



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





4.5

5.0

5.6

6.3

7.1

8.0

9.0

10

11.2

12.5

14.3

16

18

20

22.4

25

28.2

31.5

35

39.6

45



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

14192-F



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. LIMITEE

ONUDI/OED.137
28 décembre 1984

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

Réunion d'un groupe d'experts chargé d'examiner
les implications des technologies nouvelles sur
la mise en oeuvre du Plan d'action de Lagos et
du Programme pour la Décennie du développement
industriel de l'Afrique

Mbabane (Swaziland), 22-26 octobre 1984

RAPPORT SUR LA DETERMINATION ET L'APPLICATION DES TECHNOLOGIES NOUVELLES
PRESENTANT UN INTERET POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROGRAMME POUR
LA DECENNIE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL DE L'AFRIQUE*

Préparé par
le secrétariat de l'ONUDI

* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point
rédactionnelle.

V.84-94630

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
I. INTRODUCTION	1 - 6	3
II. CONSIDERATIONS GENERALES SUR LES MESURES A PRENDRE TOUCHANT LE DEVELOPPEMENT, LA DETERMINATION ET L'APPLICATION DES TECHNOLOGIES NOUVELLES POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROGRAMME PCUR LA DECENNIE D'J DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL DE L'AFRIQUE	7 - 14	5
Mise en valeur des ressources humaines	9 - 10	6
Noyaux d'experts nationaux	11	7
Création et recherche technologiques	12 - 13	8
Assistance technique de l'ONUDI	14	9
III. PROPOSITIONS D'ACTION AUX NIVEAUX NATIONAL ET REGIONAL/SOUS-REGIONAL DANS LES DOMAINES DU GENIE GENETIQUE/BIOTECHNOLOGIE ET DE LA MICRO-ELECTRONIQUE	15 - 32	9
Génie génétique/biotechnologie	15 - 23	9
Micro-électronique	24 - 26	14
Programmes d'action recommandés	27	16
Actions au niveau national	28 - 29	16
Actions au niveau régional/sous-régional	30	19
Actions au niveau international	31 - 32	20
IV. CONCLJSION	33 - 36	22
ANNEXE		
Liste d'experts		24

I. INTRODUCTION

1. A la suite d'une série de colloques régionaux et d'autres réunions tenus à Addis-Abeba, Monrovia, Nairobi et Rabat en 1979 et 1980, les chefs d'Etat et de gouvernement de pays africains ont entrepris une analyse critique de la situation économique de leurs pays et ont adopté le Plan d'action de Lagos pour le développement économique de l'Afrique, pour la période de 1980 à l'an 2000, lors de leur sommet extraordinaire consacré aux questions économiques qui s'est tenu à Lagos, Nigéria, en avril 1980. Le Plan d'action de Lagos couvre tous les secteurs de développement du continent africain visant à promouvoir le développement des moyens autochtones des Africains, qui sont nécessaires pour atteindre les deux objectifs liés que constituent l'autonomie collective et le développement auto-entretenu.

2. Conscients du rôle capital que joue l'industrie dans le développement économique, les chefs d'Etat et de gouvernement de l'OUA ont accordé, en adoptant le Plan d'action de Lagos, la deuxième priorité au secteur industriel, le premier rang étant réservé à l'autosuffisance alimentaire. Afin d'accélérer et de faciliter la mise en oeuvre du volet industriel du Plan d'action de Lagos, ils ont proclamé les années 80 Décennie du développement industriel de l'Afrique, tout d'abord pour susciter une plus grande prise de conscience dans les pays africains de la nécessité d'oeuvrer de toute urgence pour l'industrialisation accélérée du continent et, en second lieu, pour solliciter, sur le plan international, un appui technique et financier plus important en faveur de l'industrialisation des pays africains. Cette décision a reçu ensuite une consécration internationale lorsque l'Assemblée générale des Nations Unies, sur la recommandation de la troisième Conférence générale de l'ONUDI, a adopté la résolution 35/66 (B) proclamant les années 80 Décennie du développement industriel de l'Afrique.

3. A la suite de la proclamation de la Décennie, l'OUA, la CEA et l'ONUDI ont formulé conjointement des propositions concernant le programme pour la Décennie qui a été adopté par la sixième Conférence des ministres africains de l'industrie en 1981. Ces propositions, qui ont ultérieurement été approuvées par les chefs d'Etat et de gouvernement de l'OUA et par l'Assemblée générale des Nations Unies, et qui font l'objet du document ONUDI ID/287, constituent un cadre pour l'élaboration et l'exécution du programme pour la Décennie aux niveaux national, régional et international. L'OUA, la CEA et l'ONUDI ont également identifié les actions

prioritaires à engager pour la mise en oeuvre de ce programme au cours de sa phase préparatoire (1982-1984), celles-ci ont aussi été approuvées par les ministres africains de l'industrie. Elles font l'objet du document de l'ONU/DI ID/310.

4. Le programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique repose sur les directives et l'orientation générales définies dans le Plan d'action de Lagos. Son objectif final est de contribuer à atteindre l'auto-suffisance alimentaire en Afrique, laquelle bénéficie de la priorité absolue dans le Plan d'action de Lagos. Il vise également à développer et à mettre en place la vaste gamme de facteurs de production et de services industriels indispensables à l'expansion des autres secteurs, notamment l'agriculture, les transports, les communications et l'énergie. Il fixe à 1,4 % comme objectif la part des pays africains dans la production industrielle mondiale d'ici à l'an 2000 et donne la priorité au développement de l'industrie alimentaire, de l'industrie des matériaux de construction, de l'industrie métallurgique, de l'industrie mécanique, des industries forestières, de l'industrie textile, ainsi qu'au développement de la main-d'oeuvre industrielle, de la technologie, de l'énergie, des matières premières, de l'infrastructure institutionnelle et des ressources financières; ce sont là, sans exception, des facteurs de production qui jouent un rôle important dans le processus d'industrialisation.

5. Conformément aux directives contenues dans le programme pour la Décennie, une action a été entreprise aux niveaux national et sous-régional. En même temps, l'ONU/DI met au point un programme complémentaire dans des secteurs, tels que l'énergie, la formation industrielle et la technologie. C'est dans le cadre du programme technologique complémentaire que l'ONU/DI a jugé souhaitable de solliciter l'avis d'experts en ce qui concerne l'identification et l'application des technologies nouvelles dans les pays africains. Il s'agit là d'un important aspect du programme technologique à élaborer. Au départ, il est apparu judicieux de limiter l'examen, en dehors des aspects de politique, à deux secteurs seulement : génie génétique/biotechnologie et micro-électronique.

