

65968

NATIONS UNIES
CONSEIL
ECONOMIQUE
ET SOCIAL



Distr.
GENERALE



E/CN.14/508
S&T/SYMP/RECORD
8 Janvier 1971

FRANCAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE
Dixième session
Conférence des ministres
Tunis, 8-13 février

DOCUMENTS OFFICE

FILE COPY

NO TO BE TAKEN OUT

COMPTE RENDU DU COLLOQUE REGIONAL CEA/UNESCO
SUR L'UTILISATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN AFRIQUE

Addis-Abéba, 5-16 octobre 1970

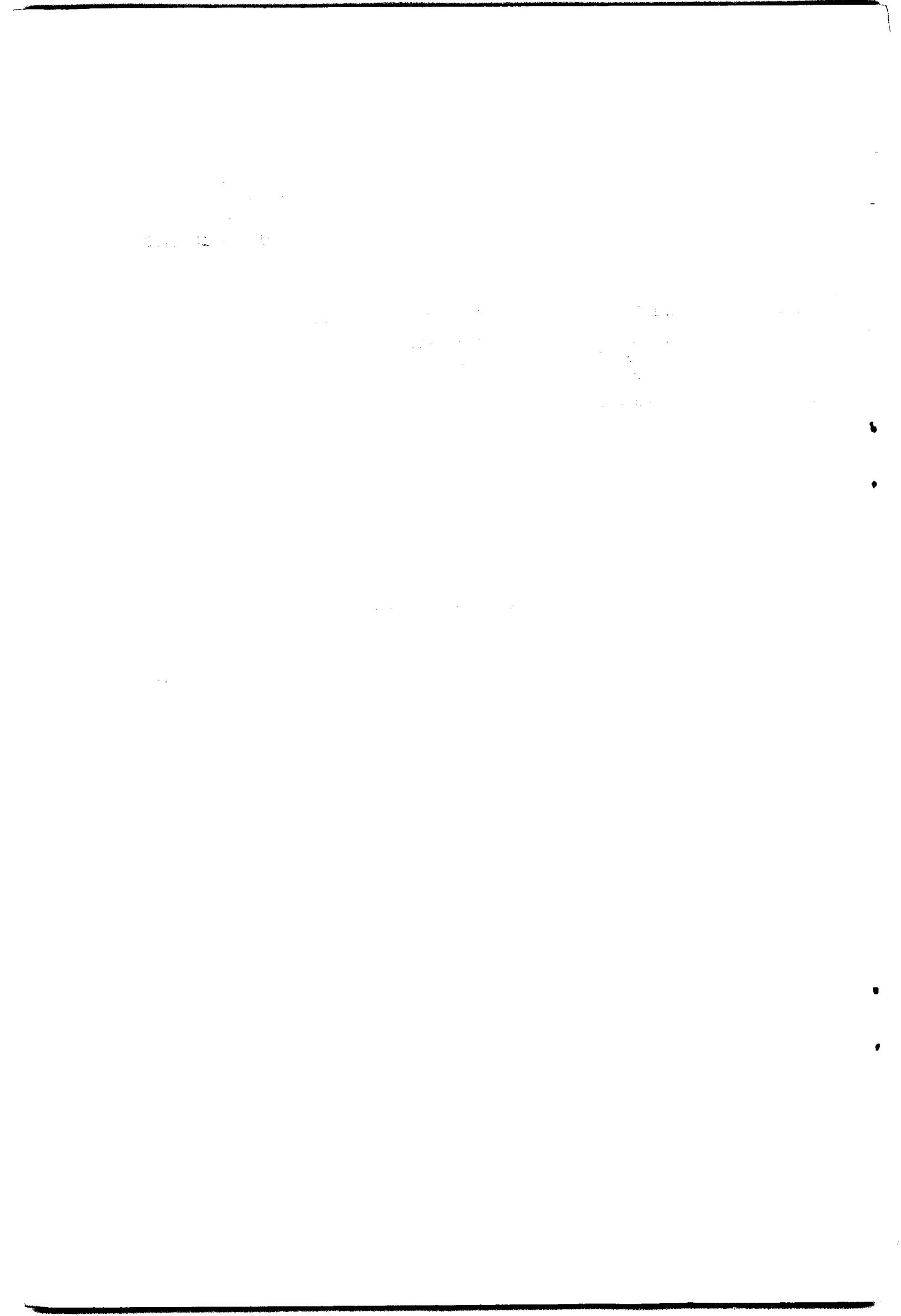
Distr.
SPECIALE
S&T/SYMP/RECORD
8 Janvier 1971
FRANCAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ECONOMIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'AFRIQUE

Colloque Régional CEA/UNESCO sur l'Utilisation
de la Science et de la Technique pour le
développement en Afrique

Addis-Abéba, 5-16 octobre 1970

RAPPORT DU COLLOQUE



RAPPORT DU COLLOQUE SUR L'UTILISATION
DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE POUR
LE DEVELOPPEMENT EN AFRIQUE

5-16 octobre 1970

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
I. ORGANISATION DU COLLOQUE	
Ouverture et durée du colloque	
Participation	
Documentation	
Adoption de l'ordre du jour et formation des groupes de travail	
Personnel au service du Colloque	
Présentation des Rapports des Pays	
Documents de référence	
II. QUESTIONS EXAMINEES PAR LE COLLOQUE	
1. Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique	
2. Ressources humaines pour le développement scientifique et technique	
3. Création d'infrastructure pour le développement	
4. Ressources naturelles: inventaire, recherches et mise en valeur	
5. Recherche et développement industriels	
6. Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique	

III. RECOMMANDATIONS

ANNEXES

- | | | |
|-------|--|--|
| I. | Discours d'ouverture par
M. P. Rajaobelina
Secrétaire Exécutif Adjoint
Commission Economique pour l'Afrique | |
| II. | Discours par Chief Olu Ibukun
Directeur du Poste scientifique hors-Siège
de l'UNESCO pour l'Afrique
Nairobi | |
| III. | Liste des participants | |
| IV. | Liste des documents | |
| V. | Ordre du jour provisoire | |
| VI. | Notes sur le Colloque | |
| VII. | Groupes de travail | |
| VIII. | <u>Rapports des pays</u> | |

Burundi
Camercun
Ghana
Kenya
Libye
Maroc
Nigéria
Sénégal
Soudan
Togo
Tunisie
Ouganda
République Arabe Unie
République Unie de Tanzanie

I. ORGANISATION DU COLLOQUE

Ouverture et durée du Colloque

Le Colloque régional sur l'utilisation de la science et de la technique pour le développement en Afrique, organisé par la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA) et l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), a eu lieu à la Maison de l'Afrique, à Addis-Abéba, du 5 au 16 octobre 1970.

Le Colloque a été ouvert le lundi 5 octobre, à 15 heures, par M. Prosper Rajaobelina, Secrétaire exécutif adjoint de la CEA, qui a invité les participants à observer une minute de silence en mémoire du regretté Président de la République arabe unie, M. Gamal Abdel Nasser, qui fut un grand Africain et un grand dirigeant.

Les participants ont observé une minute de silence.

M. Rajaobelina a alors ouvert la séance en prenant la parole au nom de la CEA. Un discours a ensuite été prononcé, au nom de l'UNESCO, par le Chief Olù Ibrùkun, Directeur du Poste scientifique hors-siège de l'UNESCO pour l'Afrique. Les textes de ces discours sont reproduits en annexes I et II au présent rapport.

Participation

Assistaient au Colloque 33 participants venant de 20 pays africains et 26 observateurs envoyés par les organisations internationales. La liste des participants et des observateurs est donnée à l'Annexe III.

Documentation

A l'Annexe IV, on trouvera la liste des documents qui ont été remis aux participants. Ces documents ont été répartis en documents de travail (série WP), documents de référence (série BP) et rapports des pays (série CR).

Plusieurs notes d'information (série INF) ont également été établies à l'intention des participants.

Les langues de travail du Colloque étaient l'anglais et le français.

Adoption de l'ordre du jour et formation des groupes de travail

Les participants ont adopté l'ordre du jour (document S&T/SYMP/INF.2) ainsi que la méthode de travail proposée par le secrétariat (document S&T/WP/1/Rev.1). Ces douze documents sont reproduits aux Annexes V et VI du présent rapport.

Les questions dont ont été saisis les participants au Colloque étaient les suivantes:

- (i) Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique;
- (ii) Ressources humaines pour le développement scientifique et technique;
- (iii) Crédit d'infrastructures pour le développement;
- (iv) Ressources naturelles: inventaire, recherches et mise en valeur;
- (v) Recherche et développement industriels.
- (vi) Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique.

Après avoir été présentées en séance plénière, toutes ces questions ont été examinées plus à fond par quatre groupes de travail qui se sont répartis la tâche comme suit:

Groupe de travail I

- Question (i) Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique;
- (ii) Ressources humaines pour le développement scientifique et technique.

Groupe de travail II

- Question (iii) Crédit d'infrastructures pour le développement.

Groupe de travail III

- Question (iv) Ressources naturelles: inventaire, recherches et mise en valeur;
- (v) Recherche et développement industriels.

Groupe de travail IV

Question (vi) Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique.

La liste des participants dans les groupes de travail est donnée à l'Annexe VII.

Personnel au service du Colloque

Ont été élus membres du Bureau les participants suivants:

(a) Séances plénières:

Président: M. Makonnen W. Amlak (Ethiopie)

Vice-Présidents: M. Ousmane Fall (Sénégal)
M. S.L. Okec (Ouganda)

Rapporteur-General: M. A.A. Elagib (Soudan)

(b) Groupes de travail

Groupe I: Président: M. E.N. Ukpoma (Nigéria)
Rapporteur: M.H. Traore (Haute-Volta)

Groupe II: Président: M. L. Ngugi (Kénya)
Rapporteur: M. G. Gahamanyi (Rwanda)

Groupe III: Président: Dr. A. Guessous (Maroc)
Rapporteur: Dr. M.S. Shanta (Libye)

Groupe IV: Président: Dr. Ahmed Bouraoni (Tunisie)
Rapporteur: M. K.G. Kilewela (Tanzanie)

(c) Représentants de la CEA et de l'UNESCO

CEA - Dr. Ademola Banjo

UNESCO - Dr. Chief Olu Ibukun

(d) Secrétariat de la conférence

M. T.S. Karumuna	-	CEA
Dr. Harry Lustig	-	UNESCO
M. Albert Mensah	-	CEA
Dr. A. Picasso de Oyague	-	UNESCO

Présentation des Rapports des pays

Les rapports des pays furent présentés aux séances plénières les troisième et quatrième jours du Colloque. Le rapport de la Sierra Léone a été distribué aux participants mais n'a pas été présenté à la discussion, le délégué de la Sierra Léone attendu au départ n'était pas arrivé pour la réunion. Un certain nombre de délégués des pays ont fait une présentation orale et ont promis de faire parvenir des documents écrits dans le but de rédaction du rapport sur le Colloque. Les rapports des pays ont permis à tous les participants d'avoir une idée générale sur la situation concernant l'utilisation de la science et de la technique dans les Etats Africains représentés au Colloque.

Les rapports des pays sont reproduits en Annexe VIII de ce rapport.

Documents de référence

Les documents de référence ont été tout d'abord des documents pour l'information générale sur les questions spéciales. Un total de dix documents ont été présentés individuellement par leurs auteurs et des représentants de plusieurs organisations au cours des réunions des groupes de travail et furent pris en considération au cours des discussions relatives à ces sujets.

III. QUESTIONS EXAMINEES PAR LE COLLOQUE

1. ELABORATION DE LA POLITIQUE ET
PLANIFICATION DANS LE DOMAINE
DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE

Le débat sur cette question a été très animé. Les participants se sont tout d'abord demandés quelle devrait être la substance de la politique scientifique en Afrique. Telle qu'elle a été pratiquée jusqu'ici, la politique en Afrique en ce domaine a surtout porté sur l'expansion des activités de la recherche. Les participants ont estimé toutefois que ce dont l'Afrique a besoin, c'est la politique pour l'investissement dans les activités comme celles mentionnées ci-dessous:

- le renforcement des ressources en main-d'œuvre nationale scientifique et technique (y compris la formation et les carrières des travailleurs scientifiques et techniques, la réalisation des conditions favorables à la créativité, etc.);
- la répartition des ressources humaines et financières destinées à la recherche et au développement expérimental (R & D), ainsi qu'aux activités scientifiques et technologiques connexes;
- le renforcement de l'infrastructure nationale des institutions scientifiques et technologiques;
- le renforcement du réseau national des services de caractère scientifique et technologique;
- l'expansion des programmes nationaux de recherche et de développement expérimental (R & D);
- la coopération internationale dans le domaine de la science et de la technique;
- le transfert des techniques.

A ce sujet, les participants ont estimé, toutefois, que le contenu des politiques en matière scientifique et technologique, élaborées au niveau national devrait, en Afrique comme ailleurs, être adapté de très près aux besoins du pays concerné et devrait tendre vers la détermination précise des activités et secteurs. Il était évident que les priorités variaient d'un pays à l'autre. Certains participants ont estimé que la politique scientifique devrait tout d'abord tendre à résoudre les problèmes de la formation professionnelle de la main-d'œuvre scientifique et technique. Une telle politique devrait s'assurer qu'un équilibre convenable soit maintenu entre la formation des techniciens et celle des spécialistes hautement qualifiés.

Quant à l'élaboration de la politique scientifique et technique à l'échelon national pour permettre l'utilisation au maximum de la science et de la technique pour le développement de l'Afrique, certains participants étaient d'avis que cette élaboration devrait être la responsabilité d'un conseil de politique nationale scientifique et technologique, comprenant des représentants de l'organisme national de planification économique ainsi que de tous les ministères intéressés, les représentants des universités et institutions chargées de la formation technologique, les représentants de la communauté scientifique et technique et ceux des principaux secteurs d'activités économiques. Ce conseil devrait être au-dessus de tous les ministères dans le statut et relever directement du Premier Ministre ou du Chef de l'Etat. D'autres participants étaient d'avis que l'organe chargé de la planification scientifique et technologique dans le but du développement devait être placé sous la tutelle de l'organisme national de planification économique. L'organisme pourrait toutefois être aidé par le conseil ou commission de la politique scientifique et technologique qui devrait bénéficier de la plus large autonomie possible. Tous les participants ont estimé que quel que soit le mécanisme choisi, chaque pays devrait avoir les moyens d'élaborer sa propre politique scientifique et technologique.

Quant au choix entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, et de leur caractère nécessaire de pertinence à l'égard du développement, l'opinion générale fut qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Les deux sont nécessaires puisque complémentaires. Cependant, les participants ont estimé qu'il serait souhaitable de mettre un accent particulier sur la recherche appliquée et orienter la recherche sur des problèmes nationaux. La recherche appliquée devrait s'occuper des problèmes actuels, et la recherche fondamentale des problèmes d'avenir. Les participants ont estimé que les pays d'Afrique ne devraient pas perdre de vue leurs propres possibilités, c'est-à-dire qu'ils devraient se concentrer sur ce qui était dans leurs possibilités et ne pas toucher à certains domaines par pur souci de prestige. En ce qui concerne la recherche fondamentale, il faudrait s'occuper de l'obtention des données de base en vue du développement (par exemple, de l'évaluation des ressources

naturelles). Certains participants, par contre, ont estimé que le choix des programmes de recherche était conditionné à la possibilité du pays de contrôler son propre développement dans tous les domaines; il serait souhaitable, à cet égard, que la recherche fondamentale puisse éventuellement bénéficier des regroupements régionaux.

Abordant la question du transfert de la technologie, l'opinion générale des participants fut que les pays africains devraient, tout en important les connaissances scientifiques et technologiques au maximum, veiller à leur accumulation et fixation sur place dans leurs propres institutions et personnels locaux. (Problèmes de la formation des homologues des experts étrangers et du développement des institutions locales). Le transfert de la technologie suppose un choix, et si l'élaboration au niveau national, la collaboration avec l'étranger devrait permettre un transfert rationnel et organisé de la technologie par l'action des consultants.

Certains participants ont été d'avis que les pays d'Afrique devaient prendre en considération leurs propres objectifs, avançant progressivement et aussi rapidement que possible par l'application des techniques déjà existantes, au lieu de sauter de plein pied dans des techniques d'avant-garde. Les scientifiques africains devraient néanmoins faire preuve d'initiative et d'innovation dans certains domaines d'un intérêt spécial où ils auraient une compétence particulière.

Le Colloque a ensuite considéré la question de savoir si les pays africains devraient entreprendre de créer dans tel ou tel domaine technique particulier des "instituts d'innovation" chargés d'envisager tous les aspects découlant de la recherche, y compris la mise au point expérimentale, les services techniques, l'analyse des marchés, la formation, le financement et les moyens d'exécution de la recherche. A ce sujet, certains participants ont estimé que ce qui pose des difficultés en Afrique ce n'est pas seulement de mettre au point des techniques nouvelles, mais aussi d'exécuter des programmes. La création de centres spécialisés tels que les instituts d'innovation est un problème spécifique qui concerne les pays développés. Les instituts de recherche devraient tendre à résoudre les problèmes actuels.

D'autres participants ont donné des arguments contre la création de nouveaux instituts en attirant l'attention sur la possibilité d'une coopération au niveau régional (par exemple, interuniversitaire). A leur avis, il conviendrait de rentabiliser ce qui existe.

Certains participants ont mentionné l'intérêt que pourrait présenter pour l'Afrique la création d'institutions semblables au Centre international de physique théorique, à Trieste, dans d'autres domaines de la recherche fondamentale et appliquée. Le système des professeurs associés en pratique à ce Centre donne un moyen effectif d'assurer la coopération des scientifiques des pays en voie de développement et de les mettre en rapport immédiat avec les tendances les plus modernes de la recherche scientifique. Sans nier la possible utilité d'une telle mesure, d'autres participants ont estimé qu'il faudrait des études très approfondies avant toute initiative en ce sens. D'ailleurs, même si le système de Trieste était retenu, peut-être faudrait-il qu'en Afrique on se concentre sur la recherche appliquée.

Plusieurs participants ont signalé que des décisions sur la création d'instituts d'innovation, ou du genre de celui de Trieste, seraient grandement facilitées par l'évaluation, à intervalles périodiques, du potentiel scientifique et technologique de chaque pays de l'Afrique. Ils ont estimé que des efforts devraient être continués en vue de l'établissement d'inventaires du potentiel scientifique et technologique.

Tournant leur attention vers une question connexe, plusieurs participants se sont demandés jusqu'à quel point les pays d'Afrique étaient en mesure, face au développement galopant de la science, de prendre des décisions valables quant à la formation de ces scientifiques et quant aux recherches qu'il convient d'effectuer. Ils ont estimé qu'une action devrait être entreprise par les organisations internationales concernées, tendant à mettre à la disposition des Etats africains des informations succinctes sur les tendances de la recherche scientifique mondiale susceptible d'être utilisée ou d'affecter l'Afrique.

Sur la base de ces débats, les participants ont formulé un certain nombre de recommandations qui sont rassemblées à la partie III de ce rapport ensemble avec les recommandations faites sur toutes les autres questions discutées.

2. RESSOURCES HUMAINES POUR LE DEVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Les débats engagés après la présentation des documents de travail ont porté sur deux points suivants, à savoir:

- (a) éducation et formation;
- (b) utilisation des ressources humaines scientifiques et techniques dans les organisations gouvernementales - et dans les secteurs privés.

Education et formation

L'avis des participants était partagé à propos des différentes questions qui se posaient quant à l'utilisation optimale des ressources humaines en Afrique.

C'est ainsi que certains participants ont estimé que des prévisions d'emploi ne pourraient être faites que si une véritable planification en matière de formation scientifique et technique existe dans le cadre de la planification nationale, la formation technique devant tenir compte des industries déjà existantes et à créer, des richesses du pays, et devant être faite en Afrique. Toutes garanties doivent être prises pour que l'étudiant travaille dans le domaine de la formation reçue.

Quant à l'orientation des jeunes vers les études scientifiques et techniques, certains participants ont été d'avis qu'elle doit être basée sur un système d'octroi des bourses selon les secteurs prioritaires du développement économique. D'autres participants au contraire ont exprimé qu'un tel système ne servirait qu'à favoriser les catégories d'étudiants économiquement aisés, et ne résoudrait pas le problème de fond posé par le marché du travail. Une éducation adéquate dans le domaine de la science et de la technique devrait être entreprise depuis les classes primaires.

Hormis ce travail d'éducation de base, des campagnes de vulgarisation de la science et de la technique et des débouchés qu'elles offrent, auprès des élèves, contribueraient à augmenter la condition des disciplines scientifiques et techniques.

Se penchant sur le problème de la "fuite des cerveaux", les participants ont été d'un avis commun quant aux mesures susceptibles de contribuer à la solution de ce problème:

- revalorisation de la fonction des scientifiques et technologues, amélioration de leurs traitements, par l'élaboration de statuts particuliers pour leur emploi;
- encouragement par le gouvernement de carrières scientifiques et techniques, en particulier en améliorant autant que possible la formation sur place;
- utilisation rationnelle des scientifiques et technologues.

Abordant le problème du contenu de l'enseignement scientifique et technique dans les universités africaines, les participants ont estimé que cet enseignement doit permettre aux élèves de connaître à fond les réalités socio-économiques du pays, ainsi que l'environnement. L'enseignement technique devrait faire partie intégrante de l'enseignement de base.

En matière de prévision de main-d'œuvre: l'opinion générale est que les prévisions des plans de développement doivent inclure des estimations sur le minimum nécessaire de main-d'œuvre qualifiée: nombre requis dans chaque domaine de la science et de la technique.

Un participant s'est référé à certaines études qui avaient déjà été faites à cet égard: par exemple, un des documents d'information du colloque^{1/} fait ressortir une corrélation entre (a) le nombre d'ingénieurs, et (b) le niveau de développement des divers pays. Cette étude suggère un minimum de 150 à 200 ingénieurs par million d'habitants comme étant le rapport minimum nécessaire pour le démarrage économique. Des corrélations semblables devraient être faites pour d'autres professions, comme moyen de pallier aux difficultés rencontrées lors de l'établissement des prévisions de main-d'œuvre dans les pays en voie de développement, où l'inventaire des

^{1/} Document S&T/BP/6. Extrait d'une étude faite à l'instance du Ministère de la planification du Soudan.

ressources naturelles et d'autres éléments requis pour la planification sont parfois incomplets ou inexistantes.

Utilisation des ressources humaines dans les organisations gouvernementales et dans le secteur privé

A la lumière des documents de travail et des débats, il apparaît que la caractéristique essentielle quant à la répartition des travailleurs scientifiques et techniques est que celle-ci n'est pas fondée sur les besoins très urgents des pays qui doivent améliorer, le plus rapidement possible, l'agriculture et développer le secteur industriel et agro-industriel de l'économie.

On peut aussi noter qu'au sein des gouvernements, le pourcentage de personnel et techniciens par rapport au personnel administratif et aux cadres d'exécution, reste insignifiant. Pour les services techniques, les gouvernements africains ont généralement recours à des firmes de consultants et à l'assistance technique, ce qui implique des frais élevés et un rendement aléatoire.

A ces considérations s'ajoutent d'autres qui influent négativement sur le recrutement, la répartition et l'efficacité du personnel scientifique et technique dans la fonction publique.

Il ressort de tout ceci que dans de nombreux pays africains, les conditions d'emploi de scientifiques et techniciens ne sont pas très intéressantes par rapport aux conditions d'emploi de leurs homologues des services administratifs, la raison essentielle étant que la valeur des cadres scientifiques et techniques n'est pas suffisamment appréciée.

Abordant ensuite l'utilisation des scientifiques et techniciens dans le secteur privé, certains participants ont estimé qu'il était nécessaire de confier la formation professionnelle au secteur d'activité intéressé. D'autres participants ont par contre été d'avis que la formation professionnelle ne doit pas être complètement laissée aux secteurs privés, mais en partie relever du gouvernement vu que maintes entreprises étrangères établies dans le pays seront peu disposées à entreprendre une telle formation.

3. CREATION D'INFRASTRUCTURE POUR LE DEVELOPPEMENT

Ce sujet a été divisé en deux parties aux fins de l'examen.

A. Infrastructure de la science et de la technique:
Aspects éducatifs

Dans le cadre des débats sur l'infrastructure, le premier des aspects examinés a été l'aspect éducatif. De nombreux participants ont estimé que les documents de travail sur ce point ne portaient pas une attention suffisante à l'éducation pré-universitaire, d'une part, et à l'éducation des adultes, d'autre part, en tant que parties fondamentales de l'infrastructure de l'activité scientifique et technologique. De l'avis de ces participants, la préparation pour la science devait commencer dès l'enfance. De même était-il nécessaire, pour faciliter l'insertion de la science dans la vie des pays en voie de développement, d'agir sur la mentalité des adultes par l'éducation et les moyens d'information.

D'autres participants ont préconisé qu'une plus large place soit donnée à la science et la technologie dans les curricula à tous les niveaux; et un participant a mentionné le besoin d'accroître la production de livres scientifiques et technologiques en Afrique et pour l'Afrique. De même, des participants ont souligné le besoin que l'éducation des scientifiques et technologues aille de pair avec

- (a) une formation éthique, qui suscite parmi ceux qui ont eu le privilège d'accéder à l'enseignement moyen ou supérieur une véritable conscience de ce qui est le service désintéressé et dont le bien de la nation est le but principal;
- (b) une formation approfondie quant aux réalités socio-économiques nationales;
- (c) une plus large place aux travaux pratiques et aux stages dans l'agriculture, l'industrie, etc.

A ce dernier sujet, il a été signalé que si la situation paraissait satisfaisante pour les études de médecine (car il ne pouvait pas en être autrement), cela n'était pas le cas pour la formation d'ingénieurs. On a cité l'exemple d'un pays africain, où des accords avec les entreprises visent à donner un emploi aux étudiants ingénieurs pendant leurs études. Des opinions ont été émises en faveur des cours qui comportent des périodes d'étude et de stages alternés (dit de type "sandwich"). On a par ailleurs suggéré que les enseignements de caractère pratique soient accrûs considérablement au sein des facultés de lettres et de sciences.

Un débat animé a eu lieu au sujet de l'équilibre qu'il convenait de rechercher dans l'enseignement agricole par rapport à la formation industrielle. A la fin de ce débat, les participants ont estimé qu'il ne s'agissait pas d'opposer l'agriculture à l'industrie, mais d'une question d'opportunité. L'objectif devrait être la croissance équilibrée. Selon leurs cas particuliers, certains pays auraient à un moment donné des priorités particulières susceptibles d'évoluer. Ce qui convenait, c'était de satisfaire les priorités du moment, dans une optique évolutive.

Abordant le sujet de savoir si une attention accrue devrait être donnée à l'éducation de niveau moyen par rapport à l'éducation supérieure, les participants ont été unanimes pour dire que les efforts de développement universitaire devraient être poursuivis. En même temps, le besoin le plus pressant dans la plupart des pays d'Afrique au moment actuel se situait au niveau moyen, auquel il convenait, dans ces cas, de donner une priorité. Il a été rappelé à ce sujet qu'afin que l'activité de chaque cadre supérieur puisse être efficace, il faut qu'il soit épaulé par plusieurs techniciens (et même par tout un groupe parfois).

En ce qui concerne les universités africaines, les participants ont souligné que ces institutions étaient encore jeunes et n'avaient pas encore développé leurs traditions. La plupart de ces universités ont été établies par des pays étrangers, dont les traditions sont encore dominantes. Celles-ci ne conviennent pas à la situation de l'Afrique en matière de formation des scientifiques et des technologues. En conséquence, il est nécessaire de faire évoluer, en Afrique, des systèmes nationaux qui répondent aux besoins des pays africains.

De nombreux participants ont proposé de donner une formation administrative aux techniciens et scientifiques ("management gap").

En ce qui concerne les champs techniques spécifiques où une attention accrue devrait être mise en oeuvre, ont été mentionnés:

- les ressources naturelles, le manque de géologues et hydrologues étant particulièrement aigu;
- la nutrition et la technologie des aliments, les défauts nutritionnels étant en Afrique - comme ailleurs - néfastes.

Plusieurs participants ont fait référence au Plan d'action mondial des Nations Unies pour l'application de la science et de la technique au développement, en ce qui concerne le rôle de l'UNESCO en relation avec la formation de scientifiques et technologues.

B. Infrastructure économique

Les débats ont porté essentiellement sur les difficultés qu'éprouvent les pays africains à créer et à développer leur infrastructure, en particulier dans les secteurs suivants: routes, chemins de fer, télécommunications, transports aériens, fluviaux et maritimes. Les participants ont analysé les vues exprimées dans les documents de travail pertinents ainsi que le questionnaire qui avait été préparé à l'avance pour orienter les débats. Les participants ont notamment mentionné les problèmes suivants:

- (i) prix élevé de la construction routière;
- (ii) manque de connaissances pratiques sur l'utilisation des matériaux locaux dans la construction routière;
- (iii) absence de planification, de recherches et de matériel convenant à la construction routière;
- (iv) insuffisance de la corrélation et de la diffusion des renseignements sur la conception, la planification et la recherche routières;
- (v) difficultés que pose la construction de routes pour servir la population éparsse des zones rurales;

- (vi) nécessité de disposer de spécialistes, de matériel et de matériaux locaux pour abaisser au minimum le prix de la construction routière;
- (vii) défaut de normalisation des caractéristiques techniques et de la signalisation routières entre pays africains voisins;
- (viii) problèmes qui découlent du manque d'harmonisation des normes et des conventions intéressant la circulation routière, en particulier pour l'extension du réseau des grandes routes entre pays voisins;
- (ix) problèmes que pose le raccordement des réseaux ferroviaires entre les pays africains, à cause de la diversité des caractéristiques techniques;
- (x) difficultés que pose l'expansion des télécommunications entre les pays africains;
- (xi) répercussions de la mise en service de nouveaux types d'aéronefs.

Transports routiers

A propos de la planification et de la recherche dans le secteur de la construction routière, on a signalé que peu de pays africains avaient un institut de recherche routière. On a reconnu qu'en l'absence d'une planification et de recherches appropriées dans ce secteur, les pays africains ne sauraient utiliser avec profit les matériaux locaux pour la construction de routes, ni établir des réseaux adaptés aux conditions locales.

On a admis qu'il fallait de toute urgence adopter une signalisation et des conventions routières communes. De l'avis de certains participants, il serait vraiment bon que la circulation se fasse à droite dans toute l'Afrique. Actuellement, la circulation se fait à droite dans 28 pays africains et à gauche dans 13 autres.

Au sujet de l'échange de renseignements sur la construction routière, on a reconnu que l'Afrique avait besoin de bons catalogues des sols se prêtant au génie routier pour aider les services nationaux de recherche routière dans leurs travaux. A ce propos, des participants ont estimé qu'il

fallait créer une institution qui serait chargée de réunir et de diffuser les renseignements, sur tous les aspects de la planification, de la conception et de la recherche routières sur le continent africain.

L'emploi des matériaux locaux doit être subordonné à leur essai dans des laboratoires locaux; on a indiqué que cet emploi pourrait notamment permettre de réduire les prix de la construction. On a également fait remarquer que l'importation continue de matériel lourd pour la construction routière élevait nécessairement les prix de la construction et que l'Afrique devait étudier la possibilité de fabriquer ce matériel sur place, ou au moins d'en produire certains éléments. Il faudrait alors que tous les pays africains - ou plusieurs d'entre eux - fassent un effort de coopération à cette fin.

Le développement des zones rurales fait l'object de grandes préoccupations en Afrique et l'un des moyens nécessaires pour assurer ce développement est de créer des réseaux de routes secondaires. A cet égard, toutefois, le caractère épars de la population dans certaines zones pose un problème. Certains participants ont indiqué qu'il serait souhaitable pour les pays africains d'envisager le moyen de concentrer cette population pour former des collectivités plus vastes, ce qui rentabilisera la création des réseaux de routes rurales. On a cité, à titre d'exemple, certains pays africains où ce genre d'opération avait donné de bons résultats.

Chemin de fer

A propos du raccordement des réseaux ferroviaires présentant des caractéristiques techniques différentes, le représentant de la CEA a signalé que des études étaient en cours.

En ce qui concerne l'expansion des chemins de fer on a estimé que pour le transport des marchandises lourdes sur de longues distances (minérais, par exemple), le chemin de fer était préférable à la route, mais que pour de courtes distances, le transport routier était le meilleur marché.

Le représentant de la CEA a fait savoir aux participants que lors d'une réunion organisée en 1969 à Addis Abéba, la CEA a recommandé la création d'une association routière africaine dont on espère qu'elle contribuera à résoudre certains des problèmes liés à l'expansion des routes en Afrique. Un comité provisoire a été formé, il est chargé d'étudier le moyen de créer cette association.

Télécommunications

Plusieurs participants ont insisté sur l'importance qu'une infrastructure panafricaine des télécommunications peut avoir pour le développement économique. Actuellement, les communications entre les pays africains doivent souvent passer par des capitales étrangères, comme Londres et Paris. Au sujet de l'exécution du plan d'Addis-Abéba relatif aux télécommunications en Afrique, le représentant de l'UIT a déclaré que la CEA et l'UIT poursuivaient ensemble une étude préliminaire d'investissement sur les liaisons à créer en Afrique pour compléter le réseau panafricain. L'UNESCO et l'UIT étudient également les possibilités qu'offrent les communications par satellite pour l'enseignement et la radiodiffusion.

Transports aériens

Dans le secteur des transports aériens, quoique les nouveaux types d'aéronefs, comme les Jumbos et les avions de transport supersoniques puissent beaucoup contribuer à transformer le développement et le commerce intrá-africains, des doutes ont été exprimés au sujet du profit net que les régions en voie de développement peuvent en attendre. On a dit que la mise en service de nouveaux types d'aéronefs pouvait imposer aux pays africains des dépenses directes irrecupérables d'achat ou d'aménagement des aéroports et qui plus est, qu'elle pouvait aussi élargir et accentuer les difficultés socio-économiques auxquelles les pays africains cherchaient à échapper.

4. RESSOURCES NATURELLES: INVENTAIRE,
RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Les documents de travail sur ce sujet furent à nouveau brièvement revus. Pour le compte de la CEA sont intervenus les experts de cette Commission dans les domaines de la topographie, des ressources minérales et des ressources hydrauliques, qui ont résumé les plans de la CEA concernant les activités futures dans ces domaines. L'observateur de la FAO a brièvement présenté le Plan d'action mondial pour l'application de la science et de la technique au développement, établi par son organisation.

Cinq questions avaient été préparées comme point de départ pour aider les débats à s'organiser, mais les participants ont également été invités à faire connaître leurs vues sur d'autres sujets, ce qui fut accueilli avec enthousiasme. Les principaux points acquis ont été les suivants.

Les suggestions de l'UNESCO et de la CEA selon lesquelles des levés cartographiques et topographiques plus complets du continent africain constituaient une condition préalable indispensable pour l'exploitation des ressources naturelles ont recueilli l'approbation générale, mais on a fait remarquer que dans ce domaine, comme dans tant d'autres, les différents pays africains ont atteint des stades inégaux de développement. Certains pays ont pu effectuer des levés et établir des cartes, mais n'ont pu publier celles-ci en raison des coûts élevés de l'impression; l'assistance des organisations internationales serait particulièrement utile à ce propos.

L'importance fondamentale des sciences géologiques pour l'exploitation des ressources minérales et autres ressources naturelles, a été soulignée par plusieurs orateurs. En ce qui concerne l'industrie extractive proprement dite, l'accent a été mis sur la nécessité d'amener les minerais aux normes de concentration prescrites sur le marché mondial. Si chacun est convenu qu'il serait souhaitable que tous les secteurs du domaine minéralogique soient aux mains d'Africains, il y a eu désaccord sur la question de savoir si cela était faisable au stade actuel du développement.

On a estimé que, s'il y avait lieu de choisir, les travaux de recherche fondamentale et de mise en valeur devraient être exécutés par des scientifiques et ingénieurs africains, tandis que l'exploitation proprement dite pourrait, sous réserve de garanties appropriées, être laissée, faute de mieux, aux mains de compagnies étrangères.

L'importance d'une identification et d'une mise en valeur plus poussées des ressources hydrauliques souterraines a été mentionnée par un certain nombre de participants et l'on a noté l'intérêt d'une coopération sous-régionale pour l'aménagement des bassins fluviaux.

Un certain désaccord s'est fait jour sur la question de l'exploitation des ressources en uranium. Plusieurs orateurs ont estimé que l'utilisation de l'énergie atomique devrait être vigoureusement encouragée dès maintenant en Afrique, tandis que d'autres ont exprimé l'avis qu'il y avait lieu d'exploiter d'abord pleinement les carburants fossiles classiques. En tout état de cause, l'attention des participants a été appelée sur le fait que les réserves énergétiques mondiales classiques économiquement exploitables, tant fossiles que sous forme d'uranium, seraient vraisemblablement épuisées dans la première partie du XXI^e siècle, et qu'il convenait par conséquent dès maintenant de prêter attention à la mise en valeur de nouvelles sources énergétiques non classiques. Parmi celles-ci, l'énergie éolienne, l'énergie géothermique et, par dessus tout, l'énergie solaire présentaient un intérêt particulier pour l'Afrique. La dernière citée était importante, non seulement comme source potentielle d'énergie (pour alimenter des machines dans une petite exploitation agricole isolée, par exemple), mais aussi pour la purification et le dessalement de l'eau, la culture d'algues comme source alimentaire et diverses applications dans les opérations métallurgiques à haute température. Plusieurs délégués ont en conséquence proposer la création d'un centre international (ou de plusieurs) pour les recherches sur l'énergie solaire, et réclamé la convocation d'un groupe d'experts chargés d'étudier cette question et de formuler des propositions précises. Ce (ou ces) centres pourraient être établis sur le modèle du Centre de physique théorique de Trieste.

Les autres suggestions qui ont été faites concernaient l'intensification de la recherche fondamentale dans le domaine de l'agriculture, en particulier en vue de l'amélioration des sols; la mise en place de conseils technico-économiques dans les pays où il n'en existe pas encore; la formation de personnel professionnel de niveau supérieur et de techniciens pour l'évaluation et l'exploitation des ressources naturelles, et l'amélioration continue des connaissances des spécialistes et des techniciens dans ces domaines.

Un problème d'ordre général qui a surgi souvent tout au long des débats a été celui des limitations imposées à l'exploitation des ressources naturelles par la pénurie de personnel scientifique et technique africain qualifié. Non seulement cette situation appelait un renforcement et une extension des institutions de formation nationales et régionales, mais il était également indispensable que les programmes d'assistance bilatérale et internationale comportent obligatoirement la formation d'homologues nationaux, et que ceux-ci soient convenablement utilisés par leurs gouvernements respectifs après le départ des experts.

La séance s'est achevée sur un bref résumé sur les activités actuelles de l'UNESCO dans le domaine des ressources naturelles. Ces activités comprenaient la formation de spécialistes et de techniciens des sciences de la terre et de disciplines connexes, la création d'instituts des mines dans plusieurs pays africains. Le lancement de la Décennie internationale de l'hydrologie (1970), l'élaboration du Programme international de corrélation géologique (qui doit être mis en oeuvre à partir de 1973 et porter principalement sur l'étude des formations précambriennes) et les travaux de la Commission océanographique intergouvernementale. Les pays africains étaient instamment invités à participer à toutes ces activités.

5. RECHERCHE ET ETUDES DANS L'INDUSTRIE

Comme pour les autres sujets inscrits à l'ordre du jour, une liste de questions a été distribuée pour servir de point de départ aux délibérations. Au nom de la CEA, le document S&T/WP/10 a été introduit.

La discussion a porté en grande partie sur les difficultés et obstacles qui entravent dans les pays africains la recherche et les études dans l'industrie. A cet égard on a mentionné les facteurs suivants:

- L'importance des dépenses d'équipement nécessaires au développement industriel;
- Concurrence entre les besoins de l'agriculture et ceux de l'industrie;
- Absence d'intérêt, dans certains pays développés, pour l'industrialisation de l'Afrique;
- Baisse des cours des matières premières africaines sur le marché mondial;
- Difficulté d'appliquer les résultats de la recherche à l'industrie africaine, nombre des entreprises aux mains d'étrangers cherchant uniquement à faire des bénéfices rapides;
- Diverses difficultés du transfert de technologie, y compris celles occasionnées par la vétusté fréquente du matériel vendu ou donné aux pays africains par les sociétés étrangères;
- Manque de ressources ou conservatisme de nombreuses universités africaines qui se traduisent par l'incapacité d'entreprendre des travaux de recherche industrielle ou de recherche appliquée et par le peu d'empressement à le faire;
- Tendance à se lancer parfois dans des entreprises industrielles, sans s'être livré à une préparation scientifique ou économique suffisante, par exemple sans avoir choisi les matières premières, un emplacement approprié et sans avoir fait d'étude de marché;
- Carence de l'assistance technique, en particulier pour la formation de spécialistes nationaux homologues des experts étrangers;

- Entraves aux échanges et manque de coordination industrielle entre pays africains voisins;

- Niveau insuffisant des organes nationaux s'occupant de normes et de métrologie.

S'agissant de problèmes liés au transfert des techniques aux pays en voie de développement, l'observateur de la CNUCED, exprimant l'opinion générale des participants, a souligné que pour accélérer ce transfert et en rendre les conditions plus favorables, il fallait attacher une attention particulière aux questions suivantes:

- (a) les systèmes de transfert de ces techniques et leur amélioration;
- (b) les moyens de réduire le coût direct et indirect de ce transfert; et
- (c) la nécessité d'atténuer les conditions restrictives imposées au titre des licences d'exploitation, des brevets ou d'arrangements analogues, qui sont susceptibles d'entraver l'industrialisation et l'expansion des exportations des pays en voie de développement.

Ont aussi été évoqué les questions suivantes: la nécessité pour chaque pays de faire en sorte que son industrie se développe à un rythme supérieur, ou au moins égal, à l'évolution démographique; la nécessité pour chaque pays, d'établir un plan d'industrialisation et de mettre sur pied un Conseil national chargé d'orienter ce développement; l'opportunité d'instaurer des liens plus étroits entre les chercheurs dans les universités et les personnes responsables de l'économie nationale; la nécessité d'insister suffisamment sur l'importance de l'industrialisation pour le développement de l'agriculture.

