse des données sur les ressources phylogénétiques disponibles pour *Phaseolus vulgaris*. Ce projet présente deux objectifs principaux :

D'abord la centralisation des données d'identification et d'évaluation de *P. vulgaris* provenant de diverses banques de gènes dans une banque de données générales.

Ensuite l'analyse de ces données au moyen de méthodes statistiques et informatiques devant permettre aux génétistes d'identifier plus rapidement les génotypes les mieux appropriés à leur programme d'amélioration et mieux connaître la variabilité totale de l'espèce.

Dans la même optique, n'oublions pas les cours de formation destinés à des stagiaires de l'Afrique francophone permettant d'obtenir un certificat d'études approfondies sur les ressources phylogénétiques. Cette formation est financée par le Conseil international pour la préservation des Ressources phylogénétiques dont le



De H. J. DEMOL
Professor aan de Faculteit van de Landbouwwetenschappen
van Gembloers

M. J. DEMOL
Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques
de Gembloux

siège est à Rome (FAO). L'accent y est mis sur les principes de la collecte, la préservation, l'évaluation et la documentation des ressources phytogénétiques.

Quittons les légumineuses à graines et examinons ce qui a pu être réalisé par le laboratoire de pathologie végétale de notre Faculté dans le domaine de plantes alimentaires aussi importantes que la pomme de terre et le bananier.

Tout d'abord : un programme pomme de terre qui intéresse les régions tropicales d'altitude du Rwanda. Les rendements y sont peu élevés en raison d'un manque de disponibilité en plants sains. Dans ce pays se pose un problème aigu de multiplication rapide des meilleures sélections locales que les différentes techniques de culture *in vitro* de la pomme de terre peuvent contribuer à résoudre en permettant à l'agriculteur rwandais de disposer rapidement de semenceaux sains en quantité suffisante.

Un contrat établi entre la Communauté Économique Européenne (CEE) et la Faculté de Gembloux prévoit la mise au point de l'assainissement et de la production de microplantules ou de microtubercules de variétés rwandaises de pommes de terre en vue de leur transfert au Rwanda.

Un contrat parallèle établi entre la Communauté Économique Européenne (CEE) et l'Institut des Sciences agronomiques du Rwanda (ISAR) prévoit la mise en place d'une unité de culture *in vitro* à Ruhengeri. Le transfert de technologie est assuré par la Faculté de Gembloux qui s'est chargée de la formation d'un technicien rwandais, responsable des cultures *in vitro* de la pomme de terre à Ruhengeri.

Ensuite : un programme bananier qui s'inscrit dans le cadre d'un projet international mis sur pied par la FAO et l'Association internationale de l'Énergie atomique (AIEA).

Deux maladies relativement nouvelles présentent, en effet, une sérieuse menace pour le bananier : la race 4 de *Fusarium oxysporum* et *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*.

La FAO accorde actuellement une priorité à la mise au point de techniques d'induction de mutants à partir d'apex cultivés *in vitro* et de procédures de criblage d'un grand nombre de plantes régénérées pour la résistance à la race 4 de *F. oxysporum* et *Mycosphaerella fijiensis*.

Un laboratoire de biotechnologie de l'Association internationale de l'Énergie atomique (établi à Seibersdorf en Autriche) met actuellement au point la méthodologie pour l'induction de mutations en utilisant les techniques de culture *in vitro*.

Le laboratoire de pathologie végétale de la Faculté de Gembloux est chargé de réaliser des travaux exploratoires en vue de mettre au point les techniques de criblage rapide des plantes régénérées par culture *in vitro* pour identifier d'éventuels génotypes résistants aux deux agents pathogènes mis en cause.

J'aimerais encore, si vous le permettez, vous entretenir des travaux que nous réalisons sur une plante cultivée, le cotonnier, qui pendant très longtemps ne fut considérée par le grand public que pour la production de ses fibres (15 millions de tonnes) alors qu'il produit également une graine protéagineuse qui fournit de l'huile

(3,3 millions de tonnes) et un tourteau (11,5 millions de tonnes) qui renferme 45% de protéines. Aujourd'hui, les possibilités génétiques ou techniques d'élimination du gossypol, pigment toxique dans les graines, permettent l'emploi du tourteau comme matière première pour l'obtention de farines hyperprotéinées, consommables par l'homme et les animaux monogastriques. Elles apportent ainsi une valorisation considérable des graines de coton.

L'utilisation de ces farines présente un grand intérêt pour les pays en voie de développement où des états de malnutrition endémique sont souvent signalés alors que des sources de protéines existent, qui sont actuellement sous-estimées voire gaspillées.

Les spécialistes «Cotonniers» de la Faculté de Gembloux, en collaboration avec leurs collègues des autres Universités belges (Gand, Leuven et Louvain-la-Neuve) collaborent depuis plusieurs années avec l'International Institute of Cotton (IIC) ainsi qu'avec des Instituts de recherches situés dans les pays en voie de développement et intéressés par la recherche cotonnière (INERA, Zaïre ; ISABU, Burundi).

Les spécialistes de Gembloux se préoccupent tout particulièrement de travaux sur la variabilité du genre *Gossypium*, ceux-ci devant permettre d'étudier les possibilités d'introduction de caractères nouveaux dans les cotonniers créés par voie interspécifique, la nature amphidiploïde des principales formes cultivées du cotonnier se prêtant en effet fort bien à des échanges intergénomiques.

Aujourd'hui, l'amélioration des qualités des variétés cultivées est recherchée en dehors des méthodes habituelles de sélection, notamment dans l'immense potentiel offert par les espèces diploïdes sauvages utilisées en hybridation interspécifique. Celles-ci peuvent apporter aux cotonniers cultivés des caractéristiques nouvelles. De meilleures qualités technologiques de la fibre, bien évidemment, mais également une meilleure résistance à la sécheresse, une meilleure résistance ou tolérance aux maladies et ravageurs et enfin la possibilité de créer des cultivars à graines sans gossypol. Deux espèces, en effet, *G. australe* et *G. nelsonii* se caractérisent par des graines sans gossypol, alors que l'appareil végétatif en contient. Le transfert de ce caractère dans des cultivars permettrait d'utiliser les graines en alimentation humaine, tout en conservant la bonne défense des plantes contre les attaques d'insectes. Ces différentes recherches sont aujourd'hui poursuivies dans nos laboratoires mais également à la station de Recherche agronomique de l'INERA à Gandajika au Zaïre.

Avec l'aide financière de l'AGCD et l'appui scientifique de nos collègues du «Belgian Cotton Research Group», la Faculté de Gembloux sous-traite en effet aujourd'hui de telles recherches en Afrique Centrale.

Cet exposé a été placé, à la demande de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, dans le cadre des réalisations de la Faculté de Gembloux dans le domaine des cultures vivrières tropicales.

Il est évident que les travaux dont je viens de vous parler ne représentent qu'une infime partie des recherches et réalisations entreprises à Gembloux en Agronomie tropicale.

Il y aurait beaucoup de choses à dire dans de nombreux autres domaines. Je pourrais citer au hasard :

- Les recherches et réalisations en agrostologie et zootechnie en régions tropicales, principalement en Afrique Centrale et en Afrique de l'Ouest ;
- Des aménagements hydro-agricoles dans de nombreux pays tropicaux ;
- L'application de la télédétection, l'interprétation des photos prises par satellite permettant, entre autres, d'améliorer les statistiques agricoles dans certains pays tropicaux ;
- La conduite de projets forestiers pour le compte d'organismes internationaux, patronnés par la Belgique ou demandés par des firmes privées ;
- La collaboration de nos services de pédologie à la constitution d'une banque internationale de données pédologiques sous l'égide de l'ACCT avec application de ces données à l'aménagement des espaces ruraux ;
- Les nombreuses réalisations de notre Faculté en Tunisie : avec l'intensification de l'agriculture céréalière associée à l'élevage bovin à Frétissa, avec la définition et la mise en place d'une politique nationale phytosanitaire contre les adventices et les insectes dans les diverses cultures intensives des périmètres irrigués ;
- L'intensification des cultures sous-abri dans les régions méditerranéennes d'Afrique du Nord ;
- Sans oublier la Chaire de Statistique et de Biométrie qui collabore à la planification de nombreux essais organisés dans divers pays en développement et à l'analyse statistique des résultats de ces essais.

