



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

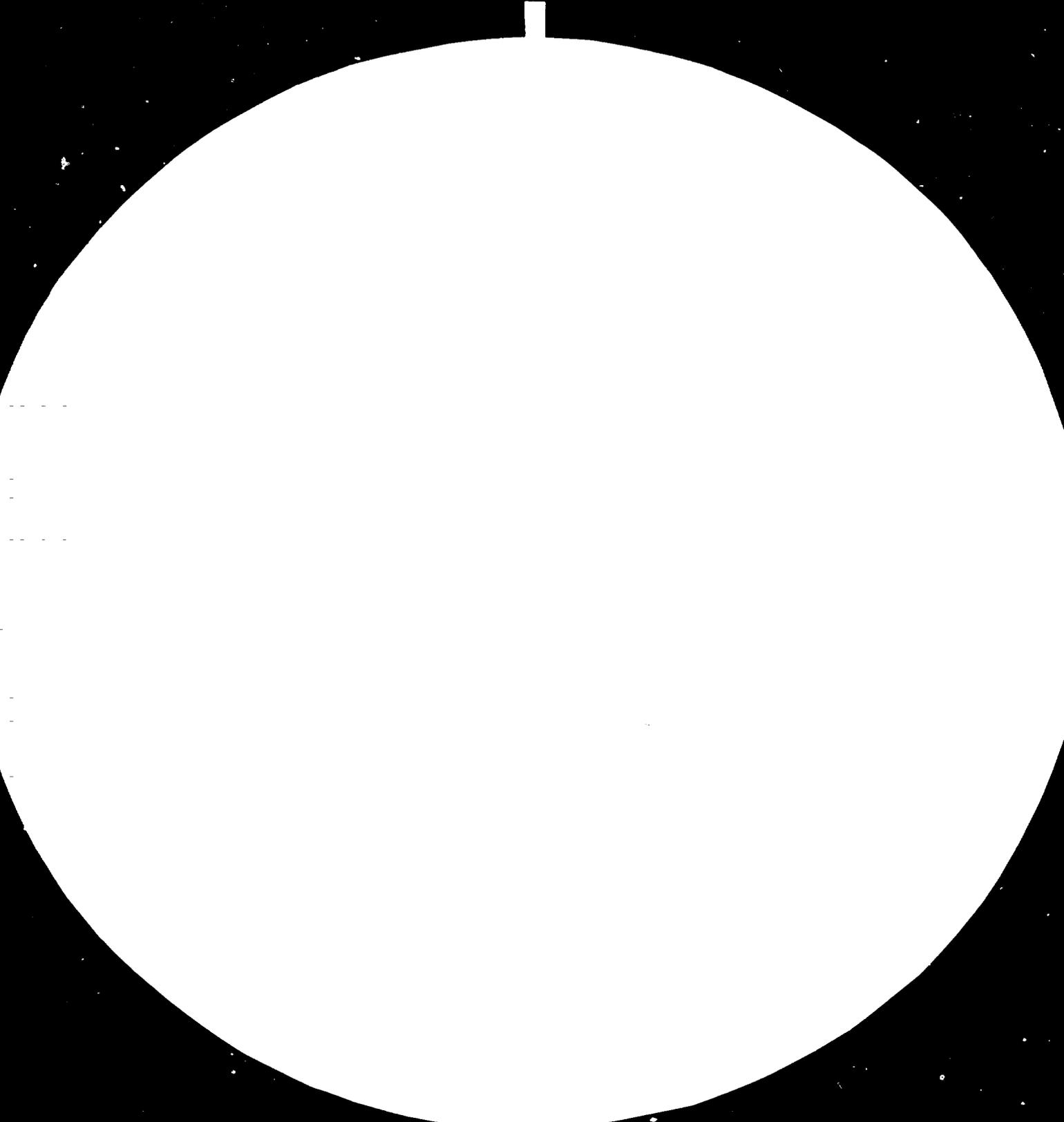
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





10927-F

ETABLISSEMENT  
D'UN CENTRE INTERNATIONAL  
POUR LE GENIE GENETIQUE  
ET LA BIOTECHNOLOGIE (CIGGB)

RAPPORT D'UN GROUPE D'EXPERTS\*

80220.

\* Le présent document est une traduction officielle n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.  
Les opinions qui y sont exprimées sont celles des experts et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétaire de l'ONUDI.



UNIDO

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

VIENNA INTERNATIONAL CENTRE

P.O. BOX 300, A-1400 VIENNA, AUSTRIA

TELEPHONE: 26 310 TELEGRAPHIC ADDRESS: UNIDO VIENNA TELEX: 135612

REFERENCE:

16 octobre 1981

Monsieur le Directeur exécutif,

Vous vous souviendrez qu'une réunion d'experts convoquée par l'ONUDI en février 1981 a examiné les incidences du génie génétique pour les pays en développement et recommandé la création de capacités nationales dans ces pays en ce domaine et, à cette fin, la préparation d'un rapport de projet pour la création d'un Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie.

A la suite de cette réunion, nous avons pris part à une série de missions, d'août à octobre 1981, dans 16 pays développés et en développement, et avons pris contact avec quelques organisations internationales pour échanger des vues avec de hauts responsables des politiques et avec la communauté scientifique et technologique, afin de connaître leurs réactions à l'idée du Centre et des besoins spécifiques qu'il pourrait couvrir. Encouragés par l'intérêt général qu'a soulevé cette proposition et par les offres de coopération que nous avons reçues, nous nous sommes réunis les 15 et 16 octobre à Vienne pour établir un rapport pour la création d'un Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie.

..... Nous avons le plaisir de vous communiquer ci-joint ce document. Nous croyons qu'il s'agit d'un projet du plus haut intérêt pour les pays en développement et voudrions vous prier et, par votre intermédiaire, prier les décideurs dans les pays développés et les pays en développement de bien vouloir poursuivre cette question comme un objectif prioritaire.

Soyez assuré de notre entière et constante coopération dans cette entreprise.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur exécutif, les assurances de notre haute considération.

Professeur Carl Göran Hedén  
(chef de la mission)

Prof. Herbert W. Boyer

Prof. Ahmad Bukhari

Prof. Ananda Chakrabarty

Prof. Saran Narang

Dr. Sheikh Riazuddin

Prof. Ray Wu

Organisations

AMBO	Asian Organization for Molecular Biology
CERN	Organisation européenne pour la recherche nucléaire
CIUS	Conseil international des unions scientifiques
GCRAI	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
EMBO	Organisation européenne de biologie moléculaire
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
CIGGB	Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie (CIGGB)
ICRO	Organisation internationale de recherche sur la cellule
IFIAS	Fédération internationale des instituts d'études supérieurs
MIRCEN	Microbiological Resource Centre
OMS	Organisation mondiale de la santé
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UNU	Université des Nations Unies

Table des matières

<u>Chapitres</u>	<u>Page</u>	<u>Paragraphes</u>
I. INTRODUCTION .....	1	1- 4
II. NECESSITE DU CIGGB .....	2-6	5-16
III. COUP D'OEIL SUR LES BESOINS DES PAYS ET LEUR DESIR DE PARTICIPATION .....	6-8	17-21
IV. ACTIVITES DU CENTRE .....	8-11	22-28
V. FONCTIONS .....	11-13	29-41
Recherche-développement .....	11-12	30-31
Formation .....	12-13	32-33
Promotion et coopération .....	12	34-37
Services consultatifs .....	13	38
Réunions .....	13	39
Information .....	13	40
Accès aux matériels de laboratoire essentiels ..	13	41
VI. PROGRAMME DE TRAVAIL .....	13-17	42-56
Recherche-développement .....	14	43
Formation .....	14-16	45-50
Promotion de la coopération .....	16	51-52
Services consultatifs .....	16	53
Réunions .....	16-17	54
Information .....	17	55
Accès aux fournitures de laboratoire indispensables .....	17	56
VII. ORGANISATION ET DOTATION EN PERSONNEL .....	17-19	57-64
Conseil des gouverneurs .....	17-18	58
Conseil des Directeurs scientifiques .....	18	59-60
Personnel du Centre .....	18-19	61-64
VIII. BESOINS FINANCIERS .....	19-20	65-67
IX. CONSIDERATIONS SUR LE LIEU D'IMPLANTATION DU CENTRE .....	20-21	68-71
X. RECOMMANDATIONS .....	21	72

	<u>Pages</u>
<u>Annexes</u>	
I. PREVISIONS DES COUTS .....	23-26
A) Coût fixe .....	23-24
B) Coûts opérationnels pour cinq années .....	25
II. SCHEMA MONTRANT LA TRANSDISCIPLINARITE EN GENIE GENETIQUE ET EN BIOTECHNOLOGIE .....	27
III. DETAIL DES VISITES FAITES PAR LA MISSION .....	28-48
Glossaire .....	49-50

## I. INTRODUCTION

1. A la suite d'une recommandation formulée par un groupe d'experts sur le génie génétique, qui s'est réuni au Siège de l'ONU, à Vienne, en février 1981<sup>1/</sup> au sujet de l'éventuelle création d'un centre international pour le génie génétique et la biotechnologie, l'ONU a organisé une mission d'experts chargée d'étudier dans divers pays les réactions officielles et professionnelles à l'idée d'un tel centre, de son rôle et de ses fonctions, des besoins auxquels il pourrait répondre et, en particulier, de l'appui qu'il pourrait apporter aux efforts nationaux.

2. Cette mission, présidée par le professeur Carl-Göran Hedén, du Karolinska Institut de Stockholm, Suède, était composée<sup>2/</sup> des conseillers experts ci-après : professeur H. Boyer, Université de Californie; professeur A. Bukhari, Laboratoire de Cold Spring Harbor, Long Island; professeur A. Chakrabarty, Université d'Illinois; professeur S. Narang, Conseil national de la recherche du Canada, et professeur R. Wu, Université Cornell. Elle était appuyée par MM. G.S. Gouri, K. Venkataraman, W. Kamei, E. Yakushin et J. Cramwinckel, de l'ONU.

3. La mission a rencontré des personnalités officielles ou fonctionnaires de haut rang, des scientifiques et technologistes dans les pays visités; elle a aussi procédé à un bref examen des activités nationales et régionales en cours. En se fondant sur les résultats obtenus, les membres de la mission ont adopté le présent rapport lors d'une réunion tenue à Vienne les 15 et 16 octobre 1981. Dans les limites du temps et des éléments disponibles, le rapport a été présenté sous la forme d'un rapport de projet contenant les éléments essentiels requis pour la prise de décisions. Les annexes contiennent le détail des pays visités, des personnes contactées et des précisions chiffrées.