Un résumé de la question, au nom de l'UNESCO, a rappelé aux participants l'importance capitale de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) comme organisme chargé d'exécuter les projets intéressant l'industrialisation. Au carrefour crucial de l'enseignement, de la recherche et des études, il existe toutefois une collaboration très étroite entre l'UNESCO et l'ONUDI. Cette coopération se manifeste par l'envoi en commun de personnel destiné aux projets d'assistance technique, l'UNESCO se chargeant de fournir les experts

venant des universités et l'ONUDI les spécialistes recrutés dans l'industrie. D'après l'expérience de l'UNESCO, qui concorde avec l'opinion des participants, on s'attaque au problème de l'application de la recherche au développement industriel de deux façons:

- (a) chaque fois que possible, en renforçant les instituts de technologie existants ou en créant des instituts au sein des universités existantes, tous ces organes ayant une très nette vocation industrielle;
- (b) en créant en dehors des universités des institutions (par exemple, des instituts du pétrole, des mines et d'agronomie), s'occupant de recherche et d'études techniques, d'études économiques et d'application industrielles.

Depuis quelques années, l'UNESCO fait une grande place, dans son programme d'assistance technique, à la création de centres nationaux pour la normalisation et la métrologie. Elle est disposée à étudier toute demande d'assistance émanant des pays africains pour la création de ces centres ou d'autres institutions intéressant l'industrie. Dans tous les projets bénéficiant de l'aide de l'UNESCO, la formation d'homologues nationaux chargés de prendre la relève des experts étrangers est au cœur de plan d'opération.

6. COOPERATION REGIONALE DANS LE DOMAINE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE

Le premier document de travail (S&T/WP/11) a fait l'historique de la coopération régionale en Afrique. L'examen de la coopération a permis de dégager les trois points ci-après:

- Il faut garder présent à l'esprit que de nombreuses langues différentes sont parlées en Afrique et que ce continent connaît actuellement des mutations profondes, fait qui exige des gouvernements africains qu'ils s'efforcent activement à promouvoir la science et la technique en instaurant la coopération sur le plan régional;
- Il faut que les gouvernements africains affectent les ressources financières nécessaires aux projets régionaux, en tenant aussi compte des questions intéressant l'information;
- Certaines organisations internationales ont un rôle important dans la mise en place d'institutions régionales pour la science et la technique.

Le deuxième document (S&T/WP/12) a rappelé l'importance des éléments essentiels sur lesquels se fonde la coopération dans le domaine de la science et de la technique.

- La coopération dans le domaine de la science et de la technique devra être lancée par les scientifiques individuels des différentes institutions et disciplines, car c'est là la meilleure base sur laquelle on peut assoir la coopération régionale. A l'heure actuelle, de nombreux programmes internationaux intéressant la science en Afrique sont tributaires du financement extérieur et ils s'effondreraient si ce financement cessait.
- Il est nécessaire que les scientifiques mobilisent eux-mêmes les communautés scientifiques et techniques de leur pays, ce qui permettra de créer la base collective indispensable à la coopération régionale.

- Les problèmes que pose la coopération dans le domaine de la technique, proviennent de problèmes d'ordre général touchant les ressources naturelles, le développement industriel et la modernisation de l'agriculture; la nécessité pour tous les pays africains d'importer des techniques prouve qu'il faut coopérer à l'échelle régionale pour assurer les investissements nécessaires dans le domaine de la technique.

Le document étudie en outre la question du choix des secteurs devant faire l'objet d'une coopération régionale et des mécanismes institutionnels à créer en vue de la coopération.

Les délibérations ont porté essentiellement sur 11 questions, qui étaient divisées en deux parties intitulées "Coopération régionale: son infrastructure nécessaire et les moyens de l'encourager" et "Secteurs prioritaires pour la coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique".

Structure et promotion de la coopération régionale

Après que le Président avait ouvert l'examen de cette question, des participants ont précisé certains points où les renseignements figurant dans le document de travail S&T/WP/11 établi par l'UNESCO ne correspondaient plus à la réalité. Ils ont notamment mentionné que le Conseil scientifique pour l'Afrique (CSA) n'avait pas de difficultés d'ordre financier, que l'Association des universités africaines avait tenu sa deuxième Conférence générale dans le courant du mois de décembre 1970 dans la République démocratique du Congo et que le siège du secrétariat de cette Association se trouvait à Accra (Ghana) et non pas à Khartoum. Le Colloque a aussi été informé que les scientifiques et techniciens du monde arabe entendaient coopérer, sur le plan non gouvernemental, en organisant des réunions annuelles régulières.

S'agissant des enseignements que les pays africains pourraient tirer des efforts de coopération dans le domaine de la science et de la technique déployés dans d'autres régions du monde, les participants ont eu le privilège d'entendre les déclarations des observateurs des Etats-Unis

d'Amérique et de l'ORSTOM, qui ont appelé leur attention notamment sur les erreurs qu'il convient d'éviter en instaurant la coopération régionale. A cet égard, il fallait assurer le caractère réellement international des centres créés, former les scientifiques et techniciens dans le but de leur communiquer des connaissances telles qu'ils puissent les utiliser après leur retour dans leur pays d'origine et garantir que des contacts suivis s'instaurent entre les organismes régionaux et le monde réel du développement.

Au cours des débats, les participants ont été mis au courant de l'existence de l'Association africaine pour l'avancement des sciences agricoles, dont le siège est à Addis-Abéba. Cette Association se propose notamment de favoriser un échange de vues continu entre les scientifiques et les techniciens travaillant dans l'agriculture.

A propos de la question d'un appareil interétatique, les participants ont longuement discuté de la nécessité d'installer un organisme suprême qui serait responsable de l'organisation d'un tel appareil en vue de la coopération régionale africaine sur le plan scientifique et technique. Les participants ont demandé l'assistance de l'UNESCO et de la CEA dans ce domaine. Ils ont recommandé une structure à quatre échelons.

Il y aurait d'abord le Conseil scientifique pour l'Afrique (une sorte d'Académie des sciences africaine) qui coifferait les conseils ou comités scientifiques régionaux. Le CSA organiserait et encouragerait les échanges entre institutions africaines et institutions équivalentes dans d'autres pays.

Au deuxième échelon, il y aurait les conseils ou comités scientifiques où seraient représentés un certain nombre d'Etats sur la base des liens historiques, culturels, géographiques communs qui les unissent. Ces conseils seraient chargés d'encourager la collaboration des instituts de science et de technique et des universités avec les gouvernements intéressés. Ils auraient en outre pour tâche de coordonner les activités des conseils nationaux respectifs qui à leur tour organiseront la coopération avec les instituts de sciences nationaux et les universités.

Au troisième échelon il y aurait les conseils scientifiques nationaux, responsables de l'élaboration de la politique scientifique nationale et de l'établissement des programmes de recherche scientifique en collaboration avec les institutions d'Etat compétentes, les universités et les associations scientifiques.

Finalement, on aura les institutions gouvernementaux, les universités et les associations scientifiques et techniques responsables de la recherche scientifique et de l'organisation ainsi que de la vulgarisation de la science et de la technique.

Au sujet de l'appareil interétatique, des critères spécifiques devraient être consentis en ce qui concerne ses attributions, ses représentants, sa composition et son financement.

Les participants se sont déclarés d'accord sur le fait que pour établir une coopération régionale efficace sur la plan scientifique et technique, il faut dresser un inventaire des problèmes communs que rencontrent les Etats membres dans ces domaines, comme, par exemple la lutte contre la mouche tsé-tsé et le coût de projets scientifiques et techniques de grande envergure entrepris avec succès.

Le groupe de discussion a eu l'occasion d'entendre le représentant du Sénégal parler de l'Organisation des Etats riverains du fleuve Sénégal créée en 1964 par le Mali, le Sénégal, la Guinée et la Mauritanie. Cette Organisation a pour but de s'occuper de la mise en valeur des ressources naturelles de ses Etats membres. Il y a trois échelons dans la hiérarchie de l'Organisation: les organismes techniques à l'échelon inférieur, le Conseil des ministres (ministères techniques) et le secrétariat, enfin les chefs d'Etat qui sanctionnent les décisions du Conseil des ministres. Il y a en outre le Conseil consultatif de l'Organisation dont la tâche est de créer des contacts avec les syndicats, les organisations féminines et d'expliquer aux politiciens et au grand public quelles sont les fonctions de l'Organisation.

Le groupe a convenu qu'en raison des diverses formes d'assistance technique - multilatérale et bilatérale - nées aux projets scientifiques et techniques dans les pays africains, il est nécessaire d'organiser de manière rationnelle l'assistance offerte de façon à éviter des chevauchements et le gaspillage des meilleures ressources dont disposent les pays intéressés.

Les participants ont estimé que la transition qui s'effectue actuellement - c'est-à-dire le passage de l'accord coopératif établis par les puissances coloniales aux institutions nationales des pays africains indépendants - exige de ces pays qu'ils s'efforcent de trouver, dans leur propre intérêt, toutes les manières d'associer leurs efforts dans le domaine de la science et de la technique et de faire en sorte que les accords régionaux et coopératifs existants soient ranimés et renforcés, et placés si possible sous la direction et la supervision africaines.

Ayant reconnu le rôle joué jusqu'à présent les associations professionnelles scientifiques et techniques en regard à la promotion de la coopération régionale dans leur domaine, les participants ont convenu qu'il était nécessaire d'établir, à telles associations, le cas échéant avec l'assistance d'organisations internationales intéressées. Il a également été décidé de demander à l'UNESCO et à la CEA d'encourager le développement du journalisme scientifique et technique en Afrique.

Dans les dernières minutes de l'examen de ce sujet le groupe a entendu un exposé sur l'expérience de la Communauté d'Afrique orientale où la coopération régionale a atteint un niveau assez avancé. Le représentant de la Communauté d'Afrique orientale a rappelé que celle-ci était dirigée par une Autorité qui légifère et nomme les fonctionnaires. En dessous de cette Autorité se trouvent divers conseils; un de ces conseils est le conseil pour la recherche et les affaires sociales, en dessous de ce conseil sont les conseils chargés des recherches (notamment recherche médicale et recherche concernant les ressources naturelles) et que les instituts de recherche et de formation.

Secteurs prioritaires pour la coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique

En ouvrant la séance de l'après-midi, le Président a appelé l'attention des participants sur les six questions figurant dans la deuxième partie de la liste de référence établie pour les débats.

Après un échange animé de vues et d'idées, les participants ont admis à l'unanimité que les domaines prioritaires de la science et de la technique pour lesquels une coopération régionale était recommandée, devraient être ceux de la formation de personnel scientifique et technique dans les secteurs prioritaires (agriculture, santé, industrie, forêts et pêches). Les participants ont aussi reconnu qu'étant donné la pénurie de personnel scientifique et technique qualifié en Afrique et le fait que la formation à l'étranger n'était pas toujours adaptée ni conforme aux conditions particulières à l'Afrique, il fallait autant que possible assurer cette formation en Afrique et à cet effet, créer des établissements régionaux de formation. Les établissements de formation doivent harmoniser leurs normes professionnelles correspondant à celles qui sont acceptées sur le plan international.

Après examen d'un mémorandum consacré à un programme régional de stages itinérants en organisation et études techniques, de niveau postuniversitaire, on a proposé que ce programme soit étudié par l'UNESCO et d'autres organisations internationales compétentes, si possible à l'occasion d'une réunion de la fédération régionale des associations d'ingénieurs qui sera organisée par l'UNESCO à Nairobi en décembre 1970.

Les participants ont reconnu comme étant l'une des conditions indispensables au succès et à l'efficacité de l'application de la science et de la technique au développement en Afrique, la nécessité de familiariser le grand public et les pouvoirs publics des pays africains avec le rôle de la science et de la technique. Conscients des efforts remarquables déployés par la CEA et l'UNESCO pour aider les pays africains dans ce domaine, les participants ont estimé que les deux organisations, agissant

de concert avec les Etats membres, devaient continuer d'intensifier leurs activités de vulgarisation de la science et de la technique. Ils ont en outre demandé d'élaborer et de soutenir un programme régional global de vulgarisation de la science et de la technique à l'intention des populations africaines (comprenant des musées scientifiques et techniques, des expositions itinérantes, des stages et des cycles d'études).

Les participants ont particulièrement insisté sur le fait qu'il était actuellement nécessaire en Afrique de concentrer les activités de formation et de recherche dans les domaines des industries extractives, des industries pétrolières ainsi que de l'organisation et des études techniques. Ils se sont félicités de l'aide que l'Organisation des Nations Unies et ses institutions spécialisées fournissaient actuellement dans ces domaines aux gouvernements africains et ils ont recommandé à l'unanimité que des établissements régionaux de recherche et de formation dans les domaines des industries extractives, des industries pétrolières et de la géologie soient créées en Afrique, avec l'aide de l'UNESCO et d'autres organismes internationaux. Les participants ont aussi admis qu'il fallait demander à la CEA et à d'autres organisations internationales d'étudier la possibilité de créer des centres techniques pour bonifier les minéraux extraits en Afrique.

A propos des moyens de recherche et d'instruction qui pourraient le plus aisément être partagés par les pays de la région, comme les bibliothèques, les centres de documentation et d'entretien, les centres de calcul, les participants ont entendu un exposé très intéressant sur la coopération qui s'est établie dans ces domaines en Afrique orientale où, selon le représentant de l'East African Academy, un service bibliographique et un service de renseignements sur les recherches - tous deux très utiles aux spécialistes de la science et de la technique ainsi qu'aux établissements d'enseignement - avaient été créés par l'Academy et dont tous les diplômés de niveau universitaire de la sous-région pouvaient devenir membres.

Reconnaissant l'importance de certains services auxiliaires indispensables à la recherche, aux études et à la formation dans le domaine de la science et de la technique en Afrique, les participants ont été d'avis que les Etats membres, en coopération et avec l'assistance des Nations Unies et des organisations internationaux reliés ou non à cette Organisation, devaient créer de toute urgence en Afrique, des centres sub-régionaux d'outillage et d'entretien ainsi que des centres de documentation scientifique et technique dotés des moyens matériels et du personnel nécessaires.

III. RECOMMANDATIONS

Les recommandations examinées et approuvées par les réunions plénières au cours du colloque ont été établies ici suivant les thèmes sous lesquels elles ont été envisagées.

1. Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique

Les recommandations suivantes sont adoptées au cours de l'examen de ce sujet :

Recommandation 1 :

Tous les pays africains qui ne l'ont pas encore fait, devraient créer des mécanismes pour la détermination de leur propre politique scientifique et technologique, même si leurs ressources actuelles en ce domaine sont limitées. Au cas où cela serait nécessaire, et au cas où ils le désireraient, ces pays pourraient faire appel à l'assistance de l'UNESCO à cet égard, soit au titre du Programme des Nations Unies pour le développement (Secteur assistance technique du Fonds spécial), soit au titre du Programme régulier de l'UNESCO.

Recommandation 2 :

Les pays africains qui le désirent pourraient aussi requérir l'aide de la CEA pour la création, à l'intérieur des ministères ou départements gouvernementaux appropriés, d'unités pour la science et la technologie qui feraient partie du réseau intégré d'organes nationaux pour le développement scientifique et technologique.

Recommandation 3 :

En plus d'établir les mécanismes formels mentionnés ci-dessus, les gouvernements africains devraient fournir des moyens pour faciliter l'échange de vues continual entre scientifiques, technologues, planificateurs, dirigeants politiques et leurs conseillers et dirigeants des divers secteurs de l'activité économique, en organisant et prêtant leur aide à des forums, colloques et symposia sur des sujets scientifiques ou technologiques.

Recommandation 4 :

Afin de faciliter l'échange d'informations entre les pays africains, et par cela d'accroître leurs possibilités de déceler des champs où une coopération régionale serait souhaitable et fructueuse, il serait utile que ces pays effectuent l'évaluation de leur potentiel scientifique et technologique (PST) selon des bases uniformes^{1/}.

Recommandation 5 :

L'UNESCO, la CEA et l'OIT devraient considérer la possibilité de mener à bien des études de "prévision technologique", d'"analyse de systèmes" et d'autres techniques modernes qui puissent aider les pays d'Afrique à distinguer parmi les recherches importantes pour le développement de l'Afrique, celles qui seraient le plus efficacement effectuées en Afrique, en tenant compte de leur potentiel scientifique et technologique.

Recommandation 6 :

Les résultats des travaux ci-dessus, tant au niveau des pays africains individuels, comme de l'UNESCO, la CEA et l'OIT, devraient être publiés ou soumis sous forme synthétique et succincte à des réunions futures appropriées, qui maintiennent à jour l'effort continu et à long terme de planifier l'application de la science et de la technologie en Afrique.

2. Ressources humaines pour le développement scientifique et technique

Les recommandations suivantes sont adoptées au cours de l'examen de ce sujet :

Recommandation 1 :

Pour favoriser et accélérer le développement économique et social, les gouvernements devraient promouvoir l'accession du personnel technique adéquat aux postes de gestion dans l'administration, surtout dans les ministères de planification et autres ministères qui s'occupent des problèmes techniques scientifiques et de la formation des cadres correspondants.

1/ Voir le "Manuel d'inventaire du potentiel scientifique et technique national", publié par l'UNESCO en 1969 (document UNESCO/SPS/15).

Recommandation 2 :

Les prévisions d'emploi devraient constituer la base de la planification de l'éducation en Afrique. Les Etats africains devraient, par conséquent, s'efforcer d'améliorer leur activité en ce domaine, si besoin est avec l'aide des organisations internationales s'intéressant à ces problèmes^{1/}. Le but devrait être l'établissement d'un Bureau permanent pour les prévisions d'emploi au niveau national. Ce Bureau, qui pourrait dépendre de l'organisme national de planification économique, maintiendrait des rapports étroits avec les secteurs public et privé.

Recommandation 3 :

En étroite concordance avec les prévisions d'emploi, les pays africains devraient accroître leurs activités en vue de la formation technique, surtout au niveau moyen, ceci tant en créant ou en développant des institutions qu'en organisant la formation "sur le tas". A cette fin, ils peuvent faire appel quand ils le désirent à l'assistance technique offerte par les organisations internationales intéressées ou aux programmes bilatéraux, tout en veillant soigneusement, dans le cadre de leur politique scientifique nationale globale, à la coordination effective et efficace de ces diverses aides.

L'UNESCO devrait entreprendre un programme à long terme en vue d'aider les pays d'Afrique à former le nombre minimum requis de scientifiques et techniciens, tant au niveau moyen comme supérieur pour assurer un démarrage effectif au développement économique.

3. Création d'infrastructure pour le développement

Ce sujet a été divisé en deux parties aux fins de l'examen.

Les recommandations suivantes sont adoptées :

A. Infrastructure pour la science et la technique : aspects éducatifs

Recommandation 1 :

Les pays africains devraient, dans le cadre de leur politique scientifique et technologique, renforcer leurs efforts en vue de répandre les notions et connaissances scientifiques et techniques parmi la population entière, dès l'enfance.

1/ Telles que la CEA, l'UNESCO ou l'OIT.

Recommandation 2 :

Une attention particulière devrait être accordée :

- a) aux aspects éthiques de l'application de la science et de la technologie;
- b) au besoin de promouvoir une connaissance approfondie des réalités et des besoins socio-économiques des pays; et
- c) aux activités ayant une valeur pratique, y compris les stages des étudiants dans l'agriculture et l'industrie. Les gouvernements devraient étudier les possibilités de former du personnel au sein même des entreprises, par voie de législation quand cela serait nécessaire.

Recommandation 3 :

Une attention suffisante devrait être donnée à la formation technique au niveau moyen, de manière à rechercher un équilibre souhaitable entre le nombre de techniciens qualifiés de niveau intermédiaire, et les cadres supérieurs. Des mesures devraient être prises, par les moyens appropriés, pour revaloriser la fonction des techniciens du niveau moyen, et le statut des institutions chargées de la formation de ces techniciens. Les diplômes décernés devraient d'autre part être reconnus par une législation appropriée, aux fins d'avancement de carrière dans les services techniques de l'administration.

Recommandation 4 :

Des cours techniques pourraient être organisés au niveau régional ou sous-régional. Une assistance pour ce faire pourrait être demandée aux organisations internationales concernées.

Recommandation 5 :

Les organisations internationales, ainsi que les programmes d'aide bilatérale, devraient coordonner leurs activités dans le domaine de la formation des techniciens afin d'éviter la dispersion d'efforts et le gaspillage de fonds de contrepartie.

Recommandation 6 :

Le développement de l'infrastructure de l'enseignement technique devrait faire partie intégrante, à tous les niveaux, de la politique scientifique et technologique nationale. En particulier, l'éducation devrait être coordonnée très étroitement avec les prévisions d'emploi et avec les buts principaux du plan national de développement économique.

Recommandation 7 :

Les institutions de l'enseignement supérieur, malgré leurs nombreuses obligations, ne devraient pas manquer de donner une attention suffisante à leurs responsabilités quant à la formation sur place de leurs propres professeurs, ceci afin de disposer progressivement d'un personnel qui connaît pleinement la réalité locale.

Recommandation 8 :

Une attention particulière devrait être donnée à la formation des scientifiques et technologues susceptibles d'inventorier et de permettre l'exploitation des ressources naturelles de l'Afrique, en particulier en ce qui concerne les ressources minières et hydrologiques, et le développement de la technologie des aliments en vue de l'amélioration de la nutrition.

Recommandation 9 :

Les Etats africains devraient créer, le plus rapidement possible, des services essentiels au développement scientifique et en particulier aux activités de recherche et développement, tels que : centres d'instruments scientifiques, centres de météorologie, instituts de métrologie et de normalisation, centres d'information et de documentation, etc..

B. Infrastructure économique

Recommandation 1 :

Les pays africains devraient prendre des mesures pour créer des instituts de recherche routière qui soient capables de conduire des recherches sur tous les aspects de la conception et de la construction routières dans leurs pays respectifs. Ces instituts devront s'intéresser tout particulièrement au problème de la réduction des prix, grâce à l'utilisation de matériaux locaux

pour la construction de routes stables et faire des recherches sur les éléments climatiques et autres qui influent sur la durée des routes.

Recommandation 2 :

Une plus grande attention devrait être accordée à la planification du réseau routier et aux levés correspondants; les équipes de planification doivent donc être des équipes polyvalentes, composées d'économistes et de techniciens, qui puissent assurer que le meilleur usage est fait des énormes investissements consacrés à la construction routière.

Recommandation 3 :

Il importe pour les pays africains de soutenir les mesures prises pour harmoniser les normes et les conventions routières ainsi que pour développer les réseaux de grandes routes entre Etats voisins.

Recommandation 4 :

Il est nécessaire de développer les zones rurales en créant des routes secondaires. Il faut toutefois trouver le meilleur moyen de concentrer la population rurale qui est assez éparsé pour former des collectivités importantes que les routes pourraient servir avec profit.

Recommandation 5 :

Puisque le chemin de fer offre encore un moyen approprié pour le transport à longue distance, il faudrait que les Etats africains trouvent le moyen de résoudre le problème du raccordement, entre pays voisins, des réseaux ferroviaires qui présentent des caractéristiques techniques différentes.

Recommandation 6 :

La création du réseau panafricain de télécommunications supposera la mise en place de matériel de télécommunications moderne et compliqué, qu'il faudra maintenir en excellente condition. Il est recommandé aux pays africains de prévoir sans délai la formation des nombreux techniciens supplémentaires dont ils auront besoin à cette fin, en tenant compte du fait que cette formation durera au minimum trois ou quatre ans.

Recommandation 7 :

Il est recommandé aux pays africains d'apporter leur appui aux projets internationaux et autres qui sont consacrés à l'étude du réseau panafricain de télécommunications, y compris ceux qui concernent l'utilisation des satellites pour les communications régionales ainsi que l'enseignement et la radio diffusion.

Recommandation 8 :

Une étude devrait être entreprise par les pays africains, en coopération avec les organisations intéressées (CEA, CAFAC et OACI), au sujet des conséquences que pourrait avoir pour les pays africains, la mise en service des nouveaux types d'aéronefs ainsi que des mesures éventuelles à prendre en vue de tirer le meilleur parti de ces aéronefs.

Recommandation 9 :

Un plan directeur intéressant le réseau des transports en Afrique - routes, chemins de fer, voies d'eau, mer et air - doit être mis au point avec le concours d'économistes et de techniciens compétents. Lors de l'élaboration de ce plan, il faudra tenir compte des possibilités relatives qu'offrent les divers modes de transport ainsi que de leur prix.

4. Ressources naturelles : inventaires, recherches et mise en valeur

Les recommandations suivantes ont été adoptées au cours de l'examen de ce sujet :

Recommandation 1 :

Tous les pays africains qui ne l'ont pas encore fait devraient entreprendre des levés cartographiques et topographiques, selon des méthodes modernes telles que la photographie aérienne, et publier les résultats. L'achèvement de la carte d'Etat-major de l'ensemble du continent, à l'échelle de 1/50 000 devrait aussi être poursuivi. Il serait souhaitable d'établir des centres sous-régionaux de formation de personnel dans le domaine de la cartographie et des disciplines connexes. L'assistance de l'UNESCO, de la CEA et des autres organisations internationales pour l'exécution de ces programmes doit être demandée s'il y a lieu.

Recommandation 2 :

Les gouvernements africains et les organisations internationales doivent accorder un haut degré de priorité à la formation de spécialistes et à des travaux de recherche dans les domaines tels que la géologie et l'hydrologie en vue de la mise en valeur des ressources naturelles : minérales, hydrauliques et autres.

Recommandation 3 :

Un effort accru doit être accompli pour améliorer la qualité et la production de minéraux. Dans toute la mesure du possible, la recherche et l'exploitation des ressources minérales doivent être confiées à des scientifiques et des techniciens africains.

Recommandation 4 :

S'il est vrai qu'il convient d'intensifier les recherches en vue de domestiquer toutes les formes d'énergie, il ne faut pas perdre de vue que l'énergie solaire représente en certaines régions d'Afrique un potentiel particulièrement important. L'UNESCO devrait, en coopération avec d'autres organisations internationales et les gouvernements intéressés, convoquer un groupe d'experts chargés d'étudier la création d'un ou plusieurs centres internationaux de recherche sur l'énergie solaire. On y mènerait des recherches fondamentales aussi bien qu'appliquées, axées sur des utilisations de l'énergie solaire telles que la production vivrière, la purification et le dessalement de l'eau, et les applications industrielles, ainsi que sur la production d'énergie.

Recommandation 5 :

La nécessité vitale d'une main-d'œuvre nationale qualifiée pour la mise en valeur des ressources naturelles de l'Afrique ainsi que pour tous les autres secteurs de développement doit être reconnue par tous les gouvernements africains. La formation d'homologues nationaux doit en conséquence constituer un élément essentiel de tous les programmes d'assistance, et l'emploi judicieux de ces homologues après l'achèvement des programmes doit être considéré par les gouvernements africains comme l'une de leurs responsabilités fondamentales.

5. Recherche et développement industriels

Les recommandations suivantes ont été adoptées au cours de l'examen de ce sujet :

Recommandation 1 :

Avant d'établir une nouvelle industrie, les pays africains doivent entreprendre un programme détaillé d'études préalables portant sur les aspects suivants : existence de matières premières, choix d'un emplacement convenable, ressources en main-d'œuvre locale, possibilités de commercialisation des produits.

Recommandation 2 :

Si pendant un certain temps encore, certains pays africains restent fortement tributaires d'experts, de techniciens et d'entreprises étrangers pour développer leur industrie, ils doivent toutefois s'efforcer d'atténuer cette dépendance par des clauses de sauvegarde appropriées et recourir à l'intervention étrangère le moins longtemps possible. Ces mesures de sauvegarde sont particulièrement nécessaires dans le cas des programmes d'assistance bilatérale.

Recommandation 3 :

L'Etat doit s'attacher tout particulièrement à resserrer la coopération entre les universités et les autres instituts de recherche d'une part et l'industrie d'autre part, en vue de stimuler la recherche industrielle et de l'articuler avec le développement industriel. Les conseils nationaux de la recherche devraient s'intéresser à l'initiation de cette coopération.

Recommandation 4 :

Dans les activités de recherche et d'études industrielles en Afrique, il faut attacher une attention particulière à l'adaptation des techniques existantes aux conditions matérielles locales, à la nécessité des essais et du contrôle de la qualité et aux facteurs économiques et culturels liés à la commercialisation des produits.

6. Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique

Les recommandations suivantes ont été adoptées au cours de l'examen de ce sujet. Toutes les recommandations sur ce sujet ont été adoptées à l'unanimité à l'exception de la recommandation No. 3 sur la formation linguistique pour scientifiques et technologues. Les délégations du Soudan et de la Libye ont demandé que leur objection à cette recommandation soit enregistrée sur le fond qu'il était difficile de mettre en oeuvre une telle recommandation dans leurs pays et qu'elles ne voulaient pas se lier aux langues anglaise et française qui ont été choisies comme moyen de communication entre les scientifiques et les technologues africains.

Les recommandations sont divisées en deux groupes comme énumérés ci-dessous :

Structure et promotion de la coopération régionale

Recommandation 1 :

Les pays africains dans le cadre de l'OUA, faisant le cas échéant appel à la CEA et à l'UNESCO, doivent prendre les dispositions nécessaires en vue d'étudier avec soin la possibilité d'établir un mécanisme efficace pour la coopération régionale africaine dans le domaine de la science et de la technique.

Recommandation 2 :

Tout mécanisme international de coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique, qui sera institué par les Etats africains sous la forme d'une commission, d'un comité ou d'un conseil, devra répondre aux critères suivants :

- i) Il doit être réellement représentatif de tous les Etats intéressés et être investi de commun accord de la responsabilité d'établir les buts et les programmes particuliers et de les évaluer;
- ii) La commission, le comité ou le conseil doit être en mesure de s'acquitter efficacement de sa mission et se composer, de préférence, de spécialistes des sciences naturelles et de technologues;
- iii) Dès sa création, les Etats participants doivent mettre à la disposition de cet organisme des ressources financières suffisantes.

Recommandation 3 :

Comme condition de l'instauration entre les Etats africains d'une coopération régionale en matière d'utilisation de la science et de la technique pour le développement, qu'il soit offert aux travailleurs scientifiques et aux technologues la possibilité d'acquérir au moins une connaissance de base tant du français que de l'anglais, et il est recommandé que l'UNESCO prenne les mesures nécessaires pour inclure dans ses programmes de formation, l'assistance sous forme de bourses de perfectionnement destinées à faciliter les citations de la documentation pertinente et à contribuer à une meilleure compréhension, lors de réunions régionales, entre scientifiques et technologues africains, parlant anglais et français.

Recommandation 4 :

L'Organisation des Nations Unies et ses institutions spécialisées doivent continuer d'organiser sur le plan régional des échanges de vues sur les problèmes scientifiques et techniques communs et d'encourager les programmes et activités qui pourraient être entrepris à l'échelle régionale, et, à cette fin, renforcer davantage leurs bureaux régionaux qui s'occupent de la science et de la technique en Afrique.

Recommandation 5 :

Les pays africains doivent étudier tous les moyens possibles d'associer leurs efforts dans le domaine de la science et de la technique; les arrangements de coopération régionaux existants ou futurs doivent être renforcés et placés dans la mesure du possible sous la direction et la supervision d'Africains.

Recommandation 6 :

A la demande des Etats membres, l'UNESCO, la CEA et d'autres organisations internationales devraient aider à la création d'associations professionnelles scientifiques et techniques africaines pour la région et encourager celles qui existent déjà; l'UNESCO et la CEA doivent encourager l'expansion du journalisme scientifique et technique en Afrique.

Secteurs prioritaires pour la coopération régionale
dans le domaine de la science et de la technique

Recommandation 7 :

La formation du personnel scientifique et technique devra s'effectuer si possible en Afrique et à cet effet des instituts régionaux de formation dans le domaine de l'agriculture, de la santé, de l'industrie, de la sylviculture et de la pêche, etc. devraient être créés ou on devrait renforcer ceux qui existent déjà; en outre les instituts régionaux de formation devraient harmoniser leurs normes professionnelles adaptées aux normes reconnues sur le plan international.

Recommandation 8 :

A la demande des Etats membres, l'UNESCO et la CEA doivent continuer à intensifier leurs activités visant à familiariser le grand public africain avec la science et la technique; l'UNESCO et la CEA sont priées d'élaborer et de soutenir un vaste programme régional (comprenant l'utilisation de musées scientifiques et techniques, d'expositions itinérantes, de cours et de cycles d'études) pour faire connaître aux peuples africains le rôle de la science et de la technique.

Recommandation 9 :

Avec l'assistance de l'UNESCO, de la CEA et d'autres institutions internationales, qu'il soit développé ou créé en Afrique des établissements régionaux de recherche et de formation dans le domaine des industries extractives, des industries pétrolières et de la géologie. Il est en outre recommandé que la CEA et d'autres organismes internationaux étudient, à la demande des Etats membres, quelles sont les possibilités de créer des centres de recherche technique sur les moyens de traiter les minerais extraits dans la région.

Recommandation 10 :

Des efforts doivent être déployés par l'UNESCO, la CEA et d'autres organisations internationales, en collaboration avec les gouvernements africains intéressés, en vue d'organiser des cours de formation ou de perfectionnement spécialisés, sur une base régionale ou sous-régionale, pour les cadres travaillant actuellement dans le domaine de la science et de la technique en Afrique.

Recommandation 11 :

Les Etats membres, avec l'assistance de l'UNESCO, de la CEA et d'autres organismes internationaux, si nécessaire, doivent créer d'urgence :

a) des centres sous-régionaux d'outillage scientifique,

b) des centres sous-régionaux de documentation scientifique.

Ces centres devraient être bien équipés et posséder un personnel suffisant et qualifié.

ANNEXE I: DISCOURS D'OUVERTURE PAR M. P. RAJAobelina, SECRETAIRE EXECUTIF
ADJOINT DE LA CEA AU COLLOQUE DE LA CEA/UNESCO - 5 OCTOBRE 1970

C'est un grand plaisir pour moi de vous souhaiter la bienvenue ici en tant que représentants des Etats membres de la CEA et des organisations internationales et régionales à ce Colloque régional conjoint de la CEA et de l'Unesco sur l'utilisation de la science et de la technique pour le développement en Afrique.

La plupart des Etats africains sont conscients aujourd'hui du fait que la lutte contre le sous-développement ne peut seulement réussir que si des progrès techniques sont poursuivis au moyen de l'utilisation des résultats de la recherche scientifique entreprise dans les pays développés ou en Afrique. Le rôle décisif de la science et de la technique dans le processus de développement a été pleinement reconnu par les Nations Unies. La Commission économique pour l'Afrique a toujours attaché une grande importance à ce rôle et a intensifié ses activités dans ce domaine depuis 1964.

D'importantes discussions ont eu lieu en Afrique qui ont trait au développement de la science, pour plus d'institutions, de meilleures facilités scientifiques dans les écoles, etc.. Toutefois, les pays africains doivent se rendre compte qu'ils ne peuvent se permettre le luxe de s'engager dans des activités scientifiques purement orientées vers la satisfaction de la curiosité des savants mais qui ne pourraient avoir que peu ou pas de portée sur leur développement économique et social. Si donc nous devons réduire le fossé entre nous et les pays développés dans les très prochaines décades, la science doit être attelée à l'accroissement de la productivité et une approche éminemment pratique doit être adoptée au sujet de la parenté entre la science et la productivité économique.

Il est à espérer qu'à partir des discussions et échanges de vues au cours de ce Colloque, vous serez à même de faire des propositions précises sur les voies et moyens par lesquels chacun des pays africains peut faire des progrès importants à travers l'utilisation de la science et de la technique. Les représentants des pays africains à cette réunion feront connaître à cette assemblée quels sont les besoins de leur pays et les réalisations de leur pays dans le domaine de la science et de la technique. C'est à travers de

tels échanges de renseignements que les organisations internationales tirent leur conduite quant aux meilleurs moyens de rendre efficace l'assistance aux pays de la région, d'apprécier entièrement les besoins et l'orientation donnée aux travaux entrepris au niveau national et régional.

Une fois encore, je vous souhaite la bienvenue ici et souhaite pour vous des discussions fructueuses.

Annexe II : DISCOURS AU NOM DU DIRECTEUR GENERAL DE L'UNESCO A L'OUVERTURE
DU COLLOQUE REGIONAL CEA/UNESCO DU CHEF OLU IBUKUN, DIRECTEUR
DU POSTE SCIENTIFIQUE HORS-SIEGE DE L'UNESCO POUR L'AFRIQUE
NAIROBI, 5 OCTOBRE 1970

M. le Secrétaire exécutif adjoint, distingués représentants des Etats membres africains, distingués observateurs venus des organisations soeurs de la famille des Nations Unies, distingués observateurs venus de l'Organisation scientifique africaine et d'autres organisations internationales.

C'est un grand plaisir pour moi, au nom du Directeur général de l'Unesco, de m'asssocier au Secrétaire exécutif adjoint de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique pour vous souhaiter à tous la bienvenue à ce Colloque régional sur l'utilisation de la science et de la technique pour le développement en Afrique qui a été convoqué conjointement par la CEA et l'Unesco. C'est un plaisir particulier pour moi de constater le nombre important des Etats membres africains représentés ici, de constater également les nombreux observateurs qui sont des spécialistes dans le domaine de la science et de la technique et dont les expériences seront très utiles pour le Colloque.

Comme vous le savez, l'objet de ce Colloque est de passer en revue la situation générale concernant l'utilisation de la science et de la technique pour le développement en Afrique, d'examiner les questions et les problèmes qui se posent pour une utilisation plus efficace de la science et de la technique pour examiner les mesures propres à adopter en matière de politique, de plans et d'actions futures pour le développement national et régional dans les Etats membres africains.

Je suis persuadé que bon nombre d'entre vous vont se rappeler la conférence internationale de 1964 qui s'est tenue à Lagos au Nigéria et qui a été organisée conjointement par l'Unesco et la CEA sur la question de "l'Organisation de la recherche et formation du personnel en Afrique en ce qui concerne l'étude, la conservation et l'utilisation des ressources naturelles". Parmi les objectifs recommandés par la conférence, était que

chaque Etat membre de l'Unesco puisse créer une organisation pour déterminer sa politique scientifique et coordonner ses activités scientifiques, que les pays africains puissent mettre sur pied des équipes pour la recherche et établir un budget de recherche pour soutenir les activités scientifiques. Il a été également proposé que chaque pays puisse viser comme objectif minimal deux cents scientifiques par million d'habitants.

En 1967, dans le but de renforcer l'activité scientifique en Afrique tropicale, l'Unesco avait organisé à Yaoundé, au Cameroun, un Colloque sur la politique scientifique et la gestion de la recherche en Afrique qui a examiné et recommandé une méthodologie pour l'élaboration des études de la politique scientifique et la planification scientifique. Le Colloque a proposé aussi des programmes de recherche et la collecte des statistiques scientifiques sur la situation des pays africains intertropicaux en ce qui concerne la politique scientifique et l'organisation de la recherche.

Encore en 1968, en association avec l'Organisation de l'unité africaine et la CEA, l'Unesco avait convoqué une conférence tenue à Nairobi sur l'éducation et la formation scientifique et technique en ce qui concerne le développement en Afrique pour examiner la politique et la stratégie pour le développement des ressources humaines dans le domaine de la science et de la technique en Afrique.

Il convient par conséquent, dans notre action continue d'aider à la création de l'histoire scientifique aussi bien que dans l'édification d'une infrastructure scientifique et technique nécessaire pour l'Afrique que ce Colloque puisse se concentrer sur l'utilisation de la science et de la technique pour le développement. Dans les six années qui ont suivi l'esquisse du plan de Lagos, nous croyons que quelque progrès ont été accomplis dans les pays africains, mais il est également clair que beaucoup reste encore à faire. Nous espérons que les discussions et les échanges de renseignements à ce Colloque devront être entrepris au même niveau de franchise et de caractère approfondi dont il est besoin en ce moment pour (éveiller) une profonde prise de conscience sur le rôle de la science et de la technique dans le développement national et régional. Nous espérons que le

résultat de ce Colloque ne fournira pas seulement les directions spécifiques et précises pour les activités futures et les programmes des Nations Unies et ses diverses agences, mais fournira également la base d'une action réfléchie et déterminée aux niveaux national et international.

L'Unesco ayant en tête l'importance croissante des facteurs de progrès techniques pour le développement économique et social des nations africaines a fait le pas pour étendre ses champs d'activités pour englober la technologie après la conférence des Nations Unies tenue à Genève en 1963 sur l'application de la science et de la technique au développement. Il a été réalisé depuis lors que la planification pour l'application de la science et de la technique au développement économique nécessite de solides analyses quantitatives détaillées de l'état de développement, des problèmes sociaux et des potentialités économiques existantes dans la région africaine.

L'Unesco, par conséquent, salue l'extension des activités de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique dans l'encouragement du transfert horizontal des technologies industrielles, les prévisions des exigences technologiques dans la charpente d'une planification à long terme, la dissémination du "savoir faire" technologique et industriel et l'encouragement à l'application coopérative des recherches dans divers secteurs de la production et des économies nationales des pays de la région africaine pendant que l'Unesco de son côté continuera d'oeuvrer en tant qu'agence des Nations Unies avec pour responsabilité première, la science et la technique dans la formulation de la politique scientifique nationale, la compilation et la diffusion des statistiques scientifiques, l'information et la documentation scientifique et technique et autres services subordonnés à la recherche, la recherche fondamentale dans le domaine de la science et de la technique, la science de l'environnement et la recherche sur les ressources naturelles.

Dans cet effort coopératif vers le développement économique, la nécessité d'une liaison étroite et continue est évidente entre les deux organisations par exemple, l'Unesco du point de vue de la science et de la technique et la CEA du point de vue de l'économie.

J'aimerais attirer l'attention sur le fait que mises à part les occasions qui se présentent pour des échanges d'idées et aussi pour la promotion d'un climat favorable à la croissance de la science et de la technique, l'Unesco, comme une organisation d'exécution des Nations Unies, est impliquée dans un grand nombre de projets et d'activités dans les domaines de la politique scientifique, de la formation des ressources humaines, de la création d'infrastructures pour le développement, du développement des ressources naturelles et la promotion de la coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique qui sont tous compris dans le cadre des discussions de ce Colloque.

Quelques-uns de ces projets exécutés par l'Unesco avec l'aide du Programme des Nations Unies pour le développement comportent des projets de formation de maîtres dans divers pays africains, des institutions de formation aussi bien pour les ingénieurs que pour les techniciens pour la promotion de la technique et la recherche appliquée de même que pour l'éducation et la science agricoles. Il faut remarquer particulièrement que l'Unesco a commencé maintenant avec l'aide du Programme des Nations Unies pour le développement, l'exécution de son premier projet en Afrique concernant l'établissement d'un centre de promotion et d'enquête sur les potentialités scientifiques et techniques nationales. C'est le Centre national pour la planification scientifique et la recherche technologique qui est projeté au Sénégal pour 3 ans de 1970 à 1973.

