



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

FAIR USE POLICY

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

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

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

17562-F

Distr. LIMITEE

PPD.118 (SPEC)

24 mai 1989

**ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL**

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

Réunion d'experts chargée d'étudier
les perspectives en ce qui concerne
les politiques d'industrialisation
des pays en voie de développement,
compte tenu des effets de l'évolution
des techniques nouvelles et des
technologies de pointe

Vienne (Autriche), 4-7 avril 1989

RAPPORT*

Etabli par le Service des études par région
et par pays de la Division des politiques
et perspectives industrielles

76

* Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, territoire, ville ou région, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières. La mention d'une firme ou d'une marque commerciale dans le présent document ne signifie pas qu'elles ont l'aval de l'ONUDI. Le présent document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
I. HISTORIQUE ET OBJECTIFS DE LA REUNION	1
II. RESUME DES INTERVENTIONS	2
1. Déclarations d'ouverture	2
2. Déclarations des experts des pays	4
3. Interventions des experts d'organisations régionales et internationales	11
4. Présentation par les consultants de l'ONUDI des études de cas sur la technologie	13
a) Télécommunications	13
b) Industrie de la machine-outil	15
c) Industrie du vêtement	16
d) Biotechnologie	17
e) Matériaux nouveaux et matériaux de pointe	19
III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	20
1. Résumé des conclusions	20
2. Recommandations	25
<u>Annexe 1</u> : LISTE DES PARTICIPANTS	28
<u>Annexe 2</u> : LISTE DES DOCUMENTS PRESENTES A LA REUNION	37

I. HISTORIQUE ET OBJECTIFS DE LA REUNION

La Réunion d'experts chargée d'étudier les perspectives en ce qui concerne les politiques d'industrialisation des pays en voie de développement, compte tenu des effets de l'évolution des techniques nouvelles et des technologies de pointe, a été organisée par l'ONUDI conformément à une recommandation de la sixième réunion du Comité intergouvernemental de suivi et de coordination sur la coopération économique entre pays en développement qui s'est tenue à La Havane (Cuba), du 7 au 12 septembre 1987. Cette recommandation avait été approuvée ultérieurement par les ministres des affaires étrangères du Groupe des 77 lors d'une réunion tenue à New York du 28 septembre au 1er octobre 1987.

La Réunion d'experts s'est tenue au Centre international de Vienne du 4 au 7 avril 1989. Y ont participé 35 personnes venant de 23 pays en développement, 3 représentants d'organisations régionales et internationales et 13 observateurs, ainsi que des fonctionnaires de l'ONUDI et 4 consultants de l'ONUDI 1/.

L'ONUDI a, en coopération avec les organismes compétents d'un grand nombre de pays, lancé un vaste programme d'études et de recherche sur le nouveau paysage technologique et sur les stratégies et politiques industrielles des pays en développement aux niveaux national, sous-régional et régional. Un grand nombre des questions traitées dans ces études sont propres à un pays ou à un secteur donné, mais les pays en développement doivent aussi faire face, en matière d'industrialisation, à des interrogations, des contraintes et des perspectives communes qui transcendent les frontières nationales et les limites sectorielles. La Réunion d'experts a traité ces questions en se penchant tout particulièrement sur l'interaction des innovations technologiques, sur les mutations susceptibles d'influer sur les différents modes d'industrialisation, et sur les stratégies et politiques industrielles que pourront adopter les pays en développement.

Les objectifs principaux de la réunion étaient les suivants :

- Premièrement, analyser et évaluer les mutations internationales en matière d'industrialisation résultant des évolutions technologiques récentes;
- Deuxièmement, définir les stratégies et politiques industrielles que pourront appliquer les pays en développement face à ces évolutions;
- Troisièmement, renforcer la coopération entre pays en développement grâce au suivi des évolutions technologiques internationales et à la définition d'approches communes en matière de politiques industrielles.

Les participants à la réunion ont élu trois présidents : M. Abdel el Wehab Bishry du Conseil de recherche industrielle (Egypte), M. H. C. Gandhi de la Direction du développement technique du Ministère de l'industrie (Inde) et M. Luis Maldonado Lince du Ministère de l'industrie, du commerce, de l'intégration et de la pêche (Equateur). M. Magdy S. Rady, deuxième secrétaire de la Mission permanente de la République arabe d'Egypte auprès de l'ONUDI, a été élu rapporteur.

1/ On trouvera la liste complète des participants à l'annexe I au présent rapport.

Les experts des pays en développement ont présenté des exposés analysant les tendances actuelles de l'industrie et de la technologie et on a procédé à l'examen des principales politiques en la matière ainsi que des obstacles au développement.

Les représentants des organisations régionales et internationales ont fait rapport sur leurs activités et sur les tendances internationales et les forces qui animent l'évolution technologique.

Les consultants de l'ONUDI ont présenté un certain nombre d'études de cas sur les technologies nouvelles et sur leurs incidences sur les pays en développement. Ces études de cas font partie de la documentation présentée lors de la réunion et seront publiées séparément par l'ONUDI. Elles couvraient les sujets suivants : télécommunications, industrie de la machine-outil, industrie textile et du vêtement, biotechnologie et matériaux nouveaux. Les conclusions et observations présentées par les experts des pays en développement et les experts internationaux ont été examinées dans le détail dans le cadre de deux groupes de travail qui se sont réunis successivement et qui ont permis d'arriver à diverses conclusions sur les grands défis et sur les perspectives auxquels doivent faire face les pays en développement dans les différents secteurs technologiques présentés.

Lors de sa séance de clôture, la Réunion d'experts a adopté un rapport résumant les principales conclusions et recommandations. Elles figurent au chapitre III du présent rapport final.