4. Les membres de la mission souhaitent exprimer leur gratitude aux dirigeants, fonctionnaires, scientifiques et technologistes qui ont reçu la mission, ainsi qu'aux représentants résidents du PNUD et aux conseillers hors siège de l'ONU pour les excellentes dispositions préparatoires qu'ils ont prises et le support logistique qu'ils ont fourni.

---

<sup>1/</sup> Voir paragraphe 66 du rapport "Draft report on Exchange of Views with Experts on the Implications of Advances in Genetic Engineering for developing Countries", Vienne, 4-6 février 1981.

<sup>2/</sup> La composition de la mission visitant divers pays figure à l'annexe III.

## II. NECESSITE DU CIGGB

5. Des échanges de vues qui ont eu lieu au cours de la mission, il ressort clairement qu'il existe une communauté de vues sur le fond du problème. On s'est partout accordé à reconnaître que les progrès scientifiques et technologiques du génie génétique constituent des percées qui offrent d'immenses possibilités nouvelles, et que ces progrès ont dramatiquement accru le vaste potentiel de la biotechnologie en lui donnant de nouvelles dimensions de polyvalence, d'efficacité et d'économie. Il a de façon générale été compris que l'impact que la biotechnologie aura sur de multiples activités économiques y compris l'industrie alimentaire, les industries chimique et pharmaceutique, l'énergie et l'environnement, aura pour l'industrie d'importantes conséquences sous forme de nouveaux produits et procédés, et que les applications industrielles pourraient bien fournir l'impulsion pour de nouvelles applications dans d'autres secteurs. On prévoit en outre qu'au cours des prochaines décennies la structure de la technologie et de la production industrielles seront profondément modifiées par la création d'industries faibles consommatrices d'énergie fossile et par d'importants changements dans nombre de secteurs industriels comme le traitement des produits alimentaires, les industries chimique et pharmaceutique y compris les engrais et les pesticides, les détersifs et les matières premières; le traitement des ressources minérales; le recyclage et l'utilisation des déchets, et dans une mesure au moins aussi large, la production d'énergie à grande et petite échelle. Les vues peuvent différer sur le temps que ces changements mettront à s'accomplir, mais tous reconnaissent que le processus est déjà engagé. Le sentiment général est que si des mesures ne sont pas bientôt prises, les pays risquent de perdre aux changements structurels qui s'annoncent. Cela étant, l'initiative prise par l'ONUDI en vue de la création d'un centre international du génie génétique et de la biotechnologie (CIGGB) et de procéder à des consultations avec les gouvernements et la communauté scientifique et technologique dans divers pays a été bien accueillie.

6. La mission a donc partout constaté un intérêt actif pour la coopération internationale en matière de génie génétique et de technologie. Cet intérêt s'explique par plusieurs raisons. D'importants travaux sont en cours dans de nombreux pays, et l'éventail des applications en génie génétique et en biotechnologie se trouverait considérablement et plus rapidement élargi à

l'avantage de tous les pays par l'interaction entre les communautés scientifiques et technologiques de pays divers. On reconnaît donc la nécessité de la coopération internationale. On comprend aussi que la diversité des micro-organismes et de la vie végétale et animale sur la terre est telle que ce "coffre au trésor" ne peut être ouvert que par un effort vigoureux et soutenu de coopération.

7. On reconnaît aussi dans plusieurs pays que les efforts nationaux, qu'il s'agisse du domaine scientifique et technologique ou du domaine industriel ou commercial, seraient considérablement facilités par une interaction internationale. Dans la plupart des pays, ces efforts se heurtent à des limitations diverses. Il existe souvent en ce domaine une grave pénurie de personnel scientifique et technologique qualifié. La communauté scientifique et technologique en général estime non seulement souhaitable, mais indispensable, d'avoir des possibilités de contacts et d'échanges au niveau international, et de développer les échanges d'information. Dans plusieurs des pays en développement visités, le besoin de services consultatifs pour des problèmes qui vont des politiques à suivre et d'aspects institutionnels à des projets et disciplines spécifiques, est évident. Un autre besoin constaté dans ces pays se situe du côté de la formulation et de l'exécution de programmes et projets de recherche-développement dont plusieurs pays auraient besoin, mais qu'ils ne peuvent entreprendre séparément faute de ressources ou de capacités.

8. L'importance, potentielle et manifeste, du génie génétique et de la biotechnologie, et le sentiment de la nécessité d'une coopération internationale en ce domaine, ont confirmé et donné un poids supplémentaire à la recommandation formulée par le groupe d'experts lors de sa réunion en février 1981<sup>3/</sup> en vue de la création d'un centre international pour le génie génétique et la biotechnologie. De l'expérience acquise et des entretiens qu'ils ont eus au cours de leurs visites dans plusieurs pays, les membres de la mission ont retiré la conviction que seule la création d'un tel centre pourra déclencher la masse critique d'action internationale nécessaire et un effort à la mesure des immenses potentialités et effets bénéfiques du génie génétique et de la biotechnologie.

9. La mission n'ignore pas que le climat général de l'opinion n'est pas favorable à la prolifération des institutions internationales. On n'en a pas moins, dans nombre des pays visités, exprimé le désir que soit établi un centre pour le génie génétique et la biotechnologie. Un tel organisme produira des

---

<sup>3/</sup> Ibid.

mesures concertées dans cet important domaine du progrès scientifique et technologique, dont les potentialités sont énormes et considérables. Une mesure d'internationalisation favorisera d'une part un développement mondial des technologies, des capacités technologiques et des applications et, d'autre part, l'accélération des échanges internationaux de produits et de procédés. En faisant connaître les possibilités de cet important domaine technologique qui contient en germe la solution de tant de problèmes actuels, un centre international pour le génie génétique et la biotechnologie doté de moyens suffisants pourrait jouer un rôle essentiel en stimulant le progrès mondial en ce domaine et en accélérant le transfert des techniques.

10. De l'avis de la mission, la création d'un centre international aura d'autres importantes conséquences bénéfiques. Elle assurera l'accumulation et la continuité d'une expérience qui sera librement accessible à tous les pays<sup>4/</sup>. D'autre part, la mission ne considère nullement que la création du centre doive être préjudiciable à ce qui se fait déjà ou pourrait se faire à l'avenir en matière de coopération bilatérale, ni que son existence entraîne une réduction de quelque effort institutionnel que ce soit dans aucun secteur aux niveaux national, régional ou international, ni qu'elle fasse obstacle ou se substitue aux échanges commerciaux de technologie. La mission pense au contraire que ces processus pourront être en fait stimulés et accélérés par l'élargissement général des possibilités et du potentiel d'applications qui résultera de la création du centre.

11. La mission estime que la création du Centre sera le moyen le plus pratique et le plus efficace de contribuer, dans un contexte intégré, au renforcement des capacités technologiques nationales dans cet important domaine. Les effets secondaires de la création d'un centre international pour le génie génétique et la biotechnologie pourraient en fait être considérables, non pas seulement dans les pays du Tiers monde, mais aussi dans de nombreux petits pays développés. Pour les premiers, en raison du manque général d'infrastructure et de ressources financières pour appuyer un effort adéquat de recherche-développement en ce domaine, il se pourrait fort bien que le centre soit le seul moyen qui leur permette d'y prendre pied et d'assurer que les choix technologiques seront corrects, que les problèmes locaux seront traités, et les principales ressources naturelles pleinement utilisées. En ce qui concerne ces dernières, les petits pays développés peuvent être pleinement conscients des avantages de la

---

<sup>4/</sup> Cet aspect de la question a été une considération majeure dans la création du Centre international pour la physique théorique à Trieste.

transdisciplinarité du centre, mais ne pas être toujours en mesure d'appliquer par leurs seuls moyens le précepte de Descartes, selon lequel quiconque veut sérieusement rechercher la vérité des choses ne doit pas choisir une science en particulier, car toutes les sciences se rejoignent et sont interdépendantes.

12. En réalité, les principes et les méthodes et techniques employés dans les domaines considérés constituent un ensemble de connaissances si vaste et si dynamique qu'il est vain d'espérer qu'une seule discipline (génie chimique, bactériologie, virologie, mycologie, immunologie, etc.) ou un seul secteur critique (produits alimentaires, combustibles, vaccins, agents de contrôle biologique, etc.) puissent en assurer le développement. Une caractéristique remarquable du centre sera sa transdisciplinarité<sup>5/</sup>.

13. Un simple maillage des institutions existantes ne produirait pas à lui seul l'effet voulu. Dans bien des pays en développement, les institutions ne sont pas encore établies, et celles qui existent sont spécialisées dans telle ou telle discipline et n'ont pas nécessairement un caractère transdisciplinaire. Le maillage, s'il doit aller au-delà d'échanges d'informations et de contacts occasionnels, doit être complété par d'autres efforts organisés, par des programmes concrets et par un appui financier. L'effort requis en ce domaine requiert plus qu'un simple maillage. Ce disant, la mission n'entend pas sous-estimer la valeur du travail accompli dans certaines spécialités ou dans divers secteurs par certaines des institutions existantes, ni exclure des fonctions du centre le maillage ou l'utilisation des résultats enregistrés ailleurs. Ce qu'elle veut en revanche souligner, c'est qu'un simple maillage ne saurait remplacer un centre international.

14. La mission voit dans les manifestations d'intérêt et les offres de coopération rencontrées dans les divers pays visités un argument majeur en faveur de l'établissement d'un centre; elle y voit même le gage le plus certain du succès de celui-ci<sup>6/</sup>. Les commentaires qui ont accueilli la proposition, et qui étaient émaillés d'appréciations variant de "opportun" à "excellent" et parfois suivis de l'offre d'accueillir le futur centre, ont dans certains cas été accompagnés de doutes quant à la possibilité d'attirer un personnel de premier plan et aux chances d'obtenir une coopération effective dans un domaine où la concurrence risque de jouer un grand rôle. La mission considère que ces

---

<sup>5/</sup> Voir aussi à cet égard l'annexe II.

<sup>6/</sup> Pour plus de détails, se reporter à la Section III ci-après.

craintes ne sont pas un argument contre l'établissement du centre mais plutôt une preuve de la nécessité d'en étudier avec le plus grand soin la structure et le fonctionnement.

15. Il faudrait que le CIGGB offre un environnement intellectuellement dynamique et stimulant, et des conditions de travail telles que le personnel ne soit pas découragé par le manque de matériaux indispensables ou de services adéquats.