Au cours de la seconde décennie du développement des Nations Unies, l'Unesco a l'intention de continuer à renforcer ses activités dans le développement de l'infrastructure scientifique. Quelques-uns des objectifs de cette décennie sont par exemple, que les pays en voie de développement continuent d'augmenter leurs dépenses en faveur de la science et de la technique, que les pays plus développés continuent d'augmenter leur aide pour le support direct de la science et de la technique pour les pays les moins développés, que chaque pays hautement développé consacre au moins 5 % de ses propres dépenses de développement et de recherche internationale non militaire à la recherche en faveur des pays les moins développés et ce avant la fin de la seconde décennie du développement.

Le Comité des Nations Unies pour l'application de la science et de la technique au développement a également confié à l'Unesco la responsabilité de continuer de déterminer la politique scientifique nationale et d'aider à l'extension des institutions nationales de science et de technologie.

Dans la planification de ces activités futures, l'Unesco est vivement intéressée par les points de vue et les opinions qui vont être exprimés à ce Colloque régional et exprime l'espérance que cet effort de coopération avec notre organisation soeur, la CEA, serait une fois de plus un repère dans le développement scientifique et technique pour l'Afrique.

Pour terminer, puis-je, au nom du Directeur général de l'Unesco vous rappeler les autres responsabilités de notre organisation, à savoir l'éducation, la culture et la communication. J'exprime le voeu qu'au cours de votre séjour en Ethiopie pour le Colloque, vous saisissiez l'occasion pour apprendre de première main au sujet de la culture et des traditions de cet ancien pays et ouvrir aussi de nouvelles voies de communication avec les représentants venus de toute l'Afrique par des discussions et des échanges de vues non seulement dans la salle de conférence mais aussi comme des frères convaincus que l'Afrique doit faire un bond dans l'âge technologique. Nous espérons que de telles voies et communications offertes par les colloques régionaux et les conférences de l'Unesco pourront apporter leur propre contribution à l'unité africaine et à la paix internationale.

Annexe III. LISTE DES PARTICIPANTS

I. DELEGATIONS DES ETATS MEMBRES

Burundi

M. Joseph Kafurera, Directeur à la planification agricole,
B.p. 1850, Bujumbura

M. Alcys Ndenzako, Directeur des mines et de la géologie,
B.p. 745, Bujumbura

Cameroun

M. Jules Meva, Diplomate, Ambassade du Cameroun,
Addis-Abéba, Ethiopie

République démocratique du Congo

M. Raphaël Mutombo, Premier Secrétaire,
Ambassade de la République démocratique du Congo,
B.p. 2723, Addis-Abéba, Ethiopie

Ethiopie

Dr. A. Abdinaser, Head of Electrical Engineering Department,
Haile Selassie I University, Addis Ababa, Ethiopia

Dr. Makonnen W. Amlak, Associate Professor, Haile Selassie I University,
Addis Ababa, Ethiopia

Professor R.O. Whipple, Dean, Faculty of Science,
Haile Selassie I University, Addis Ababa, Ethiopia

Ghana

Mr. P.A.K. Owusu, Senior Lecturer in Civil Engineering,
University of Science and Technology,
Kumasi

Oôte d'Ivoire

M. Joseph Akomian, Chargé d'études et de recherches sur la formation,
B.p. 20861, Abidjan

Kenya

Professor J.M. Mungai, Dean, Faculty of Medicine, University of Nairobi,
P.O. Box 30197, Nairobi

Kenya (suite)

Mr. L.E. Ngugi, Educational Planner,
Ministry of Economic Planning and Development,
P.O. Box 30561, Nairobi

Mr. N.B. Onduto, Chief Materials Engineer, Ministry of Works,
P.O. Box 30043, Nairobi

Libye

Mr. T. Abdul-Ghani Bishti, Industrial Research Centre,
Ministry of Industry, Tripoli

Mr. A.M. Furgiani, Industrial Research Centre, Ministry of Industry,
Tripoli

Mr. A.M. Hawissa, Industrial Research Centre, Ministry of Industry,
Tripoli

Dr. M.S. Shanta, University of Libya,
P.O. Box 656, Tripoli

Mali

M. Cyr M. Samake, Directeur général des mines et de la géologie,
Koulouba, Bamako

Maroc

M. Abdulmalek Guessous, Professeur chargé de la coordination de la recherche
scientifique, Faculté des sciences,
6 rue de Salcgne, Rabat

Nigéria

Dr. P.I. Akinrele, Director of Industrial Research,
Federal Institute of Industrial Research,
P.M.B. 1023, Ikeja, Lagos

Mr. P.I. Amenechi, Secretary,
Nigerian Council for Science and Technology,
Cabinet Office, Lagos

Mr. E.N. Ukpoma, Chief Engineer, Ministry of Works,
56 Alevander Avenue, Ikoyi, Lagos

Rwanda

M. Célestin Gahamanyi, Directeur à la fonction publique,
B.p. 403, Kigali

Sénégal

M. Ousmane Fall, Ingénieur hydraulicien,
Villa 2774, Sicap Dieuppeul III, Dakar

Soudan

Dr. Ahmed A.R. Elagib, Dean, Faculty of Engineering,
University of Khartoum,
P.O. Box 487, Khartoum

République-Unie de Tanzanie

Dr. J.N.R. Kasembe, Lecturer, University of Dar-es-Salaam,
P.O. Box 35060, Dar-es-Salaam

Mr. K.G. Kilewela, Economist,
Ministry of Economic Affairs and Development Planning,
P.O. Box 9242, Dar-es-Salaam

Togo

M. Omer Koffi, Ingénieur pédologue,
B.p. 931, Lomé

Tunisie

M. Ahmed Bouraoui, Professeur, Chargé de la coordination de la recherche
scientifique,
Tunis

Ouganda

Mr. S.L. Okec, Permanent Secretary, Ministry of Mineral and Water Resources,
P.O. Box 7096, Kampala

Mr. G.W. Owaraga, Ag. Chief, Airports Engineer,
Ministry of Works, Communications and Housing,
P.O. Box 10, Entebbe

Mr. C.E. Tamele-Ssali, Commissioner for Geology,
P.O. Box 9, Entebbe

République arabe unie

Mr. Ahmad A.H. Kabesh, Director General, Ministry of Scientific Research,
Cairo

Haute-Volta

M. Traore Harouna, Professeur Agrégé au CE sup.
B.p. 59, Ouagadougou

II. REPRESENTANTS DES NATIONS UNIES

UNACAST

Dr. W.K. Chagula, President, East African Academy,
P.O. Box 35033, Dar-es-Salaam, Tanzania

CNUCED

Mr. S.J. Patel, Chef, Service des transferts des techniques,
CNUCED, Palais des Nations, Genève

CEA

Dr. Ademola Banjo, Chef, Section de la science et de la technique,
CEA, Maison de l'Afrique, B.p. 3001, Addis-Abéba, Ethiopie

M. Albert Mensah, Section de la science et de la technique,
CEA, maison de l'Afrique, B.p. 3001, Addis-Abéba, Ethiopie

M. T.S. Karumuna, Section de la science et de la technique,
CEA, Maison de l'Afrique, B.p. 3001, Addis-Abéba, Ethiopie

UNITAR

Mr. B. Andemicael, 801 United Nations Plaza,
New York, N.Y. 10017

III. REPRESENTANTS DES ORGANISATIONS SPECIALISEES DES NATIONS UNIES

FAO

M. St. George Cooper, Chef, Section du développement de l'agriculture,
Division CEA/FAO, B.p. 3001, Addis-Abéba

OACI

M. J.G. Carlsson, Représentant régional,
16 Hassan Sabri, Zamalek, Le Caire

OIT

M. Pierre Adossama, Bureau international du Travail,
B.p. 2788, Addis-Abéba, Ethiopie

UIT

M. Alan Brooks, Chef, Division africaine, Département de la coopération
technique, Place des Nations, 1211 Genève, 20

UIT (suite)

Dr. H.K. Bender, Expert régional,
B.p. 5580, Addis-Abéba, Ethiopie

UNESCO

Chief (Dr.) Olu Ibukun, Chef, Poste scientifique hors siège de l'Unesco pour l'Afrique, B.p. 30592, Nairobi, Kenya (Représentant le Directeur général de l'Unesco)

Dr. Harry Lustig, Département de l'enseignement des sciences
de l'éducation technique et de la recherche,
Unesco, Place de Fontenoy, Paris 7e

M. E. Armerding, Représentant de Addis-Abéba, Ethiopie près de l'OUA et de la CEA

Dr. A. Picasso de Oyague, Division de la politique de la science,
Unesco, Place de Fontenoy, Paris 7e

OMS

Dr. Pierre Chasles, Fonctionnaire intérimaire de liaison OMS,
CEA, Addis-Abéba, Ethiopie

IV. OBSERVATEURS DES ORGANISATIONS SCIENTIFIQUES

AAASA

Dr. M.H. Mengesha, P.O. Box 30087, Addis Ababa, Ethiopia

ORSTOM

M. Frédéric Fournier, Inspecteur général de recherche,
2 rue Saint Charles, 78 Versailles, France

ACADEMIE NATIONALE DES SCIENCES - ETATS-UNIS

Dr. M.C.C. McDonald Dow, P.O. Box 138, Dire Dawa, Ethiopia

V. OBSERVATEURS DES GOUVERNEMENTS
ET DES ORGANISATIONS GOUVERNEMENTALES

COMMUNAUTE DE L'EST AFRICAIN

Mr. Kozekia Mkwaro, P.O. Box 30650, Nairobi, Kenya

Mr. T. Kasajja-Muwonge, P.O. Box 1003, Arusha, Tanzania

Mr. S.A.R. Shanty, East African Harbours Corporation,
P.O. Box 5003, Mombasa, Kenya

REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

Professor Dr. R. Eisanz, Dean, Faculty of Technology,
Haile Selassie I University, P.O. Box 385, Addis Ababa, Ethiopia

USA

Mr. V.A. Quagrainne, Head, Science and Cultural Department,
P.O. Box 3043, Addis Ababa, Ethiopia

USA

Dr. J.R. Schmidt, Director, US Naval Medical Research Unit N° 3,
Addis Ababa, Ethiopia

Dr. Glenn E. Schweitzer, Director, Office of Science and Technology,
Agency for International Development,
Washington, USA

Annexe IV. LISTE DES DOCUMENTS

<u>Cote</u>	<u>Titres</u>
DOCUMENTS DE TRAVAIL	
S&T/WP/1/Rev.1	Notes sur le Colloque
S&T/WP/2	Les problèmes de la politique en Afrique dans les années à venir
S&T/WP/3	Elaboration de la politique et planification en matière d'utilisation de la science et de la technique
S&T/WP/4	Le système éducatif - les besoins et les ressources en main-d'œuvre qualifiée
S&T/WP/5	Ressources en main-d'œuvre scientifique et technique en Afrique : problèmes de son absorption et de son emploi pour un rendement optimal
S&T/WP/6	L'infrastructure scientifique et technique dans les pays africains
S&T/WP/7	Problèmes de l'infrastructure des transports
S&T/WP/8	Ressources naturelles : inventaire, recherche et mise en valeur
S&T/WP/9	Etudes et évaluation de ressources naturelles
S&T/WP/10	Recherche et développement industriels
S&T/WP/11	Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique
S&T/WP/12	Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique
DOCUMENTS DE REFERENCE	
S&T/BP/1	La normalisation, pont jeté sur les brèches de la technologie
S&T/BP/2	Les stations terriennes de télécommunications par satellite et la collaboration régionale
S&T/BP/3	Problèmes concernant la formation aux télécommunications en Afrique

<u>Cote</u>	<u>Titres</u>
S&T/BP/4	Formation aéronautique
S&T/BP/5	Plans pour les services au sol de la navigation aérienne
S&T/BP/6	Corrélation entre les besoins de main-d'oeuvre avec les étapes et les niveaux de développement
S&T/BP/7	Renseignements sur le "Plan d'action mondial"
S&T/BP/8	Science et développement
S&T/BP/9	Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique - Le cas de la Communauté de l'est africain
S&T/BP/10	Projets de recherche de l'UNITAR relatifs à l'utilisation de la science et de la technique pour le développement en Afrique

RAPPORTS DES PAYS

S&T/CR/3	Rapport du pays - Burundi "Rapport succinct sur l'application de la science et de la technique au développement du Burundi"
S&T/CR/4	Rapport du pays - Cameroun "Organisation de la recherche scientifique en République fédérale du Cameroun"
S&T/CR8 ^{1/}	Rapport du pays - République démocratique du Congo (non présenté)
S&T/CR/10 ^{1/}	Rapport du pays - Ethiopie (non présenté)
S&T/CR/14	Rapport du pays - Ghana
S&T/CR/16 ^{1/}	Rapport du pays - Côte d'Ivoire (non présenté)
S&T/CR/17	Rapport du pays - Kenya
S&T/CR/20	Rapport du pays - Libye "Utilisation of science and technology in various spheres of development in Libyan Arab Republic"
S&T/CR/23 ^{1/}	Rapport du pays - Mali (non présenté)

1/ Le délégué du pays a fait une présentation orale mais le document écrit est encore attendu.

<u>Cote</u>	<u>Titres</u>
S&T/CR/26	Rapport du pays - Maroc "Les activités de recherche scientifique et technique au royaume du Maroc et leur incidence sur son développement"
S&T/CR/28	Rapport du pays - Nigéria
S&T/CR/29 ^{2/}	Rapport du pays - Rwanda (non présenté)
S&T/CR/30	Rapport du pays - Sénégal "Etudes et recherches en République de Sénégal"
S&T/CR/31	Rapport du pays - Sierra Leone <u>"Utilisation of science and technology for development in Africa"</u>
S&T/CR/33	Rapport du pays - Soudan <u>"Scientific and technological resources of the Sudan"</u>
S&T/CR/35	Rapport du pays - Togo "Etat actuel de la recherche scientifique et technique au Togo"
S&T/CR/36	Rapport du pays - Tunisie
S&T/CR/37	Rapport du pays - Ouganda <u>"Status of research and application of science and technology in Uganda"</u>
S&T/CR/38	Rapport du pays - République arabe unie <u>"Implementation of science and technology in the United Arab Republic"</u>
S&T/CR/39	Rapport du pays - Tanzanie <u>"Science, technology and development in Tanzania"</u>

DOCUMENTS D'INFORMATION

- S&T/SYMP/INF.1 Informations générales pour les participants
- S&T/SYMP/INF.2 Ordre du jour provisoire
- S&T/SYMP/INF.3 Programme de la cérémonie d'ouverture du Colloque
- S&T/SYMP/INF.4 Programme du mardi 6 octobre

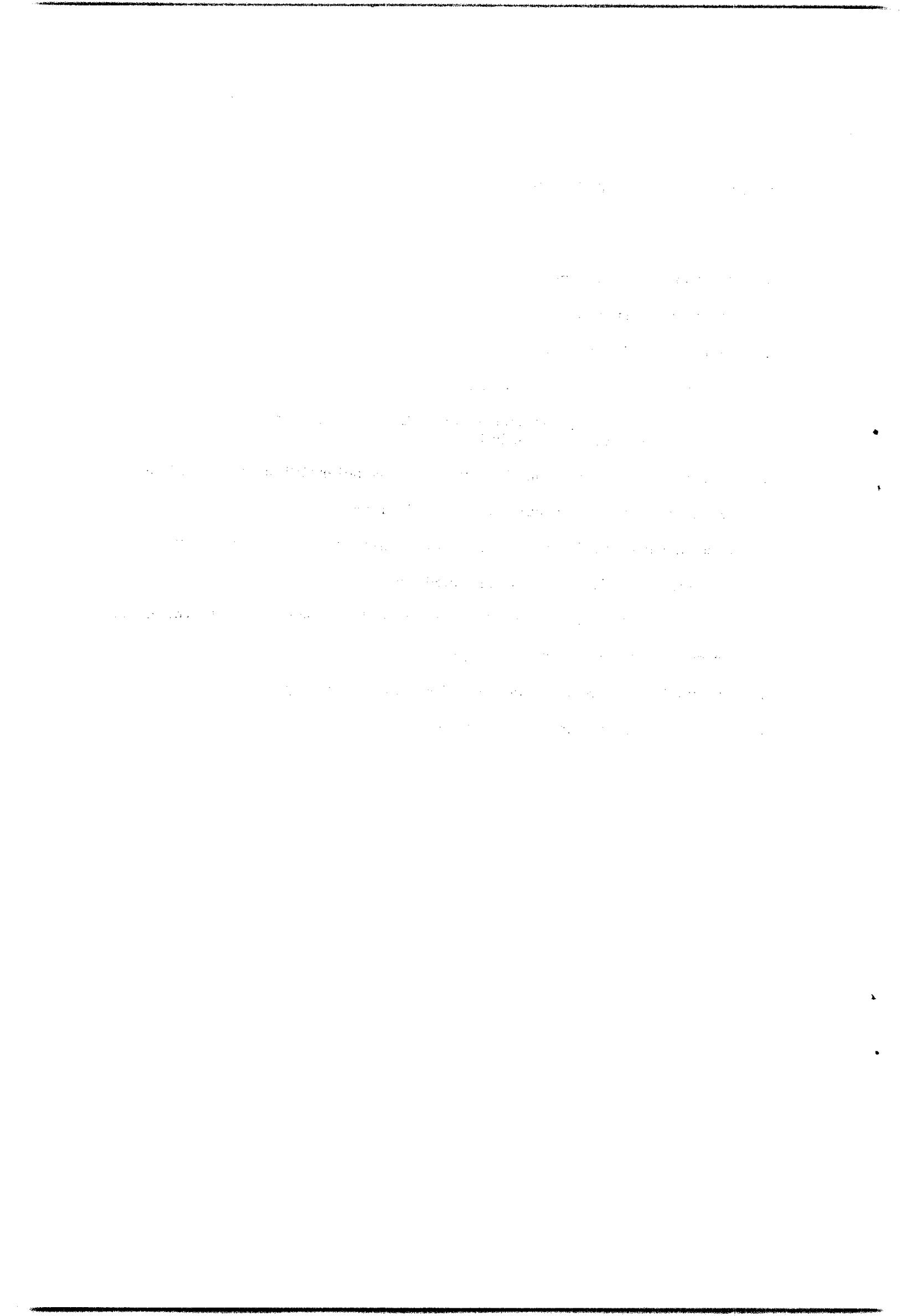
2/ Le rapport du pays, promis par le délégué au Colloque n'est pas encore reçu.

Annexe IV
Page 4

- S&T/SYMP/INF.5 Programme du mercredi 7 octobre
- S&T/SYMP/INF.6 Programme du jeudi 8 octobre
- S&T/SYMP/INF.7 Programme du vendredi 9 octobre
- S&T/SYMP/INF.8 Programme du lundi 12 octobre
- S&T/SYMP/INF.9 Programme du mardi 13 octobre

Annexe V. ORDRE DU JOUR PROVISOIRE

1. Ouverture du Colloque
2. Election du bureau
3. Adoption de l'ordre du jour
4. Organisation du travail du Colloque
5. Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique
6. Ressources humaines pour le développement scientifique et technique
7. Création d'infrastructures pour le développement
8. Ressources naturelles : inventaire, recherches et mise en valeur
9. Recherche et développement industriels
10. Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique
11. Présentation de rapports de pays
12. Discussion des recommandations générales du Colloque
13. Adoption des rapports du Colloque



NOTES SUR LE COLLOQUE^{1/}

Introduction

La science et la technique exercent certainement une influence sur tous les aspects de la vie d'une nation, mais c'est en raison de leur rôle majeur dans le domaine du développement économique et social qu'elles présentent le plus d'importance pour les pays africains. La prospérité économique des pays industriels et la transformation de leurs sociétés sont en grande partie le résultat de l'application continue de la science et de la technique modernes aux problèmes de l'éducation, de la santé, de la recherche, de l'organisation et de la production. Dans leurs efforts de développement, il faut que les pays africains créent, au niveau de leur administration et dans le secteur privé, des organisations efficaces capables de concevoir et de formuler les stratégies nécessaires à l'utilisation de la science et de la technique. Ces organisations devront être pourvues d'un personnel qualifié possédant les aptitudes nécessaires dans les disciplines liées à l'emploi de la science et de la technique pour résoudre les problèmes dans les divers domaines du développement.

Certains pays ont commencé à créer de telles organisations et à établir des plans de développement technique. Toutefois, beaucoup d'organisations gouvernementales restent inefficaces car elles sont pourvues d'un personnel qui ne sait qu'écrire des rapports sur l'application de la science et de la technique et non de spécialistes capables de mettre au point les programmes d'action nécessaires à cette application. Il en résulte que si l'application de la science et de la technique au développement fait couler beaucoup d'encre et est matière à longs discours, l'appareil gouvernemental n'a en fait qu'une capacité très limitée, dans la pratique, de s'occuper des problèmes et des programmes techniques.

^{1/}Ces "Notes" ont fait l'objet du document SetT/WP/1/Rev.1 qui a été distribué, pour information, aux participants au Colloque.

Cette impuissance partielle à traiter des sujets et des programmes techniques s'est révélée, depuis un certain temps, dans les relations entre organisations ou institutions des Nations Unies et les administrations africaines. Elle constitue un sérieux obstacle pour les pays intéressés à profiter pleinement des programmes d'assistance des Nations Unies, ou des programmes d'aide bilatérale qui comportent des éléments de science et de technique.

Dans le cadre du système des Nations Unies, on prépare actuellement la deuxième Décennie du développement; le Plan d'action mondial en est un élément important dont les institutions des Nations Unies assument les préparatifs de mise en œuvre. Ce Plan d'action prévoit l'élaboration d'un ensemble de projets qui visent à créer une infrastructure institutionnelle et à former du personnel aux disciplines scientifiques et techniques dans les pays en voie de développement. En rapport avec ce Plan, des propositions concernant l'Afrique sont déjà à l'étude. Tous les pays membres de la région ont été consultés pour savoir quels étaient leurs besoins et priorités à ce stade initial des préparatifs. D'autres échanges de vues auront lieu pendant l'élaboration des différents programmes. Pour que le Plan d'action mondial ait un sens, il faut que chaque gouvernement membre soit associé de près aux programmes de mise en œuvre, tant nationaux que multinationaux. Il est prévu que ces programmes de mise en œuvre seront lancés à partir de 1971.

Le moment est donc venu de savoir où en est l'application de la science et de la technique au développement de l'Afrique. On pourra en même temps évaluer dans les divers secteurs de l'économie des pays les possibilités et la capacité d'exécuter des programmes techniques.

Objet du Colloque

Le colloque vise un triple objet :

- a) Examiner la situation générale en ce qui concerne l'utilisation de la science et de la technique pour le développement dans les pays africains. Cet examen portera sur les organisations et les programmes au moyen desquels ces pays font usage de la science et de la technique dans les divers secteurs du développement national;
- b) Examiner les questions et problèmes que pose une utilisation plus efficace de la science et de la technique;
- c) Examiner et proposer les mesures à prendre concernant des politiques, des plans et des actions pour améliorer l'utilisation de la science et de la technique dans plusieurs secteurs des activités du développement national en Afrique.

Les délibérations du Colloque permettront de déterminer dans quelle mesure les programmes en cours sont pertinents et utiles pour l'application de la science et de la technique au développement de la région, et d'évaluer les moyens - aussi bien que les limites - des structures nationales existantes quand il s'agit d'entreprendre et d'administrer des programmes de développement technique. Les résultats de cet examen seront d'une valeur considérable pour l'élaboration des plans relatifs à la science et à la technique pendant la deuxième Décennie du développement. Ils donneront en particulier des indications inestimables pour la préparation des programmes africains dans le cadre du Plan d'action mondial.

Lieu et date.

Le Colloque se tiendra à la Maison de l'Afrique, Addis-Abéba (Ethiopie) du 5 au 16 octobre 1970.

Programme

Le programme provisoire figure à l'annexe I du présent document. L'inscription des participants commencera le matin du lundi 5 octobre.

La première séance plénière sera réservée à la cérémonie d'ouverture, à l'élection du Bureau et à d'autres questions de procédure. Les trois séances plénaires suivantes seront exclusivement consacrées à la présentation des documents de travail sur les six principaux sujets. Tous les autres documents traitant de questions soumises au Colloque seront examinés aux réunions des groupes de travail.

Liste des sujets

I. Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique.

- a) Elaboration de la politique et planification pour le progrès et l'expansion de la science;
- b) Elaboration de la politique et planification pour l'utilisation de la technique.

II. Ressources humaines pour le développement scientifique et technique.

- a) Education, formation et emploi du personnel scientifique et technique;
- b) Le personnel scientifique et technique dans l'appareil administratif et les services de planification de l'Etat et des institutions gouvernementales.

III. Crédit d'infrastructures pour le développement.

a) Infrastructures pour la science et la technique;

b) Problèmes scientifiques et techniques relatifs à l'infrastructure économique.

IV. Ressources naturelles : inventaire, recherches et mise en valeur.

a) Ressources naturelles : recherches et mise en valeur;

b) Ressources naturelles : inventaire et évaluation.

V. Recherche et développement industriels.

VI. Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique.

Rapports par pays

Chaque délégation est invitée à fournir un rapport sur l'utilisation de la science et de la technique pour le développement dans son pays. Quelques indications visant à faciliter la préparation de ces rapports, selon un modèle donné, figurent à l'annexe II.

Les rapports des pays seront présentés (et non lus) en séance plénière. Deux séances plénières ont été réservées à cet effet. La longueur des rapports écrits n'est pas limitée, mais le temps alloué à la présentation de chaque rapport dépendra du nombre total des rapports soumis; il ne dépassera toutefois en aucun cas dix minutes.

Les rapports des pays devraient parvenir au secrétariat en août 1970 au plus tard pour en permettre la reproduction.

Groupes de travail

C'est dans le cadre de groupes de travail qu'auront lieu les discussions détaillées des sujets à l'ordre du jour du Colloque. On prévoit d'instituer les quatre groupes de travail suivants :

Groupe de travail 1

i) Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique;

ii) Ressources humaines pour le développement scientifique et technique.

Groupe de travail 2

iii) Crédit d'infrastructures.

Groupe de travail 3

- iv) Ressources naturelles : inventaire, recherches et mise en valeur;
- v) Recherche et développement industriels.

Groupe de travail 4

- vi) Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique.

Chaque groupe de travail aura son propre bureau : Président, Vice-Président et Rapporteur. Les réunions des groupes de travail pourraient se tenir selon l'ordre établi dans le Programme provisoire.

Documents

Les documents autres que les principaux documents de travail et les rapports des pays pourront être présentés aux réunions appropriées des groupes de travail. Les participants qui désirent soumettre des documents au Colloque sont priés d'en informer le secrétariat de la CEA aussitôt que possible (le 30 juillet 1970 au plus tard) afin de faciliter la mise au point du programme de travail des groupes.

Langues de travail

Les langues de travail du Colloque seront l'anglais et le français. L'interprétation simultanée dans ces deux langues sera assurée pour les séances plénières et les réunions des groupes de travail. Les principaux documents du Colloque seront également fournis dans ces deux langues.

Participation

Ont été invités à participer au Colloque :

- i) Les délégations des pays membres de la CEA;
- ii) Les représentants de l'Organisation des Nations Unies, de certaines institutions spécialisées;
- iii) Les représentants d'autres organisations internationales;
- iv) Les experts de certaines organisations nationales de pays développés et de pays en voie de développement.

Une liste des Etats membres de la CEA et des organisations internationales invités à participer au Colloque se trouve à l'annexe III.

Dispositions financières

L'Organisation des Nations Unies financera la participation d'un représentant de chaque Etat membre de la CEA. On s'attend que les Etats membres prennent à leur charge les frais afférents aux autres membres de leur délégation et que toutes les organisations et institutions règlent également le coût de leur participation.

Le transport sur place, pour toutes les activités officielles du Colloque, sera fourni gratuitement.

Passeports, visas, etc.

Les participants voudront bien se munir d'un passeport valide et d'un visa d'entrée en Ethiopie que l'on peut obtenir auprès de tout représentant diplomatique ou consulaire éthiopien à l'étranger, ou à l'aéroport d'Addis-Abéba. Les participants sont priés d'informer le secrétariat de la CEA de leur numéro de vol, de la date et de l'heure de leur arrivée afin que des dispositions puissent être prises pour les accueillir à l'aéroport d'Addis-Abéba. Le vaccin contre la variole (remontant à moins de trois ans et à plus de deux semaines avant la date d'arrivée) et l'inoculation contre la fièvre jaune sont requis pour l'Ethiopie.

Les participants recevront individuellement des renseignements supplémentaires sur le logement, le tourisme local, etc. dès que leurs formules de renseignements personnels seront parvenues au secrétariat de la CEA.

QUELQUES INDICATIONS POUR LA REDACTION DES RAPPORTS PAR PAYS

Les rapports par pays établis à l'intention du Colloque devront présenter, grâce aux renseignements qu'ils contiennent, une image utile raisonnablement exacte de la façon dont chaque pays est organisé et équipé pour gérer et utiliser la science et la technique dans les divers domaines du développement.

Puisque dans les pays africains c'est encore l'Etat qui constitue la principale source d'initiative et l'instigateur des programmes d'action en vue du développement économique, l'efficacité avec laquelle la science et la technique seront utilisées pour le progrès national dépendra en grande mesure des organes et des structures qui permettent à l'appareil gouvernemental en général de penser et agir dans le domaine scientifique et technique.

Pour déterminer la faculté que possède un pays de formuler et exécuter des programmes techniques, il est essentiel de connaître la qualité et les effectifs de son personnel scientifique et technique. Les rapports devront donc contenir quelques renseignements sur l'enseignement technique, son envergure, son organisation et l'intérêt qu'il présente pour le développement du pays intéressé.

Bien que le rôle de l'Etat soit prépondérant dans le développement économique, tous les pays africains ont dans leur système économique un secteur privé, parfois d'une importance considérable. Il serait donc utile d'inclure dans les rapports certains renseignements sur les dispositions prises par les entreprises et organisations privées pour utiliser la science et la technique en agriculture, dans les activités minières et manufacturières et dans les industries fournissant des services. Ces éléments complèteront les renseignements sur le secteur public et permettront d'obtenir un tableau détaillé de la capacité que possède chaque pays d'utiliser la science et la technique, ainsi que de la manière dont cette capacité est employée, et avec quels résultats.

De ce qui précède, on peut déduire que les rapports par pays devraient traiter des points suivants, outre tous autres aspects que le pays intéressé pourrait désirer évoquer :

- 1) L'importance donnée à l'élaboration de la politique et la planification dans le domaine de la science et de la technique au sein des organes de l'Etat normalement chargés des fonctions délibératives et législatives.
- 2) Structure de l'organe ministériel chargé de l'élaboration de la politique à suivre en matière de science et de technique.

- 3) Organisme central chargé de l'élaboration de la politique et de la planification dans le domaine de la science et de la technique au niveau du Secrétariat de Cabinet, y compris les organes consultatifs s'il y en a.
- 4) Services chargés de la préparation et l'exécution des programmes nationaux scientifiques et techniques.
- 5) Réseau d'instituts de recherche scientifique et technique, de l'Etat.
- 6) Organisation des services chargés de la science et de la technique et de leurs applications, dans les ministères techniques responsables des domaines suivants :
 - a) Services médicaux et santé publique;
 - b) Agriculture, forêts et pêche;
 - c) Industries;
 - d) Ressources minérales;
 - e) Ressources hydrauliques;
 - f) Services météorologiques;
 - g) Energie et électricité;
 - h) Transports et communications;
 - i) Travaux publics (y compris levés et cartes) et habitat;
 - j) Développement urbain et rural.
- 7) Organisation des services chargés des sujets techniques dans les ministères de nature essentiellement non technique tels que :
 - a) Commerce;
 - b) Finances;
 - c) Information;
 - d) Travail;
 - e) Intérieur;
 - f) Affaires étrangères.
- 8) Enseignement technique
 - a) Enseignement professionnel;
 - b) Enseignement technique supérieur.
- 9) Organisation de la coopération bilatérale et internationale avec d'autres pays ou avec des organisations internationales, dans le domaine de la science et de la technique.
- 10) Utilisation de la science et de la technique par des entreprises et des organisations du secteur privé (agriculture, industries, commerce, etc.).

Note : Les rapports des pays devraient parvenir au secrétariat de la CEA le 15 août 1970 au plus tard.

PROGRAMME PROVISOIRE DU COLLOQUE

Lundi, 5 octobre

10 heures - 12 heures Inscription des participants et distribution des documents

15 heures - 18 heures SEANCE PLENIERE
Ouverture du Colloque
Election du Bureau
Adoption du règlement intérieur
Adoption de l'ordre du jour

Mardi, 6 octobre

10 heures - 13 heures SEANCE PLENIERE
Présentation des documents de travail - Points I et II

15 heures - 18 heures SEANCE PLENIERE
Présentation des documents de travail - Points III et IV

Mercredi, 7 octobre

10 heures - 13 heures SEANCE PLENIERE
Présentation des documents de travail - Points V et VI

15 heures - 18 heures SEANCE PLENIERE
Présentation des rapports des pays

Jeudi, 8 octobre

10 heures - 13 heures SEANCE PLENIERE
Présentation des rapports des pays

15 heures - 18 heures SEANCE PLENIERE

Vendredi, 9 octobre

10 heures - 13 heures GROUPE DE TRAVAIL 1 :
i) Elaboration de la politique et planification
dans le domaine de la science et de la
technique
ii) Ressources humaines pour le développement
scientifique et technique

15 heures - 18 heures GROUPE DE TRAVAIL 1 :
(suite)

Samedi, 10 octobre

Toute la journée Excursion en dehors d'Addis-Abéba
(les détails seront communiqués ultérieurement)

Dimanche, 11 octobre

Toute la journée LIBRE

Lundi, 12 octobre

10 heures - 13 heures GROUPE DE TRAVAIL 2 :

iii) Création d'une infrastructure

GROUPE DE TRAVAIL 3

iv) Ressources naturelles; inventaire,
recherches et mise en valeur

v) Recherche et développement industriels

15 heures - 18 heures GROUPE DE TRAVAIL 2

GROUPE DE TRAVAIL 3

Mardi, 13 octobre

10 heures - 13 heures GROUPE DE TRAVAIL 4 :

vi) Coopération régionale dans le domaine de la
science et de la technique

15 heures - 18 heures GROUPE DE TRAVAIL 4

Mercredi, 14 octobre

9 h 30 - 13 heures GROUPES DE TRAVAIL

Discussion des projets de recommandations
au sein des Groupes de travail

15 heures Elaboration des recommandations finales et
des rapports des Groupes de travail

Jeudi, 15 octobre

10 heures - 13 heures SEANCE PLENIERE

Discussion des recommandations générales du
Colloque

15 heures Comité des résolutions

Vendredi, 16 octobre

10 heures - 13 heures SEANCE PLENIERE

Adoption des résolutions et des recommandations

15 heures SEANCE PLENIERE

Clôture du Colloque

ANNEXE III

LISTE DES ETATS MEMBRES DE LA CEA ET DES ORGANISATIONS INTERNATIONALES
INVITES A PARTICIPER AU COLLOQUE

I. ETATS MEMBRES

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Algérie | 22. Maroc |
| 2. Botswana | 23. Maurice |
| 3. Burundi | 24. Mauritanie |
| 4. Cameroun | 25. Niger |
| 5. Congo (République démocratique du) | 26. Nigéria |
| 6. Côte-d'Ivoire | 27. Ouganda |
| 7. Dahomey | 28. République arabe unie |
| 8. Ethiopie | 29. République centrafricaine |
| 9. Gabon | 30. République populaire du Congo |
| 10. Gambie | 31. République-Unie de Tanzanie |
| 11. Ghana | 32. Rwanda |
| 12. Guinée | 33. Sénégal |
| 13. Guinée équatoriale | 34. Sierra Leone |
| 14. Haute-Volta | 35. Somalie |
| 15. Kénya | 36. Soudan |
| 16. Lesotho | 37. Souaziland |
| 17. Libéria | 38. Tchad |
| 18. Libye | 39. Togo |
| 19. Madagascar | 40. Tunisie |
| 20. Malawi | 41. Zambie |
| 21. Mali | |

II. ORGANISATIONS INTERNATIONALES

A. Institutions spécialisées et Agence internationale de l'énergie atomique

1. OIT (Organisation internationale du Travail)
2. FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
3. OACI (Organisation de l'aviation civile internationale)
4. BIRD (Banque internationale pour la reconstruction et le développement)
5. OMS (Organisation mondiale de la santé)
6. UIT (Union internationale des télécommunications)
7. OMM (Organisation météorologique mondiale)
8. AIEA (Agence internationale de l'énergie atomique)

B. Organisation des Nations Unies

9. Division des ressources et des transports, New York
10. Cabinet du Directeur chargé de la science et de la technique, New York
11. Comité consultatif sur l'application de la science et de la technique au développement
12. ONUDI (Organisation des Nations Unies pour le développement industriel)
13. PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement)
14. CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement)
15. UNITAR (Institut de formation et de recherche des Nations Unies)

C. Organisations scientifiques africaines

16. EAA (East African Academy)
17. Association scientifique de l'ouest africain
18. Association africaine pour l'avancement des sciences agricoles (AAASA)
19. Comité de la science et de la technique de la Ligue des Etats arabes
20. OCAM/CRST (Organisation commune africaine et malgache, Comité de la recherche scientifique et technique)

D. Autres Organisations internationales

21. OUA (Organisation de l'unité africaine)
22. CIUS (Conseil international des unions scientifiques)
23. ISO (Organisation internationale de normalisation)
24. FID (Fédération internationale de documentation)
25. OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques)
26. COMECON (Conseil d'Assistance économique mutuelle)
27. COMSAT (Communications Satellite Corporation)

ANNEXE VII : GROUPES DE TRAVAIL

Groupe de travail I

- Questions : i) Elaboration de la politique et planification dans le domaine de la science et de la technique;
ii) Ressources humaines pour le développement scientifique et technique.

J. Kafurera	A. Ndensako
J. Mevaa	J. Akomian
R. Mutombo	A. Abdinaser
T. Harouna	L.E. Ngugi
N.B. Onduto	P. Amenechi
I.A. Akinrele	E.N. Ukpoma
C. Gahamanyi	O. Fall
O. Koffi	A. Bouraoui
C.E. Tamale-Ssali	S.W. Owaraga
A. Kabesh	J.N.R. Kasembe
K.G. Kilewela	F. Kasajja-Muwonge
S.A.R. Shatry	M. McDonald Dow
P. Adossama	M. Leroy
J.G. Karlsson	K.A. Quagrainé

Groupe de travail II

- Question : Crédit d'infrastructures pour le développement

J. Kafurera	J. Mevaa
J. Akomian	T. Harouna
P.A.K. Awotwi	L.E. Ngugi
R. Mutombo	E.N. Ukpoma
C. Gahamanyi	A. Bouraoui
S.L. Okec	K.G. Kilewela
K.E. Ekwaro	M. McDonald Dow
P. Adossama	J.G. Karlsson
W.K. Chagula	

Groupe de travail III

Questions : i) Ressources naturelles; inventaire, recherches et mise en valeur;
ii) Recherche et développement industriels.

A. Ndenzako	K.A. Quagrainé
N.B. Onduto	M.S. Shanta
A.M. Fergiani	C.M. Samake
A. Guessous	I.A. Akinrele
P. Amenechi	O. Fall
O. Koffi	C.E. Tamale-Ssali
A. Kabesh	J.N.R. Kasembe
K.G. Kilewela	S.A.R. Shatry
K.E. Ekwaro	M. McDonald Dow
F. Fournier	P. Adossama
J.G. Karlsson	

Groupe de travail IV

Question : Coopération régionale dans le domaine de la science et de la technique

J. Kafurera	A. Ndenzako
P.A.K. Awotwi	N.B. Onduto
L.E. Ngugi	T.A. Bishti
A. Hawissa	C.M. Samake
A. Guessous	E.N. Ukpoma
I.A. Akinrele	P. Amenechi
C. Gahamanyi	O. Fall
A. Bouraoui	S.L. Okec
G.W. Owaraga	J.N.R. Kasembe
K.G. Kilewela	F. Kasajja-Muwonge
M. McDonald Dow	F. Fournier
P. Adossama	W.K. Chagula

ANNEXE VIII

RAPPORTS DES PAYS

Rapport succinct sur l'application de la
Science et de la Technique au Développement du Burundi^{1/}

Le Gouvernement de la République du Burundi attache une grande importance à ce colloque au cours duquel les pays africains vont étudier les problèmes relatifs à l'application de la science et de la technique pour le développement de leurs peuples.

La science et la technique, utilisées pour des buts économiques, sociaux et culturels, constituent l'outil primordial pour faire sortir du sous-développement les pays du tiers monde.

L'utilisation de la science et de la technique pour le développement est encore au stade embryonnaire au Burundi.

En effet, nous ne disposons que de très peu de scientifiques et technologues hautement qualifiés pour relancer une application sérieuse de la science et de la technique pour le développement national.

Les quelques éléments dont dispose le Burundi sont au sein de l'appareil gouvernemental et s'occupent en grande partie de l'Administration.

Néanmoins, un effort de recherche scientifique commence à se faire sentir dans certains Départements Ministériels.

Il s'agit de :

- Département Central Technique au Ministère des Travaux Publics.
- Département de la Géologie et Mines au Ministère de l'Economie.
- Institut des Sciences Agronomiques (ISABU).
- Département de la Planification Agricole.
- Etudes hydro-météorologiques.
- Laboratoire Vétérinaire.

1/ Ce rapport a été distribué séparément comme document S&T/CR/3

- Centres Zootechniques, et
Office des Cultures Industrielles du Burundi (OCIBU), au Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage.
- Laboratoire de Microbiologie au Ministère de la Santé Publique.
- Département de la Planification de l'Enseignement.
- Université Officielle de Bujumbura.
- Ecoles Secondaires Techniques Supérieures de diverses orientations, au Ministère de l'Education Nationale.

Pour ce qui concerne le Secteur Public, les Ministères appliquent donc la Science et la Technique chacun dans les domaines qui le concerne avec la coordination, à l'échelon gouvernemental, du Ministère du Plan.

La préparation et l'exécution des programmes nationaux scientifiques et techniques sont à charge des Services ministériels ayant ces activités scientifiques et techniques dans leurs attributions, avec l'approbation du Ministère du Plan qui en assure la Coordination.

Nous ne saurions exposer ici, dans les détails, les différentes recherches de chaque Département Ministériel pour l'utilisation de la Science et de la Technique pour le développement national. Néanmoins, nous ne citerons que quatre Départements ministériels qui ont déjà démarré pour le moment.

1. - Secteur des Travaux Publics.