Je terminerai en vous disant que la Faculté de Gembloux est heureuse et fière de pouvoir œuvrer à la réalisation de tels programmes. Elle souhaite les poursuivre à l'avenir avec la même volonté, la même sérénité et le même enthousiasme dont firent preuve ceux qui, au fil des temps, assurèrent sa renommée dans un monde dont le destin est d'être toujours plus solidaire.

De verwezenlijkingen van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent in verband met de tropische voedselproductie *

door

F. PAUWELS **

TREFWOORDEN. — Landbouwkundig onderzoek ; Rijksuniversiteit Gent ; Tropische voedselproductie.

SAMENVATTING. — De Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit te Gent (R.U.G.) levert via een groot aantal van haar laboratoria en diensten waardevolle bijdragen tot de studie van de menigvuldige aspecten van het voedingsprobleem in de derde wereld. Een bijzondere aandacht werd besteed aan de verbetering van het zaad- en plantgoed van allerlei voedingsgewassen, aan het verbeteren van de teelttechnieken zowel in de regenafhankelijke als in de bevoelde landbouw, in volle veldcultuur als in serreteelt. Er wordt nadrukkelijk gestreefd naar een geïntegreerde aanpak waarbij naast de technische ook de sociale en economische aspecten van het voedingsprobleem de nodige aandacht krijgen.

RÉSUMÉ. — *Les réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de la «Rijksuniversiteit Gent» dans le domaine de la production alimentaire tropicale.* — La Faculté des Sciences agronomiques de l'Université de l'État à Gand (R.U.G.) apporte par un grand nombre de ses laboratoires et services une contribution importante à l'étude des multiples aspects du problème alimentaire au tiers monde. Une attention particulière a été prêtée à l'amélioration des semences et plants d'une série de cultures vivrières, à l'amélioration des techniques culturales aussi bien dans l'agriculture pluviale que dans l'agriculture irriguée, pour les cultures en plein champ et pour les cultures en serres. L'objectif principal est de réaliser une approche intégrée où les aspects techniques, sociaux et économiques du problème alimentaire reçoivent l'attention nécessaire.

SUMMARY. — *Achievements of the Faculty of Agricultural Sciences of the «Rijksuniversiteit Gent» in the field of tropical food production.* — The Faculty of Agricultural Sciences of the State University of Ghent (R.U.G.) contributes through a number of its laboratories and departments to the study of the numerous aspects of the food problem in the third world. Particular attention has been given to the improvement of seeds and planting materials of a

* Lezing gehouden op de academische zitting georganiseerd ter gelegenheid van de toekenning van de Internationale Koning Boudewijnprijs voor Ontwikkelingswerk aan de International Foundation for Science (Brussel, 21 november 1986).

** Decaan van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent ; Coupure Links 653, B-9000 Gent (België).

number of food crops, to the improvement of cultivation techniques as well in rain fed as in irrigated agriculture, as well in the open field as in green houses. Special emphasis is laid on an integrated approach whereby not only the technical aspects but also the social and economic aspects of the food problem receive the necessary attention.

*
* *

De Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit te Gent (R.U.G.) verstrekt, van sinds haar oprichting in 1920, een bijzondere opleiding in verschillende aspecten van de tropische en subtropische landbouw. Ook nu nog vertrekken ieder jaar 15 à 20% van de zowat 120 jonge gediplomeerden naar overzeese landen en worden er tewerkgesteld in ontwikkelingsprogramma's gefinancierd door de multilaterale of bilaterale hulp, aangeworven door buitenlandse overheidsdiensten, of werkende als vrijwilligers of deskundigen voor niet-gouvernementele organisaties.

De Faculteit levert op dit ogenblik als instelling en door haar afgestudeerden, een belangrijke bijdrage tot de plattelandsontwikkeling, het landbouwkundig onderzoek en tal van projecten in verschillende overzeese gebieden, bijzonder met het oog op de verbetering van de voedselproductie, de verwerking en verdeling en de verbetering van de samenstelling van het voedselpakket van de minst bedeelden.

De Faculteit beschikt voor haar onderwijs, onderzoek en dienstenverlening over een brede waaier van laboratoria en diensten, wier activiteiten soms gedeeltelijk, soms bijna uitsluitend, afgestemd zijn op de voedingsproblematiek.

Het laboratorium voor plantenteelt en landhuishoudkunde van de tropische en subtropische streken wijdt een bijzondere aandacht aan het onderzoek betreffende de technische, economische en sociale analyse van landbouwonwikkelingsprojecten zoals bv. voor het zesde Vredeseiland in Noord-Togo en aan fysiologische studies van teeltgewassen van de tropische en subtropische streken zoals bv. de studie van *Solanum* e.a. groenten. Bij het onderwijs wordt speciaal de nadruk gelegd op de onderlinge samenhang van de sociale met de technische en economische aspecten van iedere innovatie of verandering in de landbouw. De voedingsveiligheid van de betrokken bevolking is hier een prioritaire doelstelling.

De laboratoria voor bodemkunde leggen zich vooral toe op de studie van de fysische vruchtbaarheid van de grond, de invloed van klimaatsvoorwaarden op de opbrengsten, de watereconomie nl. de efficiëntie van het watergebruik in bevoeide en onbevoeide landbouw, de bodemgeschiktheid voor verschillende gewassen en de import en export-balansen van nutriënten als basis voor chemische bemesting bv. verschillende projecten in Egypte, in Soedan, Zambia, Kameroen.

Het laboratorium voor biochemie bestudeert het metabolisme van nucleïne zuren, van eiwitten en verwante stoffen in de groei-, ontwikkelings- en differentiatieprocessen in hogere planten bv. bij *Pisum sativum*.

De laboratoria voor bosbouw en houttechnologie doen onderzoek op de fundamentele technologische eigenschappen van tropische en subtropische houtsoorten.

De aspecten energie-winning uit hout, houtskoolbereiding, agro-forestry, gemeenschapsbosbouw, e.d.m. kunnen o.m. onrechtstreeks een belangrijke invloed hebben op de kwaliteit van het bereide voedsel bv. in de Kaap Verdische eilanden.

Het laboratorium voor analytische en agrochemie doet vooral onderzoek over de chemische vruchtbaarheid van de grond, de bodem en bladanalyses als basis voor bemestingsadviezen, de kwaliteit van oppervlaktewateren en de pollutie van bodem, water en planten met minerale elementen bv. voor de primeurteelten in Noord-Afrika.

Het laboratorium voor organische chemie doet onderzoek over aroma's in voedingswaren, smaakbeïnvloeding en aanverwante domeinen bv. bij palmolie en cacao bonen.

Het laboratorium voor fysico-chemie en radiobiologie bestudeert het gedrag van nitraat in de bodem, de adsorptie van fosfaat en de levensmiddelenconservering door gamma-irradiatie bv. bodemstudies in Soedan en door bestraling van landbouwprodukten en visserijprodukten.

De laboratoria voor boerderijbouw en landbouwmachines wijden studies aan de ventilatie en isolatie van kweekruimten en aan de bouw en uitrusting van opslagruimten bv. serrebouw in Tunesië, stallenbouw in Burundi.

Het laboratorium voor plantecologie bestudeert de fotosynthese van het blad en de vegetatie onder verschillende temperaturen, lichtintensiteit en -spectra en andere milieuvoorwaarden bv. bij verschillende tropische groenten.