16. Le problème du potentiel de concurrence dans ce domaine technologique a deux aspects opposés. D'un côté, la création du centre, avec le surcroît d'intérêt et le développement des capacités qui en résulteraient, élargira la gamme des échanges commerciaux de produits et de procédés. D'un autre côté, les pays en développement peuvent tirer du problème de la concurrence un argument de poids en faveur de la création du centre, qui apporterait un correctif à une situation dans laquelle une tendance déjà perceptible au secret et au monopole finirait par engendrer des coûts excessifs et une restriction de l'accès aux courants de technologies. Il faut ajouter qu'il existe un groupe de techniques où le facteur concurrence n'intervient pas, à savoir celles qui correspondent spécifiquement aux conditions des pays en développement et qui sont négligées faute de demande, mais dont on a besoin pour améliorer les niveaux de vie de ces pays. Le développement et l'application des technologies de cette espèce ne sera possible que grâce à des efforts nationaux et internationaux que le CIGGB pourra générer.

### III. COUP D'OEIL SUR LES BESOINS DES PAYS ET LEUR DESIR DE PARTICIPATION

17. Comme il a été dit plus haut, la mission a eu des échanges de vues avec près d'une centaine de dirigeants ou hauts fonctionnaires, de scientifiques et de technologues, au cours de visites qui l'ont conduite dans 15 pays<sup>7/</sup>.

18. Elle a constaté des différences entre les priorités des pays et entre leurs conceptions de la coopération régionale. Pour un pays producteur de viande comme l'Argentine, il est naturel de s'intéresser au potentiel de l'hormone clonée de croissance bovine, et de considérer la réduction de ses

---

<sup>7/</sup> En outre, le professeur Hedén a eu des entretiens officieux au Canada, au Royaume-Uni et en Suisse au sujet du CIGGB, et des échanges de vues ont eu lieu avec de hauts fonctionnaires pakistanais en visite au Secrétariat de l'ONUDI.

exportations de viande - due à des épizooties de fièvre aphteuse - comme un sérieux problème que doivent traiter ses ingénieurs généticiens. Après tout, les pertes sont de l'ordre de deux milliards de dollars par an, et le composant protecteur du virus peut être produit aujourd'hui par des bactéries faciles à conserver en prévision des épizooties et qu'on peut traiter sans danger à grande échelle lorsque se manifeste le besoin d'un mélange particulier de vaccin. Au Brésil on s'intéresse naturellement à des souches génétiquement améliorées pour la production d'alcool industriel et à des méthodes nouvelles de purification qui économiseraient l'énergie. Les pays producteurs de pétrole, comme le Koweït et l'Arabie saoudite, souhaiteraient explorer les possibilités de production microbienne d'aliments pour le bétail, et s'intéressent à la récupération tertiaire du pétrole et au traitement microbiologique des épanchements de brut. Enfin de nombreux pays africains, comme la Tanzanie, tireraient grand profit d'efforts spéciaux en biotechnologie, c'est-à-dire de méthodes convenant à la production décentralisée de combustibles ou carburants, de produits alimentaires et d'engrais. Néanmoins, il existe tant de problèmes qui présentent un intérêt commun pour les pays en développement qu'ils mériteraient une attention spéciale dans le choix des matières retenues pour la formation à la recherche dispensée au CIGGB : biofertilisants améliorés; décomposition des biocides "durs"; gène phytochrome pour la phytogénétique; remèdes et produits pharmaceutiques pour les maladies tropicales, etc.

19. Dans les pays en développement, la plupart des représentants des gouvernements ont eu une attitude très positive à l'égard du centre envisagé, particulièrement en tant que mesure susceptible d'aboutir à un renforcement des activités nationales et régionales dans le domaine considéré. Dans certains cas, certains gouvernements ont offert d'accueillir le centre sur leur territoire et indiqué la possibilité d'un appui substantiel. Plusieurs pays développés se sont déclarés intéressés et disposés à participer aux activités de formation du centre; certains ont aussi offert de l'accueillir et d'accorder un appui financier. A cet égard, la mission pense que le choix du lieu d'un siège exigera d'autres négociations avec les pays intéressés. Il faut aussi tenir compte du fait que des pays qui n'ont pas été visités au cours de la mission pourraient aussi manifester leur intérêt.

20. Quant à la communauté scientifique et technologique, elle a accueilli l'idée de la création d'un centre avec enthousiasme. Il en a été ainsi même dans des pays dont on aurait pu croire que le souci d'éviter la concurrence pour conserver une avance technologique nuancerait les attitudes. Tous se sont déclarés

disposés à participer aux activités de formation et de recherche du centre. Toutefois, l'importance de leur participation dépendrait fortement du niveau d'excellence du futur organisme. Si celui-ci joue un rôle de pointe dans le développement et les utilisations pratiques du génie génétique, et s'il fournit des moyens d'action modernes, par exemple pour l'optimisation et l'accélération des fermentations, on réussirait sans peine à attirer des experts éminents. Dans bien des cas ceux-ci pourraient même par la suite associer les activités de leurs propres laboratoires avec les programmes de CIGGB. Mais un effort insuffisant pourrait rapidement diminuer l'attrait exercé par le CIGGB comme centre d'excellence.

21. Les échanges de vues qui ont eu lieu dans les pays en développement ont fait clairement apparaître que le CIGGB doit fournir des facilités qui stimulent la fertilisation croisée entre la science spécialisée et de simples besoins et ressources, et qui permettront à la créativité locale de s'exprimer. De nombreux exemples de fécondation croisée mentionnés au cours des visites ont prouvé que le rayonnement du CIGGB pourrait devenir assez puissant pour attirer des scientifiques venus de nombreuses parties du monde.

#### IV. ACTIVITES DU CENTRE

22. Des opinions diverses ont été avancées en ce qui concerne la gamme des activités du centre.

23. Une opinion (partagée par le chef de la mission) est celle dont les tenants soulignent que la biologie se trouve aujourd'hui dans la même situation que la physique il y a un demi-siècle, mais avec cette importante différence que l'intensité de capital est bien moindre que dans le cas de la recherche en matière de physique énergétique ou d'énergie atomique. D'autre part, le décalage entre la découverte biotechnologique et l'application industrielle se trouvera sans doute considérablement réduit à cause d'effets tenant au facteur d'échelle et à un souci généralisé de l'environnement. Si l'on ajoute à ces observations la conscience de l'immensité des divers problèmes mondiaux, de l'écart croissant qui existe entre les pays riches et les pays pauvres, il devient naturel d'envisager une espèce d'organisation du type du CERN pour la biotechnologie, fournissant des ressources sans égales pour l'analyse séquentielle, la synthèse des gènes, l'étude des vecteurs et le travail en usine pilote, pour toutes sortes de micro-organismes et de cellules de tissus (y compris les pathogènes difficiles).

Un tel centre, doté de moyens qui permettraient de repousser les frontières du perfectionnement des appareils et des applications de l'ordinateur en des domaines tels que la taxonomie numérique et l'optimisation des procédés, n'aurait certainement aucune peine à attirer un personnel de haute valeur et les contrats de recherche-développement. Cependant, les coûts d'établissement seraient eux aussi élevés.

24. On peut se faire une idée de ce que la gamme des activités du Centre pourrait être en se référant à l'infrastructure qu'un pays industrialisé (la République fédérale d'Allemagne) a jugé nécessaire pour appuyer le développement général dans les domaines du génie génétique et de la biotechnologie dans le contexte national, à savoir les laboratoires de la Gesellschaft für Biotechnologische Forschung installés à Stöckheim et créés en 1975. Les installations (14 000 m<sup>2</sup>) reviendraient aujourd'hui à environ 40 millions de dollars des Etats-Unis, dont 15 millions pour les bâtiments. Un budget annuel de près de 12 millions de dollars entretient un personnel de 249 personnes, dont 92 pour l'appui infrastructurel (services techniques : 46; administration : 5; service de l'équipement scientifique : 21). Le personnel de recherche est réparti comme suit : 42 personnes affectées aux travaux sur les métabolites et l'analyse de structure; 33 à la génétique et à la physiologie microbienne; 29 à la technologie des procédés; 19 aux mécanismes cellulaires; 18 aux travaux sur les enzymes, et 16 au rassemblement des cultures. Ces chiffres doivent être replacés dans le contexte de tous les autres moyens dont disposent l'industrie, les universités et les institutions gouvernementales de la République fédérale d'Allemagne. Les laboratoires de Stöckheim manquant de place pour la microbiologie, le génie génétique et la technologie des enzymes, on projette d'agrandir les installations pour un coût de 13 millions de dollars au cours des prochaines années. Il semble donc raisonnable de conclure que le CIGGB nécessiterait théoriquement un investissement qui ne devrait pas être inférieur à 50 millions de dollars. Le budget annuel s'établirait probablement aux environs de 15 millions de dollars, puisque des dépenses afférentes aux séminaires et aux séries de cours, à l'accueil de visiteurs et d'experts, aux déplacements de membres du personnel, aux services d'information et de communication et autres éléments de la vie internationale dont il n'est pas question à Stöckheim devraient être pris en compte.

25. Si l'on considère qu'une seule société (Hoechst) investit aujourd'hui 50 millions de dollars dans le génie génétique aux environs de Boston et que l'Institut international de recherche sur le riz, aux Philippines, fonctionne avec un budget annuel dépassant 22 millions de dollars, les chiffres ci-dessus devraient servir d'indication du niveau de l'effort financier nécessaire pour que les pays en développement puissent tenir pied au rythme des progrès en ce domaine. Mais si l'on veut combler l'écart entre les pays riches et les pays pauvres, et si l'on veut que le CIGGB serve d'infrastructure pour la coopération en vue d'objectifs à long terme, comme par exemple les céréales fixatrices d'azote, les chiffres susmentionnés pourraient devoir être fortement majorés.

26. On pourrait élargir le scénario en créant, à côté de la structure de base, une société qui aurait pour but l'exploitation rapide des résultats pour produire des revenus et qu'on pourrait par exemple utiliser pour la commercialisation des services du Centre. Cette activité, qui fournirait à la fois un terrain d'essais pour les efforts que fait l'ONUDI dans le domaine du transfert des techniques, et une pépinière d'entrepreneurs de pays en développement, pourrait comporter nombre d'innovations administratives telles que la participation d'institutions internationales de financement et l'affectation d'actions de la société au recrutement de spécialistes scientifiques. La société pourrait peut-être établir une fondation pour les transferts de techniques en vue d'aider au développement socio-économique des pays en développement. De cette manière, le scénario pourrait être considéré comme une expérience pilote pour les futures initiatives internationales liées à la problématique du développement.

27. Si attrayants que soient des projets ambitieux du type de ceux que nous venons de décrire, la mission reconnaît les difficultés et problèmes pratiques du financement et de la mise en oeuvre, et voudrait fixer un objectif initialement réalisable, dont le dépassement pourrait être envisagé dans l'avenir. Les parties subséquentes du présent rapport sont basées sur cet objectif réalisable. Le Centre n'atteindrait son plein développement qu'au bout d'un certain temps, mais la mission voudrait souligner que la nature et l'ampleur des activités du Centre devraient dès le début être suffisantes pour assurer sa crédibilité et lui permettre d'exercer une action efficace. Elle considère les propositions présentées ci-après comme la masse critique nécessaire à la réalisation de cet objectif.