6. Pour la suite à donner, l'ONU/DI a profité de la réunion conjointe du groupe d'experts OUA/CEA/ONU/DI/CNUSTD chargé d'examiner les incidences des technologies nouvelles sur la mise en oeuvre du Plan d'action de Lagos et du programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique, qui s'est tenue à Mbabane (Swaziland), du 22 au 26 octobre 1984, pour examiner avec les experts invités par l'ONU/DI (et dont la liste figure en annexe I) les mesures et les actions qui

s'imposent aux niveaux national, sous-régional/régional et international pour identifier et appliquer les technologies en matière de génie génétique/biotechnologie et micro-électronique, qui présentent un intérêt pour la mise en oeuvre du programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique. Les chapitres II et III ci-dessous résument les propositions et les recommandations des experts.

II. CONSIDERATIONS GENERALES SUR LES MESURES A PRENDRE TOUCHEANT LE DEVELOPPEMENT, LA DETERMINATION ET L'APPLICATION DES TECHNOLOGIES NOUVELLES POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROGRAMME POUR LA DECENNIE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL DE L'AFRIQUE

7. Le succès du développement local et/ou de la détermination et de l'application des technologies nouvelles existantes dans les pays africains sera dans une large mesure fonction de l'aptitude des gouvernements à percevoir la nécessité et les possibilités de ces technologies nouvelles et à prendre les mesures nécessaires (en termes d'organisation et d'infrastructures, ainsi que de ressources financières et humaines) pour acquérir cette capacité. Dans les pays industrialisés, ce sont les forces du marché qui sont à l'origine de bien des développements des technologies nouvelles. Dans les pays en développement, et notamment dans les pays africains, la situation est telle que de tels développements ne peuvent être le fait des seules forces du marché, étant donné le haut niveau des dépenses d'investissement requises et le médiocre développement des forces du marché local. En outre, la taille et l'importance du marché sont beaucoup trop petites pour susciter une demande appropriée concernant la plupart des produits industriels. Il appartient donc aux gouvernements de prendre l'initiative de créer une demande de biens de fabrication locale et de détourner les goûts locaux des produits importés vers les produits locaux. La création d'une telle demande doit être la pierre angulaire d'un programme de production industrielle qu'il convient également d'associer à la structure de prix des intrants et des extrants industriels.

8. En conséquence, les gouvernements devront participer aux efforts internationaux qui visent à mettre au point et à utiliser des technologies nouvelles afin de s'assurer que leurs intérêts nationaux, régionaux ou sous-régionaux sont sauvegardés. Pour que ces efforts soient efficaces, chaque pays, région ou sous-région d'Afrique doit clairement déterminer les besoins et les difficultés

auxquels certaines des technologies nouvelles peuvent apporter des solutions appropriées. Sur la base des besoins ainsi nettement définis, diverses options technologiques allant des technologies traditionnelles aux technologies nouvelles devront être examinées, afin de déterminer le mode d'application le mieux adapté, compte tenu du patrimoine local, en particulier de matières premières, de compétences expérimentées et de moyens financiers. Tous ces éléments devront être clairement incorporés dans une politique nationale, régionale ou sous-régionale portant sur le développement et/ou la détermination et l'application des technologies nouvelles au développement industriel et économique. Une telle politique devrait être intégrée dans le cadre d'une politique technologique nationale, régionale ou sous-régionale qui, à son tour, devrait faire partie de la politique pertinente de développement industriel et économique. Parmi les éléments à prendre en compte pour l'élaboration de la politique susmentionnée, l'accent devrait être placé sur le développement des aptitudes et des compétences, la création de technologies et l'aide extérieure.

Mise en valeur des ressources humaines

9. La solution de tout développement repose essentiellement sur les ressources humaines qui sont nettement prioritaires et dans le Plan d'action de Lagos et dans le programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique. La faculté d'exploiter les progrès technologiques est étroitement liée à la capacité de former le personnel qualifié destiné à utiliser les résultats des recherches. Le caractère transdisciplinaire des progrès techniques signifie, dans de nombreux cas, qu'il faudrait modifier radicalement le système traditionnel d'enseignement pour y incorporer cet élément. L'enseignement et la formation doivent être centrés sur les besoins immédiats du pays considérés du point de vue des projets nécessaires dans divers secteurs. Il importe de s'efforcer, aux niveaux national, régional et sous-régional, d'adapter les programmes d'enseignement afin d'y inclure l'enseignement de la science et de la technologie. L'introduction à un stade précoce de travaux pratiques et de l'enseignement des sciences dans les programmes et les plans d'études de l'enseignement primaire et secondaire constituerait une bonne base pour un enseignement industriel et professionnel, à la place de l'enseignement général qui prévaut à l'heure actuelle dans de nombreux pays africains. Une telle formation devrait donc associer un enseignement théorique avec les méthodes empiriques de formation pratique.

10. L'application de la micro-électronique moderne à l'enseignement et à la formation peut jouer un rôle important dans la mise en valeur des ressources humaines. Une analyse des besoins en ressources humaines de l'Afrique montre que ce continent doit former, en très peu de temps, un grand nombre de responsables politiques et de décideurs, d'administrateurs, de technologues et de techniciens, ainsi qu'un personnel spécialisé et non spécialisé, si l'on veut atteindre les buts et objectifs de la Décennie du développement industriel de l'Afrique et du Plan d'action de Lagos. Il en résulte qu'il faut adopter de nouvelles méthodes et techniques d'enseignement et de formation et améliorer celles qui existent. L'un des mécanismes auxquels d'autres pays ont largement recouru avec succès pour mettre en valeur les ressources humaines a trait à l'utilisation de la micro-électronique moderne, qui fait appel à des cours de formation informatisés et par vidéocassettes ainsi qu'à la communication par satellites. Ce procédé présente l'avantage de toucher un plus large public et permet de faire des démonstrations audiovisuelles particulièrement précieuses dans les zones rurales.