Het seminarie voor economie van land- en tuinbouw doet vooral studies over bedrijfsplanning o.m. in het kader van ontwikkelingsprojecten, arbeidsstudies, coöperatieve bedrijven, betere marktorganisaties en prijzenpolitiek bv. streekstudies in Niger.

Het laboratorium voor industriële microbiologie wijdt vooral onderzoek aan de fermentaties van koolhydraten en de produktie van antibiotica, aminozuren en enzymen door bacteriële fermentaties bv. enzymatische omzetting van cassave.

De laboratoria voor herbologie en plantenteelt bestuderen o.m. de problemen van de onkruidbestrijding in voedingsgewassen en de verbetering van het eiwitgehalte e.a. aspecten van bv. maïs en vicia-bonen.

Het laboratorium voor tuinbouw doet o.m. onderzoek over groenten en fruitteelten met name in Noord-Afrika. De weefselteelt werd er speciaal ontwikkeld voor de vermeerdering van allerlei economisch belangrijke gewassen.

Het laboratorium voor hydrotechniek wijdde studies aan irrigatie en drainageprojecten o.m. in Rwanda.

De laboratoria voor voedingschemie, -technologie en -microbiologie doen studies over de kwaliteit van voedingswaren, van dierlijke en plantaardige oorsprong, het gebruik van additieven, de fermentatie en valorisatie van voedingswaren en de levensmiddelenchemie bv. leiding van de regionale cursus te Dakar «sur la technologie et le contrôle de la qualité des produits halieutiques», waar 18 franstalige landen aan deelnamen.

Het laboratorium voor maricultuur en het «Artemia Reference Center» leveren wereldwijd bijdragen tot de ontwikkeling van de visteelt en van de produktie van waardevolle dierlijke eiwitten bv. *Artemia*-projecten in Kenya.

Het laboratorium voor Algemene en toegepaste microbiële ecologie onderneemt o.m. studies in het domein van de bodemmicrobiologie bv. over de *Rhizobium*-stammen van tropische vlinderbloemigen.

Het laboratorium voor voeding en veeteelt wijdt o.m. een bijzondere aandacht aan voedingsenquêtes bij plattelandsbevolkingen en aan het verbeteren van hun voedselpakket bv. in Burundi.

Ongetwijfeld is dit vluchtig overzicht van de facultaire diensten die zich toelagen op de studie van problemen in verband met de voeding in de derde wereld nog onvolledig. Zo kan ook een overzicht van de concrete projecten, programma's en andere activiteiten slechts een beperkte keuze zijn uit wat gepresteerd werd en gepland is.

1. De Faculteit richt sinds 1970, in samenwerking met de Katholieke Universiteit Leuven, Rijksuniversiteit Utrecht en Landbouwniversiteit Wageningen, jaarlijks een «Internationale Cursus in voedsel- en voedingswetenschappen» in, waar telkens een twintigtal ambtenaren uit ontwikkelingslanden, die een verantwoordelijkheid hebben in dit domein, een opleiding krijgen waarbij de nadruk gelegd wordt op de noodzakelijke interdisciplinaire aanpak ter oplossing van het voedingsprobleem.

2. Hoewel men moeilijk kan spreken van «projecten» vóór de onafhankelijkheid van Zaïre en van Rwanda en Burundi en dus ook de inbreng van een faculteit moeilijk kan afwegen in het programma dat sterk gecoördineerd werd door één enkele werkgever nl. de Belgische Staat, kan wel even stilgestaan worden bij het werk gepresteerd in dit kader door gediplomeerden van onze Faculteit die op heden niet noodzakelijk nog verbonden zijn aan de Faculteit.

Het eerste gebied waar we ongetwijfeld in grote mate bij betrokken waren is dat van het opmaken van de bodemkaart die toegelaten heeft de meest geschikte gronden uit te kiezen voor de teelt van de voedingsgewassen. Deze bodemkaarten worden nu verder afgewerkt zoals in Rwanda en binnen afzienbare tijd in de Bas-Zaïre.

Het tweede gebied had rechtstreeks betrekking op de voedingsgewassen. Verschillende gediplomeerden van de Faculteit waren gedurende ettelijke jaren verbonden aan de afdeling van de voedingsgewassen van het NILCO, zowel in Yangambi als in de bijstations zoals Mulungu en Kivu-Nord. Dit laatste station, waar vooral aardappelen veredeld en uitgetest werden, stond vanaf het begin onder de leiding van een afgestudeerde van de Faculteit. De afdeling van de voedingsgewassen van Yangambi, waaraan 4 alumni verbonden waren, stond in voor de introductie, de veredeling en de vermenigvuldiging van cassave, soja, aardnoten, kookbananen en vooral van rijst. Een indrukwekkende collectie van al die voedingsgewassen werd opgebouwd en geobserveerd (350 variëteiten rijst, 180 var. aardnoten, 60 var. soja, 35 clonen kookbananen).



De H. F. PAUWELS
Decaan van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen
van de Rijksuniversiteit Gent

M. F. PAUWELS
Doyen de la Faculté des Sciences agronomiques
de la «Rijksuniversiteit Gent»

Met dit basismateriaal werden dan honderden kruisingen uitgevoerd die geleid hebben tot de vermenigvuldiging en de verspreiding van enkele van deze kruisingsprodukten die nog steeds geteeld worden en niet alleen in Zaïre. De O.S 6 variëteit vertegenwoordigt op dit ogenblik nog 80% van de bergrijst gekweekt in Nigeria, waar men echter de oorsprong ervan vergeten is en deze bestempelt als «Local variety». Deze variëteit alsook de R66 dienen of hebben gediend voor de nieuwere IRAT-variëteiten.

In verslagen van Chinese onderzoekers die meer dan 100 variëteiten afkomstig van de Volksrepubliek en van het IRRI vergeleken hebben met de R20, de R66 en de OS6 kan nog steeds gelezen worden dat deze variëteiten nu nog bij de beste kunnen gerekend worden hoewel ze voor verbetering vatbaar zijn vooral op het gebied van legervastheid en weerstand tegen piriculariose. Door de verspreiding van R66, ongeveer dertig jaar geleden, over een oppervlakte van meer dan 100 000 km² kon de gemiddelde opbrengst van 800 kg tot 1800 kg en zelfs 2400 kg/ha opgevoerd worden zonder gebruik te maken van meststoffen noch van pesticiden.

We hopen dat in de nabije toekomst opnieuw zal kunnen gestart worden met de introductie, het veredelen en de verspreiding van bepaalde voedingsgewassen zoals rijst, aardnoten en bonen in de Bas-Zaïre, een gebied dat in de toekomst een rol moet spelen in de bevoorrading van Kinshasa. Naast de voedingsgewassen *sensu stricto* zal in het project eveneens aandacht geschonken worden aan een ander aspect van de voedingsgewassen nl. het fruit.

Het INERA station van Mvuazi beschikt nog steeds over een enige collectie fruitsoorten. Enkele soorten zoals advocaat, safu, mango's, citrussen zullen na verspreiding een belangrijke rol kunnen spelen in de voedselvoorziening en in de diversificatie van het dagelijks dieet. Een «eigen initiatief» met als doel een dienstenlaboratorium voor fytiatrie en fytofarmacie op te richten in Kinshasa ligt ter goedkeuring. Een gedeelte van de activiteit van dit laboratorium zal gericht zijn op een betere bescherming van de geoogste produkten. Vooral voor voedingsgewassen is dit niet onbelangrijk wanneer men weet dat tot 30% van graangewassen vernietigd worden na de oogst.

In Kameroen is de Faculteit belast met het uitbouwen van een departement plantenbescherming. Bovendien het materieel aspect en de opleiding zowel van studenten als van homologen, zijn proeven aan gang om de invloed na te gaan van cultuurmethodes in maïs en aardnoten op de verspreiding van ziekten en plagen. Er wordt eveneens aandacht besteed aan seed-born diseases en aan de bestrijding van Bruchidae in stapelplaatsen van *Vigna sinensis*.