Le Département a dans son Organisation un Bureau Central d'étude, qui est chargé de l'étude et de l'élaboration des Projets, tels que :

- 1) le reprofilage et l'asphaltage des routes nationales;
- 2) les constructions des bâtiments;
- 3) l'étude des ponts et leur construction;
- 4) l'étude de l'approvisionnement en eau potable.
- 5) essais d'organiser des transports aériens et lacustres.

II. - Recherches géologiques et minières

En général, les activités géologiques du Département des Mines et de la Géologie du Burundi, consistent en un établissement de la carte géologique du Pays au 1/100.000e par des levés géologiques systématiques effectuées par feuilles de 1/4 de degré carré.

Ces études géologiques permettront d'orienter les travaux de recherches minières et seront également de grande utilité pour l'agriculture, les Travaux Publics, bref d'une façon générale, à l'étude de tout problème lié à la connaissance de la nature du sous-sol.

Pour ce qui concerne les recherches minières, le Gouvernement a entrepris, avec la participation du PNUD, un vaste programme de recherches minières.

Ces recherches seront effectuées avec des méthodes modernes de prospection comme la prospection géochimique, la prospection géophysique aéroportée et au sol, les études photo-géologiques etc..

Aujourd'hui, quatre centres miniers ont été ouverts.

Il s'agit des exploitations de Bastnaesite, de cassitérite, de colombo-tantalite, de Wolframite et ferberite ainsi que quelques exploitations artisanales d'or alluvionnaire.

III. Secteur agricole

1. - Recherche appliquée

La recherche en matière agronomique et zootechnique est assurée par l'ISABU (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi).

Ce secteur est particulièrement important pour un pays tel que le Burundi dont le revenu national est presque constitué par le secteur primaire.

Les travaux de recherche appliquée visent à assurer la continuité entre les résultats obtenus en station et la technique culturale et zootechnique couramment pratiquée pour les spéculations des quatre grandes régions écologiques du pays.

Le bilan des réalisations et le programme d'action prévu pour la période quinquennale considérée sont succinctement exposés ci-après :

2. Zone de basse altitude (700-1000 m.)

Un programme de recherche est mis en place pour :

- le coton (sélection, phytopathologie, mise au point des méthodes culturales);
- le riz (introduction de variétés nouvelles, multiplication et diffusion, du L7 et du L9 avec le CAPSA du Mubone);
- l'arachide (multiplication de la A65 et de la 1055 avec le CAPSA de Mparambo);
- Les centres zootechniques d'essais de Mparambo, Randa pour la production, et l'expérimentation en vue de diffuser du bétail amélioré en milieu rural.

La relance des paysannats environnants permettra la mise en application directe des recherches de la Station.

3. - Zone d'altitude intermédiaire (1000 - 1500 m.)

L'ISABU dispose de la Station de la Musasa au Mosso-Sud. Cette Station introduit le tabac-sumatra et White Burby en milieu rural et les essais divers en pépinières, la fumure, les jachères, le séchage, la fermentation, l'étude de la commercialisation.

Les activités de l'ISABU dans cette région portera également sur :

- la diffusion de l'arachide en milieu rural;
- la production des plants greffés d'agrumes;
- la culture du riz irrigué;
- la culture de l'anacardier;
- les méthodes culturales, l'hydraulique, les problèmes économiques et sociaux;
- les essais sur le bétail trypano-résistant.

4. - Zone de moyenne altitude (1500-2000 m.)

Le centre semencier et fruitier de Murongwe, mène des études sur la combinaison irrigation-fumure minérale, sur les brûlures et les carences du caféier d'Arabie.

La Mission engrais de Ngozi a obtenu des résultats probants et se propose de mener une campagne de redressement de la phytotechnie générale.

5. - Zone d'altitude supérieure (plus de 2000 m.)

En zones d'altitude supérieure, la recherche s'adresse surtout à la théiculture, à la continuation de la sélection végétale (froment, pomme de terre, etc.), à l'usinage et valorisation des produits.

Dans les 5 années à venir, l'effort portera particulièrement sur :

- essais sur la conservation de la pomme de terre;
- essais d'engrais dans les rotations plus intensives de cultures vivrières;
- l'étude de l'orge, froment, cultures maraîchères et du quinquina.

La Station de LUVYIRONZA continue la recherche en matière d'élevage: sélection de races locales, croisements avec la race Sahiwal, études de méthodes rationnelles, amélioration et diffusion du petit élevage.

6. - Pays entier

Le groupe pédologie dresse une carte générale des sols du Burundi au 1/500.000^e et s'efforce de monter un laboratoire de pédologie, de groupe des essais de fumure minérale, élabore et suit des essais engrais sur des plantes économiques et vivrières.

Le groupe forestier fait des essais en essences exotiques et pourrait étendre ses activités sur tout le pays.

Le Gouvernement est équipé d'un Laboratoire vétérinaire qui fabrique des vaccins contre les principales maladies rencontrées au Burundi. Il a la gestion de 5 fermes pilotes dispersées à travers le pays qui, toutes, ont un rôle productif et expérimental basé sur l'amélioration des pâturages, et les cultures de supplément.

Enfin, le Gouvernement aidé par la FAO est en train d'étudier l'hydrobiologie du Lac Tanganyika (étude du plancton, les diverses espèces de poissons du lac, pour déterminer la migration des poissons dans la lagune).

Pour mieux réaliser ce programme, le Gouvernement dispose des écoles à orientation professionnelle, agricole et de technique tant agricole que zootехnique.

IV. - Secteur Communications et aéronautique

- Modernisation des moyens de communications;
- Le Gouvernement a entrepris un programme de modernisation des moyens de communications.

C'est ainsi que notamment un projet qui consiste en l'installation d'un réseau moderne de télécommunications à faisceaux hertziens a déjà démarré. Il est destiné à desservir progressivement l'ensemble du pays.

V. - Secteur Privé

Quelques usines sont installées à Bujumbura, Capitale du Burundi.

Il s'agit notamment de :

- usine pour le traitement des produits agricoles et de l'élevage,
- industries chimiques
- usine à métaux et bois
- industries textiles
- carrelages
- usine de chaussures, etc.

VI. - Perspectives d'avenir

Dans son plan quinquennal, le Burundi prévoit l'application de la science et de la technique surtout pour :

- le développement agricole
- le développement minier
- le développement industriel et commercial
- le développement d'infrastructure économique
- le développement de l'éducation nationale
- le développement de la santé publique
- le développement de l'approvisionnement en eau, etc. .

Le Burundi attache une grande importance aux sujets à traiter au cours de ce Colloque et espère que les résolutions qui seront prises seront salutaires pour l'humanité entière en général et pour le développement des pays du tiers monde en particulier.

ORGANISATION DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE AU CAMEROUN^{1/}

Selon la constitution de la République fédérale du Cameroun, la recherche scientifique, tout comme l'université, relève des autorités fédérales. Au sommet de son organisation, existe le Conseil de la recherche scientifique et appliquée, des études et enquêtes.

Ce Conseil comprend un Comité directeur et des Commissions spécialisées.

Le Conseil de la recherche est doté des attributions suivantes :

- fixer ou approuver les programmes de recherches et d'études fondamentales ou appliquées, et déterminer leur degré d'urgence;
- assurer les coordinations indispensables entre les programmes, tant dans leur conception que dans leur réalisation, entre les services publics et les organismes implantés au Cameroun et, éventuellement sur le plan technique, entre ces derniers et les organismes de recherche étrangers ou internationaux;
- étudier, en fonction des programmes définis, les moyens de tous ordres à mettre en œuvre pour leur réalisation, déterminer le service compétent ou, en cas de pluralité, désigner le service de fil et, au cas où les études ne seraient pas confiées à un service public camerounais, désigner le service chargé du contrôle;
- définir les normes de présentation des rapports d'étude et des documents cartographiques;
- recevoir et examiner les rapports rendant compte de l'exécution des programmes, formuler les recommandations fondées sur leurs résultats, se tenir informé de la suite donnée à ces recommandations par les services compétents;
- centraliser les résultats des études, assurer ou faire assurer la diffusion des rapports au Cameroun et à l'étranger;
- se prononcer sur les réunions internationales ou missions à caractère scientifique auxquelles le Cameroun devra participer, proposer la désignation d'experts, chercheurs ou techniciens chargés de représenter le Cameroun dans ces missions, donner son avis sur les projets de réunions internationales à caractère scientifique au Cameroun.

^{1/} Ce rapport a été distribué séparément comme document S&T/CR/4

Pour l'exercice de ses attributions, le Conseil dispose de trois organes : un Comité directeur, des commissions spécialisées et un secrétariat permanent, confié à une Direction du ministère du plan et de l'aménagement du territoire.

Le Comité directeur du Conseil de la recherche est placé sous la présidence du Président de la République fédérale du Cameroun.

Dans le cadre du Conseil de la recherche sont créés :

- le Bureau des sols;
- la Commission de l'hydraulique et de la géologie;
- la Commission des enquêtes et études statistiques, économiques et des sciences humaines;
- La Commission des études pour l'amélioration de la santé publique;
- La Commission de recherches agronomiques, pastorales, piscicoles, maritimes et forestières.

La Coordination en matière de Recherche scientifique et appliquée est précisée par une circulaire présidentielle en date du 3 juillet 1964.

Le Conseil de la Recherche scientifique et appliquée, des études et enquêtes, créé par décret n° 62/DF/364 du 2 octobre 1962, est "chargé, dans le cadre du développement économique et social, de la coordination de la recherche dans la République fédérale du Cameroun".

Le Comité directeur et des commissions spécialisées ont essentiellement pour rôle de fixer les programmes de recherches et d'études, de déterminer leur degré d'urgence, et de définir les moyens à mettre en œuvre pour assurer leur réalisation.

L'exercice des autres attributions du Conseil est assuré par un organe permanent, c'est-à-dire par un secrétariat, sous l'autorité du Ministre chargé du Plan. Il s'agit notamment pour le secrétariat de suivre l'exécution des recommandations des commissions et du comité, de centraliser et de diffuser les résultats des études et recherches, d'assurer la liaison avec les organismes de recherche internationaux ou missions à caractère scientifique auxquelles le Cameroun est appelé à participer, etc..

La Loi fédérale du 22 mai 1965 crée l'Office national de la Recherche Scientifique et Technique (ONAREST).

L'Office national de la recherche scientifique et technique a, dans le cadre du Plan de développement, pour objet notamment :

- 1) d'orienter, de coordonner et de contrôler la recherche sur toute l'étendue de la République fédérale du Cameroun;

- 2) de susciter et de faciliter les recherches scientifiques et techniques destinées à promouvoir le développement économique et social de la nation;
- 3) de poursuivre l'exécution de ces recherches et, dans la mesure du possible dans ses propres laboratoires, de réunir des collections, de constituer une documentation scientifique et de procéder à la publication des travaux de recherche;
- 4) d'assurer au nom du Gouvernement la liaison avec les organismes scientifiques étrangers et internationaux;
- 5) d'assurer la formation des chercheurs et techniciens nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

Dans le cadre de la Convention générale de coopération en matière de recherche scientifique et technique, signée en octobre 1963 entre le Gouvernement camerounais et le Gouvernement français, des conventions particulières ont été signées entre d'une part, le Gouvernement camerounais et d'autre part, les instituts et Office de recherches scientifiques et appliquées français implantés au Cameroun.

Ce sont :

- l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM); (Convention Particulière du)
- l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières (IRAT);
- l'Institut Français du Café, du Cacao et autres Plantes Stimulantes (IFCC);
- l'Institut de Recherche du Coton et des Textiles Exotiques (IRCT);
- l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (IEMVT);
- l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Afrique (IRCA);
- l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO);
- le Centre Technique Forestier Tropical (CTFT);
- l'Institut Français de Recherche Fruitière Outre-Mer (IFAC);

- Institut Pasteur du Cameroun;

- Institut Géographique National.

Des résultats remarquables ont été enregistrés dans plusieurs domaines; à titre d'exemple :

RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Prospection géophysique aéroportée sur l'ensemble du Territoire fédéral a été faite en collaboration avec l'Institut Géographique National.

- Recherche et utilisation des substances utiles non métalliques, comme matériaux destinés aux travaux routiers, à la construction;
- Prospections minières systématiques entreprises dans plusieurs régions;
- Un fichier des points d'eau a été mis à jour pour le Nord-Cameroun. Certaines études hydrogéologiques ont été faites (nappes souterraines, flats, implantation de puits).

La section hydrologique de l'ORSTOM a entrepris l'étude systématique des fleuves et des rivières du Cameroun oriental par la mise en place de plus de 60 stations hydrométriques.

La connaissance des caractéristiques physiques de certaines régions (hydrologiques, climatologiques) aboutira à leur mise en valeur.

PRÉSENCE INTERNATIONALE

Dans le cadre des activités scientifiques de l'UNESCO, il a été décidé d'organiser une décennie hydrologique à l'échelle internationale dont l'objectif est d'intensifier l'étude des ressources en eau et leur régime, de faire comprendre la nécessité de la recherche et de l'enseignement hydrologique de tous les pays, de normaliser les méthodes d'observation, d'intensifier l'échange des renseignements.

La délégation camerounaise a assisté aux différentes réunions préparatoires qui se sont tenues à Paris en mai 1963, avril 1964.

Annexe VIII

Page 12

AGRICULTURE

La gamme des cultures confiées aux instituts de recherche est large :

Café - cacao - thé

Les recherches qui sont menées par l'IFCC aboutiront à la mise au point des techniques culturales rationnelles : mode de plantation, fumure minérale, taille, utilisation des variétés sélectionnées.

Grâce aux résultats obtenus dans le domaine de la technologie, la qualité du cacao et du café s'améliore d'année en année - la lutte contre la pourriture brune et les capsides permet d'augmenter les rendements quantitatifs et qualitatifs.

Palmier à huile

La recherche d'arbres hauts protecteurs est conduite par l'IRHO.

Coton et fibres

Grâce à la collaboration entre l'IRCT et le CFDT, organisme de vulgarisation et de commercialisation, la production du coton augmente rapidement; le rendement fibre est passé de 28 p. 100 en 1952 à 39 p. 100 en 1969. Mise au point d'une méthode de lutte biologique contre le diparopsis.

Banane - agrume - ananas et avocat

Poursuite des recherches par l'IFAC, mise au point des façons culturales, fumure, lutte phytosanitaire, technologie et transport, nouvelles variétés.

Cultures vivrières

Les plantes vivrières représentent un secteur capital de l'économie nationale; afin d'éviter la rupture de l'équilibre plantes vivrières/plantes industrielles, le Gouvernement fait un effort en vue d'améliorer les conditions de production des cultures vivrières.

Les recherches dans ce domaine sont confiées à l'IRAT.

Ainsi, les variétés "Haut-producteurs" ont été mises au point en ce qui concerne le maïs, le sorgho, l'arachide.

L'IRAT s'efforce de trouver de meilleures techniques culturales pour l'igname, le taro et d'autres plantes alimentaires.

Elevage

Le principal problème qui se pose dans ce domaine est de passer du gardiennage de troupeaux à un véritable élevage.

- Ceci fait appel à des sujets sélectionnés dans les races locales, et éventuellement croisés avec des races importées.
- Il s'agit d'intégrer l'élevage à l'exploitation agricole dont il peut fournir une partie de la force motrice (culture attelée).
- Les recherches en matière de zootechnie (amélioration des races, alimentation) et agrostologie vont de pair avec une protection sanitaire accrue du troupeau.

Forêt

Il existe un plan forestier au Cameroun. Les efforts tendent vers la régénération des essences, les essais de reboisements, de revalorisation des essences non exploitées, enfin vers la préparation de la pâte à papier.

Parallèlement à cet effort de production, le Gouvernement est soucieux de :

- préserver la nature sous toutes ses formes (faune, flore) pour éviter le gaspillage,
- l'exploiter en "bon père de famille", par application de techniques conservatrices à des programmes de développement intégré respectant un équilibre agro-sylvo-pastoral et assurant le maintien des réserves intégrales de faune et de flore.

Pêche

Il n'y a pas de thème précis, mais on s'oriente vers la connaissance du potentiel en poissons de nos cours d'eau.

RECHERCHES DANS LE DOMAINE DE LA SANTE PUBLIQUE

Les efforts du Commissariat Général à la Santé et de l'Institut Pasteur ont d'abord consisté à dresser un inventaire des problèmes demandant une étude immédiate et approfondie.

Les solutions qui ont été apportées en priorité concernent :

- les vaccinations préventives

Vaccinations antitypho-paratyphoïdiques, diphtériques, obligatoires pour tous les enfants scolarisés.

- L'hygiène urbaine

Les services d'hygiène des agglomérations ont été organisés.

- Lutte contre les Bilharzioses

L'effort entrepris, pour lutter contre ces maladies s'est fait en coopération entre la direction des eaux et forêts, et l'Institut Pasteur.

Pour enrayer la transmission de ces maladies sans détruire la faune des étangs et notamment les poissons, deux méthodes ont été étudiées :

- l'utilisation de produits chimiques
- lempoisonnement en poisons ayant la propriété de détruire les mollusques vecteurs des bilharzioses.

CONCLUSION : nous avons vu que l'assistance technique au Cameroun est principalement exercée dans le domaine de la recherche scientifique.

Le recours à l'assistance technique permet au Cameroun de s'assurer du soutien des concours extérieurs afin de bénéficier du maximum de résultats avec le minimum de frais.

Le principal obstacle à l'accroissement des activités de la recherche scientifique au Cameroun est la pénurie de chercheurs.

Nous sommes conscients que la recherche scientifique représente un moyen pratique d'accélérer le processus de développement des nations économiquement peu développées.

Nous espérons que cette rencontre offrira une fois de plus l'occasion aux délégués de se pencher sur l'important problème de la formation des cadres.

La formation de ce personnel est une œuvre de longue haleine car il doit être qualifié, compétent, équivalent sur le plan international au personnel de recherches des autres nations.

En matière d'agriculture, nous constatons que la machine n'aide pas encore l'homme dans l'exécution des travaux ruraux au Cameroun.

Il existe dans le pays de nombreux villages où l'homme travaille seul ou avec sa famille dans des conditions de pauvreté extrême. Ces derniers sont dans l'impossibilité de faire face à l'augmentation de la population et à l'expansion des besoins.

COUNTRY REPORT 1/

GHANA

1. Status of policy-making and planning for science and technology in the normal deliberative and legislative organs of the government:

It is realised by the new government the need to establish an appropriate machinery for policy-making and planning for science and technology. It is hoped that with time this will be given due prominence in the normal deliberative and legislative organs of the government.

2. Form of organ at ministerial level for policy-making in science and technology:

The organ for policy-making in science and technology at ministerial level is the Ministry of Finance and Economic Planning. Policies on scientific and technical man-power however is the responsibility of the Ministry of Education.

3. Central machinery for policy-making and planning in science and technology at Cabinet secretariat level, including advisory organs if any:

Within the Ministry of Finance and Economic Planning, and responsible to the minister, it is intended to set up a body of scientific advisers to help the ministry in the formulation of policies in science and technology. In this the minister has also to rely on advice from the following:

- (a) Other ministries responsible for technological subjects.
- (b) The Council of Scientific and Industrial Research (C.S.I.R.)

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/14

This is a body set up by law. Its broad based membership is designed to ensure that the major organisations which are directly involved in the execution of research or in the application of research results in the national interest are brought together in a co-ordinated national programme of research and development.

The CSIR is empowered to run research institutes, co-ordinate research in all its aspects in the country, and to advise the government or other agencies of government on scientific and technological matters affecting the utilisation and conservation of the natural resources of the country.

(c) The Ghana Academy of Sciences.

This is an independent learned society also allowed for by law. It advises the government on the appointment of high grade scientific and technical personnel and may be consulted by the government on scientific and technological policy.

(d) The Universities.

4. Machinery for the preparation and implementation of national science and technology programmes

Each of the nine regions of the country has a Regional Planning Committee whose work is to coordinate the development programmes of the various sections of the public services and to submit plans for regional development to the ministry of finance and economic planning. The development programmes from the regions are coordinated at the ministry and out of these the need for a national programme in a specific area or specific areas do emerge.

Other programmes may be initiated by the CSIR, The Ghana Academy of Science and by overseas and international bodies.

For the preparation and implementation of major national programmes it is usual to set up a board under the cabinet or an appropriate ministry. Minor or regional programmes are prepared and implemented within the appropriate government ministry/department or a local authority.

5. Network of government scientific and technological research institutions:

The following institutes and units have been set up under the CSIR:

- (a) Animal Research Institute
- (b) Building and Road Research Institute
- (c) Cocoa Research Institute
- (d) Crops Research Institute
- (e) Food Research Institute
- (f) Forest Products Research Institute
- (g) Soil Research Institute
- (h) Institute of Aquatic Biology
- (i) Institute of Standards and Industrial Research
- (j) Water Resources Research Unit
- (k) Herbs of Ghana Project
- (l) National Atlas Project

Each institute/unit is headed by a director and works under a management board made up largely of user agencies. It is the responsibility of the CSIR to coordinate the research programmes of these institutes/units and to negotiate for funds from government sources for their work.

There is also a Public Health Institute attached to the ministry of health and a Medical Research Unit attached to the Ghana Medical School.

6. Organization for dealing with and utilizing science and technology in government ministries and technical departments:

It is statutory that the management boards of Research Institutes be made up of representatives of the user agencies (i.e. department/divisions within the various ministries and the private sector when necessary). In

this way user agencies take part in deciding the priority areas for the institute to work on and are constantly in touch with the activities of the institute and can refer their problems to the institute directly. User agencies receive research reports and data sheets from the institutes with which they are connected. They can also receive on request research reports from any of the other institutes. It is the responsibility of every division/department to work out a machinery for dealing with and utilising the results of research in science and technology in their activities.

7. Organisation for dealing with technological subjects in primarily non-technical ministries.

With ministries such as Trade, Finance, Information etc., no organisation for dealing with technological subjects exists within them. They have to deal with or receive advice directly from ministries or bodies responsible for technological subjects.

8. Technological Education:

(a) Vocational training:

Technological education for the training of artisans, craftsmen and junior technicians are by two channels. Training starts after the primary school education (i.e. ages from 14 to 17).

(i) Full time or part time evening courses are taken at trade schools, vocational training centres and polytechnics.

Duration for full time courses is up to six years. At the moment these are limited to the engineering trades, but plans are underway to provide training facilities for biological science and medical laboratory technicians, agriculture and other technologies.

(ii) In-service training is offered by many industrial and government agencies especially

in fields not yet catered for by the existing vocational centres and trade schools.

(b) Higher technological education:

Higher technological training for senior technicians and the professional classes are offered in the Universities. A higher diploma is awarded after four years full time training up to sub-professional level. A Bachelors degree is awarded for two years pre-university plus four years university course up to professional or high academic level.

It is now realised that a lot more people in the former category (i.e. higher skilled technicians) are required to support the professional classes. As a result, training facilities to the higher diploma level are being expanded and people are being encouraged to take these courses.

At present, higher scientific and technological education exists in fields including the following: pure science, engineering (civil, mechanical, electrical), medicine, pharmacy, architecture and planning, building, agriculture, nursing, food science.

9. Organisation for bilateral and international co-operation with other countries or with international organisations in the field of science and technology:

Relations with overseas organisations for mutual co-operation exists at two levels:

- (a) The Ghana Academy of Sciences maintains participation in the work of International Scientific Unions such as:
International Scientific Radio Union,
International Union Against Cancer
International Union of Geological Sciences.

(b) Most of the research institutes have agreements on co-operation with some overseas research institutes in similar fields. This is encouraged by the C.S.I.R. Co-operation includes secondment of personnel for specific research work, undertaking joint projects or offering training facilities to one or the other when necessary, mutual exchange of reports and data.

10. Utilisation of science and technology in the Private Sector:

Published research reports of the various institutes are available for purchase at a small fee to firms and organisations in the private sector.

Consultancy and other services are provided by the majority of the Research Institutes to private agencies and public bodies on request. The only difference is that while Research Institutes take the initiative to acquaint public agencies with available research data, the private sectors have to take the initiative to avail themselves of existing research data.

P.A.K. Awotwi

U.S.T., Kumasi,

Ghana.

COUNTRY REPORT

KENYA

We are grateful to have this opportunity to come together to discuss and to exchange ideas on this vital subject. The idea of utilizing science and technology for development is new in most African countries. However, it is a vital aspect of our development.

In Kenya, "transitions are underway, imminent or recently completed; from colonialism to independence, from a subsistence to a monetary economy, from peasant to modern agriculture, from agricultural to an industrialised society, from excess capacity to full utilization of resources, from non-Kenyan skilled manpower, and from an uneducated to an educated population. Underlying and essential to these transitions are fundamental changes in the institutional framework for effecting change."^{1/}

To make this transition a reality, Kenya has a well defined Development Plan which sets out a large number of programmes and projects in the various fields of the nation's economic and social life. A number of organisations, boards and corporations have been established in various sectors to undertake major responsibilities in the development field.

This is undertaken to fulfil certain objectives. The first of these objectives is to raise per capita incomes, equitably distributed among the population. A necessary requirement in this respect is that national incomes should grow steadily and rapidly. The second objective is to improve the lot of the people through accelerated development of rural areas, better houses, better health facilities including hospitals, better agricultural facilities, better and adequate schools, improvement of all services, and so forth.

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/17.

2/ Kenya Development Plan, 1966-1970 (p. viii).

Scientists and political leaders seem to be agreed that accelerated development in Africa can be effected by the application of scientific and technological knowledge to its social and economic problems. We may define science simply as the knowledge arranged in an orderly manner - especially the knowledge obtained through observation and testing of facts. Science has several disciplines like sociology, geology, medicine, hydrology, climatology, ecology, plant pathology, entomology, etc. The process of observation and testing facts is termed research (though definition of research is wider than this). Technology may be defined simply as the applied science which tries to utilize principles from pure science and makes an attempt to make science applicable to the real world. Technologists are those whose business it is to apply and develop scientific knowledge for economic and industrial progress. I would suggest we are gathered here because we agree that science allied to technology is capable of bringing about a swift improvement in the conditions of the new nations in Africa by improving agricultural methods, preventing diseases, planning exploitation of natural resources, establishing industries, and so forth. Scientists and technologists need each other - one to supply new ideas and thus advance knowledge; the other to apply this inventiveness on practical problems. Utilization of science and technology for development has a number of aspects.

There has been a transfer of science and technology from the industrialized countries to developing countries like ours. This process has helped us enormously in many ways. As a result of this one-way transfer of technology, the range of actual choice is to a large extent limited by the technical specifications of imported equipment. The ability to analyse scientific and technological problems and to propose new solutions has grown in developed countries. African countries have become increasingly dependent on a technology conceived and produced outside their borders and without reference to Africa's special needs. Machinery imported for industries, for instance, cannot be influenced much by the local conditions, as the industries are profit-oriented. Redesigning equipment to meet our specific requirements or improving on what is already available may be an expensive undertaking. Yet the desire to use labour-intensive techniques is frustrated by the fact that most new equipment is actually relatively labour-saving.

The problem of how to adapt production techniques and equipment to the resources endowments of less developed countries, is obvious. Kenya, as well as most other developing countries, has abundant labour force. Some market imperfections make the cost of production unduly high (e.g. urban wage rates do not truly reflect urban labour's opportunity cost). How would these imperfections be streamlined? There should be developed a kind of machinery that is useful and beneficial to developing countries, as a step towards our technological independence. Substitutes could still be imported. In this respect the Faculty of Engineering University of Nairobi has come out with a design for a type of a sawmill equipment which could utilize more labour as against the capital-intensive equipment imported from developed countries. A technological problem here is not so much a question of substitution but a question of developing machinery suitable to our needs, utilizing the existing ideas and making it flexible. One difficulty however, is that there are not enough people who would be interested in such ventures. Research fellows in our universities may sweat without anyone tapping them on the back to encourage them. The Kenya Government has shown interest in Kenya's scientific and technological development. It is now in the final stages of setting up a National Science and Research Council which will have a specific function of giving advice on research priorities and how these might be coordinated effectively to promote development. This council will also advise on general problems on scientific matters, the teaching of science and training of scientific manpower. Research efforts should be directed towards applied research in areas where we have not adopted foreign techniques, anticipating the needs of tomorrow and to solve many of today's problems. It should be inspired by the well known man's unquenchable zest for knowledge, understanding and command of his environment.

The transfer of science and technology is not confined to machinery and equipment. Scientists and technologists have transferred their knowledge over the years and have helped in our development in many ways. These experts are still working in our private and public enterprises and we are happy to have them, as we have not trained enough of our indigenous

stock. Organization of research is difficult because there are not enough qualified people in African countries. While a limited number of scientific subjects are taught in African universities (e.g. in faculties of science, medicine, engineering, etc.), there are very few, if any, universities in Africa where adequate technology is taught. This means we have to depend on developed countries to train our own people and to provide trained people for employment in our developing countries. But how do we make sure that our people are trained in fields relevant to our (African) development. If we decide to establish our own scientific and technological institutions, how far would the developed nations be willing to assist us?

Trained manpower, particularly in scientific and technological fields, is not in plentiful supply in these developed countries. There is a great demand for them in their own countries. The few we are able to employ cost us a lot of money and their services are very temporary. They come from different developed countries. Each developed country has its own peculiar ways of doing things. Is there a particular country whose technology we should follow? If we decided to follow one particular country, would the particular country manage to meet the needs of a number of developing countries? If different developed countries continue to assist different African countries, how best would the African countries cooperate? We already have language difficulties (e.g. French vs. English) and cultural differences.

Shortage of money is a drawback. The immense expense involved in research for proper utilization of science and technology is such that many African countries would find it difficult to afford. Hence, cooperation wherever possible should take place between African countries. Through East African Community, for instance, Kenya, Uganda and Tanzania are cooperating in development of railways and harbours, posts and telecommunications, airways, customs, etc., certain research bodies like the East African Industrial Research Organization, the East African Forestry and Veterinary Research Organization and others are functioning under the auspices of this Community. This way we avoid the duplication of effort.

In short, our problems are related to the existing technology which we have adopted, shortage of qualified personnel and lack of enough money. We shall have to make the best of what we have adopted but also develop ways of dealing with our human and other resources. The combination of many demands and limited resources means that, of necessity, research tends to be concentrated on practical problems in an endeavour to get results which can be applied quickly and give an early return. A few examples will indicate what Kenya is trying to do in certain fields and some of the difficulties she is facing:

Public Health

Development plans have recognized that better health is a significant contributor to development through its impact on productivity. In the country as a whole, there has been a rising demand for better health services from the population. Government has committed itself to accelerate the development of health services and is going to allocate increased capital and recurrent funds to this service. Science and technology have a vital role in development of medical services and improvement of health facilities in the country. Some of the important activities involving science and technology are:

Family planning services - Kenya's population growth is about 3.3% - a very high rate of population growth. Spacing of children to reduce the numbers and to ensure that the mother's health is not undermined, to give the children a proper opportunity for nutrition and education are some of the reasons why various means are used to control birth. The programme includes offering assistance to couples with sterility problems.

Research is recognized as an essential component of day-to-day medical and health activities. No development programme can be successful without the guidance which can only come from a competent, intensive and continuing research effort. The Government therefore undertakes to encourage and support basic and applied research both of which are necessary for guiding programmes in communicable diseases, environmental sanitation, nutrition, health education and family planning education. Some basic and applied

research is being carried on by the Institute of Insect-borne Diseases, medical research laboratories, Medical School at University of Nairobi, Epidemiological Programmes by W.H.O., and some foreign agencies have other research programmes.

One interesting programme worth mentioning is the Operational Research on Human and Animal Trypanosomiasis Eradication. The primary task of the project in its research work is in applying techniques which have already been evolved and require investigation on a large scale in the field, rather than in fundamental and basic research.

One outstanding example of positive technical achievement is that, so far as is known, for the first time a residual insecticide effect has been achieved by air spray in the field of tsetse control. An invert emulsion carrying dieldrin was used first in October 1968 and repeated in 1969. A follow-up has demonstrated that the insecticide when sprayed from the air can penetrate well below the vegetation canopy and continue to exert a lethal effect on the fly for some two months after application.

Another example is a W.H.O. and Kenya Government project in which new insecticides are being used on carriers of malaria. Much technology is being used in two simultaneous projects: one in Kisumu area and another in West Africa.

The Kenyatta National Hospital has now very modern equipment for dealing with cancer.

Agriculture

In a developing country like Kenya with limited financial and trained manpower resources, the bulk of research efforts are in applied fields, and utilize, as far as possible, the findings of basic research carried out elsewhere. Thus, almost all the research work carried out in Ministry of Agriculture and its agencies is of applied nature. Basic research, where none has been carried out elsewhere, is also done in the Ministry of Agriculture, for example, the development of pasture grass for medium altitude areas. Basic research has been conducted in the collection, classification and study of the local grass and from which several varieties of indigenous

grasses were selected for planted pasture which now form the basis of most of Kenya's own pastures. These grasses are now used in many tropical countries, and Kenya is now an exporter of grass seed. Control of coffee berry disease is another example of a problem on which basic research is being locally conducted.

With the decline in world prices for many of Kenya's agricultural products, it is important that research efforts designed to increase productivity by breeding improved varieties be made, devise economic means of pest and disease control, determine optimum methods of husbandry, and intensify research on the traditional export crops in order to lower per unit costs of production and thereby make it possible for the commodities to be competitive in the world markets. At the same time, research will be and is being conducted on new crops and livestock enterprises in order to facilitate diversification into hitherto ignored agricultural activities.

In implementing the expanded agricultural research programme we face shortage of qualified Kenyan personnel. As a consequence, we will have to depend quite substantially on expatriate personnel for some years to come. The increase in the number and quality of research personnel, the establishment of research priorities, the close collaboration between the different agencies working on agricultural research, and improvement on the machinery for transmitting research findings to the farmers will assist in ensuring that an expanded research programme will be successfully implemented.

Forestry

The Research and Planning Conservancy of the Department of Forestry embraces responsibility for research, training, management, planning, survey, inventory and education at all levels. Research into trees planting on marginal sites is being done along with more detailed research into the ecology and silviculture of the more indigenous valuable stands and commercial species to provide a sound basis for sustained yield management.

The Forest Department has a small research unit but research is very much coordinated by the East African Agricultural and Forestry Research Organization. Silvicultural research work has been directed almost

exclusively towards improving techniques in the establishment and treatment of exotic softwood plantation, pines have shown the best performance. A series of nursery experiments have been conducted and have given interesting results regarding fertilizer application, watering, methods of planning, etc.

There is the Kenya Forest Insect Survey Unit which has collected well over 10,000 specimens and many species to study the damage caused by some of these insects on timber. Studies are being done on the distribution, impact and ecology of a fungus that invades young pine trees through pruning scars and other wounds during misty and rainy periods. Surveys have been started on a root disease affecting mainly cypress plantations. The cause and possible control of heart rot in cypress is also under study.

Fisheries

While it is important to develop the fishing industry rapidly in order to produce fish for consumption, progress in the fisheries is limited by many factors, one of which is the inadequacy of scientific and technical knowledge.

Kenya has acquired a large vessel for fishing in the ocean, which utilizes the most modern fishing methods. Kenyans are being trained to use the ship.

Industry

Although currently on a primarily agricultural economy, Kenya recognizes that industrial development is absolutely essential. As a result, Kenya encourages establishment of industries using the latest and most advanced scientific and technological resources. Investment in this area is only limited by the size of market, the amount of capital and technical know-how available and there is great scope for expansion. Recently Kenya has established industrial estates in which Government builds new factories based on scientific feasibility studies and then hands over these factories to local entrepreneurs who may not have been able to build the industries for lack of private funds. Kenya recognizes that industrialization will be the ultimate solution to stopping the country's drain on foreign exchange, and also, industries being labour-intensive will

alleviate unemployment. Industrial research is an essential instrument in developing Kenya's human and material resources, but Kenya can devote very little to fundamental and oriented basic research because of lack of adequate funds, scientific personnel and means and resources for such work. However, applied research and development research are two fields which could and should be given considerably better means and facilities. Investment in industrial research can be regarded as investment in industry itself, which can give a manifold dividend.

Some examples of the research projects carried on at the East African Industrial Research Organization are:-

Coffee processing research - basic research into the chemical and microbiological nature of the "fermentation" process, while at the same time a systematic investigation into chemical changes taking place during drying and storage of coffee in an endeavour to trace some relation between such chemical processes and final coffee quality.

Food processing technology has been introduced and has widened the scope of the specialist services and has already proved of considerable value to the expanding food industry. The most important investigation on which considerable progress has been made has been concerned with the development of a process to produce an edible flour from cottonseed. The great benefits that would accrue from the development of an economic process that would produce a food substance suitable for human consumption can be readily appreciated, both in increasing food production and alleviating protein malnutrition which is prevalent in some regions.

The ceramics section has been fully occupied with a number of projects, the most important of which are the development of processes for the manufacture of glazed wall tiles and of glazed roofing tiles and other structural glazed clay products. The development of these processes is being taken a stage further than usual, and after laboratory and pilot-scale studies, full-scale commercial kilns are being designed.

There are a number of projects in the industrial, chemical and chemical engineering fields, for example, a major investigation of the chemistry of sisal leaves, with the ultimate objective of forming a background for the study of new uses for sisal waste.

Public Works

The Ministry of Works is one of the government organizations which plays a vital role in the overall development of the country, mainly in the engineering and construction industry generally.

A store of knowledge about local conditions has been accumulated over the years and data on proven performance of certain local material and sub-soil conditions are available to designers of both roads and buildings. The available high-level manpower has been fully mobilized to cope with the requirements of urgent projects. The approach to most problems has mainly been to use the available knowledge and information, coming from some institutions elsewhere which have facilities for carrying out research work and a little applied local research, where necessary, to try and provide answers to immediate problems.

A lot of assistance has come from the Road Research Laboratory in Britain, the British Standards Institute and the American Standards for Testing and Materials and other organizations of which Kenya is a member.

Locally the Ministry of Works has been able to summarise available data on various soil types with regard to their engineering properties as road building materials and their performance either unstabilized or stabilized with different additives and now the Ministry is able to design Kenyan roads using definite criteria. This exercise is intended to be extended by carrying out some research on properties such as nodule hardness of lateritic soils which the Ministry has found to affect performance of certain types of soils. Another exercise which will shortly be undertaken is terrain evaluation using the soil data collected during alignment and borrow pit surveys. This could eventually result in a soil map giving their location and engineering values.

The Materials Branch of the Ministry acts as a testing laboratory for quality control on all building materials mainly for Government work, but the private sector, both in the construction industry and local manufacturers, use these services extensively. As a result of close control on concrete manufacture and advice on mix designs, for instance, the quality of concrete in Kenya is of a very high standard.

Housing

The Housing Research and Development Unit at University of Nairobi, has been created to investigate practical problems of construction, site organization, financing of housing, and the saving patterns of urban households and their social formations. The basic objective is to discover approaches and techniques which can bring housing costs within the reach of most of the people. There is an imperative need to accelerate the creation of inexpensive urban housing for the low-income groups, so that they may find shelter of an acceptable standard at a monthly cost within their means. The Government's basic housing policies and programmes are directed to this objective and it is expected that effective research may provide answers to the problem.

In conclusion, I would like to suggest that utilization of science and technology involves a wide variety of scientific and technical activities, many of which cannot always be easily distinguished from one another and others are complementary. In Africa, we are different countries enjoying our political freedom in different ways. Here to-day, we are united in sharing our experiences and thinking how we could join forces to probe jointly the problems related to utilization of science and technology for development.

Common problems are facing us, albeit in varying degrees. Limitation of funds for research, lack of adequate research equipment and facilities, shortage of trained personnel, are some of the obvious drawbacks. No doubt this symposium will discuss ways and means of alleviating these problems, but I would stress that we organize the available staff, finance and facilities to maximum effectiveness to avoid duplication of effort. We should welcome international assistance in the form of experts, scientific equipment and training of our selected personnel. This would both help to develop our economies and extend international cooperation.

UTILIZATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN VARIOUS
SPHERES OF DEVELOPMENT IN LIBYAN
ARAB REPUBLIC 1/

Libya, as other developing countries, suffers from a shortage in technical and technological sides especially the highly advanced levels. So, the Libyan Government began to enact laws and legislations to organize technological and scientific potentials, whether from the potentials available inside the country or from benefiting from scientific and technical experiences in co-operation with brethren and friendly countries.

On 31st July, 1968, a law for investing foreign capitals was issued aimed at encouraging international experiences in scientific and technological sides represented in foreign companies in various spheres and fields by way of entering Libya for investing their capitals till such experiences go to the Libyan economy through training and friction. The said law gave important encouragements: exemption of machines, equipment, spare parts and raw materials from customs duties for a period of 6 years; from income tax for a period of 5 years.

First legislation, organizing benefiting from scientific and technological experiences of international oil companies in various oil spheres, appeared in 1955. Such law included high advantages to oil companies so as to encourage them to invest their capitals in Libya. But the said law was amended many times in order to be suitable to the changing conditions.

The law for national industries development issued on 23rd September, 1956, is aimed at encouraging national scientific and technological potentials to be exploited in industry for increasing national income. The law authorized the factory to enjoy the following exemptions:-

- 1) Exemption from income tax for a period of 5 years.
- 2) Exemption from customs on tools, machines, spare parts and raw materials for a period of 5 years.

In order that a factory enjoys the said exemptions, it should conform to the following terms and conditions:-

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/20.

- 1 -

- 1) That it continues all the year or season
- 2) That it uses an impetus not less than ten horses
- 3) That the number of workers be not less than ten workers

In order that the productive level of national factories be on a certain degree of good quality, the industrial organization law issued in 7th April 1965, included a chapter about standards and specifications. The standardization Committee, enacted by the said law, is responsible for:-

- 1) To create standards to be applied by local industries in their productive processes.
- 2) To determine specifications for products and raw materials used in processing.
- 3) To issue designs and terminology and standardized symbols; to determine the quality of products, and commodities and methods of testing and analysis so as to organize production and insure the safety of industrial process.
- 4) To prepare methods which ensure compatibility of raw materials, consumer and productive commodities with certified standard specifications.
- 5) To arrange for promotion of local production level by laying down the Libyan standards according to country's potentials and requirements.
- 6) To coordinate the Libyan specifications as much as possible with the recommendations by the International Standardization Body and other technical organizations, and especially to participate and cooperate fully with the Arab League Standardization Committee in the field of specifications.

Also industry requires skilled manpower and due to their shortage in LAR, a decision was issued on 5th May, 1965 by the Minister of Industry for the Accelerated Training Regulation in factories and workshops. Such regulation defined the following trades to be a base for training the Libyan youths on industrial and technical affairs:

- 1) Automechanics
- 2) General mechanics

- 3) electricity
- 4) Sheet-iron works and welding by oxygen and electricity
- 5) Joinery
- 6) Printing, tailoring and leather.