Noyaux d'experts nationaux

11. Tout effort national de développement/application de nouveaux progrès technologiques doit viser en priorité absolu à mettre sur pied un potentiel scientifique et technologique d'un niveau minimal. Une partie de ce potentiel pourrait être de la responsabilité d'un ou plusieurs noyaux d'experts dans des secteurs clefs. Ceux-ci auraient pour principales fonctions de contribuer à identifier et à analyser les besoins et les exigences nationales, régionales et/ou sous-régionales dans chacun des secteurs sélectionnés de la technologie nouvelle, ainsi que de recueillir et d'évaluer les informations relatives aux progrès actuels et futurs réalisés dans ces secteurs, afin de déterminer quels sont ceux qui répondent le mieux aux exigences et aux besoins locaux. Ces experts aideraient également à élaborer des politiques nationales, régionales et/ou sous-régionales aux fins de développement, de détermination et d'application effective des technologies nouvelles au progrès industriel et socio-économique du pays, de la région et/ou de la sous-région, ainsi qu'à la promotion d'une meilleure compréhension de ces technologies dans le pays, notamment dans les secteurs public et privé. Ces noyaux d'experts auraient notamment pour tâche d'évaluer les besoins nationaux, régionaux et/ou sous-régionaux en matière de formation, de proposer des programmes de formation et d'assurer des services

consultatifs auprès des industries, petites et moyennes en particulier, et des entrepreneurs locaux qui travaillent dans les domaines technologiques y relatifs. Ils assureraient également la liaison avec les organisations régionales/sous-régionales et internationales qui œuvrent dans leurs domaines technologiques respectifs. En tant que tels, ces groupes contribueraient à mettre en place un potentiel intellectuel national, régional ou sous-régional dans les secteurs sélectionnés des technologies nouvelles. Leurs fonctions principales dans les secteurs du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique sont résumées dans les recommandations qui figurent au chapitre III.

Création et recherche technologiques

12. Les progrès technologiques engendrent un certain besoin de recherche fondamentale. En fonction des ressources disponibles (aussi bien humaines que financières), il faudrait constituer des groupes d'experts, aux niveaux national, régional ou sous-régional, au sein des institutions existantes ou des facultés universitaires appropriées, dans des secteurs sélectionnés tels que le génie génétique/biotechnologie et la micro-électronique; ces groupes d'experts contribueraient non seulement à faire mieux connaître et évaluer les technologies, mais aussi à prendre l'initiative et à mener à bien des travaux de recherche - ne serait-ce qu'à une échelle réduite. Les noyaux d'experts en génie génétique/biotechnologie tireraient pleinement parti du Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie (CIGGB) et de ses centres affiliés, ainsi que d'autres sources pertinentes de technologie. Il faudrait renforcer les institutions nationales, régionales et sous-régionales et en créer de nouvelles, le cas échéant, en vue de mettre au point des technologies orientées vers la solution des problèmes. Ces institutions, et surtout les nouvelles, devraient être décentralisées et adaptées aux besoins des populations.

13. A la lumière de ce qui précède, les gouvernements devraient adopter des politiques appropriées, visant à renforcer les capacités et les compétences nationales, en matière de recherche fondamentale et de recherche appliquée; ces recherches devraient être essentiellement orientées vers la solution des problèmes spécifiques à une région géographique donnée. A cet égard, la nécessité de mettre au point un programme de promotion industrielle orienté vers l'action se fait particulièrement sentir. L'industrialisation ne progressera guère si les technologies nouvelles ne parviennent pas jusqu'aux usagers. Dans le cas de

l'artisanat ou des entreprises de transformation, les entrepreneurs doivent apprendre des moyens plus efficaces d'utiliser l'outillage, de maximiser le rendement des rapports entrées-sorties et de commercialiser leurs produits. Ceci implique également la mise au point d'un système efficace de gestion des projets, et notamment des petits projets.

Assistance technique de l'ONUDI

14. Il importe que dans tous les domaines précités l'ONUDI intensifie l'assistance technique qu'elle fournit aux organisations et aux pays africains, pour leur permettre d'élaborer des programmes et des politiques technologiques adaptés aux ressources des pays, régions et/ou sous-régions, notamment humaines, financières et naturelles, en tenant dûment compte des priorités et des besoins locaux. Cette assistance doit concerner notamment l'organisation, en coopération avec le Centre régional africain de la technique ou tous autres centres nationaux, régionaux ou sous-régionaux appropriés, de programmes de formation, y compris de réunions techniques et de voyages d'étude, afin de familiariser les experts et décideurs africains avec les nouveaux développements de certaines technologies et avec leur application possible dans les pays africains. Un important aspect de cette assistance technique serait de conseiller les entreprises nouvellement créées dans l'application des technologies nouvelles; de nombreux projets échouent par manque de directives techniques, d'appuis financiers et de conseils en matière de gestion.

III. PROPOSITIONS D'ACTION AUX NIVEAUX NATIONAL ET REGIONAL/SOUS-REGIONAL DANS LES DOMAINES DU GENIE GENETIQUE/BIOTECHNOLOGIE ET DE LA MICRO-ELECTRONIQUE

Génie génétique/biotechnologie

15. Le Plan d'action de Lagos, comme le programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique, accordent la priorité absolue à l'autosuffisance alimentaire de l'Afrique, afin de lutter contre la crise alimentaire de plus en plus grave dont souffre ce continent. En outre, les pays africains se heurtent en ce qui concerne la santé humaine, la zootechnie et l'agriculture à de sérieuses difficultés que les nouvelles techniques de la biotechnologie découvertes au cours des dix dernières années, notamment la fragmentation des gènes, la culture des tissus et la micropropagation, contribueront toutefois à résoudre à la longue.

Bien que la plupart des développements des biotechnologies nouvelles aient eu lieu en dehors de l'Afrique, des activités de recherche importantes sont entreprises par des instituts et des universités dans plusieurs pays africains, par exemple l'Institut égyptien de recherche sur les sérums et les vaccins et l'Institut international d'agriculture tropicale au Nigéria. Les travaux de recherche-développement poursuivis dans ces instituts et dans d'autres établissements africains pourraient être considérablement facilités si les résultats des travaux de recherche étrangers étaient utilisés, notamment pour trouver des solutions aux problèmes qui se posent aux pays africains.