II. RESUME DES INTERVENTIONS

1. Déclarations d'ouverture

La Réunion d'experts a été ouverte par le Directeur général adjoint à la promotion industrielle, aux consultations et à la technologie, au nom du Directeur général de l'ONUDI. Il a souligné que la Réunion avait à s'occuper de l'un des problèmes les plus pressants auxquels les pays en développement vont se heurter au cours des prochaines années.

Depuis la fin des années 70, le monde a connu des mutations technologiques considérables avec la diffusion des techniques de pointe dérivées des découvertes scientifiques les plus récentes. Cette puissante vague d'innovations a des répercussions croissantes sur les divers aspects de l'activité humaine. Ces innovations portent sur des techniques nouvelles, en particulier dans le domaine de la micro-électronique, de l'informatique, de la biotechnologie et des matériaux nouveaux.

Les pays en développement ne devraient pas se résigner à jouer un rôle passif et à attendre en coulisse les résultats de cette nouvelle révolution industrielle. Ils devraient s'efforcer d'atténuer les répercussions négatives et de tirer parti des avantages qui découlent de l'incorporation des technologies nouvelles dans les divers aspects de la vie du pays. Cette tâche ne serait pas facile compte tenu de la situation économique mondiale actuelle plutôt défavorable et caractérisée par la lenteur de la croissance de l'économie mondiale, le renforcement du protectionnisme des pays industriels, la pesanteur de la dette extérieure et l'érosion des termes de l'échange. Mais si les pays en développement ne s'efforcent pas de relever ce défi, ils deviendront de simples spectateurs de la révolution technologique et courront le risque réel de rester en marge du progrès économique et social mondial.

Le Directeur général adjoint a ensuite proposé des mesures pour renforcer et compléter la coopération scientifique et technologique entre pays en développement et pays avancés tant dans le domaine commercial que dans le domaine non commercial. Il a notamment avancé les propositions suivantes :

- Les étudiants diplômés des pays du tiers monde devraient être incités à choisir des domaines d'études et des sujets de thèses réellement adaptés à leurs pays d'origine;
- Les savants et les professeurs des pays développés devraient être envoyés dans les pays en développement pour des périodes appréciables de façon à contribuer à la formation de génération d'étudiants;
- Il faudrait limiter les répercussions négatives de l'exode des ressources humaines au niveau des pays en développement (exode des cerveaux), en améliorant notamment les conditions de travail dans leurs pays d'origine;
- Les entreprises des pays industriels devraient être encouragées à permettre aux entreprises des pays en développement de participer davantage aux projets technologiques complexes intéressant des pays tiers;
- Les entreprises utilisant des technologies nouvelles dans les pays en développement et dans les pays développés devraient coopérer à la mise en place de "pépinières" et de parcs scientifiques et faciliter la création et le développement d'établissements gérant des capitaux à risques.

Pour améliorer la diffusion des technologies nouvelles, la coopération régionale entre pays en développement présentait une grande importance car elle permettait de mettre en commun et de compléter les efforts nationaux. Il faudrait en outre analyser la possibilité d'établir une coopération technique entre les grands programmes plurinationaux européens et les programmes correspondants émanant des diverses régions du tiers monde.

Dans son allocution d'ouverture, Mme M. Tallawy, Ambassadeur et Représentante permanente de la République arabe d'Egypte auprès de l'ONUDI, Présidente du Groupe des 77 à Vienne, a souligné que les technologies nouvelles remettaient en question les théories économiques traditionnelles du développement industriel et auraient des incidences sur l'avenir des relations et de la coopération Sud-Sud et Nord-Sud. Les défis technologiques actuels intervenaient à la fin d'une "décennie perdue" du développement, aggravée d'une baisse des prix des matières premières, d'incertitudes dans le système monétaire, du renforcement de la dette extérieure et des fardeaux imposés par les ajustements structurels. Du fait du remplacement croissant de la main-d'oeuvre à bon marché par un matériel automatique utilisant des techniques avancées et du remplacement progressif des matières premières par des matériaux nouveaux, les pays en développement voyaient disparaître leurs avantages comparés.

Une stratégie intégrée et cohérente d'industrialisation dotée d'objectifs et de priorités clairs était indispensable pour tenir compte d'une multitude de facteurs liés les uns aux autres comme les relations entre le secteur public et le secteur privé, les activités de R-D orientées vers l'industrie, les besoins en matière de mise en valeur des ressources humaines et l'évolution technologique. Une attention particulière devrait être apportée aux investissements en matière de capital humain, en particulier la formation

et le recyclage de la main-d'oeuvre qualifiée. Un autre domaine qu'il convenait d'analyser attentivement est celui des genres de technologies à appliquer dans les pays en développement et la question se posait à ce sujet de savoir s'il conviendrait de les importer ou de les élaborer sur place.

Mme Tallaway a également fait remarquer l'importance capitale qu'il y a à éviter le "syndrome de deux cultures" dans les pays en développement, c'est-à-dire la création d'une situation dans laquelle le processus de progrès technologiques d'une part et le processus de développement socio-économique d'autre part se déroulaient en grande partie indépendamment l'un de l'autre. Plus que jamais, les pays en développement devraient conjuguer leurs efforts pour créer et appliquer des technologies nouvelles et matérialiser les possibilités industrielles qu'elles offraient.