Such regulation stipulated that the trainees be between 16 and 24 years old, besides health fitness. Regulation obliges a factory or workshop owner to do the following:

- a) To train trainees according to the program prepared by the Industrial Services and Training Department, Ministry of Industry, and Mineral Wealth.
- b) To provide trainees with all equipment and materials necessary for training.
- c) To appoint a supervisor for training and advising trainees
- d) To permit the Ministry of Industry and Mineral Wealth representatives to control the progress of training.

The following are institutions and technical and scientific bodies which graduate the Libyan Youths in different technical and scientific affairs:

- 1) Technical schools and institutions on preparatory and secondary basis which graduate students, specialized in technical fields such as joinery, various workshop works, electrical affairs, turnery, blacksmith's works and mechanics. Such vocational education is supervised by the Ministry of Education and National Guidance. The Ministry, in the glorious revolutionary era, is paying due care and attention to this type of vocational education; as well as dispatching excellent students abroad to specialize in all technical spheres necessary for industrial and economical development in LAR.
- 2) Scientific colleges affiliated to the Libyan University. We shall speak about the role of the Libyan University in other place of this report when we speak about the human energy necessary for science and technology in LAR.

INDUSTRIAL RESEARCH CENTRE:

The Revolutionary Government in LAR realised the important role played by science and technology in building up proper bases for Libya. So it has issued recently a law establishing the Industrial Research Centre on the 8th March, 1970. The said law defined competences of the Centre as follows:

FIRST: To conduct technical and economical investigations of which most important are:

- 1) To provide technical references and data and guidance books; to reply to technical queries and selections reviewing available references; to make periodicals on new data.
- 2) Investigations pertaining to marketing including technological, economical and social sides.
- 3) Survey and evaluation of industrial projects from the technical and economical point of views, whether such studies were needed for public or private sector.
- 4) Investigations pertaining to organization and planning such as the organization framework, operation procedures, site selection, factory planning, laying down the production plan and circulation of materials and cost accounting.
- 5) Investigations pertaining to promotion of productivity whether they are technological, economical, social or physiological.
- 6) To lay down standards and specifications for raw materials and industrial products as a preliminary step for approving and promulgating them by competent authorities under a law.
- 7) Investigations pertaining to means and methods of control on production quality and to conduct comparative testing thereon as well as the procedures for dealing with the technical problems encountering industry.

SECOND: To conduct analysis and testing works whether normal or special which cannot be conducted in the productive units laboratories; as well as the works, pertaining to applying the provisions for production good quality and their extent of conformity to specifications whether this was upon a special request or for arbitration between disputants.

THIRD: To conduct applied researches and industrial tests pertaining to new products or to developing present products or to adjusting processes and methods of production to suit local conditions or to using local raw materials or to reducing production costs.

FOURTH: To conduct geological search and prospecting for mineral and stony materials so as to determine their locations, the ways leading to them and the economics of their extraction, transportation and exploitation.

FIFTH: To train human elements in the field of investigations and researches related to the Centre's purposes.

INDUSTRIAL AND REAL ESTATE BANK OF LIBYA - LIBYAN GENERAL
ORGANIZATION FOR INDUSTRIALIZATION

Industry in the developing countries requires an organization to undertake industrial financing and supporting. So, a law was issued on 7th September, 1965 establishing the Industrial and Real Estate Bank of Libya to be responsible for giving industrial advances in a view to promoting and encouraging national industry. The Bank's competences under the law were:

- 1) To give industrial and real estates - not agricultural - advances against a guarantee in kind.
- 2) To guarantee the advances contracted by the industrial and real estate organizations and the bonds they issue.
- 3) To deduct financial and commercial papers pertaining to industry.
- 4) To issue stocks and bonds in favour
- 5) To finance marketing of national industrial products.
- 6) To participate in establishing or supporting the industrial and real estate organizations.
- 7) To purchase stocks and bonds of the industrial and real estate organizations.
- 8) To finance Governmental projects pertaining to manufacturing and building.



Although the said Bank was giving industrial advances to investors of private sector in the field of manufacture and industry, it was observed that the private sector did not or could not venture on establishing big industrial projects needed by the Libyan economy besides the fact that it is afraid that such projects may be monopolized by few individuals.

The Revolutionary Command Council deemed it fit that such projects be owned by the Public Sector and to be crystalized in the Libyan General Organization for Industrialization which was established under a law on 8th March, 1970. The said organization shall be a body corporate affiliated to the Minister of Industry and Mineral Wealth. The Organization shall be responsible for developing national economy in L.A.R. It is the main organ to carry out the development plan. It lays down industrial development programmes and takes pertinent steps for approving the projects pertaining to such programmes, i.e. the arrangement for executing them whether directly or by way of participating with other party.

MINISTRY OF PETROLEUM

In view of the fact that very immense quantities of oil were discovered in Libya, and in view of the importance of this natural wealth in stepping up national economy, the Ministry of Petroleum was established including many departments of which most important is the technical department which includes the following sections:

- 1) Exploration Section
- 2) Refinery Section
- 3) Inspection and Measurements Section
- 4) Production Section

The Ministry spares no effort to train Libyan technical manpower inside oil fields. So, Petroleum Law obliges oil companies operating in Libya to lay down training programmes in all spheres of oil besides the highly specialized missions dispatched by such companies, chosen from Libyan University students for specialization and obtaining a higher degree in oil domains. Esso Co., established an institute for training on petroleum industry in Marsa Brega.

NATIONAL PETROLEUM INSTITUTION

The Revolutionary Command Council issued a law on 30th March 1970 establishing the National Institution for Petroleum. This Institution is a body corporate and subordinate to the Minister of Petroleum. It is responsible for supporting national economy by developing, administering and exploiting the oil wealth in various stages. It is also responsible for establishing oil industries and distributing oil products. The Institution finished its study for establishing oil refinery in Zawia city. It is establishing a petro-chemical compound in Benghazi city. It also participates in laying out the imported and local oil products specifications. For the purpose of supplying such projects with technical know-how, it dispatched 300 trainees to Algeria, Yugoslavia and West-Germany; and two trainees for higher advanced studies.

MINISTRY OF AGRICULTURE AND AGRICULTURAL REFORM:

The Ministry has several technical sections whose functions are:

- 1) To conduct researches and studies in kind of soil and to create methods of soil fertility.
- 2) To conduct new researches and investigations on agriculture and to find out the best agricultural crops which suit the Libyan soil and climate.
- 3) To create the best means for producing animal breed for the purpose of producing meats and milks.
- 4) To create the best scientific means for fighting plant diseases
- 5) Water and Soil Conservation Section conducts exploration for ground water by modern scientific methods.
The section exploits such resources for irrigation in co-operation with the Technical Section, Ministry of Public Affairs.
- 6) Laboratories Section of the Ministry has a considerable role in analyses required for scientific research.

In view of importance of agriculture in Libya the Revolutionary Government pays due care to lay agricultural foundations on technical and studied basis. Accordingly, the Revolutionary Command Council issued a law establishing The General Institution for Agricultural Reform and Land Rehabilitation. Such institution participates in developing national economy in the sector of agricultural reform and land rehabilitation in all spheres. It also conducts the following:

- 1) To manage and develop agricultural lands owned by State.
- 2) To compute, reclaim, rehabilitate and plan barren lands.
- 3) To work out programmes required for carrying out agricultural reclamation projects.
- 4) To design irrigation, reclamation and rehabilitation projects and their requirements, such as well drilling, erection of installations, utilities, roads, water and electricity networks.
- 5) To lay down agricultural courses appropriate for cultivating, exploiting lands by proper economic and scientific methods.
- 6) To lay down programmes required for developing rural society.
- 7) To train on process connected with the institutions aims and purposes; and to promote their productive efficiency.

THE DIRECTORATE GENERAL OF NATIONAL GUIDANCE

The department affiliates to the Ministry of Education and National Guidance. It is engaged in culture and information affairs and technically supervise:

- 1) To establish, administer and supervise broadcasting stations
- 2) To establish broadcasting studies at any place in L.A.R.
- 3) To organize training courses for personnel and technicians of the broadcasting stations so as to promote their knowledge, to supply them with new broadcasting techniques and to polish their technical gifts.

- 4) To dispatch educational and training missions abroad in coordination with the Ministry of Education and National Guidance represented by the higher missions authority.
- 5) To create national technical experiences in the field of television and broadcasting engineering by dispatching missions for specialization.

MINISTRY OF COMMUNICATIONS:

It has many technical sections and departments responsible for drawing up roads, railways, bridges, etc. The following departments and institutions are affiliated to the Ministry:

POSTS & TELEGRAPH & TELEPHONE DEPARTMENT

It is responsible for:

- 1) Perpetual action for expanding ground cables and automatic controls inside L.A.R.
- 2) Due care to outside communications by erecting communication networks with Arab land Europe, etc.,

LIBYAN AIRLINES INSTITUTION

It is responsible for:

- 1) work on establishing centres for air space control
- 2) supply airports with automatic runways
- 3) To co-operate in this field with brethren Arab and friendly countries by increasing airlines between such countries and Libya. There is now a close cooperation in this important domain between L.A.R., U.A.R. and the Sudan. A unified airlines corporation is under discussion and consideration.

GENERAL MARINE TRANSPORT INSTITUTION:

On 25th July 1970 a law was issued by the Revolutionary Command Council establishing the General Marine Transport Institution. It is responsible

for carrying out the general state policy in the field of marine transport. Within the limits of its activity, it exerts efforts for promoting the national economy.

METEOROLOGY DEPARTMENT

This Department gives the following services:

- 1) To give alarm and date about weather and climate fluctuations
- 2) To issue weather forecasts
- 3) Scientific research on meteorology.

In order to evaluate such services properly, it was necessary to make the following:

- a) Easy and express contact with meteorology networks.
- b) To train personnel on technical affairs by making them join training courses and dispatch others abroad for specialization.
- c) To establish relation between Meteorology Department and the other Governmental Departments.
- d) To set up centres at each area so as to supply stations with their requirements.
- e) To use the most modern technical and scientific methods in distribution and propagation of data and information.

ENERGY AND ELECTRICITY SOURCE:

Electricity Corporation is regarded as the responsible organ for such source. It was established in co-operation with the Ministry of Works. In effect, electricity plays an important role in developing agriculture and industry by using the most modern scientific means for producing electricity on low-cost basis.

Several researches and studies are being conducted for utilizing natural gas immensely existed in L.A.R. as a source for energy and power.

PUBLIC HEALTH AND HEALTH SERVICES:

The Public Health Ministry pays due and important care and attention. There are two important departments affiliated to the Ministry, namely the Medical Treatment Department and the Preventive Treatment Department. The Ministry conducts scientific researches and uses the most modern means for controlling diseases by modern scientific methods and creates best means for treating citizens. Although Libya is marching in the road of preparing young men in all health fields, such as nurses, doctors or specialists in the public health field by establishing nursing institutes and dispatching missions abroad for specialization.. Although we have a good number of Libyan doctors, they do not care for national requirements, nor realize self-sufficiency in the medical service field in L.A.R. Accordingly, Libya gets the help of practitioners and specialist doctors from brethren and friendly countries so as to benefit from them in such spheres.

The Ministry of Health has also laboratories for bacteriological analysis or other analysis needed for diagnosis of diseased cases and germs.

FISHERIES DEPARTMENT

This Department is affiliated to the Ministry of Industry and Animal Wealth. It is responsible for scientific researches and studies in fishing fields, keeping marine wealth and following technical and proper means in catching such valuable. It has some laboratories which conducts scientific studies and researches in this field.

HUMAN POWER IN TECHNICAL AND SCIENTIFIC FIELDS IN L.A.R.

No doubt, application of technology and science in the various branches of life in the L.A.R. depends extremely on availability of human power comprising technicians, scientists and technologists. Their practical experience will promote the use of science and technology for all purposes and vital activities, in Libya. There are two kinds of training and specialization in L.A.R.

FIRST:

a) Short training: this means dispatching trainees of various ministries and departments to training courses for specialization the technical and scientific fields and promote their experience in a specific technical field. This is supervised by the most ministries and departments according to their requirements for this technical training. Such training is coordinated between a relevant ministry or department and the Civil Service Department and the Ministry of Education and National Guidance.

b) The Ministry of Labour and Social Affairs co-operates with the International Labour Organization (I.L.O) under the technical training agreement. They established two centres for express vocational training aimed at preparing skilled labourers and polishing their previous experience. Thus, they are given technical and theoretical knowledge in addition to their career picked up by practice. Also, the Ministry of Labour and Social affairs established a third centre which is different from other centres. The term of training in third centre ranges between six and nine months and sometimes to one year. In this centre, training is initiated on various careers and trade, then specialization is adopted according to wish and aptitude. There is another fourth centre which term is 3 years. System of training is similar to the preceding centre.

The Ministry's development plan includes:

- a) Establish centres better than present ones.
- b) Expand the centres to include new trades and to develop the present trades.
- c) Establish branches for the main centres all over Libya.

We could say that preparation of human resources technically is very important. In any development project or proper planning, it is necessary to observe the technical know-how needed for executing such projects. Anyhow funds and skilled know-how employed for any project will give fruitful benefits to citizens and country's economy.

Annex VIII
Page 44

As regards the trainees in vocational centres, express and long-term, and in foreign centres, they number 600 trainees. There is a further programme for preparing instructors either by way of specific courses or through training missions outside Libya.

SECOND:

To dispatch missions from students holding the final secondary certificate for scientific and technological specialities not available at the Libyan University. Also, to dispatch college graduates to specialize and obtain higher certificates in the field of science and technology to get diploma, M.A. and Ph.D. Such missions are supervised by the higher mission committee of the Ministry of Education and National Guidance in co-operation with the Libyan University Council. Below are some statistics just to highlight Government's care and attention in this sphere:-

- a) Students dispatched in college and advanced missions numbered 504 as college, 60 as high technology in 1967-68.
- b) Students dispatched for higher studies during 1957-1968 M.A. & Ph.D. M.A. 63, Ph.D. 153. This means 216 in various branches of science and technology.
- c) For the year 1969-70, dispatched students of advanced technology numbered about 190.
- d) Dispatched graduates for University and advanced study missions number 176 college - 25 advanced study in 1967-68.
- e) Students continuing college study outside Libya numbered about 913 boys and girls in different scientific and technical specialities in Arab, European, and American Universities for the year 1969-70.

THIRD: UNIVERSITY OF LIBYA: It is not concealed the important role played by universities in development of nations. In 1952, Libya had only 12 graduates. Libya needed badly a scientific institution and the first university was opened in 1955. Although it started with one faculty, namely Faculty of Arts and Education, it comprises at present 7 faculties, namely:

faculty of Science, faculty of Engineering, Faculty of Agriculture, Faculty of Higher Teacher's Training in Tripoli; Faculty of Economics and Commerce, Faculty of Law and Faculty of Arts and Education in Benghazi. Faculty of Medicine is being established during next year. Boy and girl students in the Libyan University for the year 1969-70 numbered 3588 in various faculties. 1798 students were graduated.

In the University, there is a public library containing over 72,000 volumes. 38,000 volumes are written in Arabic and the rest is written in foreign languages. The Library subscribes to 275 periodicals, so as to enable both students and teachers to brief themselves about the most modern attainments by science.

As this symposium tackles only science and technology, one talk here will be confined to the theoretical and practical university faculties.

Faculty of Science was established in 1957 including 336 girl and boy students distributed on the following sections:

Chemistry, Physics, Mathematics, Geology, Botany and Zoology. 420 have been graduated in different sciences. It is note worthy that no Libyan teacher existed when this Faculty was opened. But now, the Faculty has 11 teachers holding Ph.D. The remaining teachers numbering 47 came from the brethren Arab countries, Asian countries and friendly countries. Faculty of Engineering was established in 1960 in co-operation with UNESCO. Then it was joined to the University of Libya in 1967. It contains 450 students distributed on the following sections:

Petroleum Engineering, Civil Engineering, Architecture, Mechanical Engineering, Electrical Engineering, Food Technology. Teachers are 63. This Faculty issues two periodicals: one of them is general cultural and scientific in Arabic, the other is Bulletin of the Faculty of Engineering in English. So far, 4 batch graduate joined different ministries, Governmental Departments and organizations, so as to perform their role in science and technology in order to speciality. Several demonstrators went abroad to prepare for M.A. and Ph.D. when they came back to Libya, they will be a nucleus for Libyan teachers at the Faculty.

Perceiving that agriculture plays an important role in developing countries including Libya, the University of Libya opened the Faculty of Agriculture in 1966. This Faculty includes the following sections:

Soil and Irrigation Section, Botanical Production Section, and Zoological Production Section. It contains 253 students distributed on the three sections. The first batch was graduated in 1969-70 numbering 22 holding B.Sc. of Agriculture. This Faculty has a close relation with the Ministry of Agriculture and with Agricultural Reform and Land Rehabilitation Institution.

The Faculty of Medicine has not been opened so far and will start in next years. When it is opened, it will contribute to meeting the considerable shortage in health and medical field. It is noteworthy that there exists a close cooperation between the University of Libya and the Faculty of Medicine in Birmingham, in Britain where this Faculty provides advices needed for establishing and preparing technical sections. It supervises preparation of Libyan teachers who are interested in Medicine speciality. Policy of the University of Libya is based on encouraging whoever wishes to get knowledge and science. This encouragement is not only represented in free education but also in granting him a monthly gratuity to cater for his needs during the school year. Excellent elements are encouraged to continue their higher education to get M.A. and Ph.D. in various sciences to be teachers at various faculties. There are now 141 students abroad preparing for higher degrees distributed as follows:

Faculty of Science 58

Faculty of Engineering 59

Faculty of Agriculture 24

This is in addition to other faculties which follows the same plan. Feeling that it should contribute to service of humanity and science, the University of Libya opened its doors to other nationalities giving some of them monthly gratuities in addition to free education.

Libyan University has close relation with other Arab Universities and other foreign Universities. A close cooperation and coordination actually

exist between all Arab universities as regards curriculum and exchange of know-how, experience and teachers. It gets the help of foreign teachers as well. Indeed, the 1st September, 1969 Revolution opened new vistas in the field of benefiting from science and technology in all economic and industrial development fields in the Libyan Arab Republic. Before passing one year to this blessed Revolution, it has issued several legislations establishing very important institutions interested in many vital activities science and technology fields. The Revolution believes strongly that development of L.A.R. should be based on proper science and technology. It does believe that the following years will watch numerous achievements in science and technology field, increase of human resources and expansion of technical and scientific education starting from vocational schools till Universities.

The Libyan Arab Republic will build up relations with Arab brethren countries and international organizations in the field of science and technology. There exists a close cooperation between the L.A.R. U.A.R. and Republic of Sudan in overall fields. L.A.R. endeavours too to attain strong and close relations with friendly countries in the field of science and technology and overall development sides.

Participation of L.A.R. in this important symposium so as to discuss the problems encountering African developing countries as regards their extent of benefiting from science and technology in economic and industrial development fields in perpetual cooperation with African countries affiliated to UN as well as with International organizations specialized in deliberating the status and laying down plans and recommendations in this important technical field for benefiting from science and technology in the economic and industrial development programmes in the developing countries.

Les activités de recherche scientifique et technique au royaume du Maroc et leur incidence sur son développement^{1/}

Il me paraît évident que dès qu'on s'attaque au problème du développement on en arrive tôt ou tard à reconnaître la nécessité d'une planification. Or, tout plan quel qu'il soit et quel que soit le pays auquel il s'applique à une étape donnée de son évolution, doit reposer au moins sur trois éléments fondamentaux :

- 1) Le point de départ : contexte propre (climat, situation géographique, richesses naturelles, situation financière et économique actuelle, etc.).
- 2) Les buts et objectifs que l'on désire atteindre.
- 3) Les moyens dont on peut disposer, en particulier :
 - a) les moyens financiers
 - b) les moyens techniques et scientifiques
 - c) le capital humain.

Ces éléments sont d'ailleurs interdépendants entre eux.

Comme vous le savez peut-être déjà, du moins certains parmi vous, le Royaume du Maroc a déjà mis en oeuvre plusieurs plans successifs. Actuellement, nous sommes dans la période du Plan quinquennal qui a commencé en 1968 et qui va jusqu'à la fin de 1972.

Mais rassurez-vous, comme je ne suis pas spécialiste ni des questions économiques proprement dites ni de la planification, il n'entre ni dans mon ambition ni dans mon intention de vous parler de notre plan quinquennal en détail et de l'analyser en suivant les trois points fondamentaux que j'ai déjà énumérés plus haut. Je me contenterai d'aborder les moyens techniques et scientifiques et le capital humain qui sont mis à la disposition de ce plan pour essayer de vous donner une idée de la façon dont la science et la technique y sont utilisées pour le développement, ce qui est, me semble-t-il, le sujet même de notre symposium.

Sans doute, aurai-je tendance, vu ma formation et ma qualité avant tout de chercheur et d'enseignant, à m'éloigner le moins possible dans mon exposé des deux questions que vous reconnaîtrez certainement comme étant fondamentales, à savoir la Recherche scientifique et technique d'une part, et la Formation des cadres, essentiellement des cadres techniques et scientifiques d'autre part. Il me paraît en effet sage que je ne vous parle que de ce que je sais le plus, ou plutôt de ce que j'ignore le moins.

Néanmoins, s'agissant ici de vous donner un aperçu non seulement sur la Recherche scientifique et la technique en tant que telles au Maroc mais également sur leur application en vue du développement, j'ai pensé qu'il serait utile que je vous donne un aperçu sur les principaux objectifs du plan ainsi que sur certaines réalisations déjà existantes. Mais cet aperçu ne sera forcément que très rapide et incomplet.

^{1/} Ce rapport a été distribué séparément comme document S&T/CR/26

Une des caractéristiques du Plan quinquennal est qu'il s'est fixé un certain nombre de priorités. Parmi ces priorités je citerai essentiellement :

1) L'agriculture. Le développement agricole constituait déjà un des principaux objectifs du plan triennal. Mais, au cours des années du plan triennal, la production agricole avait augmenté nettement moins vite que la population, d'où nécessité absolue d'accentuer encore l'effort de l'Etat dans ce domaine, en continuant l'action directe sous forme d'investissements (en aménagements hydro-agricoles notamment). Par ailleurs, il existe d'autres actions de l'Etat telles que le remembrement des terres, le crédit agricole, la mise à la disposition du fellah de graines de semence sélectionnées et d'engrais à crédit, l'orientation à l'aide de ces dispositions et d'autres telles que l'envoi de techniciens moyens, l'orientation dis-je vers des cultures plus rentables et cadrant mieux avec les objectifs économiques de la région, la vulgarisation par la télé, la radio et les techniciens.

Il découle alors déjà de ce qui précède et des autres objectifs prioritaires du plan (comme on va s'en rendre compte, par la suite) qu'une politique de développement à caractère régional est de nature à augmenter considérablement la rentabilité du plan en faisant apparaître davantage l'interdépendance des différents projets d'une région donnée entre eux et en polarisant le paysan et l'homme de la rue sur des objectifs qui leur paraissent somme toute beaucoup plus clairs et plus concrets et donc plus utilitaires que ceux à caractère national.

2) Construction d'un certain nombre de barrages, ceci d'une part pour préserver contre les crues, d'autre part pour permettre l'irrigation afin d'accroître le rendement agricole et enfin pour produire éventuellement l'énergie électrique.

3) Le tourisme : extension et meilleure organisation. Le tourisme a en effet une importance considérable pour le Royaume du Maroc, vu sa situation géographique, la place qu'il occupe au sein des nations et la variété de sites dont la nature l'a doté. Le Maroc est en effet à la fois le pays des contrastes (des neiges de l'Atlas aux sables du sud saharien, du climat méditerranéen ou même continental au climat atlantique, de l'hiver à l'été, sans passage ou presque ni par un printemps proprement dit ni par un automne), le pays africain, arabe et musulman le plus à l'ouest, et donc le pays de l'hospitalité et du bon accueil le plus proche de l'Europe et de l'Amérique, et enfin le pays de transition entre deux mondes si différents et qui ont cependant tellement intérêt à se connaître et à se comprendre.

4) L'industrie large programme allant des industries légères aux industries lourdes. Par exemple : implantation dans différentes régions de plusieurs sucreries (ce qui a comme corollaire la culture dans ces régions de la betterave à sucre), usines de matériaux de construction, de biens de consommation (produits finis), usines de textiles, de parachimie et de pharmacie, etc.).

5) Ce programme d'industrialisation qui n'a été abordé ici que très superficiellement pour nous éviter d'énumérer tous les projets qui se trouvent dans le plan et d'entrer dans le détail des chiffres etc., va de pair avec un accroissement de production de l'énergie.

6) Large plan de recherches et d'études minières (exemples : le cuivre, le pétrole) et lancement de l'exploitation d'un certain nombre de projets.

7) Bien entendu, tous ces objectifs entraînent également comme objectif prioritaire, la formation des cadres, essentiellement des cadres scientifiques et techniques.

Tous ces objectifs reposent sur des études techniques précises qui ont été entreprises en majorité par des cadres marocains au sein des offices, directions et instituts techniques. Citons parmi ceux-ci :

- L'Office chérifien des phosphates doit veiller, à court terme à exploiter et commercialiser le phosphate marocain, et à long terme à faire la recherche adéquate pour une exploitation et un rendement meilleurs.
- Le Bureau de recherches et de participations minières dispose d'une part, d'équipes de géologues et d'ingénieurs des mines coiffées par la direction technique, d'autre part, d'économistes et d'ingénieurs de formations diverses. Recherche systématiquement de nouveaux gisements, étudie des gisements connus pour les amener au stade d'exploitation, met au point les contrats avec le capital étranger. En règle générale, le Maroc doit toujours avoir 51 p. 100 des actions (dont une bonne partie provient du permis de recherche et des études et des travaux préliminaires, car le BRPM fait aussi des travaux d'entreprise).
- Le Bureau d'études et de participations industrielles qui doit faire les études nécessaires pour le lancement de projets industriels et négocier avec le capital étranger sa participation à ces projets.

Donnons à titre d'exemple une réalisation déjà assez ancienne de ces trois organismes qui montre que l'Afrique n'est pas obligée de recourir toujours à des techniques et des solutions déjà utilisées par les pays développés et qu'elle peut innover; c'est le complexe chimique de Safi, appelé Maroc chimie. Il semble en effet que nulle part au Monde la pyrrhotine (minéral sulfuré du fer) n'est exploitée. Pourtant, au Maroc, l'existence d'un gisement de pyrrhotine à Kettara (près de Marrakech) et des phosphates de Youssoufia a permis de concevoir entre les deux ce complexe où la pyrrhotine grillée permet la fabrication d'acide sulfurique, d'où production de super-phosphates et divers autres produits chimiques. Actuellement, les laboratoires du BRPM se penchent sur la recherche d'un moyen de traiter les cendres de pyrrhotine pour permettre de commercialiser (voire transformer) le fer qu'elles contiennent.

- Direction des mines et de la géologie: étude géologique systématique du Maroc non spécialement axée sur l'aspect minier, réglementation en matière de permis de recherches minières et d'exploitation, etc..
- Direction de l'industrie. Conçoit et met au point la politique industrielle marocaine. Code des investissements. Principe de marocanisation de toute industrie, encouragement à l'investissement privé, étranger et national.
- Direction de l'hydraulique : étude et réalisation de barrages dans le double but de l'industrialisation et du développement agricole.
- Direction de la recherche agronomique
- Direction des services vétérinaires et de l'élevage
- Direction de la conservation foncière et service topographique
- Direction des eaux et forêts et de la conservation des sols
- Les institutions du Ministère de la santé (Centre hospitalier universitaire Avicennes de Rabat, Institut d'hygiène, Institut Pasteur, Laboratoire de contrôle des produits pharmaceutiques, etc.).
- L'Office chérifien d'exportation qui veille à la bonne qualité des produits exportés du Maroc (exemples : artisanat, agrumes, textiles, etc.) et dirige la production dans tous les domaines en suivant de près l'évolution des marchés extérieurs.

Tous ces organismes conjuguent leurs efforts pour réaliser, sinon dépasser, les objectifs que s'est fixé le Plan quinquennal. Ils sont tous dotés de laboratoires de recherches appropriés qui sont actuellement dirigés essentiellement par des marocains.

A côté de tous ces organismes, on doit mentionner en matière d'activités scientifiques, techniques et de recherche, les facultés, écoles et instituts d'enseignement supérieur scientifique.

Ceci d'une part parce que ce sont précisément ces facultés, écoles et instituts d'enseignement supérieur scientifique qui supportent actuellement en grande partie la tâche d'alimenter en cadres les offices et organismes techniques cités plus haut et leurs projets et réalisations (et vous conviendrez sans nul doute que dans le développement, le capital humain est une chose de première importance); d'autre part parce que ces établissements d'enseignement supérieur scientifique font de la recherche qui contribue déjà au développement économique du Maroc ou qui doit y contribuer dans un avenir qu'il faut espérer assez proche.

Suivant le même principe que j'ai déjà énoncé et qui consiste à ce que je ne vous parle autant que possible en détail que de ce qui n'est pas trop loin de mon métier et de ma spécialité, et pour d'autres raisons qui vont apparaître plus loin, je ne vais vous détailler ces activités de recherche qu'en ce qui concerne la Faculté des sciences où votre humble serviteur est professeur de physique.

Les établissements supérieurs marocains d'enseignement scientifique sont essentiellement : Faculté des sciences, Ecole Mohammadia d'ingénieurs, Institut agronomique Hassan II, Ecole nationale d'agriculture, Faculté de médecine, Institut national des statistiques, Ecole normale supérieure. L'Ecole Mohammadia d'ingénieurs et l'Institut agronomique Hassan II, de création relativement récente ne pratiquent pas encore de recherche scientifique qui sera, en principe, lorsqu'elle verra le jour, une "recherche appliquée". La Faculté de médecine est à cheval entre l'enseignement et la santé publique, ce qui est concrétisé par le très important Centre universitaire hospitalier Avicennes de Rabat.

La Faculté des sciences est la plus ancienne. Elle a d'ailleurs été greffée à l'origine sur l'Institut scientifique, le plus vieil organisme de recherche scientifique du Maroc (1920).

Composée de départements à vocation d'enseignement et de recherche (Département de physique, Département de mathématiques, Département de chimie, les différents départements de sciences naturelles) et de l'Institut scientifique qui est un département qui ne participe qu'à la recherche, la Faculté des sciences est devenue la plaque tournante de tous les enseignements scientifiques du Maroc en même temps qu'elle continue à remplir sa mission de former des cadres supérieurs dans les sciences fondamentales. En effet, l'enseignement des sciences fondamentales pour les deux premières années de l'Institut agronomique Hassan II, l'année préparatoire médicale, l'année préparatoire aux études vétérinaires sont assurés exclusivement par la Faculté des sciences qui est, par ailleurs, en train d'étudier en commun avec l'Ecole Mohammadia d'ingénieurs les possibilités et les modalités de collaboration plus large en ce qui concerne l'enseignement des sciences fondamentales dans les deux premières années de l'école.

A la Faculté des sciences, l'activité de recherche est par principe indissociable des activités d'enseignement, bien qu'elle présente une intensité inégale suivant les départements.

Alors qu'elle est la raison d'être de l'Institut scientifique dont les différents laboratoires continuent de remplir leur rôle en vue de l'inventaire des ressources naturelles et de la connaissance fondamentale de la nature du Maroc, la Recherche scientifique est, dans l'ensemble de la Faculté des sciences d'une part un moyen de former des cadres marocains, grâce à la préparation de diplômes d'études supérieures et de thèses de doctorat, d'autre part, surtout au niveau post-doctoral, un moyen nécessaire de perfectionnement pour le corps enseignant. Vu les moyens limités dont dispose la Faculté pour la recherche scientifique, celle-ci n'a pas encore pu prendre ni une orientation de recherche fondamentale moderne sur le plan expérimental (recherches de pointe), ni une orientation de recherche appliquée mise au service du développement économique du Maroc.

Par ailleurs, bien qu'il existe dans chaque département un noyau d'enseignants marocains, donc stables, ce qui entraîne l'existence de sujets de recherche devenus presque de tradition dans chaque département, une partie importante du corps enseignant est instable (coopération technique française essentiellement) et, de ce fait, la direction des recherches subit des fluctuations.

Ce retard somme toute relatif de la marocanisation des cadres de la Faculté des sciences par rapport aux offices et organismes techniques qui sont pratiquement entièrement marocanisés provient d'une part du fait que les carrières universitaires, surtout en sciences, exigent des études et des recherches plus ardues et plus longues, et surtout du fait, paradoxalement, que les carrières universitaires et d'enseignement en général étaient jusqu'à présent très mal rémunérées par rapport au reste. Signalons néanmoins que le gouvernement de Sa Majesté le Roi vient de procéder à une augmentation de l'ordre de 50 p. 100 des salaires des enseignants du supérieur en instaurant entre autres une prime de recherche (la prime de technicité existait déjà pour les ingénieurs) et qu'en janvier 1971 viendra le tour des enseignants du secondaire et du primaire. A signaler une favorisation des scientifiques parmi eux par rapport aux autres.

La majorité des recherches faites au département de physique de la Faculté des sciences est à caractère théorique et même porte en grande partie sur la relativité et les sujets annexes. Au département de chimie, il existe un équipement non négligeable pour une recherche expérimentale de chimie physique (essentiellement spectroscopie). Dans les départements des sciences naturelles et à l'Institut scientifique, une grande partie des travaux a été consacrée dans le passé à l'inventaire de la nature marocaine (faune, flore, études géologiques).

Il est donc évident que la Faculté des sciences et son institut n'ont ni les moyens, ni la vocation pour faire de la recherche appliquée, qui devrait être d'ailleurs du ressort naturel des ingénieurs et des organismes techniques, tels que le Bureau de recherches et de participations minières, le Bureau d'études et de participations industrielles, la Direction des mines et de la géologie, la Direction de l'industrie, l'Office chérifien des phosphates, la Direction de la recherche agronomique, etc..

Mais la recherche fondamentale que pratique la Faculté des sciences, peut être orientée dans tous les secteurs et devenir ce que l'on appelle aujourd'hui partout de la recherche de développement. Cette orientation a d'ailleurs déjà commencé à se faire sentir, bien qu'elle ne soit qu'à ses débuts.

Les laboratoires de l'Institut scientifique chérifien sont précisément les meilleurs exemples d'une telle orientation; inventaires faunistique et floristique, cartes de la végétation et des tendances générales des sols, écologie des végétaux supérieurs, flore des champignons du Maroc, écologie et biologie des moustiques sont les principales activités des laboratoires de zoologie, de phanérogamie, de cryptogamie et d'entomologie de l'Institut. Le laboratoire de cartographie et de géographie physique,

en plus des recherches approfondies de géomorphologie, consacre une part importante de ses activités à l'élaboration de l'atlas général du Maroc, de cartes et de manuels scolaires et participe à l'établissement de la carte morphologique et structurale du Maroc. Quant au Service de physique du globe de l'Institut, il est responsable de la collection des données de base de gravimétrie, de géomagnétisme et de seismologie (opérées par les stations périphériques telles que celles d'Ifrane, Averroès et de Tiouine) et de leur exploitation.

Les laboratoires de sciences naturelles de la Faculté ont pris une orientation analogue qui est très nette en géologie, en biologie végétale et en physiologie animale. Elle sera accentuée en fonction du recrutement des enseignants spécialistes nécessaires et des relations qui seront établies avec les organismes extra-universitaires concernés.

En effet, la recherche de développement ne peut se concevoir que si elle vient compléter ou quelquefois précéder l'effort des organismes d'application. La Faculté des sciences a établi une convention de coopération avec l'Office chérifien des phosphates depuis le 1er janvier 1967 et une autre convention est en cours d'établissement avec le Bureau d'études et de participations industrielles. La première concerne des recherches sur la nature du minerai phosphaté, sa composition en eau et en matières organiques. La seconde aura trait à l'analyse d'un certain nombre de substances naturelles (huiles essentielles et alcaloïdes) en vue de leur valorisation commerciale. Avec la recherche agronomique, la Division de la géologie et des mines des relations aussi anciennes qu'étroites existent. Enfin, avec le Ministère de la santé publique, une coopération nouvelle s'instaure en physiologie de la nutrition et en microbiologie.

Donc, cette recherche scientifique sert d'une part un objectif propre à l'enseignement supérieur, d'autre part, complète l'effort des organismes techniques de développement économique et social.

L'orientation générale de la recherche scientifique au Maroc et plus particulièrement à la Faculté des sciences ayant été tracée, disons que la Faculté a vu se préparer en son sein entièrement ou partiellement une trentaine de thèses de doctorat d'Etat ès sciences et que le nombre de diplômes d'Etudes supérieures est beaucoup plus grand (100).

Mais il n'en reste pas moins que, bien qu'il y ait des lignes directrices plus ou moins nettes d'un département à l'autre (que nous avons déjà esquissées plus haut) et un certain potentiel humain et matériel, la recherche à la Faculté des sciences souffre d'une part des fluctuations dans son orientation dues au manque de stabilité du corps enseignant étranger, d'autre part du manque de moyens essentiellement dans le domaine de la Recherche expérimentale (physique et chimie).

Je passe un peu rapidement sur des questions qui peuvent néanmoins vous intéresser telles que l'Enseignement technique secondaire, la Formation professionnelle et la Formation des cadres moyens et de la main d'œuvre qualifiée. Signalons tout simplement qu'un principe est, en règle générale respecté : la formation technique générale de base est toujours assurée par une école, mais la spécialisation et l'adaptation aux techniques précises est faite par les organismes utilisateurs. Ce principe est même partiellement appliqué à la Formation des techniciens supérieurs (exemple de l'Ecole des mines) et même des ingénieurs de l'Ecole Mohammadia d'ingénieurs auxquels on fait subir un certain nombre de stages dans les entreprises et offices et qui se voient confier six mois avant la fin de leurs études un projet de recherche dont le sujet est proposé par les utilisateurs (donc problèmes de l'industrie nationale), les utilisateurs étant d'ailleurs invités aux jurys de soutenance des projets, ce qui leur permet de choisir leurs ingénieurs à l'Ecole même. Ces précautions permettent d'une part d'adapter la Formation des techniciens et ingénieurs aux réalités nationales, d'autre part de ne pas la rendre trop tributaire du changement et de l'évolution combien rapide aujourd'hui des techniques industrielles.

Au terme de cet exposé, peut-on dire qu'il y a au Maroc une politique scientifique bien définie, disons un plan pour l'expansion de la science et de la technique et de leur utilisation ? Non ! Pas tout à fait ! Ceci n'existe pas en tant que tel ! Par contre, le Maroc a déjà eu plusieurs plans de développement et la science et la technique ont toujours été intensément utilisées, soit par l'intermédiaire des instituts et offices, leurs équipes de techniciens et leurs laboratoires de recherche, soit même par l'intermédiaire de l'Université qui participe au développement du Maroc au moins en fournissant le potentiel humain scientifique et technique.

Ce qui semble manquer, c'est un lien plus étroit et planifié entre l'Université et les offices, dans le cadre d'une politique de recherche scientifique à l'échelle nationale.

Mais, qui dit développement de la recherche appliquée dit investissement matériel et humain, d'où besoin de disposer de cadres nationaux (qualité très importante) en quantité et qualité suffisantes pour garantir le succès de cette recherche. Par ailleurs, comme on ne doit pas démunir en cadres ni les offices ni la Faculté et les instituts d'Enseignement scientifique, et ce pour la simple raison qu'ils répondent à des besoins immédiats très importants pour le développement économique du Maroc, et comme on ne doit pas non plus, en drainant des capitaux, éclipser en quelque sorte les projets à court et moyen terme (au point de vue recherche dont je vous ai déjà parlé), on voit qu'il y a là un sérieux problème de choix.

Néanmoins, tout en veillant au problème fondamental de la marocanisation des cadres supérieurs scientifiques d'enseignement et de recherche et des cadres techniques et à leur multiplication, on doit tout mettre en oeuvre pour susciter l'intérêt de l'Etat, du capital privé et surtout des organisations internationales dont nous attendons beaucoup, dans le but d'organiser une recherche scientifique fondamentale et appliquée, les deux devant aller forcément de pair, à mon humble avis.

Ce n'est d'ailleurs qu'une fois que les possibilités en cadres et en capitaux commencent au moins à se dessiner qu'on peut élaborer des projets sérieux, me semble-t-il, et c'est alors qu'il devient important au plus haut degré de doter le pays d'organismes consultatifs tels que le Conseil national de la recherche scientifique, organismes dont le Conseil scientifique de l'Afrique a toujours recommandé la création aux divers Etats africains.

COUNTRY REPORT - NIGERIA 1/

Machinery for science policy-making

The organization of science in Nigeria is at the moment undergoing a revision. Although there are a good number of well established scientific institutions, the need to have a machinery for the formulation of science policy and the co-ordination of scientific activities was felt for a long time, and recommended at several national and international conferences, in particular the "Lagos Conference" of 1964.

The first attempt to establish such a machinery was made in 1966 when two Councils were decreed, namely - the Nigerian Medical Research Council (NMRC) and the Nigerian Council for Scientific and Industrial Research (NCSIR). This latter body, was also to have overall responsibility for science policy.

The inauguration of the Councils were however suspended when certain complications were observed. Among these was the problem of how the NCSIR was to play a co-ordinating role over the NMRC, both being sectoral Research Councils. Also, although NCSIR was to be sponsored by the Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources, the agricultural scientists themselves were demanding a separate Agricultural Research Council.

To resolve the difficulties, the Government sought and obtained the services of a Science Policy Adviser from UNESCO. After extensive consultations, a decree was promulgated in February, 1970, establishing the Nigerian Council for Science and Technology (NCST). It was inaugurated on the 10 April, 1970. The objectives of the Council are:

- (a) To determine priorities for scientific activities in the Federation in relation to the economic and social policies of the country and its international commitments;
- (b) To advise the Federal Military Government on a national science policy, including general planning and the assessment of the requisite financial resources;
- (c) To ensure the application of the results of scientific activities to the development of agriculture, industry and social welfare in the Federation;
- (d) To ensure co-operation and co-ordination between the various agencies involved in the machinery for making the national science policy; and
- (e) To promote public confidence in scientific expenditure and an atmosphere conducive to scientific activities.

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/28.