16. Les avantages importants qui résulteront probablement des nouvelles percées scientifiques et technologiques en biotechnologie, et notamment en génie génétique, auront des répercussions dans plusieurs domaines qui préoccupent l'Afrique. Dans celui de la santé par exemple, on met actuellement au point de nouveaux vaccins contre la malaria, la schistosomiase ou bilharziose et autres maladies jadis difficiles à traiter. On utilisera des anticorps monoclonaux et des sondes d'ADN pour détecter et identifier les infections et autres maladies à un stade plus précoce que cela n'était possible par le passé, ainsi que pour reconnaître dès le début de la grossesse les fœtus atteints de maladies héréditaires, telles que l'anémie drépanocytaire. De même, en zootechnie, les techniques nouvelles seront utilisées pour fabriquer des vaccins contre des maladies préjudiciables à l'économie, notamment la peste porcine africaine, la fièvre aphteuse et la tuberculose. D'autres techniques pourront être appliquées pour accélérer la croissance des animaux, accroître leur taille et stimuler la production laitière. En agriculture, la culture des cellules et le génie génétique trouveront une utilisation dans la mise au point de plantes de pleine terre, très résistantes aux contraintes écologiques telles que la chaleur, l'aridité, la forte salinité de certains sols et une teneur en métal élevée. Dans l'industrie alimentaire, les méthodes traditionnelles de fermentation sont en train d'être améliorées et développées à partir des technologies existantes et ouvriront ainsi des possibilités nouvelles de lancement d'aliments plus savoureux et plus nutritifs pour la population. L'emploi des pesticides biologiques tendra à se généraliser et à remplacer les pesticides chimiques qui sont coûteux et peuvent dégrader les sols.

17. L'application du génie génétique/biotechnologie à l'amélioration de la santé de l'homme est l'une des contributions les plus importantes des technologies nouvelles. Dans le domaine des maladies génétiques, les anémies caractéristiques de l'Afrique (anémie drépanocytaire; thalassémies) peuvent être abordées à deux niveaux : actuellement les techniques de génie génétique sont utilisées pour mettre au point des dosages simples destinés au diagnostic prénatal et il est possible d'envisager dans l'avenir une thérapie génétique directe des malades. En raison du grand intérêt qu'elle présente, surtout pour les pays africains, la recherche sur le terrain aux niveaux du diagnostic et de la thérapeutique s'impose particulièrement. Pour le diagnostic des maladies infectieuses et parasitaires, l'application des nouvelles biotechnologies qui font appel aux anticorps monoclonaux et au génie génétique est une nécessité urgente, notamment dans le cas de l'hépatite B, si largement répandue en Afrique et qui provoque souvent le cancer du foie. Les biotechnologies nouvelles ont développé en particulier la possibilité de produire des vaccins sains et efficaces. En premier lieu, la production des vaccins traditionnels peut être considérablement améliorée par le clonage des gènes spécifiques pour les antigènes qui permettent d'obtenir l'immunité. Il est ainsi possible d'éliminer les effets secondaires indésirables dus à la présence de contaminants; par ailleurs, des vaccins améliorés contre la diphtérie et le choléra sont en cours de réalisation. En outre, de nouveaux vaccins sont actuellement mis au point contre la malaria, la tripanosomiase, l'onchocercose, la schistosomiase et l'amibiase, considérées comme les cinq maladies parasitaires les plus fréquentes en Afrique : à cet égard, les progrès déjà réalisés dans la mise au point d'un nouveau vaccin contre la malaria sont considérés comme très prometteurs. Toutes les nouvelles réalisations mentionnées ci-dessus reposent en fait sur deux technologies fondamentales de production, qui nécessitent toutes deux un équipement industriel peu coûteux. Il s'agit d'une part, de la culture intensive de micro-organismes (généralement la bactérie Escherichia coli ou la levure Saccharomyces cerevisiae, toutes deux bien élaborées) et d'autre part, de la production massive de cultures de tissus animaux utilisés pour la préparation d'anticorps monoclonaux ou autres molécules (vaccins, interférons) qui ne se prêtent pas à une production bactérielle. Les caractéristiques précitées rendent ces deux méthodes particulièrement intéressantes pour les pays africains dont les populations peuvent certainement tirer de grands avantages des nouveaux développements indiqués en matière de diagnostic et de thérapie.

18. Les développements diagnostiques et thérapeutiques ci-dessus qui sont dus aux nouvelles techniques de génie génétique/biotechnologie trouvent également de nombreuses applications en zootechnie. En outre, on peut fort bien imaginer d'appliquer en zootechnie les manipulations génétiques d'œufs fécondés pour produire du bétail dont la chair a une plus grande valeur nutritive (par exemple, grâce à la production de gènes pour l'hormone de croissance) ou bien une production laitière accrue ou encore une plus grande résistance aux maladies. L'application de ces techniques de manipulation au bétail est également en cours. A cet égard, la diffusion des techniques d'insémination artificielle et de transplantations d'embryons peut accroître les rendements des éleveurs : l'utilisation d'hormones de croissance dans ce domaine peut également donner lieu à une productivité accrue de viande et de lait.

19. Certes, les techniques nouvelles présentent des avantages qui affectent surtout la médecine humaine et vétérinaire mais elles auront aussi d'importantes applications dans les secteurs de l'énergie, des industries extractives et de l'agriculture. Par exemple, dans le domaine de l'énergie, les nouvelles variétés de micro-organismes transformeront plus efficacement la ressource la plus abondante de la terre, la biomasse, en substances énergétiques primaires telles que les biogaz et les alcools. Dans l'industrie extractive, les variétés robustes permettront d'extraire par lixiviation de grandes quantités de cuivre et d'uranium des résidus actuellement mis au rebut. En agriculture, le génie génétique permettra dans les dix années à venir d'améliorer les variétés agricoles et il est probable que, d'ici vingt ans, les plantes fixeront leur propre azote (transformant l'azote atmosphérique en éléments nutritifs végétaux facilement assimilables) et qu'il sera ainsi possible de ne plus avoir recours aux engrais artificiels.

20. En outre, une part considérable des ressources génétiques des plantes de cultures locales en Afrique connaissent une évolution rapide grâce aux méthodes modernes d'exploitation, telles que la monoculture et l'emploi de variétés ayant des structures génétiques uniformes. Les catastrophes naturelles telles que la sécheresse, les inondations et les feux de brousse, ainsi que l'utilisation des sols pour la construction de routes et de nouveaux bâtiments contribuent toutes à éliminer des plantes à gènes utiles. Les ressources génétiques peuvent être réunies et préservées; elles peuvent être également engendrées par des méthodes phytogénétiques. Toutefois, ces méthodes sont extrêmement laborieuses, coûteuses et longues, alors que les nouvelles techniques de mise au point de plantes cultivées sont plus rapides, moins coûteuses et plus productives.