Le Chef du Service des études par région et par pays a appelé l'attention sur l'évolution du cadre international de développement. A l'"âge d'or" de la croissance, dans les années 60 et au début des années 70, les pays en développement avaient pu accroître sensiblement leurs capacités industrielles et leurs capacités technologiques dans le processus mondial de restructuration industrielle. Les années 80 étaient cependant différentes : renforcement des problèmes liés au financement et aux devises, incertitudes en ce qui concernait le commerce international, évolution technologique spectaculaire avec tous les changements qu'elle impliquait au niveau de l'organisation - tous facteurs qui entraînaient une modification fondamentale du rythme et de la structure du processus d'industrialisation des pays en développement. C'est à cette époque critique que la nature et les répercussions des technologies nouvelles devaient être réexaminées par les responsables des pays en développement. Cet examen devrait a) aller au-delà des aspects matériel et technique et inclure les incidences économiques; b) dépasser les analyses globales pour incorporer les considérations spéciales relatives au pays et c) sortir de la recherche empirique pour aborder la recherche prospective.

Parmi les grandes questions à étudier figuraient les symptômes de l'érosion des structures d'échanges commerciaux et d'avantages comparés; la nécessité de faire preuve de souplesse pour tenir compte des cycles plus courts des produits et des changements rapides des procédés de production; la place plus grande prise par la R-D dans la production industrielle; le rôle vital de systèmes complets de données d'information pour l'efficacité de la production et de la commercialisation; de nouvelles conceptions en matière d'enseignement pour le perfectionnement des spécialistes; le resserrement des liens entre la recherche, le financement, la production, l'administration et la prise de décisions dans les pays en développement.

2. Déclarations des experts des pays 1/

La Réunion d'experts a consacré beaucoup de temps à la présentation et à l'examen de l'expérience des pays en développement en ce qui concerne l'application des technologies nouvelles et de pointe dans l'industrie et leur opinion au sujet des grandes questions à inclure dans les stratégies, les politiques et les mesures industrielles prospectives.

1/ Cette section comprend un résumé des déclarations faites à la réunion, dans l'ordre suivant : pays africains, pays asiatiques et pays latino-américains. L'annexe 2 contient une liste des documents par pays distribués au cours de la réunion. Des exemplaires des documents par pays dans leur langue originale peuvent être envoyés sur demande adressée à l'ONUDI.

L'expert algérien a fait remarquer que - en partie à cause du rôle dominant joué par les produits pétrochimiques et les autres industries de base dans l'économie du pays - l'application des technologies de pointe avait été limitée jusqu'ici aux industries du secteur public. Il a souligné que l'accent avait été mis sur les projets clefs en main afin de prendre plus rapidement en marche la "caravane industrielle" du XXe siècle. A l'heure actuelle, cependant, plusieurs projets techniques internationaux étaient repris en compte par les autorités nationales et il était considéré comme essentiel d'équilibrer les apports extérieurs et les apports nationaux à l'avenir. Pour mieux utiliser les technologies nouvelles, il était indispensable de mettre l'accent sur la recherche appliquée et sur l'amélioration des liens entre les laboratoires de recherche et l'industrie; de recycler en permanence le personnel industriel; de redéployer les spécialistes à l'intérieur du secteur industriel. L'expert a ensuite souligné le rôle vital des petites et moyennes entreprises dans l'adaptation des technologies de pointe à la situation locale. Les centres technologiques sont indispensables pour conseiller les entreprises industrielles sur tous les aspects de l'application des technologies nouvelles.

L'expert du Burkina Faso a caractérisé le secteur industriel de son pays comme étant fondé essentiellement sur le remplacement des importations, l'accent étant mis surtout sur les industries alimentaires. Une plus grande importance était accordée à la création d'emplois qu'à l'application de technologies de pointe - compte tenu du haut niveau du chômage, de l'exiguïté du marché intérieur et de la prédominance des petites et moyennes entreprises. Il était très difficile d'appliquer des technologies nouvelles, compte tenu de l'exiguïté du marché intérieur, du coût élevé de l'acquisition de ces technologies et du niveau également élevé de la dette extérieure. En outre, les deux instituts de recherche nationaux connaissaient des difficultés financières pour l'exécution de leurs programmes de recherche. L'expert a aussi souligné l'importance qu'il y avait à améliorer les services d'information technologique pour faciliter le renforcement technologique des petites et moyennes entreprises.

L'expert camerounais a souligné que la politique économique appliquée par son pays depuis l'indépendance était passée du libéralisme intégré au libéralisme orienté vers la communauté. Compte tenu de la prédominance des activités de transformation de matières premières, le secteur industriel avait été durement frappé par la chute des prix des produits de base. Dans une situation générale caractérisée par le déclin industriel, l'absence de structure industrielle cohérente, la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée et la faiblesse de l'infrastructure de la R-D, la première réaction à l'apparition des technologies nouvelles a été défensive. L'expert a souligné que, quelle que difficile que cette tâche puisse être, le pays n'avait pas le choix et devait réagir à l'existence de technologies nouvelles puissantes appliquées dans les pays avancés. Il a souligné que de nombreux facteurs gênaient l'adoption de technologies nouvelles, notamment le coût élevé de l'acquisition de ces technologies ainsi que les problèmes sociaux et culturels posés par l'application de technologies inconnues jusqu'ici.

L'expert égyptien a décrit le deuxième Plan de recherche-développement 1987-1992 de son pays où, notamment, priorité était accordée à la création de centres nationaux pour les technologies nouvelles et de pointe, à la mise en place d'un réseau de centres de mise au point technologique dans les divers secteurs clefs et, en général, à la recherche et à l'encouragement de talents en matière d'innovations. Le renforcement de l'autosuffisance technologique est un facteur essentiel de la solution du dilemme : progresser ou piétiner. Parmi les domaines technologiques prioritaires, le Plan citait la micro-électronique, la biotechnologie, les sources nouvelles et renouvelables

d'énergie, la technologie des matériaux, la technologie et les applications du laser, l'informatique, les services de santé et la technologie de l'exploitation des océans et des mers. Le bilan de la situation du pays dans ces divers domaines faisait l'objet d'études qui devraient être terminées en juin 1989. Le pays disposait d'une abondance de main-d'oeuvre qualifiée mais souffrait d'une pénurie de moyens financiers, en particulier en devises, pour créer et/ou acquérir les technologies nouvelles.