3. De Faculteit heeft sinds 1964 wetenschappelijke steun gegeven aan het soja-project te Kananga (West-Kasai). Hierbij werd de soja als teelt ingevoerd en verder als voedingsmiddel in het lokale voedselpatroon ingevoerd voor een bevolking die ondervoed was. Thans wordt de soja rechtstreeks gebruikt, als volvet meel in de lokale bidia verwerkt en gebakken als koekje, dit vooral voor de schoolgaande jeugd.

In Burundi wordt samengewerkt met de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Universiteit van Burundi in het bepalen van de voedingstoestanden, het voedselverbruik en de landbouwproductie van twee heuvels in de natuurlijke streek van Mugamba nl. te Igenda en Remera.

Verder wordt onderzoek verricht om de voedingsbehoefte van de lokale bevolking zo nauwkeurig mogelijk te schatten.

Uit de voedingsbalans zal getracht worden om aanbevelingen te formuleren voor een meer optimale landbouwkundige productie.

4. De Faculteit heeft van 1967 tot 1977 de wetenschappelijke leiding gehad van het Station expérimentale de la Manouba in Tunesië. Er werden departementen opgericht voor de fyto technie en veredeling van artisjok, tomaat en pepers ; voor plantenbescherming nl. herbologie, fytopathologie, virologie en entomologie ; voor plantenvoeding en irrigatie ; voor het opkweken van gezond plantgoed en voor lokale aanpassingsproefvelden. Al de activiteiten hadden tot doel de verschillende produktiefactoren te leren beheersen ten einde de produktiviteit te verhogen. Tevens werd een structuur opgebouwd waardoor de verworven kennis overgemaakt werd aan de telers via de vulgarisatiediensten van het Ministerie van landbouw. De klemtoon lag speciaal op een goede keuze van geschikte cultivars, het gezond maken van het plantenmateriaal, optimale opweek- en teeltomstandigheden. Vooral voor artisjok (*Cynara scolymus*) was het saneren van het materiaal een belangrijke opdracht (o.m. via *in vitro* cultuur) evenals een betere kennis van de fysiologie van de plant, o.m. door het toepassen van groeiregulatoren (gibberelline).

Door een geschikte keuze van de cultivars en het toepassen van korrekte teelttechnieken kan het rendement met een veelvoud verhoogd worden. Hiertoe werden buitenlandse cultivars evenals selecties van het INRAT beproefd. Aan de resistentie tegen ziekten en klimatologisch ongunstige invloeden werd veel aandacht besteed.

Bij pepers (piment) werd vooral gekeken naar het verbeteren van het genetisch materiaal en de resistentie tegen omgevingsfactoren.

Wat de plantenbescherming betreft werden tal van goede resultaten bereikt voor de praktijk op gebied van onkruidbestrijding. Het laboratorium voor nematologie heeft intensief onderzoek verricht op het enorm probleem van de aaltjes in Tunesië.

Konkrete resultaten voor de praktijk en aan de vulgarisatie overgemaakt zijn o.m. :

- Toepassing van irrigatiesysteem via irrigatiesleuven en via hevelsysteem ;
- Verbeterde opweek van tomaat en peper, — vermenigvuldigingstechnieken voor artisjok, — verbeterde teelttechniek, — betere plantkwaliteit ; — Introductie van nieuwe rassen met hogere produktie en met eenmalige oogst, — gibberelline toepassing bij artisjok, — aaltjesbestrijding ; — Onkruidbestrijding.

5. In 1977 werd het laboratorium voor *in vitro* cultuur van het Station te Manouba in gebruik genomen. De hoofdbetrachting van dit project was de klonale vermenigvuldiging van artisjok d.m.v. *in vitro* cultuur. De redenen die deze aanpak

motiveerden zijn : (1) saneren van het plantgoed : vnl. virusproblemen kwamen voor, doch tijdens de ontwikkeling van het *in vitro* cultuur procédé bleken ook bacteriële infecties een erg belangrijke rol te spelen ; (2) de vermenigvuldiging via de klassieke technieken laten toe een coëfficiënt van maximum 5/jaar te bereiken, wat onvoldoende geacht wordt, arbeidsintensief is en bovendien is er nogal veel uitval in de kwekerij.

De techniek werd uitgewerkt in Gent in het kader van het doktoraatswerk van Ir. Y. Harbaoui.

Ten einde de dode arbeidsperiode in het laboratorium op te vangen (wanneer er geen artisjok geproduceerd wordt) werden tevens de technieken uitgewerkt om aardbei, aardappel en enkele siergewassen klonaal te vermenigvuldigen *in vitro*. Dit laatste kadert in een nationale aanpak om meer onafhankelijk te worden van het buitenland voor de levering van plantgoed, hetgeen ernstige problemen opleverde voor de aardappelteelt buiten seizoenen.

Naast de eigenlijke laboratorium-infrastructuur werd tevens de nodige opvang-infrastructuur uitgewerkt, nl. een glazen serre evenals enkele plasticen serres zorgen voor de nodige kweekruimten om van *in vitro* over te gaan *in vivo*.

6. Van 1976 tot 1985 had de Faculteit de wetenschappelijke leiding over het «Station d'appui du Nébhana» in Tunesië. Hier gebeurde toegepast wetenschappelijk onderzoek in de Sahel van Tunesië voor het Office de la Mise en Valeur des Périphéries du Nébhana. Het onderzoek gebeurt in eerste instantie op het station en omvat de bijzonderste primeurteelten als peper, tomaat, meloen en aardappel. De prevulgarisatie gebeurt in het kader van familiale bedrijven verspreid over de ganse Sahelstreek. Op het stuk van de fyto techniek werd gestreefd naar de verbetering van het microklimaat onder plasticserre vooral door het aanbrengen van een dubbele plasticwand samen met een bijkomende verwarming op basis van zonne-energie. Door het verhogen van de nachttemperatuur bekomt men een vroegere en grotere opbrengst.

Op het gebied van de irrigatie wordt door irrigeren met geperfectioneerde systemen de opbrengst verder verbeterd voor een minder verbruik van water. Waterbesparing is in deze ariede streken uiteraard zeer belangrijk. Onder serre past men druppelbevloeiing toe terwijl in volle veld een verbeterd geulstelsel toegepast wordt. De waterhoeveelheden worden berekend in functie van de potentiële evapotranspiratie. Inzake plantenbescherming werden aangepaste teelttechnieken uitgetest om bodemmoeheid te voorkomen door een gepaste vruchtwisseling ; werden combinaties van genetische en chemische middelen beproefd ter bestrijding van oïdium, valse meeldauw, fusariose, e.a. schimmelziekten ; inzake onkruidbestrijding werden geschikte formules gevonden voor een aantal teelten in volle veld.

De prevulgarisatie gebeurt op familiale bedrijven. De proeven en observaties hebben hier een drievoudig doel nl.

- Een technisch : het aanpassen van technieken aan de eigenheid van het familiaal bedrijf ;

- Een sociaal : de reactie van de landbouwers nagaan t.o.v. de nieuwe technieken ;
- Een economisch : een economische studie maken van deze familiale bedrijven en een financiële balans opmaken.