21. L'application immédiate ou à court terme de la culture des tissus végétaux se manifeste par le choix rapide et la mise au point d'une part, de nouvelles variétés de cultures ayant des caractéristiques agronomiques et nutritionnelles souhaitables, par exemple un rendement élevé et une teneur accrue en protéines, une grande résistance aux maladies et aux parasites, une grande faculté d'adaptation à la sécheresse, et d'autre part, de cultures de primeurs et autres. Les cultures de tissus donnent des produits végétaux stables et uniformes, car le spécialiste maîtrise totalement la structure génétique des matériels végétaux dès le départ; ces cultures ont besoin d'un moindre espace de stockage, de beaucoup moins de temps pour parvenir à maturité et d'intrants agricoles et sont plus productives que les méthodes de reproduction traditionnelles. Elles peuvent également servir à la conservation in vitro des ressources génétiques végétales et fournissent un moyen commode de transporter les matériels végétaux d'une région à l'autre. Toutefois, à long terme, la technologie des cultures de tissus peut conduire à produire des plantes ayant un énorme potentiel agricole et économique. Elle peut aboutir à créer de nouvelles variétés de cultures pouvant fabriquer leurs propres engrais par fixation de l'azote, leurs propres pesticides et herbicides. La production rapide de compositions galéniques pour les industries pharmaceutiques et cosmétiques peut être aussi envisagée comme une possibilité future de la technologie des cultures de tissus.

22. Les développements du génie génétique/biotechnologie ont également apporté une contribution notable aux industries alimentaires. Les pays africains peuvent tirer profit de la diffusion et de l'amélioration des technologies traditionnelles employées dans la fermentation alimentaire et l'utilisation des sous-produits agricoles. Ceux-ci peuvent, à leur tour, être rendus plus rentables et plus fiables grâce à l'introduction de biotechnologies nouvelles. Cette éventualité est particulièrement intéressante étant donné que de nombreux pays africains souffrent de graves pénuries alimentaires dues à la sécheresse et à la diminution de la superficie des terres arables par suite de la "désertification". L'Afrique devrait donc étudier avec soin la possibilité d'appliquer des technologies nouvelles, telles que la production de protéines monocellulaires (SCP), à partir des sources de carbone disponibles et peu coûteuses, telles que le gaz actuellement brûlé en torche (qui est convertible en méthanol), le sucrose ou la fécule de manioc. Les SCP contiennent de 50 à 80 % de protéines et peuvent servir d'excellents ingrédients pour la préparation d'aliments protéinés pour animaux. En tant que telles, elles permettent d'utiliser pour la consommation humaine les céréales et les légumes qui servent actuellement à nourrir les animaux et augmentent

ainsi l'offre totale de denrées alimentaires caloriques et protéinées. La production des SCP nécessite peu de terre arable et la construction d'une usine d'une capacité optimale de 100 000 tonnes métriques par an, n'exige qu'une faible surface au sol, un dépôt de stockage doit être prévu pour le substrat et le produit. En outre, la production de SCP ne requiert aucun apport de protéines mais uniquement de l'azote minéral.

23. Les nouveaux développements du génie génétique/biotechnologie ont également trouvé d'importantes applications dans la lutte phytosanitaire, grâce à la mise au point des pesticides biologiques. L'utilisation des pesticides chimiques traditionnels en agriculture a entraîné un certain nombre d'effets secondaires négatifs, tels que leur persistance dans l'environnement, les dommages causés à la vie disponible et les possibilités de carcinogenèse, les dangers directs pour les utilisateurs, leur coût financier et le mauvais état des animaux résultant de l'emploi abusif de ces produits. En revanche, l'utilisation des pesticides biologiques est susceptible d'atténuer toutes les difficultés mentionnées dans en créer de nouvelles, étant donné qu'ils sont très sélectifs, qu'ils se fractionnent rapidement sur le terrain en produits finaux inoffensifs et non pathogènes. Il est donc indispensable que les pays africains examinent ces développements et mettent à profit les aspects qui sont applicables localement.

Micro-électronique

24. L'application de la micro-électronique moderne au développement socio-économique de l'Afrique est déjà largement répandue. Elle couvre notamment l'utilisation d'équipements modernes d'électronique et de télécommunications, tels que matériels audiovisuels, ordinateurs, émetteurs et récepteurs. De grandes possibilités s'offrent néanmoins encore à l'application beaucoup plus généralisée de la micro-électronique moderne dans les pays africains, notamment dans des secteurs sensibles tels que la santé, l'agriculture, l'industrie, l'énergie, l'enseignement, les transports et les communications. Dans le secteur industriel, en particulier, la micro-électronique trouve son application la plus large dans des domaines comme la fabrication des puces et autres produits qui entrent en jeu dans le développement des microprocesseurs et du logiciel, l'entretien et la maintenance. En outre, un grand nombre de produits et de procédés utilisés en Afrique feront davantage appel à l'avenir aux composants micro-électroniques, ce qui implique que l'Afrique devra être en mesure d'assurer leur utilisation et leur entretien dans des systèmes appropriés. A cet égard, l'une des principales mutations de la micro-électronique s'est produite dans l'industrie des télécommunications qui est passée de la technologie analogique à la technologie

numérique en tirant parti de tous les progrès de la micro-électronique applicables au matériel de computation et de transmission. La technologie des fibres de verre et des ondes lumineuses est venue compléter la technologie numérique. Les autres technologies clefs en matière de communications qui ont fait d'importants progrès et qui, de ce fait, méritent une attention particulière, ont trait à la transmission par satellites et à la commutation par paquets. Ces progrès se sont traduits par une augmentation considérable de puissance et de flexibilité, ainsi que par une nette diminution du coût et des dimensions des équipements de commutation et de transmission, y compris pour les communications téléphoniques et les transmissions de données. Les récents progrès en micro-électronique ont précisément conféré aux microprocesseurs et aux micro-ordinateurs les avantages qui permettent de les utiliser dans les pays en développement, de les adapter à leurs besoins, de les mettre au point et de les fabriquer dans ces pays.

25. Il importe donc que les pays africains mettent tout en oeuvre, aux niveaux national, régional et/ou sous-régional, pour s'engager à temps dans cette technologie afin de faire face aux conséquences qui en résulteront inévitablement. C'est là une affaire qui revêt un caractère d'extrême urgence. Etant donné le caractère explosif de la révolution déjà en cours du point de vue de la complexité et de la diversité des composants et des systèmes micro-électroniques disponibles, ceux qui ne réussiront pas à "enfourcher" cette technologie dès le départ devront relever un défi encore bien plus ardu à l'avenir et, en conséquence, se trouveront très vraisemblablement dans une situation de dépendance. Il s'ensuit que l'Afrique devrait sans plus tarder prendre les mesures qui s'imposent pour se préparer à cette technologie nouvelle et pour s'assurer que les nations africaines pourront jouer le rôle qui leur incombe en micro-électronique, dans le cadre de leurs politiques et de leurs stratégies de développement technologique et pour cela, il faudrait s'informer des effets négatifs de la micro-électronique et des moyens de les éviter.