L'expert éthiopien a appelé l'attention sur l'ensemble des problèmes auxquels se heurtaient les efforts déployés par le pays pour promouvoir la recherche-développement orientée vers l'industrie : le fait que la plupart des entreprises industrielles sous-estiment l'importance de la R-D et ne lui accordent pas les moyens financiers nécessaires; la pénurie de main-d'oeuvre scientifique et l'exode des cerveaux; l'absence d'initiatives en matière d'innovation; l'insuffisance de l'infrastructure scientifique et technologique et l'absence de politique explicite en matière de science et de technologie. Il était cependant indispensable de tenir compte des technologies industrielles et de l'évolution des formes de concurrence avant de prendre des décisions d'investissement. Dans l'immédiat, il fallait mettre en place des mécanismes concurrentiels dans les entreprises du secteur public, renforcer les liens entre l'université et l'industrie, revoir les programmes à tous les niveaux de l'enseignement et surtout demander aux organisations internationales de promouvoir la diffusion rapide d'informations sur les technologies nouvelles dans les pays en développement.

L'expert ghanéen s'est déclaré préoccupé par le fait que l'apparition et l'application de technologies nouvelles dans les pays avancés pouvaient entraver le développement des pays du tiers monde. L'apparition de produits dérivés de la biotechnologie et de matériaux nouveaux en remplacement des matériaux naturels constituait déjà une grave menace pour de nombreux pays exportateurs de produits primaires. La lutte pour la protection de leurs structures économiques n'était cependant pas une solution viable. Il était plutôt indispensable de relever les défis technologiques nouveaux. Au Ghana, le niveau actuel d'utilisation des technologies nouvelles était extrêmement bas : il s'agissait essentiellement de micro-ordinateurs dans le secteur privé de la scierie pour la découpe précise du bois ainsi que dans l'industrie de l'aluminium pour le contrôle des chaudières. Un plan technologique national était en cours d'élaboration par le Conseil de la recherche scientifique et industrielle. Des accords de coopération régionaux et internationaux dans le domaine de la science et de la technologie présentaient une importance considérable, notamment pour la troisième Académie scientifique mondiale.

L'expert nigérien a décrit les instituts et centres de son pays qui s'occupent de recherche et de mise au point de technologie pour l'industrie et l'agriculture. Les domaines prioritaires de la recherche portent notamment sur la création de nouvelles variétés agricoles adaptées à un milieu donné; la mise au point de prototypes destinés à promouvoir l'utilisation commerciale de l'énergie solaire; la mise au point de produits pharmaceutiques basés notamment sur les médicaments traditionnels. Tous ces efforts sont fortement gênés par la situation géographique défavorable du pays (enclavé et frappé par la sécheresse), l'exiguïté du marché intérieur, l'insuffisance des ressources financières et humaines et l'absence de mécanismes permettant de diffuser les résultats des institutions de recherche. Pour ce qui était des technologies importées, il était indispensable de les adapter à la situation sociale et culturelle du pays.

L'expert soudanais a fait état de la richesse de son pays en ressources naturelles qui - du fait de la pénurie de capitaux, d'expérience et de technologie - étaient restées en grande partie inexploitées. Le textile fournissait un bon exemple : bien qu'étant un des grands pays producteurs de coton, le Soudan avait un besoin d'urgence d'assistance pour fabriquer des articles textiles compétitifs. La même remarque s'appliquait au domaine des plantes traditionnelles à partir desquelles le Soudan pourrait fabriquer des médicaments s'il disposait de la technologie nécessaire. Le centre de formation pour l'industrie sucrière créé par l'ONUDI devrait être une source d'innovations. Ce centre a pour objectif à la fois de présenter des technologies nouvelles pour la fabrication du sucre et aussi de fournir la formation voulue au personnel de cette industrie. Il pourrait également faire l'objet d'une coopération avec d'autres pays africains dans ce domaine.

L'expert indien a décrit les efforts déployés et les résultats importants obtenus par son pays dans les domaines des technologies de pointe telles que la technologie de l'espace, de l'énergie atomique et l'électronique. Le pays avait également pu atteindre l'autosuffisance en matière de production de céréales alimentaires grâce aux apports de la science et de la technologie modernes. Un objectif majeur de la politique était de mettre au point des technologies concurrentielles au niveau international et dotées d'un potentiel d'exportation. La compétence élevée de l'Inde en matière technologique lui avait permis de se doter d'un nombre considérable d'experts et de spécialistes capables de réaliser dans d'autres pays en développement, notamment dans le domaine de la production et de la distribution de l'énergie, le traitement de l'eau, la lutte contre la pollution, la construction et la fourniture de services de consultation connexes. L'industrie mécanique a été "l'industrie mère" de l'industrialisation du pays avec des retombées importantes sur d'autres branches industrielles. Le pays disposait en outre d'un réseau dense de laboratoires nationaux de R-D et de centres de R-D relevant de diverses entreprises. Afin de combler certaines lacunes, notamment dans la conception des produits et les technologies des systèmes, un programme d'encouragement à l'amélioration technologique a été mis en place. Des programmes d'enseignement technologique très poussés ainsi que la réalisation de programmes technologiques orientés vers des missions dans des domaines critiques constituaient les principales tâches pour l'avenir.