The functions of the Council are:

- (a) To consider and advise generally on scientific activities, including:
 - (i) The application of the results of research;
 - (ii) The transfer of technology into agriculture and industry;
 - (iii) Scientific and technical manpower (actual and potential);
 - (iv) Scientific research (oriented and non-oriented) and technology;
 - (v) Science education, not only at the advanced level in respect of the quality and quantity of potential manpower training but also at lower levels in respect of general science education for the public; and
 - (vi) Scientific documentation, statistics, surveys and general information;
- (b) To advise on suitable organizational arrangements for planning, managing and co-ordinating scientific activities at various levels, including the setting up of new Research Councils;
- (c) To advise the Federal Military Government from time to time on the overall financial requirements for the implementation of the national science policy and on disbursements to the agencies concerned;
- (d) To review generally and advise on the programmes and budgets of the Research Councils and ensure that they are in harmony with national policies;
- (e) To carry out independently or in co-operation with any appropriate person, body of persons, agency or institutions such surveys and investigations as the Council may consider necessary for its task;
- (f) To sponsor such national and international scientific conferences as it may consider appropriate;
- (g) To maintain relationships with corresponding scientific organizations in other countries; and
- (h) To undertake any other activities likely to assist in the attainment of its objectives.

The membership of the Council comprises:

- (a) Eleven ex-officio members, that is, the Permanent Secretaries of the following Federal Ministries: Agriculture and Natural Resources, Communications, Economic Development, Education, Finance, Health, Industries, Mines and Power, Trade, Transport and Aviation, and Works and Housing;
- (b) Twelve members, representing each of the twelve State Governments of the Federal Republic; and
- (c) Twelve members, jointly representing the following fields of science: agriculture, industry (including engineering and technology), medicine, experimental sciences, natural environmental sciences, and social sciences.

The quorum requirement of the Council is such that the Council can only meet if the three groups are adequately represented. This is to ensure that the interchange of ideas between the three groups will result in decisions which are in harmony with the overall development plans of the country.

Nigeria is a Federation of 12 states under a Military regime. It therefore has no parliamentary system of Government at the moment, and no ministerial or legislative committee on science and technology.

The Nigerian Council for Science and Technology is the prime advisory body to the Federal Military Government on science policy. It is non-executive, and is attached to Cabinet Office, which is the Secretariat of the Head of State. Its greatest value therefore lies in the fact that its status and composition ensures that its recommendations have effect at the highest level of Government.

Machinery for implementation of science policy

As part of the machinery for science policy-making, the following four Research Council are in the process of being established:

- (1) The Agricultural Research Council;
- (2) The Medical Research Council;
- (3) The Industrial Research Council; and
- (4) The Natural Sciences Research Council.

These Research Councils will be responsible for the implementation of the national science policy and plan within their sector, by:

- (a) Funding and co-ordinating research in the government research establishments;

- (b) Making grants available for ear-marked research projects in the universities and private laboratories;
- (c) Encouraging the use of the results of research; and
- (d) Making awards to selected students to undertake post-graduate research training.

It is proposed that as soon as the Research Councils are established, the government research institutes and departments will be brought under the administration of the appropriate Research Council, and re-organized so that manpower and facilities can be more efficiently utilized.

The various Ministries are responsible for the application of the results of research to development. Thus a close collaboration between the Ministries and the Research Councils will be established for the effective implementation of the national science policy.

Network of Government research establishments

Scientific research is largely undertaken by Government Research establishments, and by the universities. The government establishments undertake applied research, whilst the universities concentrate on fundamental research. The universities, although autonomous, are very largely supported by government funds.

Of the government establishments, there are four autonomous research institutes:

- (i) Nigerian Institute for Oil Palm Research;
- (ii) Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research;
- (iii) Cocoa Research Institute of Nigeria; and
- (iv) Nigerian Institute for Social and Economic Research (NISER).

The first three are financed jointly by the Federal and State Governments on an agreed proportion. NISER is financed by the Federal Government, and it is attached to the University of Ibadan. The remaining government research establishments are all directly administered by the Ministry concerned. The main Federal establishments, under the Ministries devoted almost entirely to scientific and technological research, and the relevant Ministries are as follows:

Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources

Federal Department of Agricultural Research

Federal Department of Veterinary Research

Federal Department of Forestry Research

Federal Fisheries Service

Federal Ministry of Industries

Federal Institute of Industrial Research

Federal Ministry of Trade

Nigerian Stored Products Research Institute

Federal Ministry of Health

West African Council for Medical Research

Malaria Research Institute

Federal Ministry of Works and Housing

Materials and Research Division

Building Research Institute

The State Governments' Research establishments are agricultural and are as follows:

- (i) Agricultural Research Division of West State Government;
- (ii) Institute of Agricultural Research of the Northern States (now part of the Ahmadu Bello University, Zaria);
- (iii) Rubber Research Institute, Iyanono, Mid West State;
- (iv) Agricultural Research, Planning and Special Services Division of the Mid-West Government;
- (v) Agricultural Research and Training Station, Umudike, East Central State.

A major research project involving participation of government research establishments, the universities and the United Nations Development Programme, is the Lake Kainji Research Project. This involves a multi-disciplinary study of the development problems of a man-made lake.

Other Government scientific establishments

In addition to the purely research establishments, there are several other government departments utilizing science and technology in their activities and services. Some of these departments have research sections. The departments and their respective Ministries are as follows:

Ministry of Agriculture (Federal and State)

- (i) Agricultural extension services
- (ii) Livestock services
- (iii) Fisheries services
- (iv) Meteorological services

Ministry of Communications (Federal)

- (i) Telecommunications division
- *(ii) External Telecommunications Services

Ministry of Defence (Federal)

- *(1) Defence Industries Corporation

Ministry of Economic Development (Federal)

National Manpower Board

Statistics services

Ministry of Education (Federal)

Department of antiquities

Ministry of Finance (Federal)

*Security Printing and Minting Company Ltd.

Ministry of Health (Federal and State)

Hospital Services

Laboratory Services

Pharmaceutical Manufacturing Unit

Communicable Disease Control Unit

Communicable Disease Control Unit

Nutrition Services

Malaria control services

Forensic Science Unit

Chemistry Division

Ministry of Industries(Federal)

Nigerian Standards Organization

Ministry of Information (Federal and State)

Printing Division

Radio Services

Television Services

Film Production and Photography Unit

Ministry of Internal Affairs (Federal and State)

Fire Services

Ministry of Labour (Federal)

Factories Inspection Division

Ministry of Mines and Power (Federal)

(i) Petroleum Division

(ii) Geological Survey

(iii) Mines Division

*(iv) Electricity Corporation of Nigeria

Ministry of Trade (Federal)

Weights and Measures Division

Ministry of Transport (Federal)

(i) Maritime Division

(ii) Inland Waterways Division

- (iii) Aviation Division
- *(iv) National Shipping Line
- *(v) Nigeria Railway Corporation
- *(vi) Nigeria Airways
- *(vii) Nigerian Ports Authority

Ministry of Works and Housing (Federal and State)

- (i) Civil Engineering Division
- (ii) Mechanical and Electrical Division
- (iii) Building and Housing Division
- (iv) Land and Survey Division
- (v) Water Supply Division

The establishments with asterisks denote that they are semi-autonomous organizations, accountable to the Government through the relevant Ministry. The other departments are administered directly by the Ministry.

Computer facilities exist in the Federal Ministries of Finance (Central Bank), Economic Development (Statistics Division), Communications, and Transport (Nigerian Railways).

Scientific and technical education

There are at present five Universities in Nigeria: Ibadan, Ife, Lagos, Ahmadu Bello and Nsukka. All have faculties of Science, and all, except Lagos University, have a faculty of Agriculture, Medical faculties exist at Lagos, Ibadan and Ahmadu Bello Universities and the other two universities are in the process of establishing one. Lagos, Nsukka and Ahmadu Bello Universities have faculties of Engineering. Teaching and research are undertaken in all the universities.

There are plans for the establishment of Institutes of Technology which will award degrees (or equivalent) at both Ibadan and Ife Universities. Two State Governments, Mid-West and Rivers, have announced plans for the establishment of Institutes of Technology, of University status.

There are four post-secondary technical colleges or colleges of technology, dealing mainly with engineering and allied subjects. There are also sixteen other post-secondary training institutions dealing with subjects ranging from Forestry and Agriculture, Nursing, Radiography and Dental Technology to Permanent Way training and Flying (technical), these are all government institutions.

For the secondary-level technical and vocational institutions, there were 29 of them in 1966 run or aided by government and 29 others which were privately run. Non-formal education at this level is also offered by some Government Ministries such as Agriculture, Works, Transport, Communications and Health.

Although there is a rapid growth in the number of institutions for technical and vocational training, it is still very inadequate for the training of technicians, craftsmen and operatives very much needed for industrial expansion.

International co-operation in science and technology

This exists at two main levels: first, intergovernmental co-operation for the joint development of resources. Nigeria is participating in a number of international projects sponsored by the following: Chad Basin Commission, Niger Basin Commission, United Nations Scientific Agencies, OAU Scientific, Technical and Research Commission.

In all these projects, the involvement of the country is co-ordinated through the Federal Ministry of Economic Development.

At the second level, co-operation exists between Nigeria's scientific associations and their counterparts in other countries. The Nigerian Science Association is a member of the West African Science Association which is a federation of like associations in Nigeria, Ghana, Sierra Leone, and Ivory Coast. Biennial meetings are held, and a journal is published by the joint association. Also through the Nigeria Science Association, Nigeria is a member of the International Council of Scientific Unions, and sends participants to some of the specialist groups such as the International Union of Biological Sciences, International Union of Geodesy and Geophysics, International Union of Pure and Applied Chemistry and International Union of Radio Sciences. National Committees on the International Biological Programme and the International Hydrological Decade exists.

Association also exists on the international level within the various disciplines such as medicine, nutrition, agriculture, engineering and meteorology.

Nigeria also belongs to the Commonwealth Scientific Committee, and the Science Council of Africa.

Utilization of Science and technology in the private sector

Industrial development is growing rapidly both in number and diversity. The latest Industrial Directory shows the following number and category of industrial establishments, employing more than 100 workers:

Ocean and coastal fishing	1
---------------------------	---

Coal Mining	1
-------------	---

Annex VIII
Page 66

Crude Petroleum and Natural gas	1
Metal ore mining	1
Manufacture of food, and non-alcoholic beverages	35
Manufacture of alcoholic beverages	7
Textiles, Weaving apparel and leather Industries	37
Manufacture of wood and wood products including furniture	29
Manufacture of paper and paper products, and printing and publishing	17
Manufacture of chemicals, pharmaceuticals, and toilet preparations	13
Petroleum refining	1
Manufacture of rubber and plastic products	21
Manufacture of China, earthenware and glass products	3
Manufacture of cement	3
Manufacture of other non-metallic mineral products	3
Basic metal industries	2
Manufacture of fabricated metal products, machinery and equipment	31
Electricity and power	1
Motor vehicle repairs	22
Total number of industrial units	222

Many more industrial establishments employing less than 100 workers exist. There are however, only 9 of the industrial firms above that employ over 2 000 workers. These are in the field of mining (metal ore) petroleum prospecting and refining, textile, timber and sugar industries.

The machinery and equipment required in the industries are imported and in some cases, the raw materials as well. Industrial research efforts are therefore directed towards greater use of local raw materials, and the manufacture of import substitution products.

ETUDES ET RECHERCHESEN REPUBLIQUE DU SENECAL^{1/}41.- Orientation générales du IIIe Plan 1969-1973

Dans le domaine des Etudes et de la Recherche, la priorité dans l'orientation de la recherche était donnée :

- aux objectifs de production par l'accroissement des subventions accordées aux instituts qui aident à définir les projets économiques réalisables dans le secteur rural,
- aux grands problèmes qui conditionnent le développement du pays (diversification, intensification, problème de l'eau...).

Les orientations générales du 2ème Plan ont été les suivantes :

- recherche dans le domaine de l'économie rurale et principalement en vue de la diversification et de l'intensification des productions.
- intégration des divers stades : recherches, pré-vulgarisation, vulgarisation
- problème de l'eau
- recherche minière
- coopération avec les autres Etats.

42.- Orientations et Politique scientifique du IIIe Plan42.1 - Orientations générales du IIIe Plan

Dans l'intérêt du développement économique et social à moyen et à long terme, l'effort global de recherche sera accru au cours du 3ème Plan.

Le 2ème Plan avait mis l'accent sur la nécessité d'orienter la recherche scientifique vers les besoins du développement économique et social. Cette tendance sera renforcée, car étant donné les ressources toujours limitées, il y aura lieu de choisir judicieusement les domaines d'intervention privilégiés de la recherche en donnant la préférence à un programme sélectif. Cette politique sélective de la recherche sera appliquée de manière à la fois inter-sectorielle et intra-sectorielle :

- d'une part, en veillant à un meilleur équilibre dans la répartition sectorielle des dépenses de recherche en vue d'accélérer le rythme des innovations techniques. Ce résultat ne sera atteint que dans la mesure où le niveau de connaissance avancera de façon homogène dans les différents domaines.

^{1/} Ce rapport a été distribué séparément comme document S&T/CR/30

- d'autre part, en donnant une priorité particulière aux études tendant à accroître les possibilités d'exploitation des potentialités connues.

42.2- Politique scientifique du IIIe Plan

422.1 - Coopération scientifique régionale et internationale

Le programme de recherche scientifique du 3ème Plan défini ci-dessous à partir des besoins du développement économique et social embrasse de vastes secteurs scientifiques. Des interrogations scientifiques et techniques sont posées et leur solution nécessite souvent des investigations à plusieurs stades : du stade de l'adaptation de la mise au point à celui de la recherche d'ordre méthodologique, voire fondamental. En dehors même des contraintes financières, la nécessité d'efficacité impose une politique dynamique de coopération régionale et internationale. La politique de coopération régionale consistera à promouvoir l'élaboration des programmes régionaux de recherche et la création des centres régionaux de recherche.

La coopération internationale devra se traduire sous forme de programmes conjoints avec les centres de recherches des pays développés, d'échanges de personnel, voire de jumelage. Dans le cadre de cette coopération certains organismes de recherche des pays développés seront appelés à prendre en charge des thèmes du programme de recherche du 3ème Plan, présentant un intérêt régional ou universel.

422.2 Besoins en ressources humaines et Formations du personnel scientifique

La politique d'intégration de la science et de la technique au développement doit avoir comme base permanente le développement de la communauté scientifique nationale. Le nombre de chercheurs à former d'ici à 1980 n'a pu être évalué que de façon approximative. Toutefois, il constitue un minimum. En effet, l'assistance extérieure tant bilatérale que multilatérale, si elle permet au Sénégal de faire face, à moyen terme, à la plupart de ses tâches

- - - -

scientifiques, aura, à long terme, de moins en moins de vocation à se spécialiser sur des problèmes d'outre-mer. Si donc une relève nationale n'était pas préparée à temps l'acquis scientifique sénégalais risquerait d'être mis en péril. Néanmoins, la formation des chercheurs soulève de nombreux problèmes à résoudre dont sans doute au premier rang, celui des structures d'accueil.

422.3 - Développement et aménagement des structures d'accueil.

1° - Un statut des chercheurs et des établissements de recherche devra être étudié dès le début du 3ème Plan.

2° - L'étude des structures de recherches rurales devra être entreprise dès le début du 3ème Plan en vue de créer l'Institut National de Recherche Agronomique. Ce problème est d'autant plus urgent qu'il est lié aux discussions qui s'ouvriront dès l'année 1970 entre la France et le Sénégal au sujet des accords de financement des recherches "rurales".

3° - De nouvelles structures d'études et de recherches seront créées au cours du 3ème Plan : SONEPI (Société Nationale d'Etudes et de Promotion Industrielle), Centre d'Etudes de Météorologie Climatologie, Centre d'Expérimentations et de Démonstrations en Culture Maraîchères et Arboriculture Fruitière. La création de deux autres sera mise à l'étude : l'Institut National de la Recherche Agronomique, le Service Géographique National.

422.4 - Coordination de la recherche et de la politique scientifiques

1° - Au niveau central, la coordination de la recherche et de la politique scientifiques relève du Conseil Interministériel de la Recherche scientifique et technique et des études générales créé par le BAST (Bureau des Affaires Scientifiques et Techniques), un service d'inventaire permanent du potentiel scientifique et de prospective technique sera créé au sein du BAST pour servir d'outil à la coordination des recherches.

2° - Au niveau des commissions scientifiques seront :

- à réorganiser : la commission de la recherche agronomique, le comité national des bassins fluviaux;
- à créer : une commission nationale de recherches en technologie alimentaire et nutritive, une commission nationale de la recherche universitaire, une commission nationale de recherche industrielle, une commission nationale de recherche médicale.

3° - Sur le plan budgétaire, des mesures pratiques seront prises, afin :

- d'établir un visa de contrôle du BAST pour toutes dépenses de recherches et d'études générales;
- d'ouvrir un Fonds de la recherche scientifique et technique (évaluée à 200 millions de francs CFA pour les quatre années du 3ème Plan). Ce fonds permettra une grande souplesse de coordination pour faire face à des besoins imprévus de recherche ou d'étude.

43. Le Programme de Recherche scientifique et technique du IIIe Plan

431. - Méthode de définition du Programme

Le choix du programme d'étude et de recherche scientifique a été fait selon les étapes suivantes :

1° - Inventaire des résultats acquis des programmes de recherche terminés ou en cours d'exécution, ceci en vue de recenser les thèmes de développement applicables directement ou moyennant certaines études de mise au point et d'adaptation. Les thèmes de développement sont définis en même temps que leurs conditions techniques d'application et éventuellement les projets d'études d'accompagnement.

2° - Inventaire des recherches en cours dont la poursuite est souhaitable, ainsi que des recherches nouvelles dont la mise en œuvre est considérée comme nécessaire en vue soit :

- d'améliorer la connaissance du milieu;
- d'améliorer la connaissance des mécanismes;
- de permettre une meilleure exploitation des potentialités.

3° - Classement dans chaque domaine de l'ordre d'urgence de la recherche par rapport aux autres modes d'actions possibles, en s'interrogeant notamment sur l'urgence de lever tel ou tel facteur limitant : manque de moyens de production, d'aménagement, manque d'encadrement, de vulgarisation ou d'organisation; manque de connaissance scientifique et technique.

4° - Classement des thèmes de recherche selon leur ordre d'urgence, du point de vue technique, de façon à échelonner les projets et programmes d'études et de recherche suivant un calendrier.

432. - Le Programme de Recherche

432.1 - Recherche Agronomique : Production végétale

Les recherches à entreprendre dans le domaine des productions végétales devront permettre d'extérioriser au mieux les diverses potentialités régionales.

Partout seront étudiés les bilans hydriques afin d'assurer une meilleure alimentation en eau des plantes par une meilleure utilisation des réserves en eau.

Les caractéristiques physico-chimiques des sols alluviaux seront précisées.

L'achèvement de la cartographie au 1/200.000ème s'accompagnera d'une meilleure définition de la vocation des terres dans les zones méridionales et orientales.

Les techniques de dessalement des terres seront étudiées dans la vallée du fleuve Sénégal et en Casamance maritime.

Des fumures minérales intensives et des techniques culturales spécifiques devront être mises au point pour chacune des espèces végétales au sein de chaque zone écologique.

La recherche de nouvelles variétés à haute productivité, bonnes qualités agronomiques et technologiques sera intensifiée par l'intermédiaire de l'introduction massive de variétés exotiques et de l'hybridation. La transformation du mil en une plante plus céréale sera entreprise.

Les parasites et prédateurs des plantes cultivées et des stocks seront étudiés et des méthodes de lutte mises au point.

Enfin des structures optimales d'exploitation seront définies et testées en vraie grandeur pour les diverses zones écologiques.

432.2 - Recherches vétérinaire et vétérinaire

En virologie, on poursuivra l'étude des principales maladies à virus des animaux et la mise au point de vaccins adéquats. Seront prises en considération les pestes diverses, rickettsioses et pneumopathies des ruminants, maladies des muqueuses des bovins, avortement et la brûlure.

En bactériologie les études intéresseront surtout la péri-pneumonie bovine, la brucellose bovine et la tuberculose bovine et devront conduire à la mise au point de méthodes de lutte.

En pathologie animale il s'agira essentiellement de diagnostic et prophylaxie de la typhose ovine et de la peste, ainsi que de mise au point de vaccins associés.

Les parasitoses principales (trypanosomiases, filariose, trichinose) retiendront l'attention.

Une connaissance physiologique plus approfondie des bovins devrait conduire à la mise au point de rations alimentaires convenables permettra de mieux exploiter les potentialités en lait et en viande des races locales. L'amélioration des races locales par sélection de génotypes locaux ou introduits conduira à mieux étudier la sexuelle des animaux (en particulier des vaches gobra).

432.3 - Océanographie et pêche

En océanographie biologique on étudiera la dynamique des populations de sardinelles et de thons ainsi que la biologie des crevettes.

En océanographie appliquée de nouvelles méthodes de pêches seront mises au point.

En pêche fluviale les caractéristiques physicochimiques et biologiques des eaux du fleuve Sénégal et la biologie des espèces qui y vivent seront précisées.

432.4 - Météorologie et Climatologie

Le développement des études climatologiques constituera une innovation du 3^e Plan.

Il s'agira d'une part de l'exploitation des données existantes à des fins agronomiques et d'autre part du renforcement des études d'agro-climatologie et bioclimatologie expérimentale.

432.5 - Hydrogéologie - Hydrologie - Aménagements des Bassins fluviaux

En Hydrogéologie : il s'agira de définir les possibilités en eau du Cap-Vert de compléter les études de la nappe du Continental terminal au Sud du Saloum et à l'Est, et de déterminer les emplacements de puits dans la région de Kédougou-Bakel. Enfin la synthèse des études hydrogéologiques réalisées au Sénégal sera entreprise et achevée.

En Hydrologie : les études porteront essentiellement sur le bassin de la Casamance. En accord avec la Gambie, devra être également entreprise l'étude hydrologique du bassin de la Gambie.

L'étude des bassins de la Casamance et de la Gambie permettra de mieux définir une politique d'aménagement hydro-agricoles et de développement de la navigation fluviale.

Pour le bassin du Sénégal il reste à faire l'étude par modèle mathématique. Les études industrielles et socio-économiques seront renforcées. Rapelons que l'aménagement du bassin du Sénégal et de la Gambie ne peut se réaliser que dans le cadre d'une politique inter-étatique concertée.

432.6 - Géologie et Mines

Il s'agira :

- de poursuivre l'établissement de la cartographie géologique de base (Linguère, Thiès, Cap-Vert, Sénégal-Oriental);
- de compléter les recherches de minéraux métalliques au Sénégal-Oriental en vue, d'une part de la découverte d'autres corps minéralisés que les chromites et les sulfures de cuivre, et de l'autre de l'évaluation de l'importance des concentrations déjà connues.

En outre la prospection du réseau aurifère, les essais de traitement des terrasses de la Falémé pour évaluer les réserves et déterminer les meilleures formes d'exploitation se poursuivront conjointement avec les recherches de diamant.

Par ailleurs seront maintenues les recherches pétrolières au large de la Casamance et de Dakar ainsi que les recherches d'argiles industrielles et de gypse.

432.7 - Cartographie

- La couverture aérienne sera étendue à l'ensemble du territoire.
- La carte de base du Sénégal sera reprise partiellement en adoptant l'échelle 1/50.000e.
- On exécutera les levées plans topographiques et les levés partiels nécessaires à la réalisation des différents plans d'urbanisme.

432.8 - Energie et études industrielles

Dans le secteur énergie l'accent sera mis sur l'utilisation de l'énergie éolienne (surtout pour l'exhause de l'eau) et l'utilisation diversifiée de l'énergie solaire (exhause de l'eau, distillation, utilisation de photopiles, culture d'algues, séchage de produits).

Pour l'industrie, des études de marché, de rentabilité et d'engineering reliées à des idées de projets seront entreprises au cours du 3ème Plan.

432.9 - Technologie alimentaire et nutrition humaine

En matière de Technologie alimentaire :

Il sera étudié principalement :

- l'introduction des céréales, graines et tubercules locaux dans l'industrie alimentaire. Les problèmes de stockage retiendront l'attention ;
- le traitement et la transformation des produits maraîchers, des fruits locaux, de la viande, des produits de la pêche;
- le conditionnement, l'emballage et le stockage des produits périssables.

En nutrition humaine :

Les recherches porteront sur la valeur des aliments africains, leur utilisation par l'Africain et la définition d'associations d'aliments de haute valeur biologique.

Les technologies domestique et pré-industrielle seront précisées.

L'étude des anémies nutritionnelles se poursuivra.

Des méthodes audiovisuelles pour l'éducation nutritionnelle seront précisées.

432.10 - Recherche médicale

Poursuite des recherches sur les principaux thèmes intéressant la médecine de masse (affections transmissibles, pédiatrie, gynécologie et obstétrique, maladies métaboliques et carentielles, etc...).

L'étude des plantes médicinales africaines sera intensifiée; la possibilité de production locale de certains produits pharmaceutiques sera étudiée.

432.11 - Statistique - Economie et Sociologie

Des enquêtes de base (recensement mondial de la population, recensement mondial agricole, enquête budget familial) complétées par des enquêtes périodiques (dont le fichier de villages, situation et structure de l'emploi, recensement des activités industrielles...) seront réalisées.

Diverses études démographiques et sociologiques seront menées (migration dans les "terres neuves", enquêtes dans les centres urbains, mise en œuvre du domaine national).

Une étude approfondie de l'infrastructure, transport et télécommunication (flux, prix de revient, etc...) permettra une meilleure organisation, de même qu'une étude sur les circuits de distribution du commerce.

432.12 - Recherches fondamentales

Ces recherches viseront d'une part à éliminer les obstacles au développement de la recherche appliquée, d'autre part à une meilleure connaissance des mécanismes. Elles couvrent tous les domaines sectoriels déjà cités et s'effectuent essentiellement à l'Université et à l'ORSTOM. Elles englobent les sciences exactes, (chimie, physique), les sciences naturelles (géologie, pédologie, biologie,) et les sciences humaines (sociologie, psychologie, pédagogie, socio-économie).

44. - Financement du Programme d'études et de recherche

L'ensemble des dépenses d'études et de recherches du 3ème Plan s'élèvera à 10,8 milliards de francs CFA^{3/}. Les dépenses d'investissement de la recherche sont évaluées à environ 510 millions, soit 4,7 pour cent des dépenses totales.

La participation du budget national s'élèvera à environ 3,2 milliards soit 30 pour 100 des dépenses totales qui seront ainsi couvertes à concurrence de 70 pour 100 par l'aide extérieure et dans une très faible mesure par les capitaux privés.

L'enveloppe globale de 10,8 milliards ne comprend pas :

- les recherches pétrolières qui sont financées par les sociétés pétrolières internationales (2,8 milliards);
- les recherches médicales qui sont financées par le budget de l'Université;
- certaines recherches fondamentales dont l'étude sera demandée aux instituts de recherches de l'Université de Dakar et à certains organismes de recherche des pays développés, suivant la politique de coopération régionale et internationale exposée précédemment.

La ventilation par grands secteurs des dépenses totales de recherches peut être faite comme suit :

	En % du total
- Agronomie ^{1/} et océanographie	48,9
- Météorologie - Climatologie	2,4
- Hydrologie	6,2
- Géologie, mines, énergie, études industrielles	18,4
- Technologie alimentaire - Nutrition	4,7
- Statistique - Economie	3,5
- Cartographie	3,7
- Bassins fluviaux	10,3
- Autres ^{2/}	1,9
TOTAL	100,0

1/ Au sens large du terme.

2/ Dotations spéciales pour études et recherches.

3/ Sur un total de 145.410.900,00 francs CFA soit 9,7%.

UTILIZATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR DEVELOPMENT IN AFRICA^{1/}

Introduction

Of the 4,500 million and more years of the earth's existence, only the last 600 million years can be traced with accuracy. Almost nothing is known of conditions during the first one thousand million years before the earth's crust consolidated. The historian, relying on archaeological discoveries and the written records of ancient civilization can reach back a mere 6,000 years into the past, but the geologist can reconstruct the story in considerable detail for 600 million years before the historian's record begins.

It is known that land plants first established themselves little more than 400 million years ago, amphibious animals about 350 million years ago, mammals, of which man through his brain is the most advanced, date back a little less than 250 million years though man himself has emerged only within the last million years.

The course of evolution has not been smooth and unbroken. Major disturbances of the earth's crust caused important changes in geography and climate, which in turn influenced the evolution and distribution of animal and plant life. Thus it is possible to study from rocks and fossils and every evidence the general pattern of evolution, and plant and animal life.

It has been necessary to recount this background because it is important for us to see the magnitude of the task that lies before us in the utilization of science and technology for development particularly in relation to Africa which is a nearer nature than the more advanced developed countries.

Throughout the world today it is a well known fact that the gap between the advanced and developing nations is increasing and it is therefore necessary that Africa as a developing country must do something more radical to narrow or reduce that gap.

^{1/} This Report was distributed separately as document S&T/CR/31.

The effectiveness of dealing with material phenomena based mainly on observation, experiment and induction and the ethnological study of development will in themselves pay great dividends if approached with a spirit of humility, unity and understanding. The assessment of priorities in Africa can be complicated by an over enthusiasm to not only catch up with the developed countries but to provide certain essential services which have been denied them by the developed countries during the period of colonialization. Africa must therefore apply sound solutions to its problems, primarily, by applying the principles of impartiality and the basic analytical approach of well tried techniques.

Review of general position

In Sierra Leone the Ministry of Education is charged with full responsibility for the four-phase approach to education and training programmes to meet the needs of Sierra Leone public as well as private sectors.

The four-phase approach overlaps and includes the following:

General elementary education

General secondary education

Initial job training combined with some further education

Upgrading, refresher courses, and retraining schemes, combined with further education or university training.

To achieve results, the Minister has the following advisory bodies:

Board of Primary Education

Board of Secondary Education

Board of Teacher Training Colleges

and the University Council for Higher Education.

One major constraint is the lack of a needs analysis for the type and quantity of skill needed to achieve the take off stage in national development a smoothly functioning industrial economy namely:

Manufacturing

Processing of new materials and intermediate products.

Power transport and communications services.

Construction.

Financial services.

Supply services for equipment, parts and materials.

Marketing services.

Installation, maintenance and repair services.

Industrial research and consulting services.

Education and training services.

Present state of science and technology
in Sierra Leone

Within the second and third phase of our educational system, general science is taught only as a subject, i.e., transfer of knowledge. It is realized that the purpose of general education is of course, far broader than the provision of skills in the basic R.s (Reading, Writing, Arithmetic). General education is the first and often the most vital step in the process of developing future skills. All advance industrial skills require some proficiency in language scientific reasoning and mathematics that is acquired in general school education. Moreover, rapid technological change requires skilled workers to be able to adapt easily from one type of work to another.

One major constraint is the difference between the background of technical information available to children in industrialized countries that help them to acquire skills - technological skills later on, and the lack of such background of children growing up in the developing countries. They are far removed from day to day familiarity with technical equipment and even alien to values of an industrial society.

We need to build in our educational system in developing countries a method of inculcating in the mentality of the pupil the technical versatility required in an industrial society. This means, we must create an environment within our institution to achieve this.

There is some research going on within the country but most of this is directed to the pursuit of more academic knowledge and one needs to evaluate the cost benefit of these to the priority needs of the country.

Central machinery for policymaking

We have a Ministry of Development. There are plans to establish a Planning Unit within this Ministry and this might well be the beginning of a multi-disciplinary approach, that is, provided a few engineers and scientists are recruited to help establish this planning unit.

The basic premise of this paper is to indicate the magnitude of the problem relating to the application of science and technology in Sierra Leone, which, apart from the mining industry and a few light industries could best be classified as an agricultural country.

Throughout the first development decade of the U.N., Sierra Leone had tackled the problem of providing the basic infrastructure to attract investors. Since the process failed to take notice of technological forecasting, investors had taken an economical short cut to bring in up-to-date machinery to give them a quick return on their investment.

Statistics are not as yet available to illustrate the ratio between the industries set up in the last ten years and the number of technicians and technologists trained to serve these industries.

Technology is taken for granted in developing countries, as the average man only appreciates and welcomes a new design of a commodity, such as the transistor or an aluminium can. He cannot reconcile the new technology with the need for it to be part of the creative development process of the country. From the scope of our basic educational system, it is reasonable to expect such a general attitude.

There are a number of ways in which contributions can be made to the education of the individual in this context. They may be imperfect, but at least could prove a start in the right direction. The first need is for a sensitivity to technology. The second step is to look at the major directions of technical change and at least to obtain some idea of the issues and opportunities that are arising and directed to the development needs as planned. Third, we must develop a set of principles and observations, a feeling for the fundamental aspects of the process of innovation.

The point was made earlier that Sierra Leone is basically an agricultural country. To justify this aspect of our future development we must, if necessary, apply science and technology not only on basic research on crops, but on the whole inter-related process, such as:

- Increased transportation.
- Increased mastery of energy.
- Increased ability to alter the characteristics of materials.
- Increasing control of environment.
- Growing mechanization of physical activities.

Let me briefly explain one of the above:

Increasing control of environment

Health may be defined as the balanced relationship of the mind, the body and one's external environment.

In tropical and near-tropical climates, where many of the under-developed countries are situated, infectious diseases account for the majority of deaths. The underlying causes can be found in poor hygiene and sanitation in over crowding and in dietary deficiencies. The very young are the most affected, and mortality in infancy and early childhood is correspondingly high.

The sharp distinction which exists between the health of the people in advanced and under-developed countries can be seen in their expectation of life at birth, which is much lower in the under-developed countries.

It is in the under-developed regions that the population is generally increasing most rapidly, and where malnutrition and malaria constitute two of the world's most urgent health problems. The low standard of living results in inadequate supplies of food and, in particular insufficient amounts of protein in the diet which lead to deficiency diseases such as kwashiorkor, beriberi, pellagra, etc. and to the spread of infectious and parasitic diseases such as malaria, yellow fever, tuberculosis, cholera and bilharziasis.

Under the guidance of the United Nations Agencies (the World Health Organization, the Food and Agriculture Organization and the United Nations Children's Fund) these problems are being approached from many directions in extending the production and consumption of cheap protein-rich foods; in the control of disease carriers such as the mosquito; in the development of preventive and curative medicine and in improved sanitation and hygiene.

Government health organizations often working in association with the United Nations Agencies are actively concerned with these and many associated problems, such as the resistance to antibiotics and insecticides which some microbes, viruses and insect and animal vectors have developed; research into the use of new methods of prevention and control of the infectious diseases is being carried on mass campaigns for the eradication of yaws and smallpox and the control of leprosy and trachoma are in progress, and an international campaign against malaria is well advanced. The whole movement is towards the complete physical and mental well-being of man in every part of the world.

Industrial development

Success in industrial development which is regarded as the last stage to full development depends in large part on the availability at the appropriate time and place of workers with certain skills.

Each country has certain facilities for developing industrial skills: the general education system, enterprises in which personnel can be trained and possibly schools or centres for technical and vocational training.

Sierra Leone is rapidly grappling with the question of deciding on the quantity and quality of industrial skills that each of these facilities should provide.

In Sierra Leone, the Government has announced its new plan for education. The plans made radical changes in educational policies and structure.

In primary schools the Government has decided to give priority attention to the improvement of primary education. To this end, in addition to the existing certified teachers, graduate teachers are to be specially trained in Sierra Leone and given an additional allowance for primary school teaching.

In secondary schools, the plan emphasises adequate staffing; the diversification of the general secondary school curriculum which the IDA Project has made possible, will continue as rapidly as funds allow.

Technical Education: The Technical Institute will be improved.

University Education: The existing federal University will become unitary in structure.

There also exists in Sierra Leone an Association of Technologists whose aims and objects are to secure the advancement and facilitate the acquisition of that species of knowledge which constitutes the application of science in all its branches, more particularly regarding such applications in Sierra Leone for the betterment of man by the use of, amongst others, the following means:

Promoting and maintaining the unity, public usefulness, honour and interests of its members and making known the objects of the Association by such means as may be expedient, including wireless broadcasting and television, advertising in the press, direct mail and publication of books, periodicals and other literature.

Also by assisting by all means available and initiating action connected with the widespread dissemination of technological knowledge in Sierra Leone by:

- (i) Printing, publishing, issuing and circulating gratuitously or otherwise, reports, leaflets, periodicals, books, circulars and other literary matters as may seem conducive to any of the objects of the Association.
- (ii) Arranging the delivery of lectures and talks and the convocation of seminars for the discussion of subjects related thereto.
- (iii) Promoting and assisting in the promotion, conduct and holding of shows, exhibitions and lawfully conducted competitions connected with technological interests and contributing towards prizes and other awards.

There is also a Sierra Leone Institute of Management, a non-profit making Company limited by guarantee and not having a share capital. Some of the objects for which the Institute is established are:

- (i) To establish and maintain an Institute of persons and organizations concerned with and interested in management.
- (ii) To build up a body of knowledge of the art and science of management and to stimulate interest in the importance of effective management by promoting the exchange of information and ideas.
- (iii) To provide facilities for and engage in the study of and enquiry and research into management and management problems and to make known the results of such enquiry, examination and research by publishing, producing and distributing literature, books, pamphlets, films, posters, periodicals and journals and in such other manner as may be thought fit.
- (iv) To establish and maintain a library and collection of literature, films and other material relating to management principles and practices and to afford facilities for the use of the same.
- (v) To bring together persons interested in the art and science of management by such means as conferences and meetings, the reading of papers and the promotion of research.
- (vi) To foster and encourage members and other persons to undertake voluntary work for the purpose of furthering the objects of the Institute.
- (vii) To lay down standards of knowledge, training and experience in the practice of management appropriate to the various grades of membership of the Institute.
- (viii) To formulate and maintain standards of conduct for members and to encourage the appropriate professional attitudes for individual members.
- (ix) To devise and hold examinations and tests of knowledge and experience of management theory and practice and to award certificates and diplomas to those who pass such examinations and tests.

- (x) To institute, establish and promote training courses, scholarships, grants, awards and prizes to encourage education in the principles and practice of management.
- (xi) To confer, consult, maintain contact and cooperate with any persons, associations, societies, institutions or bodies of persons established in Sierra Leone or elsewhere having objects in whole or in part similar to those of the institute in respect of matters within the objects of the institute and to represent Sierra Leone management internationally.
- (xii) To collaborate as appropriate with the Ministry of Education and other educational bodies, in Sierra Leone or elsewhere, in effecting the objectives of clauses (x) and (xi) hereof.
- (xiii) To develop and establish regional and local branches and to set up regional committees.

Development of the natural forests and the secondary cultivated areas

Another area where science and technology could be exploited is in the region of the frontiers of cultivation. Only about one tenth of the world's land surface is at present under cultivation - little more than one acre per person. In the areas of cultivation, the maintenance of soil fertility is of the first importance. Bad husbandry, including the indiscriminate removal of trees, destroys the natural structure of the soil, or is washed off unprotected slopes by rain leaving behind bare unproductive subsoil.

In the areas of secondary cultivation, general in Africa amongst other places, farming with crude tools and by means of rudimentary techniques predominates. The crops are largely grown for home consumption, though in some cases enough foods such as cacao, oil-palm and peanuts, are grown for sale in local markets, and probably for exports.

The areas of shifting cultivation are to be found near and among tropical rain forests. Here land is generally cleared indiscriminately for individual needs and, after being wastefully denuded of its fertility by primitive farming methods is abandoned.

Where land in the tropical rain forests is successfully cleared and maintained it is fertile and suitable for cultivation on a commercial scale of such plantation crops as rubber, tobacco, sugar, tea, oil-palm and cacao.

Tropical grassland when fully developed may provide a variety of crops with grain predominating in more temperate regions. Even in the deserts there are large areas of oases where the land is extremely fertile, and not only food crops are grown but grazing is also possible. The patterns of cultivation vary from country to country according to their economic and social development, and in Africa where large numbers are employed on cultivation, some countries produce barely enough foods both in quantity and quality for the whole population of that country.

As a result of great advances in agricultural science since the Second World War, the yield in some areas of the developed country have risen sharply. In the less developed regions, increase in agricultural products has been achieved mainly by providing new land into cultivation. But as yet these areas have scarcely begun to benefit from applying scientific and improved technical methods of farming. Scientific and improved technical methods could be applied to improve the quality and yield of crops and to bring into cultivation land that is infertile and semi-arid. Of these techniques, irrigation and water conservation are of the first importance. Other techniques which are being applied include the breeding of improved, disease- and pest-resistant varieties of seeds; the building of soil fertility through the use of legumes and crops rotation; the introduction of new crops to provide a more varied and nutritious diet and to lessen the country's economic dependence on a single crop; forest conservation and afforestation; the better use of organic wastes such as manures and the increased application of artificial fertilizers; better methods of cultivation, improved tools and increased use of farm machinery, the reclamation and settlement of new lands; the control of pests such as the locust and the tsetse fly.

By these methods, added to his own traditional skills, man can make the earth more fertile and so extend the frontiers of cultivation.

Issues and problems involved

Unless the problems involved in achieving more effective utilization of science and technology in Africa are carefully examined and simple solutions, in keeping with the pace of developing Africa, are carefully examined and simple solutions, in keeping with the pace of developing Africa, are implemented it will be difficult to avoid future catastrophe.

The immense growth in man's productive capacity during the twentieth century, and particularly since the end of World War II, has brought with it the realization that ignorance, poverty and disease can be eliminated.

Now the underprivileged two-thirds of the world's inhabitants are insisting on action. Pressure for educational opportunity, therefore now comes not only from an enlightened minority who see education as a means of producing the highly qualified manpower and mentally alert citizens that national interest demands, but increasingly from the uneducated masses themselves.

The age of ideology must be drawn to an end to usher a new era of practical politics - of technocrats and of the politics of pragmatism. Not so long ago a number of African countries have become independent and it must be realized that independence brings with it great responsibilities, individual as well as national.

Science and technology can be useful tools to assist in identifying our problems at personal and national level and to apply radical solutions to them. Secondly, they could also help to mobilize our resources for effective and economic production. Thirdly, their considered application could help build a sound economy, an economy relating to an infra-structure that is not entirely dependent on loans from developed countries particularly loans geared to exploit the country and bearing no relationship to the assessed priorities of the country. Finally, liberty, justice, and the rule of law must never be allowed to be the prerogative of a few but must be generally applied to all the citizens of Africa so that those responsible for ordering the destiny of the nations or so advising them will not be prejudice in their application of effective measures to take in the implementation of science and technology for development in Africa.

There are many ways in which the impetus for a new effective way of applying science and technology for development in Africa can be derailed, slowed down or halted as decisions have to go through many hoops before they are implemented and if not carefully done can be sabotaged en route.

The social cement which held society together is loosening, if not disintegrating and traditional image of conservation must be replaced by a process of radical transformation. The pace will differ in each national entity but no entity in changing course should be divorced from the contents of the background of her avowed national economic aspiration. Thus there should be change without chaos and reform without revolution.