26. Il est en particulier nécessaire pour entrer dans le domaine des applications de la micro-électronique de pouvoir faire face aux coûts concomitants. Ces coûts comprennent : les coûts des composants électroniques (matériel) et les coûts consécutifs du montage et des essais; le logiciel et/ou la programmation pour fournir le logiciel nécessaire; le coût des systèmes de développement, de maintenance et d'entretien. Il faut souligner que, par rapport aux investissements généralement nécessaires pour entrer dans un nouveau domaine, ces coûts sont relativement modestes. Toutefois, à long terme, la condition la plus importante

est de former le personnel qualifié requis. Celui-ci peut être divisé en quatre grandes catégories. La première est chargée d'identifier et de spécifier les applications de la micro-électronique en Afrique. La deuxième, qui est absolument indispensable pour le développement, a pour tâche de procéder à des activités en matière de recherche et d'adaptation ainsi qu'à des études techniques et de mettre au point les équipements. La troisième a pour mission de promouvoir l'adoption généralisée de systèmes micro-électroniques parmi les utilisateurs locaux. Quant à la dernière catégorie, il lui incombe d'assurer l'entretien et la maintenance des systèmes micro-électroniques.

Programmes d'action recommandés

27. Etant donné que l'application des technologies nouvelles au développement industriel et économique aura des conséquences d'ordre économique, social et culturel, il est nécessaire que chaque pays africain formule une politique et un programme précis en matière de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique. Les recommandations suivantes devront donc être prises en considération lors de l'élaboration d'un programme d'action aux niveaux national, régional, sous-régional et international.

Actions au niveau national

28. Il est recommandé que chaque pays africain constitue, au sein des institutions ou des facultés universitaires intéressées, des noyaux d'experts qui serviront à former le personnel national compétent en matière de génie génétique/biotechnologie ainsi que les cadres supérieurs pour l'industrie micro-électronique. Ces groupes auraient les principales fonctions suivantes :

- i) Déterminer, sur le plan national, les besoins et les difficultés auxquels le génie génétique/biotechnologie ou la micro-électronique peuvent faire face;
- ii) Déterminer les ressources naturelles du pays qui pourraient être exploitées avec profit à un niveau pouvant être maintenu constant en faisant appel au génie génétique/biotechnologie ou à la micro-électronique;
- iii) Recenser et cataloguer toutes les méthodes et techniques traditionnelles indigènes et autres pouvant servir de base au développement de technologies de pointe en matière de génie génétique/biotechnologie ou de micro-électronique;

- iv) Evaluer les ressources scientifiques et techniques du pays afin de préciser à l'intention des décideurs et des scientifiques nationaux les domaines dans lesquels des programmes de recherche-développement pourraient être immédiatement lancés, en utilisant des techniques de pointe en matière de génie génétique/biotechnologie ou de micro-électronique. On entend par ressources, la main-d'oeuvre scientifique, les institutions et universités qui effectuent d'important travaux de recherche-développement, les compétences particulières que possèdent scientifiques et chercheurs, les équipements spéciaux, etc. En outre, cette évaluation pourrait permettre d'identifier les domaines d'un intérêt immédiat pour le pays qui pourraient être renforcés sans délai;
- v) De même qu'en iv), évaluer les ressources disponibles aux niveaux sous-régional et régional auxquelles la communauté scientifique du pays pourrait faire appel pour résoudre ses problèmes et utiliser ses ressources plus efficacement;
- vi) Recueillir et analyser les informations concernant ou tirées des développements passés et présents intervenus dans d'autres pays en matière de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique, et déterminer, parmi ces développements, ceux qui sont le mieux à même de faire face aux besoins et aux difficultés du pays (tels qu'identifiés en i)) ou d'exploiter ses ressources nationales particulières (comme en ii));
- vii) Formuler et présenter au gouvernement des propositions d'action à adopter dans le cadre des politiques nationales économiques et d'industrialisation en vue de sélectionner judicieusement et d'appliquer efficacement des techniques de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique au développement industriel et socio-économique du pays;
- viii) Promouvoir une meilleure connaissance des techniques de génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique dans l'industrie, notamment dans les petites et moyennes entreprises, et encourager la sélection et l'application judicieuse de ces techniques.

- ix) Evaluer les besoins nationaux de formation en matière de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique, et formuler des propositions concernant l'élaboration de programmes de formation non seulement aux niveaux primaire, secondaire, universitaire et post-universitaire, mais également pour l'industrie. A cet égard, il convient de noter qu'en raison du caractère interdisciplinaire du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique, une attention particulière doit donc être apportée à la formation de personnel scientifique et technique dans les domaines de la biochimie, de la génétique, de la microbiologie et de la biologie moléculaire, de l'électronique et des télécommunications;
- x) Recueillir et analyser, au sujet de la micro-électronique, des informations sur l'application de la technologie moderne de la micro-électronique concernant la mise en valeur accélérée des ressources humaines et la formulation de propositions visant à élaborer un programme national axé sur l'application des aspects de ce programme adaptés à ce pays. Cela est particulièrement important étant donné que la micro-électronique peut contribuer à combler l'écart qui sépare les zones rurales des zones urbaines, et les scientifiques des utilisateurs finaux. A cette fin, l'action des pouvoirs publics peut être orientée en particulier vers l'utilisation des aides audiovisuelles en matière de pédagogie, de recherche et de vulgarisation à tous les niveaux. Les secteurs de l'agriculture, de l'enseignement, de la santé et de l'industrie (affaires) devraient pouvoir accéder en priorité à la micro-électronique;
- xi) Fournir des services de vulgarisation aux industries, notamment aux petites et moyennes entreprises, ainsi qu'aux entrepreneurs locaux qui travaillent dans le domaine du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique;
- xii) Coopérer avec les organisations sous-régionales/régionales et internationales, notamment avec le Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie (CIIGB) et ses centres affiliés, ainsi qu'avec tous autres centres similaires œuvrant dans le domaine de la micro-électronique;
- xiii) Créer, si besoin est, un ou plusieurs comités d'étude chargés d'évaluer et d'examiner de façon détaillée les propositions d'activités de recherche et de recherche-développement, présentées par les milieux universitaires ou par l'industrie.