L'expert iraquien a examiné le rôle des technologies nouvelles dans le cadre du programme prioritaire visant à développer les industries d'aval fondées sur les minéraux ainsi que la production d'acier et d'aluminium. Dans ces domaines, des technologies de pointe étaient employées pour faire face à la pénurie de main-d'oeuvre qui était le problème principal du développement industriel du pays. En outre, l'utilisation d'équipements modernes permettait de réaliser des produits conformes à des normes de qualité très élevée correspondant aux exigences des marchés internationaux. Un changement s'était produit récemment concernant le mode d'acquisition des technologies. L'étroite coopération entre les sociétés internationales et leurs homologues iraquiens remplaçait progressivement le système des projets clefs en main. Quant aux efforts dans le domaine de la R-D, un certain nombre d'institutions spécialisées existaient mais le niveau de la coopération entre ces organismes de recherche et l'industrie n'était pas satisfaisant.

L'expert jordanien a décrit le secteur industriel de son pays comme étant dominé par les petites et moyennes entreprises produisant essentiellement une gamme étroite de produits de consommation. Les industries extractives représentant près de 70 % des investissements totaux et 60 % des exportations industrielles, il y avait de graves déséquilibres et très peu de liens à

l'intérieur de la structure industrielle. En 1987, le Conseil supérieur de la science et de la technologie a été créé dans un effort visant à intégrer et à planifier les activités du pays en matière de R-D menées jusqu'ici en fonction des besoins. L'application des technologies nouvelles était difficile dans un marché exigu dépourvu de liens intersectoriels. Elle devenait cependant nécessaire dans certains secteurs industriels. La coopération avec d'autres pays en développement (par exemple dans le cadre du Conseil arabe de coopération économique) était nécessaire compte tenu du prix élevé de l'acquisition des technologies dans les pays avancés.

L'expert koweïtien a expliqué que le secteur industriel de son pays avait aussi pour rôle de contribuer à diversifier l'activité fondée jusqu'ici exclusivement sur le pétrole et à fournir des emplois productifs. Des progrès ont été accomplis au cours des deux dernières décennies, en ce qui concernait le démarrage d'activités d'aval telles que les raffineries de pétrole et la fabrication de produits pétrochimiques. Il était indispensable à cet effet de renforcer et d'améliorer la formation donnée aux Koweïtiens car on avait jusqu'ici fait largement appel à une main-d'oeuvre expatriée spécialisée pour satisfaire les besoins du pays. Les autres obstacles à l'industrialisation du pays étaient l'exiguïté du marché national, l'absence de ressources naturelles, à l'exception du pétrole et du gaz naturel, et le coût élevé des machines et de l'équipement importés. Le Conseil de coopération du Golfe (créé en 1981) devrait permettre de surmonter certaines de ces difficultés au niveau sous-régional.

L'expert maltais a souligné que son pays se préparait économiquement au marché européen unique de 1992 et à son adhésion éventuelle à la Communauté économique européenne (CEE). Dans ce contexte, il était indispensable d'établir clairement les priorités concernant les domaines les plus prometteurs de technologie pour assurer une répartition optimale des ressources financières limitées et des activités de recherche. Un Conseil national de la science et de la technologie a été créé, les centres de recherche existants ont été renforcés et les laboratoires d'Etat réorganisés de façon à améliorer les services dans des domaines tels que les mesures, le calibrage et l'essai. Le pays est actuellement utilisé comme base de fabrication pour les petites et moyennes sociétés d'électronique cherchant accès sur les marchés de la CEE et des pays méditerranéens. Le gouvernement a comme politique de chercher à diversifier la base industrielle de façon à inclure des industries utilisant l'informatique et la biotechnologie. Il était prévu de créer un parc scientifique à l'Université de Malte.

L'expert saoudien a fait remarquer que les technologies nouvelles étaient très importantes pour les industries pétrochimiques du pays travaillant à partir des ressources en hydrocarbure. Il y avait en Arabie saoudite deux usines de méthanol et trois usines d'engrais de très grande capacité exportant vers environ 65 pays. Ces usines utilisaient les technologies les plus récentes, en particulier dans le domaine du matériel de contrôle et du logiciel connexe. Une expérience précieuse avait été acquise dans le choix des technologies adaptées à ces entreprises qui avaient été soit importées des pays industrialisés, soit fournies aux sociétés en question par leurs partenaires dans le cadre de coentreprises. C'est la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée, en particulier pour les activités de R-D, qui constitue le problème essentiel dont la solution supposerait un renforcement des activités de formation. La coopération internationale, notamment au niveau de l'entreprise, était un élément essentiel de cette activité.

L'expert thaïlandais a déclaré qu'un Groupe d'information technologique industrielle avait été récemment créé au Ministère de l'industrie pour rassembler, traiter et diffuser les données sur les transferts technologiques et également pour assurer la liaison avec le Système d'échange d'informations scientifiques et technologiques de l'ANASE. Les domaines prioritaires des technologies nouvelles étaient les industries fondées sur la biotechnologie et les industries électroniques. Le pays continuait à dépendre des importations dans les domaines technologiques clefs, essentiellement du fait qu'il n'y avait pas sur place de fabrication d'éléments. De plus, les coentreprises en place n'avaient pas de stratégies actives d'acquisition de technologie. L'esprit d'innovation pourrait être stimulé par une atmosphère fortement compétitive et la suppression de taux protectionnistes exagérés. Parmi les mesures prises, on peut citer les avantages fiscaux pour les petites et moyennes entreprises qui acquièrent des technologies nouvelles et la création envisagée de parcs industriels à base scientifique. Il était en outre nécessaire d'améliorer l'utilisation de centres de R-D existants par l'industrie, peut-être par la mise en place d'un fonds spécial de capitaux à risque visant à encourager les efforts des petites et moyennes entreprises en matière de R-D.