Programme for action

Finally, since there is a communication service between the scientist/technologist in most developing countries in Africa, it will be essential to speed up the process of the application of science and technology in the following proposed stages:

- (i) A ten year plan in two stages of five years - for the development of the basic structures in science and technology in the developing countries.
- (ii) A series of objectives to be implemented over the period of five to ten years not only at the secondary level but also at the post secondary education level.
- (iii) A programme aimed at providing and improving documentation and technology transfer process for developing countries.
- (iv) The intensification and attack on a number of specific problems in the respective developing countries by the application of existing knowledge and by the acquisition of new knowledge, and
- (v) A programme for encouraging the mobilization of the efforts of the scientific community in developing countries in applying science and technology in solving production/manufacturing, administrative and management problems.

S&T/CR/33

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
RESOURCES OF SUDAN 1/

1. Historic note

Relics and ancient monuments in the Northern Sudan, show that the old Nubians like the Ancient Egyptians, were very active in the utilization of Science and Technology several centuries before the birth of Christ. Remains of well planned ancient cities still exist at Kuru, and Old Merowe, the two capitals of the Kingdom of Nepata. During a recent high flood of the Nile, most of the bathroom taps (built in the form of lion heads) in the ancient royal city of Merowe, spilled water disclosing the existence of an elaborate system of water supply built about 600 BC. Excavations at Merowe also disclosed great heaps of iron slags traced to the same age. Old Merowe in fact, pioneered the mass production of iron. It is thus referred to in many books of archaeology as "Birmingham of Africa. Copper smelting, gold*mining, leather and papyrus paper industries, flourished in those days. Although the methods used were far less scientific than the methods used now, but related to the meagre scientific and technological knowledge available at the time, they were land-marks in the history of utilization of technology.

Old civilizations died because there was no regular system of recording of experience or diffusion of knowledge and no planned mass or public education. technological and scientific practices and experience were family or tribal secrets. Since they were not recorded, these experiences are lost to posterity, when the family talents fade or when the local resources of new materials are depleted. Thus the present day Sudan, like many other countries, inherited very little from the past. This "little" is now of course out-dated and the country has to make a fresh start.

2. Policy-making and planning for science and technology

There is no specific governmental body for policy-making in science and technology as such. However, such policy is unpurposely defined through the institutions which graduate scientists and technologists and through the ministries employing the graduates. The first time that an effort was made to match the supply to the demand was in the Ten Years Plan, launched in 1961. Unfortunately due to the scarce statistics about the past, there was no correct forecast of the trends, nor of the revenue and expenditure for such a long and ambitious plan. The plan eventually collapsed in about 1967/68, and since then an economic crisis loomed over the country due to an unwise and extravagant policy of expenditure the political turmoil which followed had stirred up and lead to the burst of the May revolution.

The Revolutionary Government cancelled a 5 year economic plan (or actually programmation) which was in the preliminary stage. For the first time a Ministry of Planning was established and was entrusted with constructing planning machinery and launching a plan on the basis of the new socialist policy

* Incidentally, Nuba means gold in ancient languages.

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/33.

of the Government. It is hoped that this new plan will have, geared to it, a plan for utilization of science and technology. In this respect this symposium is well timed and it is anticipated to make available for the planners in this country, the experiences of other countries in Africa.

3. The public sector: the executive structure of the Government

The executive authority of the Government had to be implemented in a traditional manner through 10-11 Ministries. The first positive step (which has an impact on science and technology) was the creation of a new ministry for industry and mineral resources in 1966. This year stronger measure were taken by the Revolutionary Government and several ministries were created. The present structure is summarized in Table 1.

4. The co-operative and private sectors

There are also sizable co-operative and private sectors. The co-operative sector is guided and encouraged by Government organs through the Ministry of Co-operatives and Rural Development. Its activity is mainly in the Agricultural and Trade fields. Recently there was a successful venture into industry. The top organization in the private sector is the Chamber of Commerce and the Federation of Industries. This sector used to be very active also in agriculture. However, most, of the private agricultural schemes are now absorbed into the two former sectors (public and Co-operative) after exhaustion or termination of the lease by the Government. The private sector is responsible for a good part of the activities in science and technology running in the country, e.g. chemical industries (refinery etc.) petrol and gasoline distribution, machinery and auto dealers and services, motor transport). However, it provided little attraction to university graduates. It employs less than 5 per cent of the available scientific and technical manpower. Obviously this had a very bad effect on the performance of this sector especially in industry where catastrophic failures were encountered. This was due partly to the monopoly (probably attraction) of the public sector but mainly due to false measures of economy, and the ignorance of some investors about the importance of investment on high level know-how.

5. Research institutes (Table 2)

It is interesting to note that biological research was started in the Sudan in 1903 by the establishment of the Wellcome Laboratory, yet engineering or industrial research was not started until 1964 when the National Building Research Station was established. It is natural that biological research starts so early since there is a richer field for application in a pre-industrial community. However the limitation of industrial research during the 58 years of foreign rule (1898-1956) could only be attributed to the old colonial strategy of keeping colonies away from opening modern sectors of economy.

Fortunately, thanks to this policy, agricultural research was not kered and it is now very advanced. More than 12 agricultural research stations, 4 Veterinary and animal research stations and experimental farms are in operation. More than 200 graduates are engaged in these fields of research (excluding staff of the University), at least 150 are holders of M.Sc. & Ph.D degrees (compare with Tables 4 and 5).

6. Professional and scientific societies (Table 3)

In the excitement of independence, many top posts of planning and policy-making were Sudanized with people with scant scientific and technical knowledge. The reaction of a good number of these to utilization of science and technology and to asking the help of scientists and technologists would be adverse. However, there is a good number who are open-minded and ready to make use of modern technology. They may be inhibited, not by an instinct of self protection, but by ignorance, weak appreciation or wrong appraisal of the effects of technology.

Professional and scientific societies in the Sudan through unoffensive approach and a flexible far-sighted policy, unprejudiced by the self-centredness of professionalism, played an important role in attracting this latter category of policy-makers. Though specialized lectures for promotion of the profession were not ignored, special attention is given to public lectures, conferences, exhibitions and professional days open to all people. In the last 10 years not less than 60 public days and conferences were held. The effect of these on the general appreciation of science and technology was far-reaching. The publicity of these conferences through the central organs of the Government also added to the effectiveness. Transistor radio-sets carried the impact to regional communities. Fathers are no longer hesitant to release their sons for education. The efficient utilization of science and technology does not depend only on efficiency of effusion of knowledge but also on the efficiency of absorption of such knowledge and the preparedness of the recipient to accept to apply it. The scientific societies by rejection of an ivory tower policy, contributed effectively to promoting these two aspects. The Philosophical Society and the School of Extra-mural Studies of the University of Khartoum played a catalytic role in supporting and co-ordinating the activities of these societies.

7. Erkowit Conferences

Erkowit is a summer resort on the Red Sea Hills lying at a height of about 1,100 metres above sea-level. For the last four years it has been used as a forum for a conference which is unique in its kind. Every year more than fifty scientists, economists, sociologists and technologists of different specialities gather in this resort and stay for seven days in "scientific hermitage" to confer on topics of national interest (Table 6).

Erkowit Conferences are organized by the School of Extra-mural Studies (University of Khartoum) and are supported by the State, Private Sector and the scientific societies. In addition to research workers and specialists, these conferences were attended by political leaders, top policy-makers and executives. The recommendations had great impact on the technical and economic policies of the country in the last four years. This year the Revolutionary Government declared its adoption of all recommendations.

In addition to the researches presented and the recommendations formulated these conferences had great side-impacts:

- (1) Introduction of the role of different professions and specialities and elimination of professional jealousies. An atmosphere of "scientific co-existence" is now prevailing.
- (2) Compilation of valuable statistics and information (183 papers) (much of the information presented in this report was derived from Erkowit papers).
- (3) Flaring of scientific and technical research and publishing.
- (4) Introduction and training of young scientists and research workers.

8. Education, training and manpower (sub-university levels)

The education ladder in the Sudan consists of three stages (pre-university level): elementary, intermediate and secondary each of 4 years duration. A child starts schooling at the age of 7 years. This ladder however, is much criticized, and it is now under complete reform.

Education has been greatly stepped up in the last fourteen years since independence. Table 7 shows the great leap forward in the education services at all levels.

Technical and scientific education deserves special mention. Two main assets availed for this country since the beginning of this century provided the main foundation for practice and utilization of technology. These were Omdurman Intermediate Technical School (1907) and Gebeit Intermediate Technical School (started at Kassala 1902), Khartoum 1909, Atbara 1925 and finally Gebeit 1948). The first school graduated mainly civil artisans and technicians, masons, carpenters, decorators etc. Gebeit School Graduated mechanical artisans: turners, welders, fitters, plumbers etc.

Special mention is made of these schools because at the time when manual crafts were looked down upon, these schools succeeded in graduating first class artisans with pride and precision in their work. They formed the backbone of the country's army of instructors who lately laid the leap forward in technical education.

In the biological fields several schools of similar levels were established e.g. agricultural, medical etc. These also played the same role in the preparations for the leap forward in scientific education. The oldest schools in these fields were:

Agricultural

Berber 1916-1923

Dueim 1940-1955

Yambio 1939-1955

Medical

Nurses Training School 1904

Khartoum Assistants School 1918

Omdurman Mid-Wives School 1921

Veterinary

Training school (Military) 1900
Assistants School (Malakal) 1952

In addition to these educational institutes, in-service vocational training is also provided. Most of the technical and scientific ministries have such provision. A main technical vocational centre was established by the Ministry of Labour in Khartoum in 1960.

Table 8 shows the total manpower in these fields in the intermediate and secondary school levels.

9. Semi-professional post-secondary education (Tables 9 and 10)

This type of education is provided through a number of institutes leading to semi-professional or technician diplomas;

<u>Institute</u>	<u>Established</u>
Khartoum Technical Institute now Khartoum Polytechnic	1950
Health Officers College	1952
Shambat Agricultural Institute	1954
Khartoum Nursing College	1956
Institute of Forestry (Khartoum)	1960
Senior Trades School (Khartoum)	1964

10. University education (Table 10)

Scientific and technological university education is at present provided only by the University of Khartoum. There are two other universities: The Khartoum Branch of Cairo University and the Islamic University (now Islamic College); but these provide at present courses on humanities only.

The University of Khartoum is State supported. It had however an interesting record of development. It was built originally by British funds as Gordon Memorial College in memory of the British officer, General Gordon, Governor-General of the Sudan, who was killed during the Mahdi Revolution in 1883. Lord Kitchener opened the first premises (existing main library) in 1902. Queen Victoria consented to be the patron of the College which, at the time, was only running intermediate level courses (11+) and a two years secondary course for selected students. The College then graduated mainly, Kadis (Judges), teachers and clerks.

In 1924 the College was made a wholly secondary institution, graduating in addition to the above categories, engineers, surveyors, accountants and science teachers. Kitchener School of Medicine was also established in the same year. After these, three stages of development occurred:

1937	Higher School (post-secondary).
September 1951	University College of Khartoum with special relations with the University of London and granting London external BA & BSc.

June 1956

University of Khartoum was declared as an independent institution.

The various faculties took shape in the following manner:

Medicine	1924
Law	1934
Agriculture	1938
Veterinary	1938
Science	1939
Engineering	1939
Arts	1940
Economics	1957
Pharmacy	1963

11. Final word

The information presented here is, to the best of the author's knowledge, correct; however, in the short time availed for compiling this information some errors might have been committed or some facts overlooked, for these I beg forgiveness.

Also, the views expressed are the author's own, and should not be mistaken for those of the Government of the Republic of the Sudan.

Acknowledgement

I acknowledge the help given by M.M. Ahmed, B.Sc. (eng.) in the compilation of these records.

REFERENCES CONSULTED

1. Philosophical Society of the Sudan (Khartoum) "Research in the Sudan", Conference 1964
2. Report of the International Commission on Technical Education and Training in the Sudan, Khartoum Polytechnic 1969
3. Engineering Education and Research in the Sudan
By Professor D.A. Turabi, Sudan Engineering Society Journal No.10, June 1967
4. Our Achievements in the Field of Education
By Mahdi Elamin, 3rd Erkowit Conference on Manpower and Education
5. Manpower and Education in the Medical and Health fields
Dr. T. Baashar and Dr. A. Kabbashi, 3rd Erkowit Conference on Manpower and Education
6. Manpower and Education in the Agriculture, Dr. O. Abu Elgasim
3rd Erkowit Conference on Manpower and Education
7. Manpower and Education in Veterinary Medicine, Dr. Gaafar Karrar
3rd Erkowit Conference on Manpower and Education
8. High Level Manpower requirements and Resources (1968-1972)
J.B. Seal (Sudan Government Publication, May 1967)
9. Scientific and Technical Personnel in the Sudan Public Service
By M. Abdel Halim Mahgoub (Permanent Under-Secretary of Establishment)
10. Higher Education in the Sudan, by M.O. Beshir, 3rd Erkowit Conference on Manpower and Education.

Table 1 : Ministries and component technical and semi-technical units 1969

Ministries	Component of or affiliated units
Headquarters	Audit Department and Statistics Department.
1. Ministry of Treasury	Stores and Ordnance Department; the Mint, Central Bank, Agricultural Bank and the Industrial Bank; Printing Press; Customs Department.
2. Ministry of Foreign Affairs	-
3. Ministry of Interior	Prison Workshops, Criminal investigations laboratories; Fire Brigade.
4. Local Government	Municipal Engineering Department, Khartoum Motor Transport.
5. Supply and Internal Trade	Weights and Measures Department.
6. Economic and Foreign Trade	-
7. Health	Wellcome Laboratory (Chief analyst) Stack Laboratories.
8. Co-operatives and Rural Development	-
9. Works	Water and Electricity Administration, Mechanical Transport.
10. Ministry of Industry and Mineral Resources	Survey Department, Industrial Development Corporation (Government Factories) Geological Survey Dept., Industrial Research Institute, Board of Standards.
11. Agriculture and Forestry	Crop Protection, Research Co-operation.
12. Agricultural Production and Reform	Gezira and Rahad Schemes (5 million acres). Development Corporation, Agricultural Corporation.
13. Animal Resources	Fisheries, Game Departments, Veterinary Research Station.
14. Defence	Ammunition Factory, Technical Corps and units e.g. Engineers, Services and Mechanical Transport, ordinance, Signals, Airforce.

Table 1 : Ministries and component technical and semi-technical units 1969 (cont'd)

Ministries	Component of or affiliated units
15. Southern Affairs	-
16. Housing	-
17. Irrigation and Hydro-electric Power	Nile Water Joint Commission, Chief Hydrologist office.
18. Planning	Statistics Department (Planning Council to be established).
19. Communications and Tourism	Railways, Steamers Department, Posts & Telephone Communication Services, Airways, and Civil Aviation Department, Meteorology.
20. Guidance	Radio, TV, Films and Publicity Departments.
21. Youth, Sports and Social Affairs	-
22. Justice	-
23. Education	Antiquities service, Technical Schools and Institutes, Unesco National Committee, Publication Section.
24. Labour	Vocational Training Centres, Productivity Centre.

Table 2 : Research institutions (1968)

Department	Established	No. of University Graduate Staff
Agricultural Research	1931	105
Food processing Research Centre	1966	24
Industrial Research Institute	1964	50
National Building Research Station	1964	12
Stack Laboratory (Medical)	1927-28	41
Welcom Laboratory (Chief Analysis)	1903	26
Veterinary Research Station	1922	27

Table 3 : Scientific societies and associations

	Established	Journal
Sudan Agricultural Society	1958	Quarterly Journal
Sudan Engineering Society	1931	Half-yearly
Sudan Institute of Architects	1963	-
Sudan Medical Association	1946	Quarterly Journal
Sudan Veterinary Association	1946	Half-yearly
Philosophical Society of Sudan	1944	-
Geological Society	1962	-
Sudan Pharmacists Association	1965	-
Sudan Economists Association	1966	-

Table 4 : Professionals and scientists (1968)

	B.Sc.* Total:	M.Sc.	Ph.D.
Agriculture	590	104	72
Architecture	71	3	2
Engineering	444	42	12
General Science	337	28	31
Geology & Mining	96	15	7
Veterinary	234	12	27
Total	1,772	204	151

Ph.D. or Specialists

Medicine	800	138
Pharmacology	222	2
Total	2,794	

(N.B. about 30 per cent had their 1st degrees abroad on special scholarships).

* Or equivalent Diplomas.

Table 5 : University of Khartoum Sudanese staff 1968

Department	Total	B. Sc.	M.Sc.*	Ph.D.
Agriculture	50	40	9	30
Architecture	9	4	4	2
Engineering	29	1	1	12
Gen. Science	85	15	15	37
Geology }	3	3	0	0
Medicine	76	31	1	19
Pharmacy	15	0	0	2
Veterinary	40	5	0	17
Total	304	65	119	

* These figures do not include Ph.D. holders.

Table 6 : Erkowitz Conferences

Conference and title	Date	No. of Papers	Attendees	Agriculturists	Veterinarian	Medical	Economists and Business Administrators	Sociologists and Others	Scientists	Members of Supreme Council and Ministers	*Top Civil Servants and Executives
First Erkowitz Conference on Industry in the Sudan	1966 19-24 September	57	60	13	4	3	3	14	14	2	4
Second Erkowitz Conference on: Self-sufficiency (after the June 67 War)	1967 22-28th September	54	43	12	7	9	4	9	10	1	2
Third Erkowitz Conference on: Manpower and Education	1968 24-30th September	53	40	7	3	7	3	7	21	3	2
Fourth Erkowitz Conference on: A Model for Development Plan	1969 25-30th September	52	40	7	6	3	2	15	15	2	2

* Permanent Under-Secretary, Deputies, Managers and Heads of Unit.

Table 7 : Progress in educational services

Period	Junior & elementary schools	Intermediate	Secondary	Higher
Before Independence up to 1956				
Total educated	554,000	39,000	1,800	4,000
After Independence 1956-1967				
Total educated in this period above	208,000	49,000	32,000	8,000
Total educated	762,000	133,000	50,000	12,000

Population 1967: 14,000,000

Table 8 : Manual skilled manpower

Intermediate and secondary education 1968		
Technical	12,000	Ref. 8
Agricultural	1,885	Ref. 6
Veterinary	488	Ref. 7
Medical	1,832	Ref. 5
+ 2,000 mid-wives		

Table 9 : Semi-professional manpower

With post secondary education 1968		
Technical	1,600	
Agricultural and forestry	504	Ref. 6
Veterinary	194	Ref. 7
Health affairs, nurses and technicians	410	Ref. 5

Table 10 : (Ref. 10) Higher education in 1968, number of students

Group "A"

University of Khartoum	4,000
University of Cairo (Khartoum Branch)	3,600
Islamic University (now Islamic College)	540
	8,140
Degree comes about	3,000 (estimate)

Group "B"

Khartoum Technical Institute	920
Higher Teacher Training Institute (now University Degree)	410
Khartoum Senior Trade School	425
Khartoum Agricultural Institute	140
Khartoum Nursing College	170
	2,065

Table 11 : (Ref.10) University of Khartoum graduates 1968-1972

Faculty	1968	1969	1970	1971	1972	Total five years
Arts	75	94	165	141	141	616
Economic & Social Studies	106	78	128	115	115	542
Law (Civil Sharia)	18	23	33	33	33	140
Science (Includes General Degrees, Chemistry, Zoology, Geology, Maths., Physics, Biology)	53	45	63	75	75	311
Medicine	52	46	54	62	67	281
Pharmacy	18	19	21	20	20	98
Agriculture	41	38	51	70	70	250
Veterinary Science	18	11	28	25	25	107
Engineering & Architecture (Civil, Electrical, Mechanical and Chemical Engineering, and Architecture)	48	60	62	65	130	300
Total	432	427	622	623	673	2,777

(About 40% humanities)

Table 12 : Distribution of students between humanities and sciences
University of Khartoum

Year	Humanities and social science - % of total students	Sciences & profess- ional faculties	Total
1955/56	270 = 38%	452 = 62%	722
1960/61	604 = 49%	771 = 51%	1,375
1966/67	1,361 = 37%	2,299 = 63%	3,060

Ref: 10.

Table 13 : Graduates of the faculty of engineering and architecture from 1939 number of graduates

Date of graduation December	No.
1944	6 (common)
1945	5 (5 year)
1946	7 (course)
1948	7
1950	6 (Total 31)

Specialization in departments

Date	Chemical	Civil	Electric	Mechanical	Architecture
December 1952	-	6	-	1	-
" 1953	-	4	-	2	-
" 1954	-	9	-	1	-
" 1956	-	5	-	2	-
" 1957	-	5	-	8	-
" 1958	-	7	-	1	-
" 1959	-	4	-	4	-
" 1960	-	8	-	3	-
" 1961	-	6	-	3	4
" 1962	-	11	-	4	3
" 1963	-	21	-	9	4
" 1964	-	19	8	8	5
" 1965	-	15	4	4	6
" 1966	-	24	9	7	9
" 1967	-	29	12	4	11
" 1968	6	13	12	5	13
" 1969	13	18	9	8	9
Total	19	206	54	74	64 = 417

ETAT ACTUEL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE AU TOGO 1/

Il est encore trop tôt pour parler d'une politique scientifique bien définie au Togo, car la prise de conscience par les autorités administratives de l'existence d'un potentiel scientifique et technique est encore toute récente.

Au lendemain de son indépendance, la République togolaise essayait de consolider ses nouvelles institutions et de susciter une élite nationale capable d'assumer toutes les responsabilités dans les domaines de la vie économique, sociale et culturelle. Cette entreprise, un moment dominée par les passions politiques et pour cela même compromise en partie, est redevenue, voici quelques années, l'une des préoccupations du Gouvernement de notre pays.

L'indépendance économique tant recherchée par nos jeunes Etats ne s'appuie au fond que sur deux secteurs d'activité, l'agriculture tout d'abord, et un début d'industrialisation ensuite. Mais dans chacun de ces secteurs, la recherche scientifique et technique occupe une place de choix, même si elle consistait en une simple transposition sur de sujets nouveaux, de connaissances déjà bien établies. Indépendance économique, développement économique, élévation du niveau de vie de la population et notamment de la population rurale, voilà entre autres les raisons qui ont prévalu pour décider les autorités togolaises à faire bon accueil au principe d'une politique scientifique.

Au début de l'année 1965, toute la recherche scientifique était encore conçue et exécutée par des organismes étrangers de recherches installés sur le territoire national. Les rares exceptions à la règle consistaient notamment en "stations pilotes" dans le cadre de l'économie rurale pour les essais culturaux. Depuis 1965, cette situation a quelque peu changé; tout d'abord un décret présidentiel créait un Institut national de recherches (INR) placé sous l'autorité directe du Président de la République. Cet Institut est un organisme d'études et de conceptions, appelé à jouer un rôle de coordination et de liaison entre les différents organismes chargés de recherches, d'études et d'exécutions de programmes de recherches dans le cadre du plan de développement. Le même décret créait un "Conseil national de la recherche" dont la composition est à caractère interministériel. Les projets de convention relatifs à l'activité des organismes de recherches sont présentés au "Conseil national de la recherche" qui les approuve ou les rejette suivant le cas.

Par ailleurs et cette année même, il vient d'être créé un "Institut polyvalent de recherches du Ministère de l'économie rurale" sous la tutelle du Ministre de l'agriculture. Entre cet Institut et l'INR les relations ne sont pas encore établies en raison de son caractère récent; mais dans un proche avenir ces relations seront bien définies d'autant plus que l'Institut polyvalent est appelé à représenter la Division agronomique de l'INR.

1/ Ce rapport a été distribué séparément comme document S&T/CR/35.

Mais les instituts ainsi créés sont loin d'être réellement fonctionnels pour deux raisons : l'insuffisance de cadres, le manque de moyens financiers. Il ressort donc de cette situation qu'en dépit des efforts du Gouvernement, les organismes étrangers avec leurs cadres bien structurés, leur longue expérience en bien de domaines et leurs moyens suffisants continuent de représenter la dynamique de la recherche scientifique au Togo.

Le rôle de conception et de coordination normalement dévolu à l'INR est pour le moment assuré par le "Service du Plan" qui planifie toute l'activité économique du pays, y compris celle se rapportant à la recherche scientifique. Tout comme le "Conseil national de la recherche", le Plan peut approuver ou rejeter des programmes de recherches, sinon les modifier dans l'optique du développement économique défini par le Gouvernement.

L'insuffisance de cadres nationaux et de moyens financiers se traduit par l'existence au sein de l'Institut polyvalent de recherches de "sections" provisoirement vides. Mais ces "sections" vides accueilleront au cours des années à venir divers spécialistes actuellement en formation dans les universités, instituts et grandes écoles d'Europe et des Etats-Unis. Mais de plus en plus un effort se fait en faveur de la formation sur place des cadres dont la Nation a besoin. L'enseignement technique qui, il y a quelques années encore, attirait peu d'élèves en compte actuellement deux mille environ inscrits dans les différentes sections industrielles et commerciales. Le Collège d'enseignement technique de Lomé vient d'être transformé en un Lycée technique pouvant recevoir jusqu'à 1 500 élèves, et capable de fournir des cadres moyens ainsi que des ouvriers spécialisés dont les débouchés sont assurés grâce aux industries en voie d'installation dans le pays. Recrutés après le Brevet d'études du premier cycle (BEPC), les élèves sont préparés en trois ans au Baccalauréat mathématiques et technique, au Brevet d'enseignement industriel (radio électricité), au Brevet d'enseignement professionnel et au Certificat d'aptitude professionnelle. A la fin de la troisième année les élèves peuvent se présenter au concours d'entrée dans diverses écoles d'ingénieurs en France ou en Afrique. Les options varient suivant les aptitudes : électronique, constructions mécaniques, mécanique et électricité, architecture, céramique industrielle, géomètre-expert, etc.. Les élèves qui n'ont pas réussi à intégrer une école d'ingénieurs accèdent, après une période de stage, à la maîtrise et aux carrières de techniciens.

Toujours à Lomé, nous citerons également le Centre régional de formation pour l'entretien routier (CERFER) qui est un centre de formation pour engins lourds. La régionalisation est devenue effective en 1969 par la participation des cinq Etats du Conseil de l'Entente à sa gestion. Il fonctionne sous la tutelle des ministres des travaux publics des Etats du Conseil de l'Entente. Il dispose d'un Conseil d'administration qui est l'organe de gestion et de décision. Actuellement le Centre dispense des cours de conducteurs, de chefs d'équipe de conducteurs, de mécaniciens, de mécaniciens d'injection diesel, d'électricité-automobile, de motoriste-ajusteur.

En agriculture un Centre d'apprentissage et une Ecole à vocation régionale assurent le premier la formation d'adjoints techniques d'agriculture et la seconde la formation d'ingénieurs adjoints. Les uns et les autres sont immédiatement recrutés à la fin de leurs études par les différents services du Ministère de l'économie rurale.

Parallèlement à l'enseignement technique, l'enseignement supérieur a débuté au Togo avec la création de l'Institut d'enseignement supérieur du Bénin. En 1960, il y avait 250 étudiants togolais inscrits dans les différentes universités africaines et européennes; en 1970 ce nombre est passé à 967 dont 263 étudiants présentement à Lomé.

Les perspectives d'avenir prévoient la transformation de l'actuel Institut du Bénin en une université comprenant entre autres un institut de sciences sociales, un institut de sciences de la santé, un institut de gestion des entreprises et un institut d'administration publique.

Parmi les jeunes gens qui sortent des écoles techniques, des instituts ou des universités, nombreux sont ceux qui sont susceptibles de faire de la recherche si on leur en fournissait les moyens, mais la plupart des services qui les recrutent ou bien ne font absolument pas de la recherche, ou bien ne disposent point des moyens nécessaires (équipement en particulier). Il s'ensuit que le Togo est loin d'atteindre l'objectif de 200 chercheurs effectifs par million d'habitants préconisé en 1964 par la Conférence de Lagos.

Lorsqu'on regarde l'organigramme ci-joint de l'INRS, on constate que seule la Division agronomique apparaît comme la plus active en matière de recherches. Certains services ont effectivement leur propre laboratoire ainsi que les services de phytopathologie, de pédologie, du conditionnement; d'autres sont également sur le point d'en avoir un comme le Service de nutrition pour ne citer que celui-ci.

Le Service de la phytopathologie dont la tâche consiste surtout en la protection des végétaux comprend actuellement :

- une section de phytopathologie (prospections sur le terrain, préparations et essai des milieux de culture, identification des maladies sur diverses cultures, etc.);
- une section d'entomologie (faisant surtout l'inventaire des parasites des cultures);
- une section de phytopharmacie qui contrôle les spécialités antiparasitaires et l'utilisation des pesticides, réalise les opérations de traitements, sert d'organe conseiller auprès des utilisateurs de pesticides;
- une section de quarantaine qui prévient toute introduction de maladies et parasites réputés dangereux pour les végétaux, et qui évite toute propagation de ces maladies et parasites à l'intérieur du pays dans les cultures.

La Division des sciences de sol (pédologie) comprend une section de prospections sur le terrain, et une section laboratoire pour les travaux d'analyses. A la première est rattaché un bureau de dessins.

Le Service de contrôle du conditionnement des produits et des poids et mesures comprend de son côté une section laboratoire et une section "poids et mesures", ces deux sections étant coiffées par une "direction".

Le Service de nutrition et de technologies alimentaires est une importante division qui est en voie d'installation et comprend :

- la technologie alimentaire avec deux sections : une section d'études des méthodes de conservation et de stockage; une section d'études de la composition des aliments et du contrôle de leur qualité;
- l'économie et la planification alimentaires avec une section d'enquêtes et une autre section d'organisation et de contrôle des marchés locaux d'aliments;
- la nutrition avec une section de formation et d'éducation alimentaires et nutritionnelles, une autre section d'informations et de documentations.

A côté de ces divisions nous citerons également les instituts étrangers de recherches opérant dans le cadre de l'économie rurale, à savoir l'ORSTOM (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer) avec, en particulier la pédologie et l'hydrologie, l'IRCT (Institut de recherches sur le coton et textiles), l'IRAT (Institut de recherches d'agronomie tropicale), l'IFCC (Institut français du café et cacao) etc. pour ne citer que ceux-là. Il convient cependant d'ajouter à cette liste les organismes d'intervention des Nations Unies aussi bien en agriculture que dans les travaux publics ou la santé.

En 1968 a été par ailleurs créé sous la tutelle du Ministre des travaux publics le Bureau national de recherches minières et eaux souterraines (BNRM). Ce Bureau s'est structuré en prévoyant toutes les branches d'une activité essentiellement orientée vers la recherche minière et les eaux souterraines. Il comprend une section de sondage, une section d'études de nappes, une section minière avec ses sous-sections (graphiques, sondages, génie civil, étude des gîtes minéraux). Un laboratoire est commun à ces sections.

Egalement sous la dépendance du Ministre des travaux publics se trouve placé le Service météorologique du Togo dont les buts sont notamment l'assistance à la navigation aérienne et l'exécution de travaux de climatologie. Une section des statistiques est chargée de réunir des données climatologiques et de faire des études sur les climats du Togo. Ce Service dépend dans une certaine mesure, au point de vue financier et technique, de l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne (ASECNA). Le centre météorologique principal se trouve à Lomé, mais il y a des stations et postes d'observations disséminés à l'intérieur du pays.

Le Service des travaux publics proprement dits comprend plusieurs arrondissements à savoir : les arrondissements bâtiments, hydraulique et électricité, routes, architecture et urbanisme. Chaque arrondissement a son responsable et son personnel technique. Ainsi pour la conception il y a un ingénieur chef d'arrondissement, un ingénieur adjoint au chef d'arrondissement, et un ingénieur chef du bureau d'études. L'exécution se fait au niveau des subdivisions qui comptent chacune un ingénieur chef de subdivision et le personnel spécialisé nécessaire. Tous les arrondissements sont coiffés par un ingénieur en chef du Service, des travaux publics assisté d'un adjoint qui a lui-même qualité d'ingénieur.

Dans le domaine industriel, ce sont surtout les compagnies privées qui oeuvrent au Togo en accord avec les autorités publiques. Ces compagnies ont également leur personnel technique ainsi que leur équipement. Ce sont entre autres la Compagnie togolaise des mines du Bénin (CTMB) qui exploite les phosphates du Togo (1 464 000 tonnes en 1969); la Brasserie du Bénin, société anonyme de fabrication de bière et boissons non alcoolisées; la Compagnie du Bénin qui transforme le manioc en féculle; la Société togolaise des plastiques qui fabrique des articles de ménage et d'hygiène en matière plastique; la Société togolaise de marbrerie (SOTOMA) qui exploite les gisements de dolomie au Togo; la Société limonadière de la Côte (SOLICO) pour la fabrication de certains jus de fruits; Togo Métal (fabrication de meubles métalliques), etc.. Citons encore la Société nationale de la palmeraie et d'huilerie (SONAPH), la Compagnie énergie électrique du Togo (CEET); les usines d'égrenage du coton, l'Initiative togolaise (extraction et vente du gravier). Outre leurs cadres, ces compagnies recrutent sur place un personnel de niveau moyen qu'elles forment et spécialisent ensuite pour des tâches bien déterminées. Elles disposent en outre de leurs laboratoires qui travaillent suivant des techniques appropriées.

En matière de coopération avec d'autres pays ou des organisations internationales, ce n'est pas seulement dans le domaine particulier de la science et de la technique qu'elle s'exerce, mais dans le cadre plus général de la coopération économique et culturelle avec les Etats d'Afrique, l'Organisation des Nations Unies et l'Europe.

RAPPORT DU DELEGUE DE LA TUNISIE 1/

Au cours de ce colloque, nous avons d'abord à faire notre bilan en ce qui concerne l'utilisation de la science et de la technique pour notre développement.

Il est à souligner que les expressions de pays développés et pays sous-développés ou en voie de développement sont improches. Tous les pays poursuivent leur développement, progressent dans tous les domaines : économique, social, culturel, quel que soit le niveau auquel ils sont parvenus. Seulement il y a des pays qui sont à la pointe du progrès et qui sont encore en voie de développement, par rapport auxquels d'autres pays sont considérés comme sous-développés. La distinction qui existe entre eux se traduit particulièrement par un écart sensible dans le niveau de vie, écart que l'on retrouve dans le domaine de la science et de la technique. L'un est en effet la conséquence de l'autre. Ainsi la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique et l'UNESCO ne peuvent choisir meilleur thème pour notre colloque afin de contribuer efficacement à la préparation de la deuxième Décennie du développement.

L'application de la science et de la technique ne peut se faire sans l'existence d'une infrastructure institutionnelle. Le comité consultatif sur l'application de la science et de la technique au développement dans son troisième rapport adressé au Conseil économique et social des Nations Unies définit les éléments que doit comprendre cette infrastructure et insiste sur l'importance des établissements d'enseignement général et professionnel à tous les niveaux, y compris les écoles normales, et sur celle des instituts de recherches scientifiques et techniques dont les activités doivent être organisées et coordonnées par un organisme national.

Dans ce sens, la Tunisie consacrait, déjà en 1961, 3,69 p. 100 de son produit national brut à l'enseignement. Ce taux n'a cessé de croître pour atteindre 8 p. 100 en 1969. À la rentrée de septembre 1970, nous comptions :

- a) Presque un million d'élèves inscrits dans les écoles primaires; ce qui donne un taux de scolarisation de 80 p. 100. Tenant compte de la croissance démographique, la scolarisation sera totale en 1981.
- b) Presque deux cents mille élèves inscrits dans les lycées et collèges.
- c) Dix mille étudiants inscrits dans les facultés et écoles supérieures de l'Université de Tunis.

Dans les 3 niveaux primaire, secondaire et supérieur l'enseignement professionnel tient une place importante. L'enseignement agricole est dispensé dans les centres de formation professionnelle agricole et jusqu'au niveau supérieur dans la faculté d'agronomie; il en est de même pour les autres branches de l'économie : commerce, travaux publics et habitat, santé publique, etc.. En effet, la formation des hommes est la condition première du développement.

L'Université de Tunis tient un rôle important dans notre développement non seulement par la formation des hommes qu'elle assure au plus haut niveau, mais encore et surtout par les recherches scientifiques et techniques qu'elle entreprend dans les domaines les plus variés. Elle comprend les facultés, les écoles supérieures et les instituts suivants :

1/ Ce rapport a été distribué séparément comme document S&T/CR/36.

La faculté des sciences mathématiques, physiques et naturelles

La faculté des lettres et des sciences humaines

La faculté de théologie et des sciences religieuses

La faculté de droit et des sciences politiques et économiques

La faculté de médecine et de pharmacie

La faculté d'agronomie

L'école normale supérieure

L'école normale des professeurs adjoints

L'école supérieure de droit

L'école nationale des ingénieurs de Tunis

L'institut de presse et des sciences de l'information

L'institut des hautes études commerciales

L'institut Bourguiba des langues vivantes

Le Centre didactique audio-visuel

L'institut des arts

L'Université de Tunis comprend également des instituts et centres ayant exclusivement une activité de recherche, citons :

L'institut de planification, de statistiques et d'études économiques, juridiques et sociales

L'institut de pédagogie et des sciences de l'éducation

L'institut supérieur de gestion des entreprises

L'institut de recherche scientifique et technique

L'institut de recherches archéologiques

Le centre de recherches sur les problèmes des zones arides

Le centre de recherches pour l'utilisation des eaux salées en irrigation

L'existence de telles facultés, écoles, instituts et centres de recherches témoigne de l'intégration de l'Université tunisienne dans la réalité du pays et de sa contribution au développement. Mais l'Université n'est pas la seule à assumer cette mission. D'autres centres existent.

Ceux qui dépendent du Ministère de l'agriculture :

L'institut national de recherches agronomiques

L'institut national scientifique et technique d'océanographie et de pêche

L'institut national de recherches forestières

Le bureau d'inventaire des ressources hydrauliques

Le service des études pédologiques

L'institut national de recherches vétérinaires

Le centre de recherches du génie rural

Ceux qui dépendent du Ministère de la santé publique :

L'institut Pasteur

L'institut d'ophtalmologie

L'institut de phtisiologie

L'institut de Carcinologie

L'institut national de nutrition et de technologie alimentaire

L'institut national de l'hygiène.

Enfin, nous citons le laboratoire de contrôle et de recherches industrielles dépendant du Ministère de l'économie nationale et l'Institut national des arts archéologiques dépendant du Ministère des affaires culturelles et de l'information.

Il nous est agréable de souligner que l'effort que nous déployons dans le domaine de l'enseignement, de la recherche et de l'économie est encouragé grâce à la coopération avec les organisations internationales et les pays amis.

C'est ainsi qu'à côté des centres de recherche en vue de l'application de la science et de la technique, des réalisations industrielles existent : l'industrie des phosphates, de la cellulose; le complexe des industries chimiques maghrébines, le complexe sidérurgique, etc..

L'Université de Tunis est consciente de l'intérêt d'une liaison étroite qu'elle doit avoir avec l'économie dans la recherche du développement. Le Conseil de l'Université, les conseils des facultés et écoles supérieures, le Conseil de la recherche scientifique groupent avec les universitaires, des responsables des secteurs économiques et sociaux du pays.

Notre effort de développement ne saurait se limiter au domaine économique et social. Il ne peut y avoir de développement harmonieux sans consacrer une large part à l'étude de notre culture et de notre histoire; étude évidemment ouverte largement sur le monde extérieur. C'est l'un des principaux rôles de notre Université.

Pour conclure, rappelons les paroles de Monsieur René Maheu, prononcées devant le Conseil économique et social à Genève, en 1966 : "Il faudra bien un jour que nous parlions culture quand nous traitons de développement. L'homme est à la fois l'agent et la fin du développement".

- - - - -

STATUS OF RESEARCH AND APPLICATION
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN UGANDA 1/

The bulk of research in Uganda is carried out by government departments and research institutions. Most departments of Makerere University, Kampala, also have research projects; although, with the possible exception of the Faculty of Agriculture, these are nearly all individual and not departmental projects, and undertaken on a part-time basis. Moreover, choice of the subject so far appears to be mainly determined by personal choice which reflects generally areas of the chooser's specialization; or, in the case of post-graduate students, the interests of their supervisors and not necessarily for national benefit.

There are two major private research institutions: Namulonge Cotton Research Institute and the Institute of Tropical Animal Ecology at Mweya. There is also a small unit carrying out studies of fish at Lake Edward. Both Madhvani and Mehta have small laboratories with scientific staff but little real research is carried out by them. In addition, some industries have laboratory facilities and staff for testing products.

Namulonge is to be taken over by Government in 1971 and will continue as a centre for cotton research. The institute at Mweya is also due to be handed over to local organizations in 1971, but its precise new status is as yet unknown. Both the Zoology Department at Makerere University, Kampala and the National Parks Department have an interest and wish to take it over. The unit at Lake Edward is to carry out a specific project and will disband when the project is complete.

There are three research institutions of the East African Community situated in Uganda; the Virus Research Institute, the Trypanosomiasis Research Institute and the Freshwater Fisheries Research Institute; and Uganda utilizes the facilities of other East African research institutions notably the Agriculture, Veterinary and Forestry Research Institutes at Muguga in Kenya and the East African Industrial Research Organization in Nairobi. On an East African basis Uganda also utilizes the facilities of the Tea Research Institute at Kericho, Kenya.

The policy and planning for scientific research and application of results originate from the various government departments; whilst laws governing the exploitation of various natural resources are embodied in various Acts of Parliament. Thus the Mining Act, the Forests Act, the Game Conservation Act, etc. lay down conditions and regulations governing the exploitation and development of these natural resources. Powers to perform various functions are conferred upon the appropriate ministers, bodies and officials. The basic consideration here is that all natural resources such as forests, fish, minerals belong to the State.

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/37.

Within the framework of the relevant Acts of Parliament, therefore, the technical government departments initiate policies for the utilization of the products of scientific and technological research for the development of the natural resources for which they are responsible. If, for instance, geological investigations result in the discovery of an ore body, the Ministry of Mineral and Water Resources, through the Geological Survey and Mines Department and the Ministry of Commerce and Industry, initiate conditions and finances for the exploitation of the mine so discovered.

Although the initiation of scientific and technological projects lies with the technical departments of the respective Ministries, there is a central co-ordinating machinery for such projects. Thus, a development project having been cleared by the parent ministry, is submitted to the Planning Commission, which is a sub-committee of Cabinet, so as to determine its priority and merit within the development framework of the country in general and co-ordinate it with other projects. If it is a research project it has to be cleared by the National Research Council before it is laid before the Planning Commission and subsequently.