29. Il convient de reconnaître que la constitution de groupes d'experts dont les fonctions sont décrites ci-dessus ne représente qu'un volet de l'engagement pris par un pays de développer son potentiel en génie génétique/biotechnologie et micro-électronique. Le gouvernement devrait en outre assumer un certain nombre de responsabilités dont quelques-unes seulement peuvent être mentionnées ici. La principale consiste à permettre au personnel scientifique de travailler sans entrave et à leur offrir une rémunération attrayante pour qu'ils mènent les projets de recherche-développement à bonne fin. Le gouvernement devrait de plus veiller à accélérer le dédouanement des équipements et autres matériels importés pour des projets de recherche et autres y relatifs; à dégager des devises fortes pour l'achat d'équipements indispensables, de réactifs, de livres et de magazines; à réadapter ou à améliorer le système éducatif, afin de dispenser un enseignement et une formation appropriés aux chercheurs; à ouvrir des crédits pour la mise en place d'industries micro-électroniques et à base de bioscience; et, le cas échéant, pour créer des débouchés aux produits élaborés en faisant appel aux techniques de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique.

Actions au niveau régional/sous-régional

30. Il est recommandé d'identifier une ou plusieurs institutions africaines existantes, telles que le Centre régional africain pour la technologie (Dakar, Sénégal), l'Institut égyptien des sérums et des vaccins et l'Institut international d'agriculture tropicale (Ibadan, Nigéria), ainsi que des centres similaires oeuvrant dans le domaine de la micro-électronique et de les charger de servir de centres de liaison sur le continent en vue de resserrer la coopération intra-africaine dans les domaines du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique. Ces services centraux auraient notamment les fonctions suivantes :

- i) Identifier, recenser et publier la liste des institutions (gouvernementales ou privées, départements industriels ou universitaires) et des experts oeuvrant dans les domaines du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique;
- ii) Promouvoir l'établissement d'un réseau des institutions de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique visées en i) ci-dessus, afin d'échanger les données d'expérience et des informations et d'harmoniser les méthodes et les stratégies adoptées par les pays africains pour mettre au point et appliquer les techniques du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique;

- iii) Promouvoir et stimuler l'élaboration de programmes conjoints de recherche entre deux ou plusieurs des institutions visées en i) ci-dessus, dans des domaines qui présentent un intérêt pour la région ou la sous-région et dans lesquels des activités de recherche en génie génétique/biotechnologie ou en micro-électronique pourraient donner des résultats satisfaisants;
- iv) Renforcer les moyens dont disposent un nombre toujours croissant d'institutions de recherche en Afrique de façon à procéder à des travaux approfondis de recherche-développement dans les domaines du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique, grâce aux activités entreprises en ii) et iii) et par toutes autres actions jugées appropriées.
- v) Recueillir et analyser, dans le domaine de la micro-électronique, toutes informations sur l'application de la micro-électronique moderne à la mise en valeur des ressources humaines et à la sensibilisation des pays africains à ces informations, y compris l'organisation au niveau régional ou sous-régional de réunions sur ce thème, et élaborer et promouvoir parmi les investisseurs potentiels des projets d'investissement visant à mettre en place une industrie micro-électronique, notamment de projets concernant la production de jeux d'aides audiovisuelles pour l'enseignement et la formation (par exemple, vidéocassettes et cours de formation informatisés).

Actions au niveau international

31. L'ONUDI et les autres organisations internationales pertinentes devraient intensifier leurs programmes d'assistance aux organisations et aux pays africains dans les domaines du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique. La priorité devrait être attribuée aux types suivants d'assistance :

- i) Envoyer des missions sur le terrain, à la demande des gouvernements ou des organisations régionales, pour aider les responsables des pays africains à déterminer les possibilités qu'offrent le génie génétique/biotechnologie et la micro-électronique pour le développement industriel durable de leur pays. L'accent devrait être mis sur la nécessité pour les pays de s'engager dans des activités de recherche-développement sur une longue période et non de nourrir des espérances exagérées pour le court ou le moyen terme;

- ii) Renforcer les groupes d'experts nationaux visés ci-dessus et, par leur intermédiaire, mettre au point des programmes destinés à développer les compétences technologiques nationales dans ces domaines;
- iii) Fournir une assistance aux institutions africaines sous-régionales/régionales qui jouent le rôle de services centraux pour leur permettre de mieux promouvoir la coopération intra-africaine en matière de recherche-développement, et de mettre en place des industries micro-électroniques et à base bioscientifique, notamment dans les domaines déterminés au titre des actions entreprises au niveau régional/sous-régional. Cette assistance peut comprendre l'organisation de réunions régionales/sous-régionales, chargées d'examiner et de faire des recommandations touchant la solution des problèmes qui affectent plus d'un pays africain;
- iv) Communiquer des informations aux pays africains, soit directement, soit par l'intermédiaire du Système africain d'échange d'informations technologiques (qui sera constitué sous l'égide du Centre régional africain pour la technologie), sur les développements des technologies passés et présents en matière de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique. Les orientations futures dans ce domaine devront être évaluées, dans toute la mesure du possible, afin de prévoir les impacts éventuels des activités de recherche sur les pays africains;
- v) Encourager, dans le cadre de la CEPT, la coopération entre des organisations et pays africains et des organisations et pays d'autres régions en développement du monde, y compris la coopération dans le cadre de programmes et de projets conjoints en matière de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique;
- vi) Etant donné que le continent africain tout entier souffre d'un manque d'équipements nécessaires pour entreprendre des activités de recherche-développement en matière de génie génétique/biotechnologie et de micro-électronique, ainsi que pour appliquer les résultats obtenus à l'échelle industrielle, l'assistance à fournir devrait inclure la mise en place de l'équipement de base indispensable et d'établissements pilotes. En même temps, des installations devraient être prévues pour normaliser et assurer le réglage fin des nouveaux équipements, des pièces de rechange disponibles et pour réparer les équipements en cas de panne;

vii) Fournir une assistance spéciale pour mobiliser des fonds pouvant être consacrés à l'application à l'échelle industrielle et à la commercialisation des résultats des activités de recherche entreprises sur le continent africain ou à l'étranger, en cas d'urgence et d'impossibilité d'obtenir des capitaux à risque.

32. En ce qui concerne le génie génétique/biotechnologie, et en dehors des propositions mentionnées ci-dessus, il est demandé au Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie (CIGGB) d'accorder la priorité aux besoins particuliers de l'Afrique pour lesquels des programmes spéciaux devraient être élaborés, y compris à la création à bref délai d'au moins deux centres affiliés en Afrique. A cet égard, l'ONUDI devrait prendre les mesures qui s'imposent pour donner suite à ce qui précède, y compris la fourniture d'une assistance technique aux pays africains qui ont été choisis pour abriter les centres affiliés susmentionnés.