L'expert vietnamien a passé en revue l'évolution industrielle récente de son pays et l'accent mis sur le système d'enseignement et de formation. Des progrès ont été accomplis par les programmes nationaux de R-D, en particulier dans la micro-électronique et la biotechnologie, mais il était difficile de relever le défi des technologies nouvelles dans un contexte général de sous-développement. Il était urgent d'améliorer le réseau de communication qui pourrait être lié efficacement aux réseaux régionaux et internationaux. A l'heure actuelle, l'accent est mis en faveur de la recherche fondamentale. La déficience des compétences en matière de gestion et l'écart existant entre les efforts de R-D et la capacité limitée d'absorption des entreprises industrielles constituent d'autres obstacles à l'efficacité de la R-D. Une politique scientifique et technologique à long terme orientée vers l'industrie et un renforcement de la coopération internationale sont indispensables pour redresser les déséquilibres actuels.

Le Secrétariat de l'ONUDI a fait des observations concernant l'expérience acquise par l'Argentine dans la mise en place de son Agence de l'énergie atomique. Pour s'aventurer dans des domaines de technologie de pointe, il fallait adopter une démarche organique, c'est-à-dire partir d'une base étroite d'activités motrices à partir de laquelle il est possible d'en ajouter d'autres. Le programme d'énergie nucléaire de l'Argentine a commencé par la mise au point des grandes disciplines de recherche nécessaires et l'exploration des ressources connexes disponibles. A un stade ultérieur, un premier réacteur pilote a été mis en place et des radio-isotopes ont été obtenus avant que la première centrale nucléaire ne soit lancée. Cette activité s'est accompagnée d'un ensemble d'études de faisabilité, de négociations avec des fournisseurs internationaux et de la recherche des capacités locales en vue de la création, dans le pays, d'une industrie fondée sur la technologie nucléaire. En même temps, un grand programme de formation à l'étranger a été réalisé. A l'heure actuelle, le pays a montré qu'il était capable de concevoir de nouveaux réacteurs de recherche et de négocier actuellement des contrats d'exportation avec le Pérou, l'Algérie et d'autres pays. En général, pour faire un progrès réel dans le domaine de la technologie de pointe, il est indispensable d'élaborer un programme à long terme stable, d'assurer un apport adéquat de fonds publics et de disposer des services d'experts fortement motivés.

L'expert brésilien a expliqué la nouvelle stratégie économique du pays appelée "intégration compétitive" qui visait à fabriquer des produits répondant aux normes de prix et de qualité internationales en dépassant le faux dilemme : remplacement des importations ou promotion des exportations. Les technologies nouvelles jouaient un rôle clef dans cette stratégie, l'informatique, les télécommunications, la biotechnologie et les matériaux nouveaux constituant les domaines prioritaires. La décision cruciale que devait prendre le Brésil (et les autres pays en développement) concernait l'élaboration des critères régissant le choix des produits relevant de ces domaines qui devraient être fabriqués sur place et de ceux qui devraient être utilisés mais achetés à l'étranger. Il arrive fréquemment qu'un pays d'abord importateur devienne par la suite fournisseur de produits incorporant des technologies de pointe. Dans certains domaines de l'informatique, comme les microprocesseurs, le Brésil a atteint la masse critique qui lui permet de devenir un producteur compétitif au niveau international. En général, il importe de noter que les stratégies d'amélioration technologique requièrent de gros efforts au niveau national. Au niveau international, il faut cependant redouter que des taux d'intérêt élevés, des mesures protectionnistes ou un désir de vengeance commerciale fassent avorter ces efforts des pays en développement.

L'expert cubain a dressé un tableau historique de l'évolution industrielle et technologique de son pays à partir de la période ayant précédé l'indépendance. Depuis l'indépendance, le gouvernement a mis au point une politique technologique cohérente conforme aux besoins et aux priorités du pays ainsi qu'à sa situation sociale et économique. Cette cohésion avait pu être obtenue grâce au rôle joué par l'Etat. En ce qui concerne les transferts de techniques et la fourniture d'apports étrangers, un cadre utile avait été mis en place grâce à la conclusion, en 1972, d'un accord global de coopération technique avec l'URSS. En général, il importe de contrôler toutes les importations de technologie pour veiller à ce qu'elles soient nécessaires, adaptées aux besoins du pays et assorties de conditions acceptables. La coopération entre pays en développement est indispensable dans ce domaine. La recherche concernant le génie génétique et la biotechnologie constitue les domaines prioritaires des nouvelles technologies à Cuba. Un accent particulier est mis sur la recherche appliquée dans le domaine des médicaments et de la nutrition. Cette politique a eu des résultats positifs : diminution de la mortalité infantile, allongement de l'espérance de vie, succès contre les maladies contagieuses et haut degré d'autosuffisance dans la fourniture de médicaments à la population.

L'expert équatorien a souligné que l'innovation technologique avait une incidence vitale bien que partielle sur le développement industriel et que de nombreux pays en développement devaient faire face aux défis posés par les technologies nouvelles à un moment où ils traversaient des crises économiques profondes. En Equateur, l'importance du secteur non structuré et le nombre des entraves sociales aux efforts d'enseignement gênaient l'application des technologies nouvelles dans la production industrielle. Les secteurs prioritaires sont l'alimentation, les textiles/l'habillement et la construction. Il est indispensable de consolider d'abord les capacités existantes dans ce secteur avant d'appliquer des techniques de technologie nouvelle dans le cadre d'une stratégie générale de restructuration industrielle. L'ONUDI devrait servir de catalyseur pour le transfert de technologie. Il est en outre indispensable de rechercher un accord étroit entre l'Etat, les industriels et les syndicats pour mettre en oeuvre une politique industrielle concertée.