7. Het Colloquium «Aquaculture et Développement» dat op 20 november 1986 door het IFS en de Koning Boudewijnstichting aan de Luikse Universiteit georganiseerd werd, heeft ons geleerd dat de aquakultuur door het IFS uitgekozen werd als één van haar favoriete aktieterrinen. De gekontroleerde produktie van waterorganismen, zij het nu makrowieren, mosselen, vissen of garnaalachtigen, biedt inderdaad interessante perspectieven voor derdewereldlanden waar in zeer vele gevallen de klimatologische condities voor dergelijke kweek optimaal zijn. Deze nieuwe vorm van aquatische voedselproduktie verschaft interessante toekomstperspectieven, maar vergt nog veel input van nieuwe know-how, adaptatie van bestaande technieken aan lokale situaties, en opleiding van plaatselijke technici. In het domein van de aquakultuur vervult het IFS ongetwijfeld pionierswerk door het stimuleren en steunen van plaatselijke onderzoekers, door hun deelname mogelijk te maken aan internationale aquakultuur kongressen en kursussen en door het opzetten van regionale bijeenkomsten van IFS bursalen. Het IFS actualiseert als dusdanig het eeuwenoude Chinese gezegde : «Geef een mens een vis en hij zal voedsel hebben voor een dag, leer hem vis te kweken en hij zal voedsel hebben voor de rest van zijn leven». In dit verband zijn wij fier dat de International Foundation for Science de originele know-how van de Gentse Rijksuniversiteit in het domein van *Artemia* technieken voor aangepaste toepassing steunt of gesteund heeft in India, Peru, Thailand, de Filippijnen en Vietnam. Zoals bewezen door IFS bursalen moeten diverse derdewereldlanden niet langer afhankelijk blijven van import uit de Westerse wereld van dit belangrijk voedsel voor pasgeboren visjes en garnaalachtigen. Integendeel, het kan plaatselijk zeer goedkoop geproduceerd worden in bestaande artisanale systemen voor zoutwinning, zogenaamde salinas die in vele landen moeten verlaten worden door gebrekkige rendabiliteit. Integratie van zout- en *Artemia* produktie biedt niet alleen perspectieven voor de lokale aquakultuur maar kan dus ook gunstige socio-economische voordelen opleveren.

Het voedingsvraagstuk is een complex geheel waarvan de oplossing ongetwijfeld moet nagestreefd worden langs de menigvuldige invalshoeken die geboden worden door de landbouwwetenschappen in brede zin ; de technische, economische en sociale aspecten zijn zó onderling afhankelijk en verweven dat enkel een geïntegreerde actie in deze drie domeinen enige kans biedt op duurzaam succes. Het is onze overtuiging dat de landbouwkundige ingenieurs, met hun brede wetenschappelijke vorming, in deze ook in de toekomst een essentiële rol kunnen vervullen.

Verwezenlijkingen op het gebied van de tropische landbouw van de Faculteit der Landbouwwetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven *

door

E. TOLLENS **

TREFWOORDEN. — Katholieke Universiteit Leuven ; Landbouwkundig onderzoek ; Tropische landbouw.

SAMENVATTING. — De Faculteit der Landbouwwetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven is in groeiende mate actief op het vlak van de ontwikkelingssamenwerking. De belangrijkste verwezenlijking van de laatste jaren is het oprichten van een postgraduate center in irrigation engineering dat nu jaarlijks ongeveer 50 studenten aantrekt. In verband hiermede werd een linkage overeenkomst getekend met de Universiteit van Nigeria in Nsukka betreffende «all season's farming systems research». Het laboratorium voor teeltfysiologie en tropische plantenteelt voert voornamelijk onderzoek uit op bananen en plantanen en op katoen. Het laboratorium voor teledetectie werkt aan een studie van de bodem- en vegetatieverdeling in Zaïre. Het Centrum voor Landbouw-economisch Onderzoek in de Ontwikkelingslanden voert enquêtes uit over ossestraktie in Oost-Kasai en start binnenkort met een studie van de commercialisatie van landbouwprodukten in Zaïre. Ook is het Centrum actief i.v.m. identifikatie- en evaluatie van landbouwontwikkelingsprojekten. Het laboratorium voor toegepaste koolhydraatchemie bakt broden met tropische gewassen, mits toevoeging van pentosan. In Azië is de Faculteit vooral actief in Sri Lanka voor studies betreffende de bodemvruchtbaarheid en in Thailand voor de levensmiddelen technologie. Ook moeten de vele relaties met NGO's vermeld worden.

RÉSUMÉ. — *Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de la «Katholieke Universiteit Leuven» dans le domaine de l'agriculture tropicale.* — La Faculté des Sciences agronomiques de la «Katholieke Universiteit Leuven» (K.U.L.) est de plus en plus active dans la coopération au développement. La plus importante initiative des dernières années est la création d'un centre postgradué en «irrigation engineering» qui accueille chaque année plus de cinquante étudiants. Dans ce contexte, il faut également citer la signature d'une convention de jumelage avec l'Université du Nigéria à Nsukka concernant «all season's farming systems research». Le Laboratoire de Physiologie des Plantes et de Phytotechnie tropicale concentre

* Lezing gehouden op de academische zitting georganiseerd ter gelegenheid van de toekenning van de Internationale Koning Boudewijn prijs voor Ontwikkelingswerk aan de International Foundation for Science (Brussel, 21 november 1986).

** Geassocieerd lid van de Academie ; Afdeling Landbouweconomie, Faculteit der Landbouwwetenschappen, Katholieke Universiteit Leuven, Kardinaal Mercierlaan 92, B-3030 Heverlee (België).

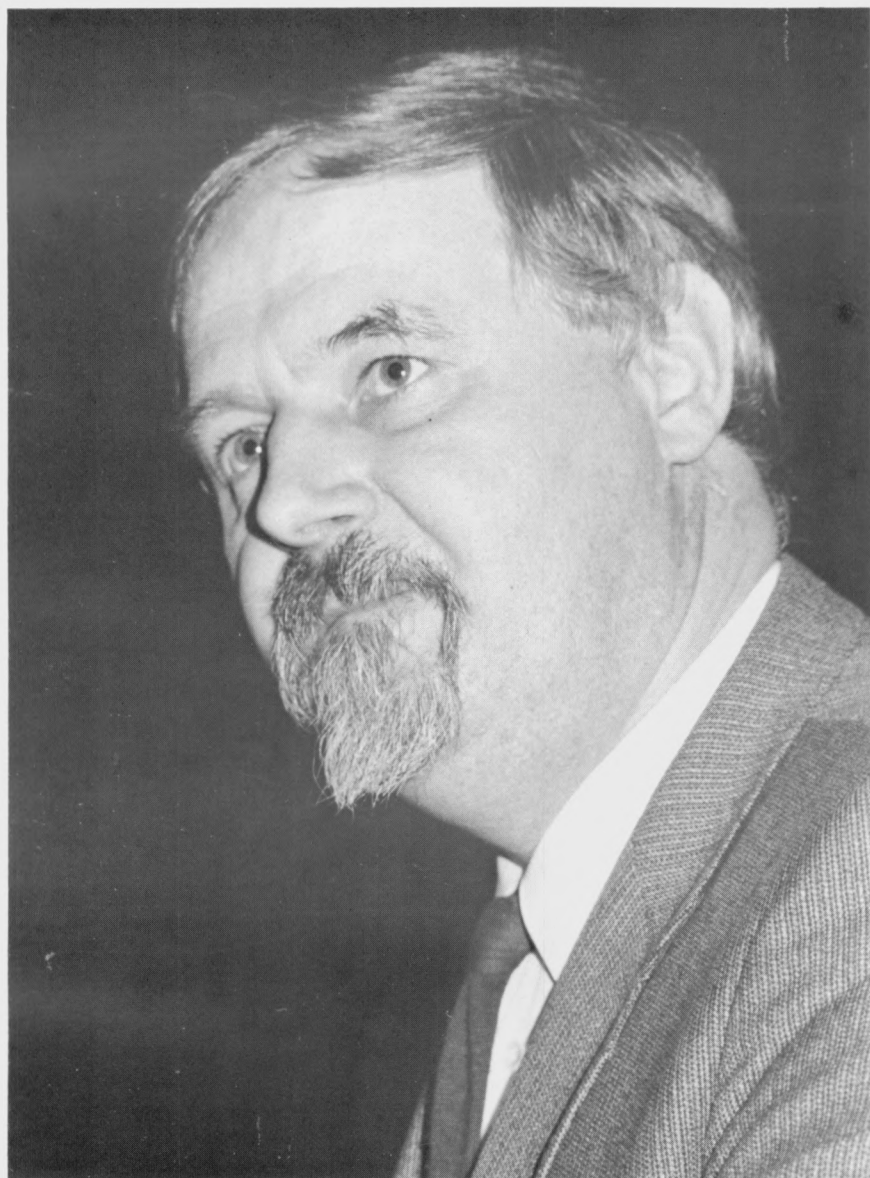
ses recherches sur le bananier, le plantain et le cotonnier. Le Laboratoire de Télédétection conduit une étude sur la distribution des sols et de la végétation au Zaïre. Le Centre de Recherches en Économie agricole des Pays en Voie de Développement organise des enquêtes concernant la traction bovine dans l'Est-Kasai et commencera bientôt une étude générale sur la commercialisation des produits agricoles au Zaïre. Le Centre est également actif dans l'identification et l'évaluation de projets de développement agricole. Le Laboratoire de Chimie des Hydrates de Carbone fait des essais de panification avec des farines tropicales par addition de pentosane. En Asie, la Faculté est surtout présente au Sri Lanka avec des études concernant la fertilité des sols et en Thaïlande dans le domaine de la technologie alimentaire. Il faut également mentionner les nombreux contacts établis avec des O.N.G.