IV. CONCLUSION

33. L'avenir appartient aux technologies nouvelles. Elles offrent en effet des possibilités et des chances nouvelles au développement industriel et socio-économique. Méconnaître leur impact potentiel et éventuel et ne pas tirer parti des nouvelles dimensions qu'elles offrent ne peut qu'entraîner une stagnation durable. Il importe, par conséquent, que les pays africains n'oublient pas que leurs politiques industrielles et technologiques pour les années 80 et au-delà devront être élaborées et appliquées en prenant en considération les implications des technologies nouvelles.

34. En présentant les propositions et les recommandations contenues dans le présent rapport, il a été pleinement tenu compte de la diversité des pays africains du point de vue de leurs ressources naturelles, humaines et financières, et de leur niveau de développement. C'est pourquoi, les recommandations ont été formulées en termes généraux, afin que chaque pays puisse fixer son propre point de départ en fonction de son patrimoine et de ses possibilités de développement. Toutefois, le suivi de l'évolution technologique et l'évaluation socio-économique de leurs implications doivent être des éléments essentiels du choix des politiques à suivre et de la prise de décisions dans tous les pays africains. La formulation de solutions politiques appropriées à ces technologies nouvelles doit être considérée comme une activité stratégique et faire l'objet d'une attention de tous les instants.

35. Il est admis que l'aptitude à exploiter les progrès technologiques est étroitement liée à la capacité de former un personnel capable d'utiliser les résultats de la recherche. La formation de tels spécialistes nécessitera un réajustement draconien des systèmes actuels d'enseignement dans la plupart des pays africains, en raison du caractère transdisciplinaire des technologies nouvelles. Les recommandations visant à constituer un ou plusieurs noyaux d'experts dans chacun des nouveaux domaines sélectionnés de la technologie, ainsi qu'à renforcer les compétences et les capacités en matière de recherche fondamentale et appliquée, en tant qu'étape décisive vers la mise sur pied d'un potentiel minimal scientifique et technologique, mérite par conséquent une attention sérieuse de la part de chaque pays africain. Ces actions exigeront également qu'une coopération s'instaure aux niveaux régional et sous-régional. La recommandation visant à choisir une ou plusieurs institutions africaines appropriées qui ferait fonction de service central chargé de promouvoir la coopération intra-africaine dans les domaines sélectionnés des technologies nouvelles est par conséquent pertinente.

36. Les propositions et recommandations présentées dans ce rapport et brièvement mises en lumière ci-dessus concernant des actions qui se situent aux niveaux national, sous-régional et/ou régional dans les domaines du génie génétique/biotechnologie et de la micro-électronique nécessiteraient un certain nombre de considérations pratiques. Celles-ci qui sont également exposées dans le présent rapport portent sur le développement, l'identification et l'application des technologies nouvelles à la mise en oeuvre du programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique. Ces actions nécessiteront aussi un apport important d'assistance internationale. Le rôle déterminant de catalyseur que joue l'ONUUDI dans la mobilisation de cette assistance afin que ces recommandations soient effectivement mises en oeuvre est bien connu. L'ONUUDI a par conséquent été invitée à prendre les mesures nécessaires pour engager de telles initiatives.

ANNEXE

Liste des experts contribuant à l'élaboration de propositions
sur l'application et la détermination des technologies
nouvelles présentant un intérêt pour la mise en
oeuvre du programme pour la Décennie du
développement industriel de l'Afrique

A. Experts extérieurs invités par l'ONUDI :

1. Mr I.A. Adeyemi
Department of Food Science and Technology
University of Ife
Ife - Ife
Nigéria
2. Mr N.A. Amin
4 El Saleh Ayub Street
Zamalek
Le Caire
Egypte
3. Mr E.A. Bababunmi
c/o Prof. Caraioli
Eth-Zentrum
Universitaetstrasse
CH-8092 Zurich
Suisse
4. Mr B.M. Badran
14 Wilcox Street
Zamalek
Le Caire
Egypte
5. Mr N.A. Benhura
Department of Biochemistry
University of Zimbabwe
F.O. Box MP 167
Mount Pleasant
Harare
Zimbabwe
6. Mr K.A. Boakye
Room 2G-532
Bell Laboratories
Holmdell
New Jersey 07733
Etats-Unis d'Amérique
7. Mr A. Falaschi
c/o Istituto di Genetica Biochimica
ed Evoluzionistica del CNR
via Abbiadegrasso 207
I-27100 Pavia
Italie

8. Mr K.I. Labor
Faculty of Pure and Applied Science
Fourah Bay College
University of Sierra Leone
P.O. Box 148
Freetown
Sierra Leone
9. Mr G.E.A. Lardner
c/o UNDP
P.O. Box 1011
Freetown
Sierra Leone
10. Mr S.S. Monde
Biological Sciences Department
Njala University College
Private Mail Bag
Freetown
Sierra Leone
11. Mr H.G. Muller
Proctor Department of Food Science
The University of Leeds
Leeds LS2 9JT
Royaume-Uni
12. Mr E.K. Mundi
B.P. 8043
Yaoundé
Cameroun
13. Mr A. Nji
Dschang University Centre
Institute of Agricultural Technology
B.P. 110
Dschang
Cameroun
14. Mr Z.I. Pawlak
Institute of Computer Science
Polish Academy of Sciences
P.O. Box 22
Varsovie, PKIN
Pologne
15. Mr M. Radnor
797 Willow Road
Winnetka
Illinois 60093
Etats-Unis d'Amérique
16. Mr M.A. Saber
Thodor Bilhrz Research Institute
P.O. Box 30
Imbaba
Le Caire
Egypte

17. Mr K.H. Steinkraus
Cornell University
Geneva/Ithaca
New York 14856
Etats-Unis d'Amérique
18. Mr F.W. Trinity-Davies
c/o 2 Dillet Street
Freetown
Sierra Leone

B. Experts du secrétariat de l'ONU

19. M. S.N. Ndam, Chef,
Groupe de coordination pour la DDIA
20. M. G. Tabah, Fonctionnaire du développement industriel,
Service de la mise au point et du transfert des techniques
21. M. K. Fialkowski, Haut fonctionnaire du développement industriel,
Service de la mise au point et du transfert des techniques
22. M. R. Zilinskas, Fonctionnaire du développement industriel,
Service de la mise au point et du transfert des techniques

Organisations des Nations Unies pour le développement industriel (ONU)
B.P. -00
A-1400 Vienne
Autriche