L'expert jamaïcain a fait remarquer que son pays situé près du plus grand marché du monde était directement exposé à toutes les grandes technologies nouvelles, en particulier dans le domaine des télécommunications. Cette situation posait un dilemme impitoyable : hésiter à entrer dans l'ère des technologies nouvelles constituait un suicide économique mais la participation active supposait des ressources que le pays n'avait pas. Le gouvernement a constaté que plusieurs sous-secteurs industriels avaient un avantage comparé réel ou potentiel sur le marché mondial et a donc pris des mesures pour les aider à maîtriser les technologies nouvelles. Les transferts de technologie des pays étrangers sont un des éléments essentiels de ce processus mais ne sont possibles que lorsque le pays dispose d'homologues locaux compétents. La biotechnologie fait l'objet d'une étude attentive de la part de l'université locale dont le centre de recherche effectue des travaux de recherche sous contrat pour l'industrie. Les progrès de l'industrie de traitement de l'information ont été impressionnants avec la participation de petites entreprises et d'investisseurs étrangers. Dans ce contexte, la création d'un téléport (offrant des services en matière d'enregistrement de données, le traitement de l'information, de liens de bases de données, de télécommercialisation, etc.) constitue un facteur primordial d'attraction des investissements étrangers en Jamaïque.

L'expert du Mexique ^{1/} a décrit la situation de son pays en face des technologies nouvelles telles que la micro-électronique, l'informatique, les télécommunications, la biotechnologie et les matériaux nouveaux. Bien que le secteur industriel mexicain ait connu une période de croissance rapide, il se caractérisait par l'absence d'efficacité et de compétitivité. La crise du début des années 80 a exigé une réorientation radicale des stratégies et politiques industrielles; l'augmentation de la productivité et la compétitivité internationale sont devenues des objectifs vitaux visant à moderniser les industries et à reprendre les taux de croissance industriels vigoureux du passé. Grâce à des politiques promotionnelles spéciales, des résultats notables ont déjà été obtenus dans l'industrie électronique; en particulier grâce à des investissements, la production des ordinateurs s'est accrue de manière sensible. Bien qu'il y ait eu des progrès dans les efforts de recherche-développement déployés dans d'autres domaines des technologies nouvelles, leur expansion a été gravement gênée par l'absence de fonds et par une pénurie de ressources humaines qui ont paru constituer les obstacles les plus graves au développement des technologies nouvelles. Il y avait cependant des raisons de se montrer confiant car les politiques économiques nouvelles qui mettaient l'accent sur le libre échange, la déréglementation, la promotion des investissements étrangers directs, l'initiative privée et le renforcement de l'intégration des instituts de recherche et du secteur privé ainsi que l'existence d'institutions publiques ayant l'expérience de la promotion du progrès technologique laissent présager des progrès importants dans un proche avenir.

3. Interventions des experts d'organisations régionales et internationales

L'expert de la Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale (CESAO) a fait le point sur les réalisations, les stratégies et les principales questions intéressant les technologies nouvelles les plus intéressantes dans la région de la CESAO. Dans la micro-électronique, le marché, non négligeable, s'élargissait tant pour l'électronique grand public

^{1/} Le document mexicain a été distribué à la réunion car l'expert n'a pu y participer pour des raisons imprévues.

que pour l'électronique industrielle; en ce qui concerne cette dernière, on citera en particulier les appareils de commande à microprocesseurs utilisés par le secteur pétrolier. De nombreux pays montaient des produits électroniques dont la conception et les principaux composants étaient importés. La R-D s'effectuait dans de nombreux centres nationaux et universités, mais, pour l'essentiel, elle ne répondait pas aux besoins des industriels. Des stratégies nationales de développement de la micro-électronique et de ses applications avaient été définies dans certains pays, notamment en Egypte et en Iraq. Dans le domaine des télécommunications, certains pays montaient des centraux téléphoniques, et fabriquaient des câbles et des combinés téléphoniques. Une étude récente de la CESAO avait montré qu'il serait possible de produire d'autres matériels, ce qu'avait confirmé une étude de faisabilité réalisée à l'intention de la Société arabe d'investissement industriel (AIIC). Cette étude recommandait notamment la fabrication de centraux téléphoniques en Egypte et en Algérie, sur une base sous-régionale. En ce qui concernait la biotechnologie, des recherches avaient été entreprises dans de nombreux centres de recherche nationaux, l'essentiel des activités touchant l'agriculture et ayant pour objectif un progrès qualitatif et quantitatif de la production agricole. Les conclusions générales formulées par l'expert de la CESAO pour sa région étaient les suivantes : bien que la région disposât globalement de ressources financières suffisantes et d'un grand nombre de diplômés de l'enseignement supérieur et de l'enseignement technique, le recours aux techniques de pointe dans l'industrie était encore confidentiel. On constatait par ailleurs une absence totale de coordination entre les universités, les centres de recherche et l'industrie aux niveaux national et régional. Il fallait donc mettre en avant des solutions régionales si on voulait relever le défi des technologies nouvelles, en particulier afin d'empêcher que les écarts technologiques entre les pays de la région ne se creusent.