SUMMARY. — *Achievements of the Faculty of Agricultural Sciences of the «Katholieke Universiteit Leuven» in the field of tropical agriculture.* — The Faculty of Agricultural Sciences of the «Katholieke Universiteit Leuven» (K.U.L.) is increasingly active in the field of development co-operation. The most important recent realization is the creation of a postgraduate center in irrigation engineering which now attracts over 50 students a year. Related to this initiative is the recent signing of a linkage agreement with the University of Nigeria at Nsukka concerning «all season's farming systems research». The Laboratory of Crop Physiology and Tropical Crop Science focuses its research on bananas, plantains and cotton. The Laboratory for Teledetection studies the soil and vegetation distribution in Zaire. The Center for Agricultural Economics Research in Developing Countries carries out surveys concerning animal traction in E. Kasai and starts shortly a major study of food marketing in Zaire. The Center is also active in the identification and evaluation of agricultural development projects. The Laboratory of Applied Carbohydrate Chemistry bakes bread from tropical starch sources to which pentosan is added. The Faculty is also active in Asia, particularly in Sri Lanka for studies concerning soil fertility and in Thailand for food technology research. Mention should also be made of the many relations which the Faculty maintains with N.G.O.'s.

*
* *

Met de splitsing in 1968 van de tweetalige Katholieke Universiteit Leuven in een franstalige en een nederlandstalige universiteit heeft de nederlandstalige Katholieke Universiteit Leuven (K.U.L.) geleden onder het vertrek naar de U.C.L. van professoren en wetenschappelijke medewerkers actief op het vlak van de tropische landbouw. Geleidelijk aan werd de leemte die gelaten werd opgevuld door het aantrekken van nieuwe stafleden die nu op dat vlak een belangrijke activiteit ontplooiën. Ik beperk me hier uitsluitend tot een opsomming van activiteiten die de laatste jaren werden opgezet of gepland.

De belangrijkste verwezenlijking van de laatste jaren is ongetwijfeld het starten van een postgraduate center in irrigation engineering o.l.v. de professoren Feyen en Berlamont. Dit programma is nu aan zijn vijfde jaar toe, telt dit jaar ongeveer 50 studenten waaronder een veertigtal buitenlandse en leidt tot hetzij een postgraduate diploma in Irrigation Engineering na één jaar studie, hetzij een M. Sc. in Irrigation Engineering na twee jaar studie. Dit programma wordt gesteund door het ABOS en is een samenwerking van de Faculteit Landbouwwetenschappen met de Faculteit



De H. E. TOLLENS

Professor aan de Faculteit der Landbouwwetenschappen
van de Katholieke Universiteit Leuven

M. E. TOLLENS

Professeur à la Faculté des Sciences agronomiques
de la «Katholieke Universiteit Leuven»

Toegepaste Wetenschappen. Een recente, onafhankelijke buitenlandse evaluatie van dit programma voor rekening van het ABOS was zeer positief. Gespecialiseerde software voor het ontwerpen en berekenen van irrigatiesystemen en voor het management van dergelijke systemen werd recentelijk ontwikkeld en wordt nu gecommmercialiseerd. Onderzoek aan voornoemd centrum wordt o.a. ook gefinancierd door de EEG. Recentelijk werd ook gestart met een VLIR project in Senegal betreffende irrigatiekunde.

In verband met irrigation engineering aan de K.U.L. moet ook vermeld worden dat verleden jaar een overeenkomst werd getekend met de University of Nigeria in Nsukka betreffende onderwijs en onderzoek i.v.m. «all season's farming systems research» waarbij irrigatieonderzoek een belangrijke rol zal spelen. Het gaat hier om een university linkage programma dat gefinancierd wordt door de EEG in het kader van de Lomé II akkoorden. Dit project brengt een nauwe samenwerking tot stand tussen de KU-Leuven en een belangrijke universiteit in het grootste land van Afrika. Hierbij moet vermeld worden dat Nigeriaanse professoren aan de K.U.L. tropische gewassen en farming systems komen doceren. Vanaf december zal een staflid van de K.U.L. voor vier jaar deel uitmaken van de staf van de Universiteit van Nigeria. Er kan hier werkelijk gesproken worden van een volwassen N-Z en Z-N relatie.

Om bij Nigeria te blijven moet het baanbrekend werk vermeld worden van Prof. Edmond De Langhe, geassocieerd lid van de Academie, in het opzetten en begeleiden van toegepast onderzoek op bananen en plantanen in het IITA, vooral in het station van ONNE, gesitueerd in de perhumide zone. In een verlenging van dit onderzoek aan de K.U.L. worden fysiologische studies uitgevoerd op deze voor tropisch Afrika zeer belangrijke en zeer verwaarloosde voedingsgewassen. Bananebabies worden er nu gecloneerd en *in vitro* gekweekt op grote schaal. De uitwisseling van bananenkweekmateriaal in de wereld gebeurt nu via de *in vitro*-techniek om de verspreiding van plantenziekten tegen te gaan. Belangrijk in dit verband is dat de K.U.L. door IBPGR als officieel quarantaine-centrum is erkend en dat alle uitwisseling tussen landen van *in vitro* bananenplanten nu via Leuven loopt. Momenteel wordt het onderzoek toegespitst op de fysiologie van de bananenplant, vooral de cryopreservatie van bananenmeristemen, omdat op deze manier gemakkelijk een enorme genenbank kan aangelegd worden. Dit onderzoek kadert in de strategie van de IBPGR om zoveel mogelijk germplasm te conserveren voor de toekomst.

Prof. De Langhe neemt op dit ogenblik voor twee jaar de leiding waar van een pas opgerichte nieuwe instelling, met zetel in Montpellier, voor het coördineren en stimuleren van het onderzoek op bananen en plantanen via een netwerk (INIBAP).

Tenslotte moet ook het onderzoek op katoen aan het laboratorium voor teeltfysiologie en tropische plantenteelt aangehaald worden. Dit behelst vooral de fysiologie van de vorming van katoenvezels. Dit onderzoek wordt gefinancierd door het Internationaal Instituut voor Katoen (IIC).

Voor de tropische bodemkunde moet het baanbrekend werk vermeld worden van Prof. Jules D'Hoore, vooral op het vlak van de teledetectie. In zijn laboratorium

bestudeert Dr. Gombeer de bodem- en vegetatieverdeling in Zaïre aan de hand van Landsat en SPOT-beelden en het is de bedoeling via teledetectie bruikbare landbouwstatistieken af te leiden. Prof. R. Dudal, voorheen directeur bij FAO, verricht aan de Faculteit onderzoek op tropische bodems en stelt zijn enorme ervaring in ontwikkelingslanden ten dienste van studenten en onderzoekers.