28. Elle compte en outre que le Centre utilisera et mobilisera pleinement les efforts déployés en ce domaine et qu'il maintiendra des contacts avec les organisations internationales et régionales tant au dedans qu'au dehors du système des Nations Unies. Pour être efficace, il faudra qu'il ait des contacts actifs avec l'industrie et les secteurs productifs dans les pays développés et les pays en développement.

#### V. FONCTIONS

29. Le Centre sera une institution de haute qualité où scientifiques et technologues des pays en développement et des pays développés pourront travailler ensemble. La mission espère qu'il apportera une contribution fondamentale au génie génétique et à la biotechnologie, et qu'il contribuera de façon directe à développer les capacités des scientifiques et technologues des pays en développement. Il faudra ensuite que ces scientifiques et technologues soient pourvus des facilités nécessaires au déploiement de leur créativité au profit des collectivités auxquelles ils appartiennent. Le Centre aura pour fonction première de mettre l'accent sur des efforts de recherche-développement qui serviront aussi à la formation de scientifiques et technologues des pays en développement. Les fonctions du centre devraient être les suivantes :

a) Recherche-développement

30. Le Centre devrait fournir les moyens requis pour que plusieurs groupes de scientifiques et de technologues puissent travailler sur les problèmes avancés de génie génétique et de biotechnologie. Non seulement un tel rassemblement de spécialistes actifs produirait des idées neuves et apporterait de nouvelles solutions aux problèmes, mais des jeunes scientifiques et technologues des pays en développement acquerraient les connaissances et capacités qui leur sont nécessaires. Les efforts de recherche seront concentrés sur des problèmes d'intérêt spécifique et général pour les pays en développement.
31. Le Centre aura ses propres moyens et installations pour usines pilotes. En outre, il contribuera aux travaux de recherche-développement entrepris ailleurs en identifiant les problèmes, en formulant des projets, en prêtant son concours pour l'obtention de financement

et en lançant des projets de type coopératif. Il devrait aussi, le cas échéant, pouvoir entreprendre des recherches sous contrat.

b) Formation

32. Le Centre devrait avoir des programmes de formation pour renforcer les effectifs de spécialistes du génie génétique et de la biotechnologie, afin que les pays en développement puissent constituer des noyaux multidisciplinaires capables de mener des activités de recherche-développement soutenues. Une attention particulière devrait être accordée à la formation en matière de techniques du génie génétique, de recherche fondamentale et appliquée orientée vers la solution des problèmes, et aux activités en usines pilotes. Le Centre devrait disposer des installations et moyens nécessaires pour que des programmes de formation intensive puissent être conduits par des scientifiques éminents.

33. Le Centre devrait offrir à de jeunes scientifiques et technologues des pays en développement des bourses pour leur permettre d'exécuter dans des laboratoires bien équipés des travaux de génie génétique et de biotechnologie. Il devrait aussi pouvoir organiser des stages de formation dans divers pays pour aider les scientifiques des pays en développement à établir leurs laboratoires.

c) Promotion et coopération

34. Le Centre devrait promouvoir l'interaction au sein de la communauté scientifique, technologique et industrielle au moyen de programmes d'échanges de scientifiques et technologues entre les pays.

35. Il devrait fournir des facilités pour que des scientifiques et technologues éminents de pays développés et de pays en développement puissent passer jusqu'à une année au Centre pour s'y consacrer à des tâches spécifiques.

36. Les pays en développement peuvent renforcer leur potentiel scientifique et technologique en collaborant les uns avec les autres. Le Centre devrait rechercher des moyens de promouvoir cette collaboration.

37. Il devrait aussi promouvoir le maillage des institutions nationales et régionales qui s'occupent de génie génétique et de biotechnologie. de manière à mobiliser leurs efforts au service des pays en développement.

d) Services consultatifs

38. Ces services seront organisés par le Centre avec l'aide de son propre personnel et d'experts de l'extérieur. Ces services devraient, à la demande, appuyer les activités nationales pour la formulation des politiques et programmes, la création d'institutions, la formation de personnel, la recherche-développement, la détection des problèmes et le choix de projets et programmes adaptés aux besoins nationaux et scientifiquement exécutables; il devrait aussi pouvoir intervenir pour le dépannage et la solution des problèmes imprévus et le suivi de la formation donnée aux stagiaires.

e) Réunions

39. Le Centre devrait être utilisé comme lieu de réunion pour des rencontres entre scientifiques et technologistes éminents des pays en développement et des pays développés. Il devrait aussi organiser des réunions au cours desquelles des scientifiques de disciplines diverses, ingénieurs, experts en informatique, etc. pourraient se rencontrer avec des spécialistes de la biologie moléculaire. Il devrait aussi organiser des rencontres et promouvoir des conférences auxquelles assisteraient des industriels et des décideurs de divers pays.

f) Information

40. Le Centre devrait promouvoir la circulation et l'échange d'informations scientifiques et technologiques dans les domaines du génie génétique et de la technologie. Il devrait aussi organiser un système qui permettrait aux laboratoires des pays en développement d'obtenir rapidement les périodiques et les ouvrages utiles à leurs travaux.

g) Accès aux matériels de laboratoire essentiels

41. Le Centre devrait prendre les dispositions ou donner les conseils nécessaires pour assurer la fourniture des matériels de laboratoire indispensables aux travaux de recherche-développement dans les pays en développement.

## VI. PROGRAMME DE TRAVAIL

42. Un programme de travail détaillé ne pourra être établi qu'après la création du Centre. Il y a lieu de souligner qu'un programme de travail efficace est indispensable pour donner des résultats utiles et garantir au Centre l'excellence qu'il doit acquérir. Quelques suggestions sont données ci-dessous à ce sujet. Elles aideront aussi à évaluer les besoins en ressources.

- Recherche-développement

43. Un programme de recherche-développement détaillé et axé sur les objectifs devrait, en vue de son exécution par le Centre et de sa promotion ailleurs, être établi par le Conseil des Directeurs scientifiques après avoir passé en revue les activités de recherche-développement en cours et avoir identifié des problèmes scientifiques et technologiques communs aux pays en développement et nécessitant une intervention urgente. Au cours des premières années, les efforts pourraient en priorité être concentrés sur des activités de recherche-développement et d'usines pilotes intéressant les domaines ci-après :

- i) Récupération tertiaire du pétrole;
- ii) Production d'énergie et d'engrais à partir de la biomasse, notamment par l'utilisation de bactéries génétiquement manipulées
- iii) Amélioration des techniques de fermentation, notamment celles qui présentent un intérêt pour les pays les moins avancés;
- iv) Mise au point de vaccins améliorés pour les être humains et les animaux;
- v) Amélioration de produits agricoles par l'emploi de gènes phytochromes;
- vi) Médicaments et produits pharmaceutiques pour les maladies tropicales.

44. Tous les projets de recherche-développement gérés par le CIGGB devraient bénéficier de la collaboration de un ou plusieurs scientifiques de pays en développement, même si ces projets sont lancés et financés par un pays industrialisé. Les projets seraient choisis par le Conseil des Directeurs scientifiques sur la base des critères suivants :

- i) Ampleur des besoins locaux et potentiel d'impact mondial du projet;
- ii) Faisabilité technique et scientifique du projet;
- iii) Aptitude du projet à déclencher des activités de recherche-développement et de mise en oeuvre industrielle dans le pays d'origine.

- Formation

45. Le Centre devrait être capable de former au cours des cinq premières années, à son propre siège, une centaine de membres du personnel scientifique et technologique. Il devrait en outre au cours de la même période prendre des mesures en vue de la formation d'environ 300 personnes dans diverses institutions du monde entier.

46. Un objectif essentiel serait d'assurer une formation avancée aux sujets capables de créer des groupes d'innovation pour l'activité industrielle dans leurs pays d'origine. Cette formation devrait être assez large pour se prêter à une gamme étendue d'applications, et elle présuppose la participation à des projets actifs de recherche. A cela devraient s'ajouter des séminaires de haut niveau et le système de bourses plus fonctions d'assistant qui a été inauguré par le Centre international de physique théorique à Trieste.

47. Les bourses devraient être accordées à des ressortissants de pays développés travaillant à plein temps et devraient permettre la continuation de la formation avancée et des travaux de recherche par les stagiaires. Si l'on veut que le pays d'origine tire parti de l'expérience acquise par les bénéficiaires de bourses, il faut que ceux-ci :

- i) Aient fait des études suffisantes correspondant aux objectifs qu'ils ont en vue;
- ii) Trouvent à leur retour des conditions de travail adéquates.

Afin de préparer le stagiaire à son travail de recherche par des études supérieures avancées et des programmes spécialisés, il faudrait que le Centre puisse utiliser les ressources d'une grande université ou d'un groupe d'universités.

48. Pour assurer que le stagiaire contribuera activement au processus de développement de son pays, il pourrait être souhaitable d'envisager un accord tripartite entre le Centre, l'organisme national responsable de la présentation des candidatures, et le stagiaire lui-même.

49. Un tel accord devrait spécifier :

- i) Un objectif à long terme, défini par le pays d'origine en accord avec le directeur du Centre et en consultation avec le Conseil des Directeurs scientifiques le cas échéant;
- ii) Un objectif à court terme, comportant normalement deux années de formation outre-mer et trois années de travaux de recherche-développement dans le pays d'origine. Les boursiers devraient aussi avoir la possibilité de passer de six semaines à trois mois par an au Centre ou ailleurs pour maintenir des contacts de recherche et tenir à jour leurs activités de recherche-développement;

- iii) Une déclaration du pays d'origine manifestant son intention de fournir des moyens de travail adéquats, d'exploiter le savoir-faire acquis, et d'utiliser les inventions importantes que le stagiaire pourrait avoir faites au cours de ses travaux.

50. Les postes d'associé devraient être attribués à des scientifiques chevronnés originaires d'un pays en développement et y occupant un emploi. Ils devraient leur permettre de passer, à un moment choisi par eux, de six semaines à trois mois par an au Centre. Leur séjour au Centre viserait à les tenir au courant des progrès accomplis en génie génétique moderne et en biotechnologie et à stimuler leurs activités de recherche et de formation à leur retour dans leur pays. Ils ne recevraient pas de salaire, l'organisme auquel ils appartiennent étant tenu de leur accorder un congé payé. Cependant, le Centre devrait régler les frais de voyage et verser une indemnité de subsistance.