The functions of the National Research Council are laid down as under:

- (i) To co-ordinate plans for the establishment of new research institutions and extension to old ones and generally to advise Government on such development.
- (ii) To advise on purchases of equipment and to co-ordinate requests for such purchases where feasible.
- (iii) To draw up a co-ordinated research programme in the field of natural resources covering at least a five-year period, or longer where the nature of the research requires it. To draw up a co-ordinated research programme annually within the Five-Year Programme, and to submit such proposed plans to Government.
- (iv) To advise Government on the financing of research, both capital and recurrent, including research by government and at Makerere University, Kampala or other Government aided institutions; and to give particular consideration to the introduction of triennial budgets for research institutions.
- (v) To advise Government on training and establishment policies for research staff.
- (vi) To provide Government with a regular appraisal and evaluation of research programmes.
- (vii) To advise Government on utilization of research results.
- (viii) To ensure the adequate documentation of research.

- (ix) To promote dissemination of research information from specialists to administrators and the general public.

- (x) To advise Government on the establishment of institutionalized contacts between departments with overlapping interests.

The Council has six committees and the committees cover the following aspects of the Council's work: capital development; staff training and establishments; programme planning and co-ordination; programme evaluation; information and implementation. They propose priorities and co-ordinate programmes in their respective fields of activity. The six committees are:

(a) Agriculture, including animal husbandry;

(b) Industry;

(c) Ecology, including forests, mineral and water resources, game and fish;

(d) Social sciences, including economics;

(e) Culture, including arts subjects;

(f) Medical research and animal health.

The above responsibilities of the Council may be summarized as follows:

1. Capital development: To co-ordinate and advise on any additions to existing government or university institutions, and to advise on capital budgets or research institutions, particularly in relation to standardization of equipment and co-operation in its utilization.

2. Staff training and establishments: To advise Government on training programmes including lower, middle and high level training for research staff, pre-service and in-service, both in and outside Uganda.

3. Programme co-ordination: To co-ordinate research programmes and to submit co-ordinated proposals. To advise on individual projects to be carried out by researchers in Uganda, or by Ugandans studying abroad on scholarships or bursaries. To advise on research priorities.

4. Programme evaluation: To provide a full report on progress in research annually, or from time to time for particular projects as needs arise. Any research worker would be required to submit quarterly report programmes.

5. Information: To ensure that all research projects are written up within reasonable times, and, if necessary, advise government on any measures necessary thereto.
6. Implementation: To appraise research results in relation to implementation, and suggest suitable extension programmes or projects in line with research findings.

Further co-operation:

It is also proposed that in order to further co-operation between departments having similar interests, specific committees should be set up to provide a forum for exchange of views; to provide for co-ordinated extension programmes; to advise on allocation of research responsibility between different institutions, and to provide facilities for routine co-operation between persons engaged in related research projects.

On the basis of present needs two such committees are suggested:

- (i) Crop and animal husbandry with members drawn from the Department of Agriculture, Department of Veterinary Services and the Faculty of Agriculture, Makerere University and Namulonge.
- (ii) Natural Ecology Committee with members drawn from the following organizations: National Parks, Game, Fisheries, Forests and Makerere University's Botany and Zoology Departments. The second of these could have responsibility for drawing up future programmes for the Tropical Animal Ecology Institute.

The following government departments have research programmes in natural resources, or facilities or professional staffs which could be utilized for research:

1. Ministry of Agriculture: Kawanda Research Station, Serere Research Station.

(A Coffee Research Station is already under construction in Bugisu).

The Ministry also maintains various District Variety Trial Centres throughout the country and livestock breeding experiments are being carried out at Arapai, Ngetta and Kigumba.

2. Ministry of Animal Industry, Game and Fisheries:
- (i) Veterinary Department: Animal Health Research Centre, Livestock Experimental Station, Ruhengere Livestock Farm, Aswa Ranch, Nakyesasa Livestock Farm. With the exception of the Animal Health Research Centre, most research is concerned with cattle breeding and pasture improvement.
- (ii) Fisheries Department: all research is carried out in the field and the boats used are equipped for this purpose.
- (iii) Game Department: research in the field, mainly on estimation of animal populations and movements.
3. Ministry of Mineral and Water Resources:
- (i) Geological Survey: this department has a fully equipped laboratory and other scientific measuring facilities.
- (ii) Water Development: all research in the field, mainly recording and calculation in respect of surface water supply.
4. Ministry of Internal Affairs:
- Government Chemist Laboratory which undertakes research where their other routine duties permit. Routine work includes police work, food and drugs, water, general analysis of some other products.
5. Ministry of Health:
- National Chemotherapeutics Laboratory investigates local medicines for possible clinical use and industrial exploitation.
6. Ministry of Works, Communications and Housing:
- Materials Testing Laboratory. Mainly quality testing of limited range of items and initial surveys for roads and airport runways.

At Makerere University, Kampala, the following departments are carrying out research in natural resources: agriculture, rural economy, geology, chemistry, physics, zoology, geography and botany.

As far as organization for dealing with and utilizing science and technology in government technological ministries is concerned, the specialized departments within these ministries are responsible for dealing with all aspects of utilization of science and technology, viz:

- (a) Ministry of Health: Within the Ministry of Health, the various specialist departments, mainly at Mulago Hospital in conjunction with departments in the Makerere Medical School, are not only responsible for initiating and carrying out medical research but also in utilizing such research for practical purposes in collaboration with other local and international organizations.
- (b) Ministry of Agriculture and Forestry: The organizations in charge of utilization of science and technology in this Ministry are the research stations at Namulonge for cotton, and Kawanda and Bukalasa for other crops. The Namalere Mechanical Cultivation Research Centre organizes research in this line. The agricultural extension services are responsible for the field application of agricultural research results.
- Similarly, the Forest Research Station at Nyabyeya and the forestry extension services take care of forest research and practical application of the results of forest research.
- (c) Ministry of Animal Industry, Game and Fisheries: Within this ministry, the Institute of Veterinary Research spearheads all research in animal breeding, husbandry and disease, dairy and pasture research and the application of results so obtained. The Fisheries Research Institute at Entebbe and Jinja serve the same purpose. The National Parks Department and the Nuffield Ecological Research Unit at Mweya, in conjunction with the Game Department, are in charge of research in animal ecology and co-ordination of research results in this field.
- (d) Ministry of Commerce and Industry: The formulation of the results of natural resources research into viable commercial or industrial projects rests with the Ministry of Commerce and Industry. This it does through the Uganda Development Corporation or one of its many subsidiaries or through the Uganda Electricity Board.

Industry

- (i) There is still lack of facilities in industrial research. The East African Industrial Research Organization in Nairobi is both too far to send the more routine testing needed for industry and can only handle a few projects at a time. The present facilities in Uganda at the Government Chemist laboratories are totally inadequate since they were originally designed for routine forensic work in connexion with water purification and food control. Work at Makerere University, Kampala, so far has been sporadic, part-time and dependent on individual whims.
- (ii) There is also a problem in using laboratories not nationally sited in that the results of some research, which might be of valuable commercial use, may get taken up by others before we can utilize it.

(iii) There is a need to identify research projects. At the moment, projects which might form the basis of new industries depend on the limited knowledge of a few individuals, or on accidental and incidental information getting to someone.

(iv) There is a need to test some industrial projects on a pilot basis.

(v) There is a need to give more practical direction to research carried out at the university and to integrate their research efforts into an overall national programme.

(vi) There is a need to co-ordinate capital development, to standardize equipment, and to create a central laboratory which could provide facilities both for research and for routine testing, and which might also be used for practical training of laboratory staff.

(vii) There is a need for co-ordination in training and staff policies. It has been remarked that all training so far provided, including Makerere University degree level, gives students inadequate practical experience in laboratory work; that the government gradings for professional staff are not attracting high level people, or keeping them; and that the promotional pyramid is not rational and does not provide for distinctions between School Certificate and Higher School Certificate graduates.

(viii) There is a need to co-ordinate industrial research with agricultural research since so much industrial potential lies in processing of primary produce.

(ix) It should, however, be pointed out that not all research results, even when they point to potential profitable industrial use, are taken up. Whilst this problem was not investigated and is rather out of the present scope, there are indications that most new enterprises are of interest only to the Uganda Development Corporation and they do not have sufficient finance to develop them. Whilst there is also probably a lack of private companies to exploit such possibilities, lack of private initiative may also be due to lack of any organization to actively promote exploitation of such opportunities as are indicated by research. It will be unfortunate if improvement of research in the industrial field is finally not capable of exploitation.

- (e) Ministry of Mineral and Water Resources: Within the ministry the Geological Survey and Mines Department co-ordinate or carries out all research for geological mapping, mineral exploitation, underground water exploration and development and supervises the mining industry. Similarly, the Water Development Department is in charge of all hydrological and surface water development.

Annex VIII

Page 122

- (f) Meteorological research and application is the responsibility of the Directorate of Meteorology of the East African Community.
- (g) Energy and power are the responsibility of the Uganda Electricity Board in the Ministry of Commerce and Industry.
- (h) The Ministry of Works, Communications and Housing has overall responsibility for co-ordination and implementation of research in all those fields, surveying and mapping falls under the Ministry of Mineral and Water Resources.
- (i) Ministry of Regional Administrations: There is a Town and Country Planning Department in that ministry responsible for initiating and implementing programmes in urban and rural development.

Within some of the non-technical ministries technical subjects of a scientific or technological nature are handled by specialist sub-departments, such as:-

- (a) The Technical Department of the Uganda Development Corporation in the Ministry of Commerce and Industry, headed by a chemical engineer, and the entirely technical Uganda Electricity Board.
- (b) The Directorate of National Parks in the Ministry of Information, Broadcasting and Tourism handles all research, pure and applied, in animal ecology.
- (c) The Factory Inspectorate and Department of Occupational Health in the Ministry of Labour handles research in these fields.
- (d) The Government Forensic Laboratories in the Ministry of Health are responsible for all research in this field, in conjunction with the Geological Survey Assay Laboratories.

Apart from Makerere University, Kampala, and the Uganda Technical College, where training is carried out at professional level in science and technology, facilities for training of middle grade technicians are available as under:-

- (i) Ministry of Health: Laboratory technicians, medical radiographers, medical assistants.
- (ii) Ministry of Agriculture and Forestry: Forestry School, Nyabyeya, Bukalasa and Arapai Agricultural Colleges.
- (iii) Ministry of Animal Industry, Game and Fisheries: Fisheries Training Institute. Veterinary Training Institute. Research - training technicians at Uganda Development Corporation.

- (iv) Ministry of Mineral and Water Resources: Survey Training School for training surveyors, draughtsmen, mineral prospectors. Laboratory technicians are trained at Uganda Technical College.

Government and university departments direct, or with similar international bodies, or through the National Research Council, act as venues for bilateral and international co-operation with other countries or with international organizations in the field of science and technology, either by day-to-day exchange of information or through international seminars and conferences.

The East African Academy is also a forum for international co-operation in the field of science and technology.

As far as utilization of science and technology by firms and organizations in the private sectors are concerned, the Ministry of Commerce and Industry serves as the clearing house. All projects involving natural resources development are brought to the attention of the commercial public after relevant feasibility studies have been completed.

IMPLEMENTATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
IN THE UNITED ARAB REPUBLIC 1/

I. INTRODUCTION

It is no coincidence that highly industrialized countries of the world are also outstanding in their science. Indeed their eminence arose from the successful application of science in a climate of understanding of its powers and potentialities. In reporting the activities of the United Arab Republic in the field of the utilization of science and technology for development, it is only intended to review two main areas: (i) Human resources and (ii) Research organization.

The challenge

One of today's principal challenges is that in this age of mass and far reaching invention which has produced deep space probes, supersonic flights, and satellite communications, a large segment of the world population is still far beyond the capability of meeting the requirements imposed by scientific progress and technological change. This problem cannot be solved overnight, and it certainly will not be solved without the full co-operation of the developing countries themselves.

However, it is very encouraging to note that a number of these countries has come to understand through the clarity of their vision that the problems they face are related to their need for science and technology as the important element in economic development. Increased production cannot possibly be achieved if the necessary technical knowledge is missing, even if the overriding problems of finance and labour have been resolved.

I am sure, that the participation of quite a number of us from developing countries in this meeting is in response to a significant basic principle now growing in our countries and with our people, i.e., interest and endeavour to take active part in reshaping our future, a concept founded on the conviction that anything of value can be improved and that research must seek and find answers to problems impeding the flow of progress.

Roots of science

These same aims and objectives were also active and persisting on the Egyptian scene, where the history of scientific institutions is closely connected with the history of the nation reaching back into ancient history. The fact that Egypt experienced evolutionary development in the past, as attested by the abundant evidence of scientific thought and discovery in Egypt, is of primary importance in considering the application of science and technology to its present development. Science and culture were naturally affected by the political history of the State. Disparities and retardations must be mentioned here which lead among other things to the interruption of the continuity of development processes. The regaining of independence in modern history aroused scientific life, which noticed the establishment of new higher education institutions and development of learned societies.

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/38.

II. THE PEOPLE AND SCIENCE

The Charter

Science and its applications have since the revolution become a subject of vital importance to the highest political and State authorities of the country. The people too had the same views which they expressed in the National Charter, their basic political document, which categorically defined the role of science in building the nation, thus stating:

"If the revolution were to relinquish science it would become a mere nervous outburst enabling the nation to let off steam, but, it would not change its state".

"Science is the true weapon of revolutionary will. Here emerges the great role to be undertaken by the universities and educational centres at all levels".

"Science alone can guarantee that trial and error in the national action would lead to a development with guaranteed consequences. Without science, trial and error become haphazard tendencies that may succeed once but fail scores of times".

"Our ability to master the various branches of science is the only way left for us to compensate for underdevelopment. Moreover, if the national struggle depends on advanced science it will provide itself with a greater opportunity for progress".

"The major economic and social problems confronting our people, at present, must be resolved on a scientific basis".

"The scientific research centres are required at this stage of struggle to develop themselves so that science would be in the service of society. At this stage science for its own sake, is a responsibility which our national potentiality cannot shoulder.

Therefore, science for society should be the motto of the cultural revolution at the present stage. The achievement of the objectives of the national struggle will enable us at a further stage of our development, to make a positive contribution to the world in the domain of science for its own sake".

The General National Congress

The resolutions of the General National Congress too deal with scientific research and technical development, and thus are naturally in line with the general objectives and basic philosophy of our socialist society as outlined above in the Charter. The following are examples of such resolutions at different years.

"Increasing efforts must be made in scientific research in order to tackle the difficulties facing production as part of a short policy. The long-range plan would aim at the adaptation and application of advanced technology for development".

"There is need for the establishment of a National Council for Scientific Research or National Council for Science and Technology comprising of executive, scientific and technical leaders on the highest levels, affiliated to it there should be a number of specialized councils. The council is responsible for planning scientific research and co-ordinating the lines of activity of its different organs. Scientific research should be directed towards the requirements of development, solving difficulties facing production, in addition to its active role in serving the strategic needs of the war against aggression".

"Availing the proper conditions for the development of science and technology by proposing methods of financing and distribution of funds connected with the progress of science and the development of technology, training of scientific workers, research technicians and, in general, scientific manpower".

"The central committee should prepare a plan for scientific research on State level which forms the basis for a national science policy in response to our main objectives of putting science in the service of development for the benefit of the people".

These resolutions constitute general directives for the State authorities in their steering of the growth of the country's scientific research and technical development potentialities and of their best utilisation for the economic development of the society.

The National Assembly

Not only that, but in preparation for passing the State Budget Act in the National Assembly the Committee for Services and the Committee for Industry discusses and reports on the activities of the government in the preceding year and submits directives regarding the activities for the following year. An overall survey and assessment of the situation in the field of scientific and technical research and the application of science and technology is made during these meetings.

Programme of action

The revolutionary consciousness in Egypt since 1952 has proved its ability to bear the great responsibilities laid upon it by changing conditions, that were meant to be a jump across a gulf of economic and social under-development with the only intention of making up for what was lost and of realising the great aspirations which form part of what the people ideally want for future generations.

Faced with these huge tasks, and firmly convinced that they must be resolved on a scientific basis, it was necessary to establish, rebuild and equip the available facilities for research, increase the number of higher education establishments to meet the demand for qualified personnel in all sectors of economy, establish a system of modern research and development institutions to provide the scientific base for developing the new industries, co-ordinate the research potentialities and plan scientific research at the State level, and introduce the results of research into practice and encourage their wide application.

III. HUMAN RESOURCES FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

The way to start seems obvious and quite uncomplicated. The progress of a nation depends first and foremost on the progress of its people. Hence the first task must be to build up the human capital, and to put forward a strategy for the education and development of the human resources. At the planning level, this meant integrating educational planning with overall economic planning, including manpower planning and the creation of job opportunities.

To this end, the formation of a wide and solid base of highly qualified professionals, capable of actively participating in the development of the national economy, and in the socialist reconstruction, was in itself the only starting point, and hence the United Arab Republic introduced and developed free education at all levels, including higher education.

The meaning of education

Education is, in fact, the cornerstone of a system which aims at the realization of the national aspiration for advancement in all fields, not only because it offers the individual an endless frontier of advancement in career and status but also because it opens irresistible frontiers for the human mind and curiosity.

Education generates a strong demand for more education. The development of elementary schools creates a demand for secondary education and this in turn for higher education of many kinds. Since trained men are the most important product of higher education institutions, we are going to confine ourselves to the development of higher education in the United Arab Republic.

Higher education

The University of Al-Azhar has played a unique role in the life of Egypt, in its culture, in creating and strengthening the national self-awareness and in its history. Ever since the 10th century, Al-Azhar has flourished - not only for Egypt, but also for the whole Islamic world - as a great centre for Islamic culture and the Arabic language. Although it is indeed one of the most ancient universities of the world, it was not until the beginning of the 19th century that modern higher education began to find its rightful place in Egypt.

Following the establishment of the Higher School of Engineering in 1820, the Schools of Medicine and of Veterinary Medicine were founded in 1827, and the Higher School of Agriculture in 1829. Later came Dar El-Oloum School for Arabic and Islamic Studies (1971), the School of Law and the Higher School for Teacher Training (1880) and the Higher School of Commerce (1911).

Modern universities

In spite of the fact that the above mentioned schools attained a high level of performance in their respective fields, they fell short of the ideals and aspirations of the country. They were under the auspices and direction of the government and were heavily geared to the needs of civil service. It was towards the end of the last century that the country witnessed a strong movement for the establishment of a university independent of government control and modelled along the lines of modern universities in advanced countries. This movement bore a more tangible result in 1908 when the "Egyptian University" was established with private donations. At the beginning it was rather modest and limited to certain branches of liberal education. But it did succeed in promoting the concept of university education.

This private university carried on along with the above mentioned schools of higher education until 1925 when the State decided to take over by the establishment, on a bigger scale, of the Egyptian State University (now the University of Cairo). At its inception it included the faculties of Arts, Law, Medicine and Science. The university now has 21 faculties and institutes, fifteen of them in Cairo itself, three in Khartoum (Sudan) and three in Mansoura. The number of students surpasses 43,000.

Since then university education has expanded at a rate which has exceeded all expectations. This expansion took two distinct, and yet related forms. The first manifested itself in the establishment of new faculties and universities, and the introduction of new studies and specializations. The second manifested itself in the tremendous increase in the number of students.

To relieve the pressure on Cairo university, branch faculties were established in Alexandria; Arts and Law in 1938 and Engineering in 1940. In 1942 Alexandria University was established with seven faculties, three of which consisted in the aforementioned branch faculties. At present, it has 33,400 students studying in fifteen faculties and has branch faculties of Medicine, Science and Teacher Training at Tanta, in addition to a Faculty of Agriculture at Kafir El-Sheikh.

Cairo's next great centre of learning, the University of Ein Shams, opened up in 1950, and now boasts of nine faculties with 37,200 students and further faculties of Agriculture and Veterinary Medicine at Zagazig and yet another Faculty of Agriculture at Shebin El-Kom.

The University of Assiut followed in 1957, and has Faculties of Science, Engineering, Medicine, Pharmacy, Veterinary Medicine, Agriculture and Commerce in Assiut itself, and Faculties of Agriculture and Teacher Training in Minia. The total number of students is 10,500. The following table shows the number of faculties, students and graduates of the four universities.

University of	Faculties and institutes	Students 1968/1969		
		Male	Female	Total
Cairo	21	31,143	11,933	43,076
Alexandria	14	26,006	7,398	33,404
Ein Shams	14	26,852	10,365	37,217
Assiut	9	8,468	2,062	10,530
	58	92,469	31,758	124,227

Higher institutes and colleges

Higher education, other than in universities has grown immensely in its scope and variety. The following table gives information regarding the type and the enrolment figures for 1968/1969.

Type of institute	Number	S t u d e n t s		
		Male	Female	Total
Industrial	9	8,840	678	9,518
Agricultural	4	6,145	1,156	7,301
Commercial	8	4,781	2,038	6,869
Art	3	2,991	1,768	4,759
Teacher Training & general	9	2,931	3,052	5,983
	33	25,688	8,742	34,430

Al-Azhar

Al-Azhar thrived solely as the world's greatest centre of Islamic and Arabic learning from the 10th century right up till 1961. In that year its traditional system was radically changed by a law which aimed at its modernization and expansion. To its original three Faculties of Moslem Theology, Jurisprudence and Arabic Studies were added those of Commerce, Medicine, Engineering and Agriculture. For the first time in its long history, it was endowed with a faculty for girls. Besides there are two institutes affiliated to the University of Al-Azhar, one for guidance and the other for languages and interpreting.

The number of graduates from Al-Azhar during the year 1966/1967 reached 2,059 against 116 in the year 1961/1962.

Technical training institutes

The primary aim of technical training and education is to develop a creative mind with a keen sense and feeling for the application of knowledge and 'know-how'. Hence special attention was given to the education and training of technicians both in terms of number and quality. There are now many new establishments in addition to the improved facilities for practical training in industry and commerce in which 13,014 students were enrolled in 1968/1969.

General policy

At this stage, I should like to sum up a few of the generalizations and general trends of policy that emerge from the educational policy of the United Arab Republic in general, and in particular from the above detailed study of the development of human resources for scientific and technological development.

1. The objective of education is no longer to turn out civil servants to work in government offices and adapt to existing conditions, but rather to enable the individual human being to reshape his life and have a continuously varying situation in mind.
2. "Equality of Opportunity" the expression for social freedom as applied in education provides equal opportunities for enrolment in universities and institutes on a basis of the results awarded in the General Secondary School Certificate.
3. Free education at all levels - including university and higher - and a system of generous financial grants for outstanding students, and a system of loans and other services through a financial foundation in order to safeguard them against unforeseen hazards.
4. The production of a climate of opinion favourable to scientific ideas, and the achievement of some basic degree of scientific literacy, whereby a majority of people have some understanding at least of the very simple scientific principles and the language of scientists.
5. Recognizing the current revolution in science education and following the international trends with emphasis on the spirit of discovery, developing the scientific attitude and the ability to use the scientific method and the acquisition of a critical frame of mind which rejects all propositions not sustained by credible evidence.
6. Understanding the functions and status of technicians and their tasks of ensuring communication between technologists and craftsmen provided sufficient inducement for able young persons to enter the ranks of technicians in the light of an attitude of acceptance of such status both officially and among the public.

7. Relating admission to universities and higher institutes with actual requirements thus adopting a balanced programme suited to the country's own needs and stage of development with the best compromise among: (1) quality and quantity, (2) science and humanities, (3) vocational training in school and on the job and (4) the needs of the individual and the needs of the State.
8. Training and maintaining numbers of scientists and technicians, in the proportions and at the levels of specialization called for by the national development plan and current science policy.

Universities and the implementation of science

We have been considering higher education, and university education in particular from the angle of producing graduates of high quality to meet the manpower needs of the economy as a whole in fields such as administration, public services, medicine, agriculture, industry and engineering, fields which in a modern society - require knowledge and background in basic science. However, this is only one function of a university. It is generally accepted that since a recognized condition for high quality university teaching is the parallel provision of opportunities for conducting research, then comes research as the second function of a university. Research is an essential condition for the continuous development of the intellectual standard of teaching staff, and for a living education adapted to the modern world. The orientation of research in the United Arab Republic universities has been decided in relation to needs, while preserving the universities' freedom in this field. In no case has basic research been abandoned or decreased, on the contrary, it is being developed in harmony with applied research.

IV. RESEARCH ORGANIZATION

Research is, of course, also widely conducted in government laboratories and industrial enterprises where successful application of modern science and technology to problems of education, health, research, organization and production is being achieved. This is the outcome of creating effective organizations within the government capable of understanding and formulating the necessary strategies for utilizing science and technology. However, we do not attempt here to give a detailed outline of the main elements of this organization, but to give a picture of the main elements. It is a picture which is changing in detail from year to year to meet the changing requirements and the ever-increasing importance of science in all aspects of national life.

Before 1952 there was a certain amount of scientific activities. In the universities, the staff that carried out some research were interested in science only for its advancement. There was no interaction between science and society, and science had no effect on our governmental and economic institutions. Government departments did not show enough enthusiasm to encourage the young generation to pursue any scientific activities. However, we cannot overlook some useful work carried out in some ministries.

Research in the privately owned industry was an unknown commodity. The industry was not a developing one supported and developed by the results of scientific research, but was mainly a producing industry aiming at making high profits.

Early attempts

Attempts were made to establish a research council devoted to applied research but the project did not proceed any further than the issuing of a Decree in 1939. Lack of appreciation caused the progress of the project to be brought to a standstill. It was only in 1947 that a director for the council was appointed, and the Council (then known as the National Research Council) was affiliated to the National Production Council. During this first stage of development, the main activities of the Council were to stimulate scientific research in the country and to give grants-in-aid to research carried out in the universities and some governmental departments. In 1951 it was decided to build special laboratories for the Council to carry out basic and applied research.

The National Research Institute

From 1953 till 1956, i.e. during the second stage, enough funds were allotted to the "National Research Institute", as it was called, to ensure the completion of its laboratories. The first laboratories were occupied late in 1955 by the few research workers who were available at that time. The "Institute" widened its scope of activities in a number of ways. It started to grant scholarships to some new graduates from the universities to give them the chance of being trained in research. They totalled 52 scholarships by the middle of 1956. During this period, the Scientific and Technical Documentation Division was established to be in the service of research workers in the institute and outside it. The Scientific Instrument Division was also started.

National Research Centre

June 1956 witnessed the beginning of the third stage whereby the affiliation of the institute to the National Production Council was dissolved and the National Research Centre became an independent body attached directly to the presidency of the Republic (Law No. 243/1956).

Science Council

During the same year, 1956, the broader outlook at the whole situation called for the establishment of a scientific advisory body composed of representatives of the recognized departments and institutions concerned with pure and applied scientific research. This concern may be by way of training personnel; financing, administration or supervision of research; organizing foreign scientific contacts; or the immediate application of scientific knowledge in the productive and social service projects. Consequently Law No. 5/1956 was issued setting in the Presidency of the Council of Ministers, an autonomous body called "The Science Council".

"The functions of the Council shall be: to stimulate the progressive advancement of scientific studies, to encourage research work and to disseminate its results, to suggest the appropriate policy for fostering scientific and cultural progress.

In discharging its functions the Council shall:

- (a) pursue the progress and development of scientific activities in governmental departments, universities and other institutions concerned with pure or applied science, with a view to realizing co-ordination and correlation among them and ensuring their progress, which the Council is to support, complies with well established norms and standards.
- (b) Conduct surveys of the needs for competent scientific personnel and draw up appropriate schemes for meeting such needs in various branches of specialization.
- (c) Pursue the progress of science in the world, and provide scientific workers in Egypt with the necessary facilities for keeping pace with progress.
- (d) Secure the organization which will set on unified criteria the assessment of grants and awards offered by the State for stimulating scientific research in the country.

The Council will in turn submit its decisions to the Council of Ministers for approval and for considering the means of implementation".

This was then followed by Decree No. 1160/1957 concerning the establishment of special research departments in government departments. "The Science Council will assist the permanent research committees in the ministries and government departments in drawing up and co-ordinating their research programmes in accordance with the requirements of the general national planning; will consider the budgetary estimates for the research departments and submit recommendations concerning them; will examine the interim reports received from the permanent research committees containing accounts on the scientific activities in their departments; and may recommend the direction of research studies towards problems pertaining to the general planning".

The Ministry of Scientific Research

Plans for development in agriculture, water conservation, industrialization, housing, and so forth - all designed to raise the standard of living - brought about a conscious government policy oriented towards the progress and application of science and technology. Distinguished by sustained growth in scale, diversity, and achievements, the role of science - as a national resource essential to social and political objectives - became more highly evident. Perhaps the most single important policy feature showing the emphasis on science and technology is graphically illustrated in the creation of a new Ministry of Scientific Research in 1962.

The present Ministry of Scientific Research whose authority and functions are laid down by Presidential Decree No. 498/1968, is responsible for preparing a plan for scientific research in the framework of the state development plan, ensuring the fulfilment of its aims and objectives, following up its execution and shall aim at fostering progress in scientific research including the fundamental problems relating to science policy such as training of scientific personnel.

In discharging its functions, the ministry may call upon competent research institutions at all levels all over the country. The ministry shall in particular:

1. Encourage team work among research workers with a view to realizing co-ordination and co-operation among them, especially in projects motivated by the development plan.
2. Promote basic and applied research aiming at the fulfilment of the objectives of the development plan.
3. Pursue the progress of science through the world and supply scientific workers with necessary facilities for keeping pace with such progress.
4. Stimulate the publication of research results and support the publication of a series of journals giving contributions reporting on original research studies.
5. Secure the organization on unified criteria, for the assessment of grants and awards offered by the State for stimulating research work in the country.
6. Assist and financially support scientific societies and unions.
7. Organize scientific conferences, symposia and training seminars.
8. Develop scientific relations with other countries following the theme that science is an international endeavour.

Article II of the above-mentioned decree provides for the establishment of three scientific services.

- A. National Information and Documentation Centre (NIDOC).
- B. Scientific Instruments Centre.
- C. Science Museum.

Article III designates a number of research organizations affiliated to or under the general jurisdiction of the Ministry.

- A. National Research Centre (NRC).
- B. Atomic Energy Establishment (AEE).
- C. Specialized Research Institutes.

The scope and problems within the competence of the Ministry is very wide. As seen before, the law enacting function as well as the control activities of the Ministry embrace all aspects of the science policy, the organization of research, and the creation of favourable conditions for the development of science and technology, including the systematic collection and dissemination of scientific and technical information so as to promote the expeditious and effective transfer of technology.

Thus, to meet the information needs of the scientific and technical community, the National Information and Documentation Centre was established to identify, collect, retrieve and analyse information. Not only that, but the Ministry accepting the view that a patent system under a proper control and an appropriate legislation:

- (a) encourages local research, stimulate technological innovation and inventive talent,
- (b) permits new ideas and inventions to be brought into application in the larger national interests leading to economic growth, and
- (c) gives a new impetus to a growing economy where the climate is favourable for investment to create new industries, and stimulates the growth of old ones, modernizing and expanding them, has also affiliated to it the Patent Office, as a technological centre for dissemination and transfer of technology including know-how and one of the most important factors in promoting industrial development.

The assistance of the State, and the dedication of the people themselves made it possible that the material and organizational bases for the development of the higher education system and scientific research were established and expanded in a remarkably short time.

It is hoped that this report would give the means and ways adopted by the United Arab Republic in establishing the foundations and availing the environment for the successful application of modern science and technology to the different aspects affecting the national development. However, the report does not cover the whole area, but it is confined to the most important topics. One is naturally justified in dealing with manpower, the most important resource of a country. It is not merely the number that is important, but, the skilled and trained manpower dedicated to hard work. Hard working manpower is an asset, but doubly so if it is skilled and trained.

It goes without saying that the importance of the creation of an effective organization and the formulation of plans for technological development warrant the discussion of this item in detail in this report.

SCIENCE, TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT IN TANZANIA 1/

In Tanzania we are moving towards a socialist society in which sustained national growth is determined by the people through an intricate machinery directed by the Policy of "Ujamaa", and "Self-Reliance". The emphasis is on development in rural areas where social, cultural and economic development will enhance gross national growth. The focus has not shifted from the forces at work in the contemporary world, since we cannot divorce ourselves from the international environment; instead the tremendous potential for change and development is being derestricted from the minority in urban areas to the majority in the rural areas. In the mainly agricultural country like Tanzania, the change requires a very efficient method of planning at a national level; while this is left to a small coterie of experts, it has been possible to erect safeguards to protect national priorities by checks on the plans by the peoples government. The Five Years development plans(1), (available for perusal) The National Research Plans(2), The Arusha Declaration(3), etc. are guides to areas of interest by the public.

Ideologies of Planning and Planning Experience vary with the status and rate of development of the region in the international environment. In Tanzania, and East Africa at large, we have placed Agriculture in the forefront and Industry second in the "First Priority Dilemma" hypothesis(4), since our first interest is on rural development. Development planning is handled mainly by Tanzanians who know the problems of, both, Administration and Organization and who have a firm background knowledge of the country's policies. Within this context, therefore, The University of Dar-es-Salaam, inaugurated in July, 1970, aims at serving the people by teaching and researching on local materials and as far as possible, geared towards the country's needs. For, "the full value of University activity can only be obtained when the University and the Society it serves are organically linked together(5). The intellectuals from this University, it is hoped, will lead in development (=revolution), because 'revolutionary intellectuals play the leading role in all revolutions...."(6). Development and revolution in science and technology in developing countries may not necessarily imply scientific advancement by discoveries or inventions by application of a certain principle in science, but may mean Technology transfer, and application of the scientific principles already experimented upon. Several factors are involved in the latter and that is why the introduction to this exposé reveals that we are discussing the Utilization of Science and Technology in a developing socialist country, for, in a developing capitalist country the factors affecting certain projects may be different from those we face. Bernal (7,8) maintains that "the span of fifty years which elapsed between Faraday's discovery of electromagnetism and the building of the first power station at the Edison Electric Illumination Company of New York was determined mainly by economic factors". On the basis of similar experience one might argue that in developing countries there is always a reservoir of unused scientific knowledge waiting to be applied. Perhaps critics may agree with the suggestion that, Science Policy and Policy on Technology transfer alone affect most of the projects essentially concerned with the use of science and

1/ This Report was distributed separately as document S&T/CR/39.

technology as agents of economic growth and social development, more especially in the developing socialist countries where capital for most projects is either peoples money (i.e. Government money) or Government supported private enterprises. This problem of Science Policy and Technology transfer was pointed out by Dr. W. K. Chagula, the President of the East African Academy, in his 5th Foundation lecture (9). It is hoped that the Tanzanian National Scientific Research Council will alleviate this problem as indicated by Dr. M. S. Ntamila(10) in his paper at the Royal Society Conference of Commonwealth Scientists in 1967.

Apart from the Government, East African Community and the University, other organizations engaged in scientific activities and research in Tanzania are outlined by Dr. M. S. Ntamila (Ntamila, 1967*ibid.*), namely, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO); Societies, e.g. East African Academy and Tanzania Society; Private Industry and Corporations etc. This paper tries to inspect several ways of utilizing scientific and technical knowledge for the development of the country and for the advancement of mankind.

(a) Improvements

There are many but very simple examples of application of science which illustrate the use of simple local materials which are available for development, materials which by themselves are of rather limited usefulness but which with scientific knowledge result in a new material superbly useful and important for development projects - some of them are Concrete,(11) Sulphuric acid,(11) Sugar and sisal(11) products, Extractives from wood, coal and plants,(12) Food through improved food technology, water(13) and minerals. The part played by Government institutions need not be emphasized because every government in developing countries in Africa has by now realized the importance of the local materials in projects which are geared to improve our standards of living. The Chemistry and Geography departments of the University of Dar-es-Salaam are conducting researches into extractives from Wood, Coal, Plants and on general aspects of hydrology, respectively. Side by side with these researches, the Bureau of Resource Assessment and Land Use Planning (BRALUP)(14) is engaged in building up and initiating research programmes in matters concerned with natural resources. UNESCO Experts at the University of Dar-es-Salaam have been interested in the Chemistry of some of the mentioned natural resources, for instance silicates, cements and glass(15). The above few examples out of the so many show how we are set to improve, through deliberate planning, the housing situation, food and feeding habits, fuels and to try and initiate multi-purpose uses of agricultural, forest and other natural resources in order to develop the country and people.

(b) Management

Technical development in Tanzania has taken place in several directions in the past decade. Probably this is taking place in the right direction but the gap between Tanzania (or developing countries) and industrialized countries is broad. Professor Blacket,(16) as a natural scientist with a numerical turn of mind, has indicated in broad terms and simplified figures

that the industrialized countries with the higher income per capita owe their development to some historical factors. The scientific-technological revolution which took place in Northwest Europe towards the end of the eighteenth century led to an increase of wealth in the industrialized countries. Developments in China and India are more recent but the rates of development in the East and West differ; faster in the East probably because of more efficient plans. This allegation is more obvious if we use Econometric models in favour of the countries' priorities, and therefore the measure will be, not of the technical development only but of gross national growth in economy, social and cultural. In industrialized countries one may use any of the following Econometric models. Income per capita; Use of electricity per head; Use of cars per household; Per cent post-secondary school literacy; Number of Scientific Journals; Number of patients per medical doctor; and Number of scientists per country. Some of these models reveal scientific and technological development while some only indicate the quantity of individual requirements of that country; in other words, some Econometric models are more efficient than others in assessing the country's status in an international environment.

In Tanzania the problems of simplifying operations rate very high among others which affect the rate of the development. We need implements to simplify Farming, Building, Communications, Protection and Storage of Food, Processing of food and other items, Fishing, Irrigation and such simple but highly technical operations which demand technology transfer but not technology advancement. The Government is playing a major role in all these operations. The role of the University in this context is to train manpower required in the various operations. The newly born University in a young nation like ours in Tanzania "which aims to build socialism, the emphasis at the University will be very different from that applied in highly industrialized and capitalist nations"....(5) Planning of teaching and research can therefore not be left to the academic staff alone. "The community has too much at stake to allow any one group such complete control."(5) The National Research plan; The Five Year Development Plans, Ministry requirements and staffing at the University, altogether guide the planning of teaching and research which affect the promotion of scientific and technological activities in Tanzania. The University has an Economic Research Bureau(17) which inter alia, evaluates some of these activities. Mr. C.Y, Mgonja,(18) The Minister for National Education, declared, in his speech presenting to the National Assembly the Bill for an Act to establish the University of Dar-es-Salaam, that the Faculties of Veterinary Science, of Commerce and of Engineering were not to be established, but as a result of the partnership with the two other Universities in East Africa it is possible to meet the country's needs in terms of graduates for the activities related to these faculties. So far the Faculties of Science, Medicine and Agriculture train the professional and science undergraduates. And as far as management of operations is concerned planning is based on known technology rather than on new science; any new and valuable technological developments are not assumed for planning purposes.

(c) Innovations

Attention is now focussed on the application of sophisticated technological innovations. Here the writer differs from Professor Blackett's indictment that "In agriculture the problems are often more concerned with the task of improving methods of husbandry than of applying technological innovation". This allegation may be true but the writer maintains that in order to improve husbandry or cultural practices in agriculture one has to apply highly advanced technological innovations. At individual family level, due to social change and change in values brought about by the improved standards of living, there seem to be some changes in the application of science and technology. At community or society level it is the efficiency and speed of operation which matters while at the national level it is the contribution of any national project towards development which matters. Let us for one moment examine patterns of technical evaluation in Tanzania in the last few years. In the field of agriculture the tendency has been to mechanize, great increases in the use of artificial fertilizers (therefore a fertilizer factory is being built) pesticides (research in Pesticides is being conducted by the East African Community at Arusha), Agricultural implements and machines (a factory has been built to manufacture hoes and ploughs); all of which are directed specifically to the local problems.

In the field of public health, an adequate medical science has been sought, therefore a Medical faculty at the University of Dar-es-Salaam has been established only two years ago. Moreover, the good medical services and the latest drugs cannot do much till the whole life of the masses is improved. This improved hygiene, housing and water supply is supervised by the Ministry of Health and Social Welfare. Further; the Botany Department at the University of Dar-es-Salaam in collaboration with traditional medicine men are examining traditional drugs and medical practices and their effects, positive or negative, upon Tanzanian development.

Services offered by Geography, Physics and Mathematics departments in Meteorology and Computer work need not be emphasized. The UNESCO team is also interested in Applied Geophysics and is now establishing contacts with the Mineral Resources Division at Dodoma and the oil exploitation group in Tanzania.

The writer thanks the Economic Commission for Africa and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization for convening this Symposium on the Utilization of Science and Technology for development in Africa. In this paper the writer has tried to sketch the general position, in general terms only, with regard to the utilization of science and technology for development in Tanzania. The problem of planning has been given precedence while that of policy has been treated with less emphasis. Few organizations have been singled out in trying to review the programmes by means of which Tanzania is putting science and technology to work in various sectors of national development. The writer has assumed the role of Education and the role of researches done to improve teaching methods (conducted by UNESCO in Tanzania) and also he has not examined the issues involved in achieving more effective utilization of science and

technology because his paper reviews improvements, management and innovations in a short period of about a decade. If this paper has provoked discussion he will be glad to admit that he has achieved his goal.

REFERENCES

- (1) The 2nd Five Year Development Plan, Tanzania, 1970.
- (2) The National Research plan 1970/74, Tanzania.
- (3) The Arusha Declaration, Tanzania.
- (4) Molnos A., Development in Africa, Planning and Implementation, 1970.
- (5) Nyerere, J.K., 1970, A speech as Chancellor at the Inauguration of the University of Dar-es-Salaam.
- (6) Radio Tanzania broadcast - on The History of Socialism, 1969.
- (7) Steindl, J., Capitalism, Science and Technology.
- (8) Bernal, J.D., The History of Science and Technology.
- (9) Chagula, W. K., 1970, Problems of Science Policy and Technology transfer in Kenya, Uganda and Tanzania (A Foundation Lecture).
- (10) Ntamila, M.S., The State of Science in Tanzania, Paper submitted to the Royal Society Conference of Commonwealth Scientists, 1967.
- (11) Wasawo, D.P.S., - The contribution of Science and Technology in the Development of East Africa, from East African Academy Lectures.
- (12) Chemistry Department, University of Dar-es-Salaam, Annual Report, 1970.
- (13) Geography Department, University of Dar es Salaam, Annual Report, 1970.
- (14) Bureau of Resource Assessment and Land Use Planning, Annual Report, 1970.
- (15) The United Nations Special Fund (UNESCO) Project, Annual Report, 1970.
- (16) Blackett, P.M.S., New Science or Old Technology.
- (17) Economic Research Bureau, Annual Report, 1970.
- (18) Mgonja, C.Y., 1970, Speech by Minister for National Education, presenting to the National Assembly the Bill for an Act to establish the University of Dar-es-Salaam.
- (19) Botany Department, University of Dar es Salaam, Annual Report, 1970.

J.N.R. Kasembe, B. Sc- (Lond); Ph.D. (Gantals),
University of Dar-es-Salaam
TANZANIA