We citeren hier ook het levenswerk van Prof. Casier voor het bakken van brood met tropische voedingsgewassen zoals maïs, maniok, millet, enz., mits toevoeging van 2% pentosan. Deze laatste substantie wordt uit rogge getrokken maar is eveneens aanwezig in tropische gewassen.

Meer bepaald wat Zaïre betreft is de Faculteit geïntegreerd met de Landbouwfaculteit in Kisangani en Yangambi. Het Centrum voor Landbouw-economisch Onderzoek in de Ontwikkelingslanden, dat onder mijn leiding staat, voert een studie uit van de rendabiliteit van INEAC over de periode 1934-1959 en organiseert sinds één jaar een enquête in Oost-Kasai betreffende de verspreiding van ossetraktie. Dit project wordt uitgevoerd in samenwerking met de NGO COOPIBO. Met deze organisatie wordt via onze eigen NGO KULAGRO een project van erosiebestrijding in de Kivu voorbereid. In januari 1987 start voornoemd Centrum een diepgaande driejarige studie betreffende de commercialisatie van landbouwproducten in Zaïre, vnl. geaxeerd op de bevoorrading van Kinshasa. Dit project, dat door het ABOS gefinancierd wordt, beoogt een reeks enquêtes uit te voeren in de marketingketting van de voornaamste voedingsgewassen teneinde aldus een beter inzicht te verwerven in alles wat zich tussen producent en consument afspeelt. Het Centrum is verder actief in de identifikatie- en evaluatie van landbouwontwikkelingsprojecten. De laatste drie jaren werden hiervoor zendingen uitgevoerd in Zaïre, Rwanda (in het kader van de voedselstrategie), Burundi, Tunesië, Nigeria en Indonesië. Hiermede zijn we in Azië beland.

Ook in Azië is de Faculteit actief in twee landen, Sri Lanka en Thailand. In Sri Lanka leidt Prof. Vlassak twee projecten op het gebied van de bodemvruchtbaarheid en biologische stikstofbinding van gevleugelde boon. In Thailand is zopas een jumelage gestart met het King Monkut's Institute of Technology (KMIT) te Bangkok. Dit initiatief van Prof. Tobback beoogt een versterking van het onderwijs en onderzoek betreffende levensmiddelentechnologie. Binnenkort start Prof. Vlassak aan de University of Mejo Institute of Technology een project betreffende de stikstofhuishouding.

Tenslotte moeten ook nog de vele relaties met NGO's beklemtoond worden waar de Faculteit vaak adviserend optreedt.

Uit het voorgaande moge blijken dat de Faculteit in groeiende mate actief is op het vlak van de ontwikkelingssamenwerking en aldus zijn bijdrage levert voor de hongerbestrijding in de wereld.

Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain dans le domaine des cultures vivrières tropicales *

par

B.-P. LOUANT **

MOTS-CLÉS. — Cultures vivrières tropicales ; Recherche agronomique ; Université Catholique de Louvain.

RÉSUMÉ. — La Faculté des Sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain (U.C.L.) à Louvain-la-Neuve est étroitement liée à un grand nombre de programmes de recherches fondamentales, appliquées et opérationnelles concernant les cultures vivrières tropicales. Ces programmes sont réalisés en collaboration avec les Organisations de coopération œuvrant sous l'égide des relations bilatérales que la Belgique entretient avec le Tiers Monde ainsi que dans le cadre d'accords internationaux. La recherche opérationnelle prend une grande importance actuellement car elle est un banc d'épreuve autant pour la formation des jeunes agronomes que pour la recherche fondamentale et appliquée.

SAMENVATTING. — *Verwezenlijkingen van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de «Université Catholique de Louvain» op het gebied van de tropische voedingsgewassen.* — De Faculteit voor Landbouwwetenschappen van de «Université Catholique de Louvain» (U.C.L.) in Louvain-la-Neuve is streng gebonden aan een groot aantal programma's van fundamenteel, toegepast en operationeel onderzoek, betreffende de tropische voedingsteelten. Deze programma's worden verwezenlijkt met de medewerking van de samenwerkingsorganisaties die werkzaam zijn zowel onder de bescherming van de bilaterale betrekkingen die België met de Derde Wereld onderhoudt, als in het kader van internationale overeenkomsten. Het operationeel onderzoek is tegenwoordig van groot belang want het is een proefbank zowel voor de vorming van jonge landbouwingenieurs als voor het fundamenteel en toegepast onderzoek.

SUMMARY. — *Achievements of the Faculty of Agricultural Sciences of the «Université Catholique de Louvain» in the field of tropical food crops.* — The Faculty of Agricultural Sciences of the «Université Catholique de Louvain» (U.C.L.) in Louvain-la-Neuve is closely linked to a great number of programmes concerning basic, operating and applied research on tropical food crops. These programmes are realized in close collaboration with Co-operation Organizations working as well under the aegis of the bilateral relations that Belgium maintains

* Lecture faite à la séance académique organisée à l'occasion de l'attribution du Prix International Roi Baudouin pour le Développement à la Fondation Internationale pour la Science (Bruxelles, 21 novembre 1986).

** Chargé de cours à l'Université Catholique de Louvain ; Laboratoire de Phytotechnie tropicale et subtropicale, Faculté des Sciences agronomiques, Université Catholique de Louvain, Place Croix du Sud 3, Sciences 15D, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique).

with the Third World, as in the context of international agreements. The operating research gains today a lot of importance because it is the testing ground as much for the formation of young agricultural engineers as for the basic and applied research.

*
* *

Lorsque le Professeur Symoens, Secrétaire Perpétuel de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, me demanda un bref exposé sur les réalisations actuelles de la Faculté des Sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain, dans le domaine des cultures vivrières tropicales, je lui fis part de mon accord, en croyant que la chose serait simple et qu'elle pourrait se limiter à un inventaire parfaitement limité et démonstratif en lui-même de l'effort accompli en cette matière.

Mais je n'aime pas les inventaires. De plus, à chaque pas que je fis, à chaque visite que je rendis à d'éminents confrères, à chaque confidence que je recueillis sur le sujet, je compris un peu mieux la difficulté de ma tâche si je voulais donner à mon exposé une cohérence universitaire et répondre facilement, au nom de ma Faculté, à cette question primordiale : en matière de cultures vivrières tropicales, où sommes-nous, d'où venons-nous, où allons-nous, dans une très vieille université belge qui se veut ouverte sur le monde ?

*
* *

Où sommes-nous ? Ou plutôt, où en sommes-nous ?

La Faculté des Sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain est sollicitée, comme le sont les autres Facultés du Royaume et en fonction de ses spécificités, par toutes les grandes organisations internationales de recherche agronomique et de développement rural, par des organisations régionales ou nationales des pays tropicaux, par les instituts de recherche américains, européens et asiatiques, par le secteur public belge, par le secteur privé, par les bureaux d'études et par les sociétés.

Aussi, traiter de manière exhaustive de ces contributions de la Faculté conduirait à un énoncé fastidieux.

Celui-ci reprendrait une longue liste, par ailleurs publiée dans les rapports d'activité de recherche. Nos laboratoires couvrent les domaines les plus divers, allant des études liées aux problèmes du *survey* par télédétection, études entreprises en collaboration interfacultaire, interuniversitaire et internationale et qui ont une grande importance dans l'établissement des stratégies mondiales de lutte contre la faim, aux études fondamentales sur les plasmides mitochondriaux spécifiques des mâles stériles chez le riz qui, elles, sous-tendent l'espoir de voir mieux exploiter un jour, à des fins d'amélioration, l'allogamie ou la stérilité mâle chez le riz.