- Promotion de la coopération

51. Le Centre devrait pouvoir inviter des scientifiques et technologues éminents à passer de trois à douze mois au centre pour en relever le niveau général. Il devrait en outre organiser des programmes d'échange entre pays pour renforcer les activités au niveau national.

52. Quant au maillage, le Centre devra notamment inciter les scientifiques et les institutions des pays en développement à entreprendre des efforts conjugués pour résoudre les problèmes communs, ce qui favoriserait une action efficace au niveau régional. Au cas où l'un des centres du réseau se heurterait à un problème dont les difficultés dépassent ses moyens scientifiques et technologiques, le Centre pourrait aider en divisant le problème en plusieurs parties et en les répartissant entre plusieurs autres organismes de recherche-développement (y compris les services du Centre et les institutions des pays industrialisés).

- Services consultatifs

53. Le Centre devrait être en mesure d'organiser à la demande des pays des missions dans les pays en développement au cours des cinq premières années pour aider aux mesures prises au niveau national. Chaque mission pourrait se composer de deux ou trois experts et durer de deux à six semaines.

- Réunions

54. Le Centre devrait organiser des réunions de groupes d'experts et des journées d'études sur des sujets orientés vers la solution de problèmes, en fonction des besoins exprimés et des priorités des pays en développement.

Une vingtaine de réunions pourraient être organisées au cours des cinq premières années. En outre, le Centre devrait organiser des conférences techniques internationales et/ou y participer le cas échéant.

- Information

55. Un système de diffusion d'informations utilisant dans toute la mesure du possible les bases de données existantes et les services d'information disponibles devrait être mis sur pied. Des centres nationaux de diffusion et de rassemblement de l'information devraient être identifiés. Une bibliothèque devrait être constituée, notamment pour appuyer un programme de bio-informatique. Le Centre pourrait par la suite envisager de publier un périodique ou des ouvrages techniques de haute qualité en sus des données destinées à la diffusion générale.

- Accès aux fournitures de laboratoire indispensables

56. Le Centre devrait créer un système pour l'approvisionnement des pays en développement en produits chimiques, équipement et matériels, comme par exemple certains enzymes. Il faudrait pour commencer établir un plan réalisable et pratique de ce qu'il est possible de faire utilement à cet égard. Cette activité pourrait débiter par la création d'un système efficace pour l'approvisionnement rapide et économique des ingénieurs généticiens des pays en développement<sup>8/</sup> en matériaux critiques comme les enzymes restrictifs (pour le clivage, la réplification, etc. de l'ADN) et en nucléotides radioactifs à haute activité spécifique (pour les séquences d'ADN).

## VII. ORGANISATION ET DOTATION EN PERSONNEL

57. Pour le bon fonctionnement du Centre, la mission recommande la structure suivante :

Orientation des activités du Centre

- Conseil des Gouverneurs

58. Le Conseil des Gouverneurs se composerait de 20 membres choisis parmi les pays participants sur la base d'une distribution géographique équitable. Son rôle serait de décider des politiques générales à suivre et des questions

---

<sup>8/</sup> La mission remercie le Dr. Riazuddin pour la note qu'il lui a soumise sur l'établissement de centres de production des enzymes dans les pays en développement.

financières, y compris la mobilisation des ressources pour le fonctionnement efficace du Centre. En ce qui concerne les questions scientifiques et techniques, il devrait agir selon les recommandations du Conseil des Directeurs scientifiques. Le Conseil des Gouverneurs pourrait se réunir une fois par an.

- Conseil des Directeurs scientifiques

59. Cet organe serait composé d'une dizaine de scientifiques et technologistes éminents, le Directeur du Centre remplissant les fonctions de membre-secrétaire. Il serait responsable de la formulation et de la supervision de la mise en oeuvre du programme de travail. Toutes les questions organiques, scientifiques et techniques seraient de son ressort. Il devrait se réunir deux fois par an.

60. Les règlements détaillés applicables à la composition, à la durée des mandats et aux procédures internes du Conseil des Gouverneurs et du Conseil des Directeurs scientifiques devraient être rédigés avant l'établissement du Centre.

- Personnel du Centre

61. Le personnel du Centre devrait se composer d'un directeur, d'un directeur adjoint pour l'administration, et d'un personnel de scientifiques et technologistes, techniciens, personnel de secrétariat, etc. Les effectifs devraient être augmentés graduellement, de manière à ce que le personnel soit au complet pour la troisième année de fonctionnement (pour plus de détails, voir les prévisions des coûts à l'annexe I).

62. L'artisan principal du succès du Centre sera le Directeur, qui devra être un scientifique de renom, possédant des qualités d'organisateur, convaincu de l'importance des objectifs du Centre, et capable de recruter un personnel de qualité. Le Directeur et son personnel devraient être dévoués à l'organisation et à ses objectifs.

63. Le personnel scientifique et technologique devrait se composer d'équipes de spécialistes de la génétique moléculaire, de biochimistes, microbiologistes, spécialistes de la chimie des protéines et de l'acide nucléique; de biologistes, spécialistes de l'informatique, etc. organisées en cinq groupes mais opérant en liaison.

- i) Département de la biologie moléculaire et de la biochimie, pour la séparation et la purification des macro-molécules, pour le séquençage des protéines et de l'acide nucléique, et pour la synthèse nucléique;

- ii) Département de la microbiologie et de la génétique moléculaire, équipé de moyens pour la génétique et la physiologie microbienne, la taxinomie numérique et le rassemblement des cultures. Un laboratoire de conservation, niveau P-3, devrait être fourni.
- iii) Département de biotechnologie avancée, responsable d'une usine pilote équipée de fermentateurs de 10-100-1 000 litres munis de tous les appareils de contrôle nécessaires et de l'équipement pour la récolte, le fractionnement et la purification à l'échelle. En ce qui concerne la recherche, il devrait concentrer ses efforts sur l'application de l'informatique et de la science des matériaux à la conception et l'évaluation d'équipements spécialement conçus pour les pays en développement.
- iv) Département de la bio-informatique, jouant le rôle de noyau de communications, de bibliothèque de séquences et de dépôt pour les données de recherche non publiées mais importantes, et pour la documentation de référence.
- v) Département des services généraux, pour les questions administratives, y compris les programmes de formation, les bourses et postes d'associés, les achats, le stockage et l'entretien; les services extérieurs y compris les politiques à suivre en matière de science et de technologie et les questions de brevets (on présume que l'ONUDI, en coopération avec d'autres organisations concernées, continuera de jouer un rôle actif en ce domaine et dans l'évaluation et le transfert des techniques).

64. La mission recommande que l'ONUDI envisage de fournir des services d'appui pour les questions de personnel et les questions financières au cours des premières années.

#### VIII. BESOINS FINANCIERS

65. Sur la base du programme de travail provisoire, de la structure, et de la dotation en personnel décrits plus haut, un schéma de budget quinquennal est présenté à l'annexe I. Les dépenses en capital, terrains et bâtiments non compris, sont évaluées à environ 9,5 millions de dollars des Etats-Unis.

Le coût des terrains et des bâtiments varierait selon le lieu d'implantation. Les dépenses de fonctionnement pour une période de cinq ans sont évaluées à environ 29 millions de dollars des Etats-Unis. Ces prévisions sont fondées sur les prix de 1981.

66. Il est évident que des estimations de ce genre ne peuvent être absolument précises, mais les chiffres ci-dessus donnent une idée de l'importance des ressources nécessaires. La mission souligne que les chiffres qui précèdent correspondent aux besoins minimums si l'on veut que le Centre joue le rôle envisagé dans le rapport. Si l'on considère que la biotechnologie devrait, selon toutes prévisions, donner naissance à une activité industrielle se chiffrant en milliards de dollars, sans parler des effets bénéfiques éventuels sur la qualité de la vie, les chiffres avancés pour les besoins financiers du Centre sont, de l'avis de la mission, véritablement modestes.

67. A en juger d'après l'intérêt positif manifesté par nombre de pays visités, la mission estime que des ressources financières de l'importance indiquée seront obtenues. On envisage donc que le Centre soit financé à l'aide de contributions volontaires versées par les pays participants et par des organismes d'assistance ou donateurs. Des activités et projets déterminés pourraient aussi être financés à l'aide de fonds provenant de sources multilatérales et bilatérales.

#### IX. CONSIDERATIONS SUR LE LIEU D'IMPLANTATION DU CENTRE

68. Plusieurs des pays visités ayant témoigné le désir d'accueillir le Centre, la mission souhaiterait présenter quelques observations sur certains aspects relatifs au lieu d'implantation.

69. Elle a constaté avec plaisir qu'un nombre important de scientifiques hautement qualifiés se sont déclarés disposés à participer aux activités du Centre et à lui consacrer une partie de leur temps. Mais la mesure dans laquelle ils pourraient le faire dépend du lieu d'implantation et des facilités offertes par le Centre. Si l'on veut inciter les scientifiques de renom à consacrer au Centre une ou plusieurs années sabbatiques, il faudrait que celui-ci offre des installations et moyens comparables à ceux qu'auront quittés les visiteurs; ceux-ci se préoccuperaient des distractions, des moyens d'enseignement, etc. nécessaires à leurs familles. L'expérience de plusieurs centres internationaux

de recherche montre qu'un environnement agréable peut influencer sur les décisions. Ces facteurs devraient être dûment pris en compte, car la concurrence que se font les industries pour obtenir les meilleurs spécialistes du génie génétique est féroce.

70. Les facteurs entrant en ligne de compte sont les suivants :

- Infrastructure de base : communications aériennes et terrestres, télécommunications, contacts internationaux, services électroniques, services mécaniques, moyens offerts en matière d'usines pilotes, fiabilité de l'approvisionnement en eau et en énergie électrique, facilités douanières, etc.

- Environnement industriel : contacts avec l'industrie, les universités et autres organismes de recherche-développement.

- Infrastructure sociale : coût de la vie, logement, environnement climatique et sanitaire, moyens d'éducation, etc.

- Volonté de coopération nationale aux niveaux gouvernemental et universitaire; liberté de communiquer et de voyager.

71. Il serait présomptueux pour la mission de formuler des recommandations relatives au site après n'avoir fait qu'un bref séjour dans chacun des pays. On présume que l'ONUDI, le moment venu, étudiera et négociera la question avec les pays intéressés qui s'offrent à accueillir le Centre et à lui accorder un appui financier.