Nos départements, nos unités de recherche, nos chercheurs se sentent donc concernés...

L'améliorateur, devant le potentiel que représente la diversité des modes de reproduction chez les plantes, ne peut rester indifférent à l'exploitation de l'apo-



De H. B.-P. LOUANT

Docent aan de Faculteit van de Landbouwwetenschappen
van de «Université Catholique de Louvain»

M. B.-P. LOUANT

Chargé de cours à la Faculté des Sciences agronomiques
de l'Université Catholique de Louvain

mixie, ou à son transfert interspécifique, que ce soit chez les céréales dites mineures, comme *Eragrostis tef*, ou chez d'autres, comme le sorgho et même le maïs...

Le sélectionneur ne peut rester insensible aux vastes possibilités qu'offrent les techniques de culture *in vitro* dans l'assainissement des variétés, la simple multiplication de clones productifs ou l'identification de résistance ou de tolérance à l'état juvénile...

Le phytopathologue considère comme relevant de sa responsabilité, non seulement l'identification de nouvelles maladies telles que la pourriture de la gaine folière du riz causée par *Pseudomonas fuscovaginae* au Burundi, mais également l'étude des relations hôte-parasite...

Le mycologue s'intéresse à l'enrichissement des aliments traditionnels de la région intertropicale et l'on voit ainsi apparaître des technologies microbiennes permettant d'enrichir le manioc en protéines, par fermentation fongique...

L'écophysiologiste se penche sur l'identification des caractères liés à la résistance ou à la tolérance à la sécheresse...

Des débouchés nouveaux analysés pour les céréales traditionnelles, tels que la maltabilité, ne sont pas dépourvus d'intérêt. Bien d'autres sujets de recherche satellisant ces études sur des productions vivrières attirent l'attention en pédologie, génie rural, économie et fertilisation en passant par la sylviculture, la limnologie, la pisciculture et l'agrostologie...

*
* *

Nous arrêterons là cette énumération pour en venir à notre seconde question. Mais d'où venons-nous pour souscrire ainsi à la recherche de vérités dont l'exploitation peut paraître lointaine dans l'espace comme dans le temps ? A cette question, nous ne répondrons pas par un inventaire : l'Histoire est trop respectable pour la réduire à cette forme.

L'histoire de la recherche agronomique tropicale en Belgique et de la recherche scientifique tropicale en général, nous est certes un substrat peu négligeable.

La marque du passé avec ses INEAC, CADULAC, FOMULAC, LOVANUM, a induit cette possibilité de participer à la grande mutation que l'on appelle le développement. Des Leplae, des Staner, des Jurion, des Lebrun ont éveillé chez nous un intérêt inextinguible pour les régions tropicales et leurs problèmes. La dislocation du centre de rassemblement privilégié que constituait l'INEAC, n'a pu freiner l'intérêt de nos Facultés des Sciences agronomiques pour les problèmes agricoles. La collaboration entre ces facultés est restée vivante, marquée qu'elle était par le passé prestigieux où la collégialité trouvait sa structure en une institution de renommée mondiale.

Tout ceci nous fait héritiers, non de droits, mais de devoirs.

*
* *

Où allons-nous ?

Je vous l'ai dit, alors que j'inventoriais les activités de notre Faculté et ses réalisations dans le domaine des cultures vivrières tropicales, j'eus quelques craintes quant à la possibilité de présenter cet inventaire en fonction d'une ligne de conduite qui lui donnerait toute sa cohérence universitaire, son ouverture sur l'avenir.

Un inventaire, tel que celui que je vous ai fait, ne trouverait sa justification que si l'Université pouvait se considérer comme une société de services répondant ponctuellement aux problèmes posés... Or, l'Université est avant tout un creuset où la recherche scientifique est étroitement liée à la formation intellectuelle de l'élite de demain ; elle est donc appelée à témoigner plus profondément et, en fait, à générer, au travers des recherches ponctuelles, les éléments utiles à la définition des politiques, c'est-à-dire les éléments utiles à la perpétuelle réinvention du monde.

Mais, pour témoigner, il faut être digne de confiance et cette confiance ne sera générée que par une présence de l'Université sur le terrain, au ras du sol, là où les problèmes vitaux se posent...

C'est au prix de cette présence que nous pourrions répondre en connaissance de cause et non en audite externe aux questions qui surgissent. Sinon, notre académisme, devant l'anéantissement des plus grands greniers du monde, risque de nous exclure de la recherche des solutions auxquelles nous avons le devoir de participer.

*
* *

Pour être concrets, admettons qu'il y a de quoi frémir, en effet, lorsque l'on sait, par exemple, que la ville de Kinshasa, avant la fin du siècle, comptera plus de neuf millions d'habitants alors que Léopoldville, en 1923, en comptait dix-huit mille. Cette explosion démographique interdit formellement que le mot «développement» prenne, dans certaines bouches, un sens péjoratif. Cette dynamique interdit que certains utopistes puissent se demander si le développement n'est pas un piège où l'homme développé n'apporte, finalement, que des besoins aux peuples sous-développés. Devant de tels faits, on frémit lorsque l'on sait que certains, qui se targuent d'être écologistes, prônent des équilibres où le développement est exclu, tendant à maintenir l'homme au niveau de l'objet des équilibres naturels alors qu'il est appelé à en devenir le maître. On frémit quand on mesure les différences croissantes entre pays sous-développés et pays industrialisés et qu'on connaît la difficulté de lever les verrous des isolements, le vide structurel au niveau du transfert des technologies... Aussi et pour conclure, je compléterai mon inventaire en disant que l'Université est consciente du devoir qu'elle a de se retremper tous les jours dans la réalité et que, dans ce sens, ma Faculté s'est engagée dans le soutien scientifique et technique d'organisations non gouvernementales d'actions dans les pays en voie de développement, qui contribuent au développement vivrier dans le monde tropical tout en constituant des centres d'écoute permettant de poser les problèmes en termes de recherche. Ce dernier point de mon inventaire ne me semble pas négligeable.

INHOUDSTAFEL – TABLE DES MATIÈRES

Voorwoord / Avant-propos	4 ; 5
Notulen van de academische zitting van 21 november 1986/Procès-verbal de la séance académique du 21 novembre 1986	6 ; 7
J.-J. SYMOENS. — Voorstelling van de International Foundation for Science/Présentation de la Fondation Internationale pour la Science	9 ; 13
A. H. BUNTING. — Support by the International Foundation for Science for research in crop science	17
J. DEMOL. — Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de l'État à Gembloux dans le domaine des cultures vivrières tropicales	29
F. PAUWELS. — De verwezenlijkingen van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent in verband met de tropische voedselproductie	37
E. TOLLENS. — Verwezenlijkingen op het gebied van de tropische landbouw van de Faculteit der Landbouwwetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven ...	45
B.-P. LOUANT. — Réalisations de la Faculté des Sciences agronomiques de l'Université Catholique de Louvain dans le domaine des cultures vivrières tropicales	49

CONTENTS

Foreword	4
Minutes of the Academic Meeting held on 21 November 1986	6
J.-J. SYMOENS. — Presentation of the International Foundation for Science (in Dutch)	9
J.-J. SYMOENS. — Presentation of the International Foundation for Science (in French)	13
A. H. BUNTING. — Support by the International Foundation for Science for research in crop science	17
J. DEMOL. — Achievements of the «Faculté des Sciences agronomiques de l'État» of Gembloux in the field of tropical food crops	29
F. PAUWELS. — Achievements of the Faculty of Agricultural Sciences of the «Rijksuniversiteit Gent» in the field of tropical food production	37
E. TOLLENS. — Achievements of the Faculty of Agricultural Sciences of the «Katholieke Universiteit Leuven» in the field of tropical agriculture	45
B.-P. LOUANT. — Achievements of the Faculty of Agricultural Sciences of the «Université Catholique de Louvain» in the field of tropical food crops	49