#### X. RECOMMANDATIONS

72. Les recommandations de la mission sont les suivantes :

- i) Un Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie (CIGGB) devrait être établi selon les suggestions contenues dans le rapport;
- ii) L'ONUDI devrait donner suite à son initiative et poursuivre avec vigueur la question de la création du Centre et continuer à s'associer pleinement et entièrement à cette activité;
- iii) Elle devrait continuer à associer les principaux experts hors siège à l'établissement du Centre;

- iv) Elle devrait prendre l'initiative de consultations supplémentaires avec les organismes intéressés du système des Nations Unies, par exemple la FAO, l'UNESCO, L'UNU, L'OMS, et avec d'autres organismes internationaux tels que l'AMBO, L'EMBO, L'ICRO et L'IFIAS.
- v) Elle devrait mobiliser des ressources pour créer une petite unité dirigée par un coordonnateur de projet à plein temps, lequel poursuivrait les diverses activités aboutissant à la création du Centre;
- vi) Elle devrait mener avec les gouvernements intéressés des négociations et convoquer une réunion de gouvernements participants où ceux-ci pourraient annoncer leur participation et leur contribution financière, et procéder officiellement à l'établissement du Centre.

Annexe I

PREVISIONS DES COUTS

pour l'établissement d'un Centre international  
pour le génie génétique et la biotechnologie

En dollars des Etats-Unis  
aux prix de 1981

A)	<u>Coût fixe (non compris les bâtiments,</u> <u>les terrains et les services de distribution)</u> <u>Equipement et matériels de laboratoire</u>	
a)	<u>Département de la biologie moléculaire</u> <u>et de la biochimie</u>	
	- Equipement pour l'analyse et le sequencing des protéines	50 000
	- Equipement pour l'analyse nucléaire	60 000
	- Equipement pour la synthèse de l'acide nucléique	40 000
	- Equipement pour la séparation et la purification	1 000 000
	- Produits chimiques et autres matériels de base	1 150 000
	- Spectromètre de masse-chromatographie gazeuse	300 000
	Total partiel	2 600 000
b)	<u>Département de la microbiologie et de la</u> <u>génétique moléculaire</u>	
	- Equipement de base et de laboratoire P-3*	150 000
	- Equipement pour la réfrigération, mélangeurs thermostatés, etc.	50 000
	- Produits chimiques, matériels, récipients en verre	200 000
	- Installations pour le chauffage des cultures, etc.	50 000
	- Microscope électronique	150 000
	Total partiel	600 000

\* Laboratoire de conservation niveau 3 (P-3)

En dollars des Etats-Unis  
aux prix de 1981

c)	<u>Département de biotechnologie avancée</u>	
	<u>Usine pilote</u>	
	- Section de la fermentation avec logging des données et tous appareils de contrôle	3 800 000
	- Section de la récolte et de la désin- tégration à échelle	50 000
	- Section de la purification, de la réfrigération et du séchage	200 000
	- Divers Matériel expérimental et renouvelable	150 000
	Total partiel	<u>4 650 000</u>
d)	<u>Département de la bio-informatique</u>	
	- Ordinateur et terminaux	150 000
	- Bibliothèque y compris manuels de base et périodiques	150 000
	- Laboratoire des microfiches	25 000
	- Matériels divers	10 000
	- Programmation	25 000
	Total partiel	<u>360 000</u>
c)	<u>Département des services généraux</u>	
	- Equipement pour l'atelier de mécanique et du bois	120 000
	- Equipement pour l'atelier de l'électricité	50 000
	- Matériaux et pièces de rechange	50 000
	- Transport	40 000
	- Matériel et mobilier de bureau	400 000
	- Equipement de conférences	60 000
	Total partiel	<u>720 000</u>
	Coûts accessoires d'ingénierie (installations, essais, etc.)	600 000
	Total	<u>9 530 000</u>

B. Coûts opérationnels pour cinq années

(en millions de dollars des Etats-Unis)

I. Personnel<sup>2/</sup>

	<u>Année 1</u>	<u>Année 2</u>	<u>Année 3</u>	<u>Année 4</u>	<u>Année 5</u>
1 Directeur (niveau D-2)	126	126	126	126	126
1 Directeur-adjoint (Administration)	109	109	109	109	109
Scientifiques et technologistes	No. 10	20	30	30	30
	Coût 914	1 020	2 742	2 742	2 742
Techniciens	No. 10	20	30	30	30
	Coût 300	600	900	900	900
Personnel de bureau	No. 10	15	20	20	20
	Coût 300	450	600	600	600
Travailleurs manuels	No. 10	10	15	15	15
	Coût 230	230	345	345	345
<b>Total par année</b>	<b>1 979</b>	<b>3 343</b>	<b>4 022</b>	<b>4 022</b>	<b>4 022</b>
<b>Total pour cinq ans : 19 788 dollars</b>					

<sup>2/</sup> Calculé sur la base des salaires des Nations Unies à Vienne. Les coûts varieront selon le lieu d'implantation.

En dollars des Etats-Unis  
aux prix de 1981

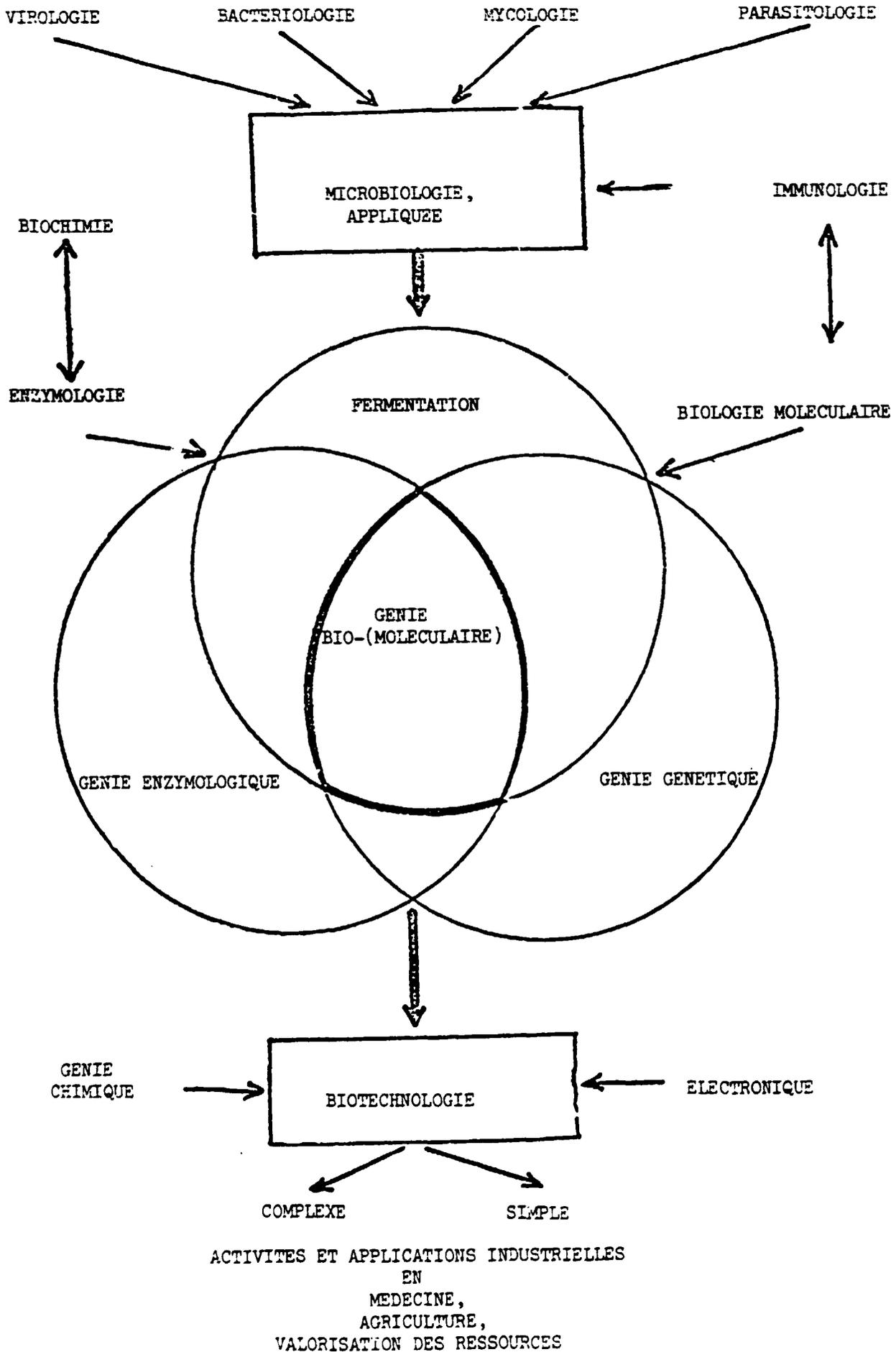
II. Activités opérationnelles

- Visites de scientifiques (200 m/h)	1 600 000
- 20 réunions de groupes d'experts et journées d'études (1 semaine x 15 personnes)	500 000
- Services consultatifs (150 m/h)	2 100 000
- Postes d'associés	750 000
- Formation de 100 chercheurs (20/an)	2 250 000
- Matériaux d'information	750 000
- Achat de pièces de rechange, produits chimiques et matériel de bureau	<u>1 250 000</u>
Total pour 5 années	9 200 000
Total coûts opérationnels pour cinq ans	<u><u>28 988 000</u></u>

N.B. Le coût fixe et les coûts de fonctionnement des  
services de distribution étant à la charge  
du pays d'accueil.

Annexe II

SCHEMA MONTRANT LA TRANSDISCIPLINARITE EN GENIE GENETIQUE ET EN BIOTECHNOLOGIE



Annexe III

DETAIL DES VISITES FAITES PAR LA MISSION

MEXIQUE

Membres de la mission : Prof. Carl-Göran Hedén, Chef de mission  
Prof. A.M. Chakrabarty, Conseiller expert  
M. Wafa Kamel, Spécialiste du développement industriel,  
Service de la mise au point et du  
transfert des techniques, ONUDI.

Mexico City - 3 août

Université nationale autonome du Mexique, Institut de recherche biomédicale :

Dr. K. Willms	Directeur de l'Institut
Dr. J. Marcheli	Coordonnateur des études scientifiques
Dr. J.A. Bolivar	Chef du Département de biologie moléculaire
Dr. R. Quintero	Chef du Département du génie biologique
Dr. G. Sobéron Acevedo	Chef de la recherche, Département de biologie moléculaire

Laboratoires nationaux pour le développement industriel :

Dr. F. Viliesid	Spécialiste du génie biologique (fermentation)
-----------------	--

Mexico-city - 4 août

Conseil national pour la Science et la technologie :

Dr. A.R. Araiza	Directeur des affaires internationales
-----------------	--

Institut polytechnique national :

Dr. C. Casas Campillo	Chef du Département de biotechnologie. Génie biologique
-----------------------	--

Mexico-city - 5 août

Programme des Nations Unies pour le développement :

M. D. Jiménez	Représentant résident
M. F. Fajnzylber	Conseiller industriel hors siège - ONUDI





Buenos-Aires - 11 août

Ministère de l'industrie :

S.E. M. Eduardo V. Oxenford    Ministre

Sous-secrétariat à la science et à la technologie :

Dr. V. Olguín                      Coordonnateur des relations internationales

Conseil national de la recherche scientifique et technique :

Ing. J.S. Gandolfo                  Président

Dr. N.O. Ciarrapico                Directeur des relations internationales

Dr. H.M. Torres                    Expert en biologie moléculaire

Ing. L.E. Rocha                    Expert en électronique

BRESIL

Membres de la mission :

Prof. C.-G. Hedén, Chef de mission

Prof. H. Boyer, Conseiller expert

M. W. Kamel, Spécialiste du développement industriel,  
Service de la mise au point et du  
transfert des techniques, ONUDI

Brésil - 12 août

Programme des Nations Unies pour le développement :

M. P. Kőnz                          Représentant résident

Conseil national du Développement scientifique et technologique (CNPq) :

Dr. J. Duarte                      Directeur scientifique

Dr. O.J. Crocomo                  Faculté des sciences agricoles, Université de  
São Paulo

Dr. J.S. Furtado                  Société de microbiologie

Dr. R. Brentani                  Département de l'oncologie, Université de  
São Paulo

Dr. R. Montandon                Coordonnateur

Dr. V. Palma                      Chef de l'EMPRAPA du Ministère de la planification

Monte Claros - 12 août

Biobras - Biochimique du Brésil S.A. :

Dr. M.L. dos Mares Guia      Directeur

Dr. J. Thiemann                      Directeur de la recherche sur les fermentations

São Paulo - 13 août

Université de São Paulo, Faculté de médecine :

Prof. F.J.S. Lara                      Expert en génétique moléculaire

Dr. S.S. Diogenes                      Expert en microbiologie

Dr. R. Brentanni                      Expert en oncologie

Dr. L.L. Villa                          Expert en oncologie

Lorena - 14 août

Ministère de l'industrie et du commerce :

Dr. I. Vargoas                          Secrétaire à la technologie industrielle

Dr. C. Monaco                          Coordination sectorielle

ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Membres de la mission :

Prof. C.-G. Hedén, Chef de mission

Prof. A.M. Chakrabarty, Conseiller expert

M. W. Kamel, Spécialiste du développement industriel,  
Service de la mise au point et du  
transfert des techniques, ONUDI

San Francisco - 17 août

Université de Californie (San Francisco), Faculté de médecine, Département  
de biochimie et de biophysique :

Dr. W. Rutter                          Président, Chef de département

Dr. W. Goebel                          Université de Würzburg  
(en congé sabbatique)

San Francisco - 18 août

Université de Stanford, Faculté de médecine :

Dr. S. Falkow                          Président, Département de microbiologie médicale

Université de Californie, Berkeley :

Dr. M. Calvin                          Département de chimie







ARABIE SAOUDITE

Membres de la mission : Prof. C.-G. Hedén, Chef de mission  
Prof. A.I. Bukhari, Conseiller expert  
M. J. Cramwinckel, Spécialiste du développement  
industriel, Service de la mise  
au point et du transfert des  
techniques - ONUDI

Riyadh - 5 septembre

Programme des Nations Unies pour le développement :

Dr. Ibrahim Adly Représentant résident  
Dr. Zuheir Amin Représentant résident adjoint

Riyad - 6 septembre

Ministère de la planification :

S.E. M. Hussain Abduhla Mansour - Vice-ministre

Institut saoudien pour les sciences et la technologie :

Dr. Rydha Obeit Directeur

KUWAIT

Membres de la mission : Prof. C.G. Hedén, Chef de mission  
Prof. A.I. Bukhari, Conseiller expert  
M. J. Cramwinckel, Spécialiste du développement  
industriel, Service de la mise  
au point et du transfert des  
techniques - ONUDI

Koweït City - 8 septembre

Ministère de la santé publique :

S.E. Dr. Nael Al Nageeb Sous-secrétaire

Hôpital de la maternité, Centre de génétique :

Dr. Sulaiman Al Otman Chef de Département

Institut national de la recherche scientifique :

Dr. Mohammed M.S. Al-Falah Directeur général adjoint  
Division de l'administration, des finances et  
des services

Dr. Fikry I. Khalaf Directeur par intérim, Département des sciences  
écologiques



Ministère de l'énergie :

Dr. W.R. de la Paz                      Directeur, Bureau du développement énergétique

Centre de recherche-développement pour l'énergie :

Dr. Ibarra E. Cruz                      Directeur

Los Baños - 12 septembre

Ministère des sciences :

S.E. M. Emil O. Javier                  Ministre  
Président, Conseil du département scientifique

Université des Philippines, Instituts nationaux de biotechnologie et de microbiologie appliquée :

Dr. E. del Rosario                      Directeur de projet (biocarburants)  
Dr. Priscilla L. Sanchez                Professeur adjoint, Département des Sciences et techniques alimentaires  
Dr. I. Manguiat                         Directeur de projet, fixation biologique de l'azote, laboratoire de microbiologie du sol  
Dr. R. de la Cruz                        Directeur de projet, microbiologie de la rhizosphère  
Mr. M. Ortega                          Assistant spécial du Directeur exécutif

Los Baños - 14 septembre

Université des Philippines :

Dr. Elias E. Escueta                    Président, Département des sciences et techniques alimentaires  
Dr. Ricardo R. Del Rosario            Production pilote de biocarburants  
Dr. Mercedes Umali-Garcia } Fixation d'azote et laboratoire du mycorrhize,  
Dr. Juanita C. Mamanil                } Faculté de sylviculture  
Dr. R.B. Aspiras                        Département de pédologie

Institut international de recherches sur le riz :

Dr. I. Watanabe                        Chef, Département de microbiologie

Manille - 14 septembre

Institut national pour la science et la technologie :

Dr. Vedesto José                        Commissaire  
Dr. Romeo V. Alicbusan                Secrétaire exécutif, réseau Sud-est asien de microbiologie appliquée

Centre pour le développement des énergies nouvelles :

Dr. Ernesto N. Terrado            Directeur adjoint  
Dr. Ernesto S. Pangelman        Coordonnateur des programmes  
Dr. Rufino H. Ibarra            Spécialiste de l'énergie solaire  
Dr. Aldwin C. Santos            Spécialiste des biocarburants

Université des Philippines, Centre national de la recherche scientifique,  
Diliman, Manille :

Mme Gloria Henriques            Directeur  
Dr. R. Uyenco                    Spécialiste, production protéines unicellulaires  
Dr. B. Gonzales                  Spécialiste entretien appareils de contrôle

Ecole de médecine vétérinaire, Département de microbiologie :

Dr. H.A. Molina                  Directeur  
Dr. C. Capulo                    Assistant de recherche

CHINE

Membre de la mission :        Prof. C.-G. Hedén, Chef de mission  
                                     Prof. R. Wu, Conseiller expert

Beijing - 17 septembre

Programme des Nations Unies pour le développement :

M. A. Sissingh                    Conseiller industriel hors siège - ONUDI

Académie Sinica :

Dr. Fen De Pei                    Vice-président, Sciences biologiques  
M. Gin Tong Chao                  Bureau international

Institut de génétique :

M. Tong Kezhong                  Directeur  
Dr. J.W. Okyang                  } Spécialistes de la culture des tissus végétaux  
Dr. Chen Zhenghua                }  
Dr. Pai Ying-Lin                  Spécialiste, génétique des ribosomes

Institut de microbiologie :

Mme Xue Yugu	Directeur
Dr. Xu Hao	Spécialiste de la microbiotechnologie
Dr. Xang Wangnien } Dr. Jiang Shugin }	Spécialiste de la génétique moléculaire
Dr. Qiao Baoyi	Spécialiste, études binding site
Dr. Fang Rogxiang	Spécialiste, phytovirologie
Dr. Kaiyn Yang	Spécialiste, enzymologie
Dr. Yu Maoxia	Spécialiste, recherche sur les phages
Dr. Mang Ke-Criang	Spécialiste, plasmides végétaux

Shanghai - 18 septembre

Académie Sinica :

Dr. Tsao Tien Chin	Directeur adjoint
M. Xing Fu	Spécialiste, génie génétique
Dr. Liu Xinyuan	Spécialiste, induction interféron
Dr. Chen Changying	Spécialiste, synthèse de l'ADN
Dr. She Wei-Ming	Spécialiste, phytogénétique
Dr. M.S. Tsai Ming-Jie	Spécialiste, génie génétique
Dr. Aushi-Zhon } Dr. Qian Bin }	Spécialistes, génétique hépatite B

Shanghai - 19 septembre

Académie Sinica, Institut de biologie cellulaire :

Dr. Yao Zhen	Directeur
Dr. L.C. Sze	Spécialiste, structure chromosomique des eucaryotes
Dr. Kuang Da Ren	Spécialiste, génétique moléculaire des levures
Dr. Kuang Da Ren	Spécialiste holographie
Dr. Yao Fei Long	Spécialiste, synthèse AN

Université de Fudan, Institut de génétique :

Dr. T.C. Sheng	Directeur adjoint
Dr. T.T. Liu	Spécialiste, génétique moléculaire humaine
Dr. I.G. Tsai	Spécialiste, génétique du riz
Dr. C.S. Li	Spécialiste, génétique moléculaire
Dr. Zhang-Sun Fu } Dr. Ite Pei-Fu }	Spécialistes, génétique virus fièvre aphteuse

Shanghai - 21 septembre

Ministère de la santé, Académie nationale des sciences médicales,  
Institut des sciences médicales de base :

Dr. Wu-Kuan Yun	Directeur adjoint
Dr. Chou Xi-Chang	Spécialiste, clonage de gènes pour antibiotiques
Dr. Qiang Bo-Gin	Spécialiste, clonage hépatite B, pour antigène de diagnostic

Institut de biophysique :

Dr. Tson-Chen Lu	Directeur adjoint
Dr. Chen Shen	Spécialiste, structure et rôle de l'acide nucléique
Dr. Li Nan-Chien	Spécialiste, structure M-ARN
Dr. Yan Mao Gong	Spécialiste, synthèse et marquage polynuclestides
Dr. Jiang Maii-Yian	Spécialiste, recombinaison ARN
Dr. Hua Ling	Spécialiste, synthèse ARN
Dr. Li Yu-Huan } Dr. Li You-Hua }	Spécialistes, protection contre les radiations

Académie des sciences :

Dr. Chang Chih Ye	Vice-président adjoint Sciences biologiques (Institut de zoologie)
Dr. Yeu Yugu	Institut de microbiologie
Dr. Li Jin Zhao	Institut de biophysique
Dr. Wu Zhichun	Division des sciences biologiques
Dr. Guo Xingxian	Division des sciences biologiques
Dr. Tong Kezhong	Institut de génétique

Shanghai - 22 septembre

Université de Pekin, Département de biologie :

Dr. Chen Te-ming	Directeur
Dr. Tsien Tswen-ran	Spécialiste, microbiologie
Dr. Du Gin Zhu	Spécialiste, analyse acides aminés
Dr. Du Gin-Zhin	Spécialiste, analyse acides aminés
Dr. Ru Bin-Gen	Spécialiste, analyse séquence amino-acides
Dr. Lee Ling-Yuan	Spécialiste, préparation enzymes à répression
Dr. Ma Shu-Yi	Spécialiste, séquence ADN chondriosomes
Dr. Shang Ke-Kang	Spécialiste, culture tissus métazoaires

Dr. Wang Shu-Yun	}	Spécialistes immunologie cancer
Dr. Wang Tsun-Chin		
Dr. Lin. Jin-Hu		Spécialiste, régulation gènes

IRLANDE

Membres de la mission :

Prof. C.G. Hedén, Chef de mission
M. G.S. Gouri, Directeur de la Division des études industrielles, ONUDI
M. W. Kamel, Spécialiste du développement industriel Service de la mise au point et du transfert des techniques, ONUDI

Dublin - 24 septembre

Département des affaires étrangères :

S.E/ M. J. O'Keefe                      Ministre d'Etat

Office du développement industriel :

M. J. Lyons	Directeur exécutif
M. Lowery	Directeur, Division des industries
M. M. Foley	Directeur, Service de la coopération pour le développement
M. D.P. Hanna	Directeur, Division développement et industries service
Dr. M. Greene	Directeur de projet, Division développement et service aux industries

Trinity College :

Dr. W. Watts	Principal du collège
Dr. G. Dawson	Professeur génétique
Dr. E. Cunningham	Professeur génétique animal
Dr. J. Arbuthnott	Professeur microbiologie
Dr. D. McConnell	Spécialiste, génétique

University College, Dublin

Dr. T. Murphy	Président
Dr. P.N. Meenan	Doyen, Faculté de médecine
Dr. J. Masterson	Professeur de génétique médicale
Dr. M. Geoghegan	Professeur de microbiologie industrielle
Dr. W. Fogarty	Professeur associé de microbiologie industrielle
Dr. F. Hillery	Spécialiste, virologie

Conseil national de la science et de la technologie :

Dr. N. Gilliat

Galway - 25 septembre

University College, Galway :

Dr. C. O'hEocha	Président
Dr. L.K. Dunican	Professeur de microbiologie
Dr. P. Fottrell	Professeur de biochimie
Dr. J.P. Gosling	Spécialiste, tests immunologiques
Dr. M.P. Coughlan	Spécialiste, cellulases
Dr. J. Greally	Spécialiste, anticorps monoclonaux

Institut pour la recherche et les normes industrielles :

Dr. M. Kierstan                      Directeur

Limerick - 25 septembre

Institut national d'études supérieures :

Dr. G. Anderson

Institut de recherche européenne :

Dr. D. O'Neill                      Directeur exécutif

Cork - 26 septembre

University College :

Dr. T. O'Ciardha	Président
Dr. T.F. Raftery	Vice-président Professeur d'agriculture
Dr. S. Doonan	Docteur ès science Professeur de biochimie
Dr. M.F. Murphy	Docteur ès science Département des sciences de l'industrie laitière
Dr. C. Daly	Microbio-génétique appliquée, microbiologie des industries alimentaire et laitière
Dr. F. C'Gara	Spécialiste, génétique moléculaire de fixation de l'azote
M. M.P. Mortell	Secrétaire-archiviste





Dr. R. Radloff	Section des relations publiques
Dr. J. Collins	Chef du Département de génétique
Dr. H. Wagner	Chef de département

Bonn - 6 octobre

Ministère de la recherche et de la technologie :

Dr. Binder	Directeur, Section de la recherche biotechnologique
Dr. H. Keune	Spécialiste, bio-technologie
Dr. Kirst	Spécialiste, physiologie végétale appliquée

Ministère de la coopération économique :

Dr. H.J. Walch	Chef, Section du développement technologique
Dr. E. Killinger	Chargé des relations avec l'ONUDI

Ministère de l'agriculture :

Dr. R. Jördens	Chef de section
----------------	-----------------

Jülich - 6 octobre

Institut de biotechnologie de l'Institut de recherche nucléaire :

Dr. E.-A. Witte	Coordonnateur de projet
Dr. Sahn	Cadre scientifique
Dr. C. Wandrey	Cadre scientifique

Frankfurt sur le Main - 7 octobre

Association pour la coopération technique :

Dr. Fredichsen	Chef, Département de la production industrielle
M. M.K. Rudolph	Chef, Centre pour l'échange des techniques appropriées
Dr. P. Pluschke	Spécialiste de l'énergie
M. K. Zimmermann	Spécialiste de l'énergie

UNION DES REPUBLIQUES SOCIALISTES SOVIETIQUES

Membres de la mission : Prof. C.-G. Hedén, Chef de mission  
M. E. Yakushin, Spécialiste de l'information  
industrielle, Section de  
l'information industrielle, ONUDI

Moscou - 8 octobre

Institut de l'URSS pour la synthèse des protéines :

M. R.B. Katrush                      Directeur  
M. L.Y. Lebedev                    Chef, Département des relations extérieures  
du Directoire de l'industrie microbiologique de l'URSS  
Mme L.N. Aganesova                Directeur adjoint du Département des relations  
extérieures  
M. V.S. Pitsersky                  Spécialiste de la recherche scientifique  
M. V.I. Seregin                    Directeur-adjoint du Directoire général de  
l'industrie microbiologique de l'URSS

Pushchino - 9 octobre

Académie des sciences, Institut de la biochimie et de la physiologie des  
micro-organismes :

M. G.K. Skyabin                    Directeur et Secrétaire scientifique principal  
M. A.A. Baev                      Chef, Département de la biologie moléculaire et  
de la génétique des micro-organismes  
Dr. V.K. Eroshin                    Chef, Département de technologie micro-biologique  
Dr. M.V. Ivanov                    Chef, Laboratoire de biogéochimie  
Dr. V.I. Tanyashin                 Chef, Laboratoire d'enzymologie génétique  
Dr. L. Tikhomirova                Spécialiste, étude des vecteurs  
Dr. V. Gorokhov                    Spécialiste du cycle du soufre

ITALY

Membre de la mission : Prof. C.-G. Hedén, Chef de mission

Rome - 14 octobre

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture :

M. O. Brauer                      Directeur, Division de la protection des plantes  
M. L. Chiarappa                    Division de la protection des plantes

M. W.H. Barreweld	Division des industries agricoles
M. R. Dudal	Division de la mise en valeur des terres et des eaux
M. C. Palmborg	Division des ressources forestières
M. A. Bozzini	Service de la production des cultures et des herbages
M. W. Kossila	Division de la production animale
M. J. Rendet	Division de la production animale
M. B. Müller-Haye	Centre international de développement de la recherche agricole
A.R. de Ravenel Terama	Service de liaison pour les affaires inter-agences

Glossaire

Acides aminés	Eléments constitutifs des protéines. On compte 20 acides aminés communs; ils s'unissent les uns aux autres en chaînes strictement ordonnées, qui déterminent le caractère de chaque protéine.
ADN (acide deoxyribonucléique)	Matériel génétique présent dans tous les organismes vivants. Toute caractéristique héritée à son origine dans le code ADN de l'individu.
Biomasse	Matière végétale et animale.
Biotechnologie	Ensemble des procédés industriels utilisant des synthèses biologiques. Pour certaines de ces industries, ces procédés comportent l'utilisation de micro-organismes obtenus par modifications génétiques.
Clone	Groupe de cellules génétiquement identiques ou d'organismes issus par voie asexuée d'une même cellule mère. Toute les cellules du clone ont le même matériel génétique et sont des copies exactes de l'original.
Enzyme	Protéine agissant comme catalyseur au niveau des réactions biochimiques. Les enzymes contrôlent le taux des processus du métabolisme dans l'organisme et jouent un rôle actif dans le processus de fermentation.
Fermentation	Processus biochimique par lequel une matière première comme le glucose est convertie en un produit tel que l'éthanol.
Génie génétique	Techniques de laboratoire employées pour modifier le système d'hérédité de la cellule vivante de manière à ce que celle-ci puisse produire des substances plus nombreuses ou différentes, ou jouer un rôle complètement nouveau. Ces cellules modifiées sont alors souvent utilisées dans la production industrielle.
Hormones	Molécules "messagères" de l'organisme; elles aident à coordonner l'action de divers tissus, et produisent un effet spécifique sur l'activité de cellules éloignées de leur point d'origine.
Anticorps monoclonaux	Anticorps dérivés d'une seule source de cellules ou clone qui ne reconnaissent qu'un seul type d'antigène.
Acide nucléique	Polymère composé de sous-unités d'ADN et d'ARN.

Nucléotides	Eléments constitutifs de base des acides nucléiques. Ils résultent de la combinaison d'une des quatre bases - adénine, guanine, cytosine et thymine (uracil dans le cas de l'ARN) - d'un acide phosphorique et d'un glucide.
Plasmide	Matériel héréditaire ne faisant pas partie d'un chromosome. Les plasmides sont circulaires et auto-duplicateurs. Parce qu'ils sont petits et relativement simples ils sont utilisés dans les expériences de recombinaison d'ADN ou comme accepteurs d'ADN étranger.
Protéines	Substances constituées par des chaînes d'acides aminés associés par des liaisons peptidiques. Les protéines sont les produits de l'expression des gènes et sont les éléments constitutifs, fonctionnels et structurels, des cellules.
Enzyme répresseur	Enzyme présent dans une bactérie et qui reconnaît et dégrade l'ADN provenant d'organismes étrangers préservant ainsi l'intégrité génétique de la bactérie. Dans les expériences de recombinaison de l'ADN, les enzymes répresseurs sont utilisés comme ciseaux biologiques minuscules pour couper l'ADN étranger avant qu'il ne se recombine avec un vecteur.
P.U.	Protéine unicellulaire
Culture de tissu	Méthode pour la multiplication <u>in vitro</u> de cellules saines prélevées sur des tissus, par exemple des fibroblastes de la peau.
Vecteur	Agent infectieux qui a besoin d'une cellule-hôte pour se répliquer, et composé d'ARN ou d'ADN enveloppé de protéines.