L'expert de l'Organisation internationale du Travail (OIT) a présenté de manière résumée les activités les plus récentes entreprises par cette organisation dans le cadre de son programme sur la division internationale du travail. Des études avaient été entreprises sur les changements structurels intervenus dans l'industrie manufacturière tant dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Les technologies nouvelles avaient joué un rôle important dans ces changements structurels, mais il fallait les replacer dans un cadre plus large englobant d'autres données telles que les fluctuations de la demande, des investissements, des échanges et des flux financiers. Les recherches en cours à l'OIT portaient sur l'économie politique de la restructuration industrielle dans les pays développés et dans certains pays en développement parmi les plus avancés. A cette fin, on avait retenu quatre secteurs industriels devant faire l'objet d'études approfondies à l'échelle mondiale. Il s'agissait de l'industrie textile et du vêtement et de l'industrie automobile (études achevées) ainsi que de la sidérurgie et de l'aéronautique (études en cours). Ces études seraient complétées par des études de cas portant sur l'évaluation de la production, des échanges et de l'emploi dans ces secteurs industriels dans un certain nombre de pays. L'accent avait été mis sur l'analyse, au niveau national, du rôle des organismes compétents et des stratégies des Etats et des entreprises, de leur interaction et des résultats obtenus souhaités et parfois non souhaités. Ces études de cas portaient sur les pays suivants : Royaume-Uni, République de Corée et Mexique pour l'industrie automobile, Italie pour la confection, Etats-Unis d'Amérique et Inde pour la sidérurgie, et Singapour, Indonésie et Brésil pour la construction aéronautique.

L'expert de la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED) s'est penché sur les incidences des progrès technologiques récents sur le commerce international. Il a indiqué qu'en raison du remplacement des matières premières par d'autres matières, de la réduction des gaspillages et du fait que la teneur en matières premières des produits manufacturés tendait à décroître au profit de la composante intellectuelle, on avait constaté une diminution de la part des matières premières dans le commerce international. De la même manière, l'évolution technologique avait une incidence de plus en plus forte sur la structure des échanges de produits manufacturés. On avait constaté récemment des modifications importantes de la compétitivité relative de certains pays et groupes de pays résultant notamment du degré plus ou moins grand d'innovation caractérisant la rationalisation des méthodes de production et l'amélioration de la qualité des produits. L'élargissement de la part de marché était déterminé davantage par le niveau de compétences technologiques acquises que par les ressources. Le raccourcissement du cycle des produits et la capacité à innover figuraient parmi les facteurs qui permettaient de maintenir des niveaux élevés de salaires et de bénéfices dans les pays de tête. Dans le même temps, certains Etats industrialisés avaient adopté plusieurs types de mesures visant à stimuler ou à protéger leurs industries de pointe. On citait notamment l'abandon de plus en plus net de la clause inconditionnelle de la nation la plus favorisée, l'introduction de réglementations commerciales subordonnées à certaines conditions et l'octroi de dons et de prêts subventionnés aux secteurs intéressés. Le système d'échanges multilatéraux en vigueur était de plus en plus menacé, alors même que pour pouvoir améliorer leur situation, les pays en développement devaient pouvoir compter sur le renforcement d'un système d'échanges ouverts. En outre, il fallait impérativement apporter une solution au problème de la dette si on voulait libérer les ressources nécessaires aux efforts de développement industriel et technologique.

4. Présentation par les consultants de l'ONUDI des études de cas sur la technologie 1/

Cinq études de cas détaillées sur la technologie ont été présentées à la réunion par des consultants internationaux et examinées en détail dans différents groupes de travail. Elles portaient sur les télécommunications, la micro-électronique (ses applications à l'industrie de la machine-outil et à l'industrie du vêtement), la biotechnologie et les matériaux nouveaux. On trouvera ci-après un résumé de ces exposés.

a) Télécommunications

L'expert en télécommunications a tout d'abord examiné les principales évolutions techniques récentes dans ce domaine, qui ont eu des incidences sur la technologie des centraux téléphoniques, le matériel de transmission et les périphériques :

- On assistait à la mise en place de centraux numériques entièrement transistorisés (sans pièces mobiles) qui sont moins sujets à pannes et qui exigent moins de maintenance que les centraux électromécaniques classiques;

1/ Le texte intégral des cinq études de cas sur la technologie et du document thématique établi par l'ONUDI (voir annexe 2) fera l'objet d'une publication distincte.

- Le matériel de transmission avait été révolutionné par la fibre optique et la transmission par laser qui sont supérieures aux systèmes classiques en capacité, en vitesse, en souplesse et en résistance aux interférences;
- Le matériel périphérique comprenait désormais toute une gamme de terminaux et de téléphones "intelligents", des systèmes de codage, des téléphones mobiles et divers nouveaux matériels de bureau.

Grâce à ces multiples innovations, les télécommunications étaient plus que jamais un élément critique de l'infrastructure industrielle des pays; aussi toute stratégie de développement qui, d'une manière ou d'une autre, dépendait des liaisons internationales pour les questions financières, la technologie, les biens et les services et qui nécessitait la participation locale d'entreprises étrangères à toute l'activité économique, se heurterait-elle à des difficultés considérables et croissantes à l'avenir, si l'on ne mettait pas en place un réseau numérique de télécommunications répondant aux besoins industriels.

Dans les pays développés, l'infrastructure des télécommunications existait depuis longtemps, les services de communications faisaient partie intégrante de l'activité productrice, les entreprises nationales en mesure de fournir tant les services que le matériel dans des conditions concurrentielles étaient nombreuses et variées.

En revanche, de nombreux pays en développement ne disposaient ni de l'infrastructure requise, ni d'un secteur national viable de production et de services. Aussi, au contraire des pays développés, les pays en développement avaient-ils pour préoccupation fondamentale et pour objectifs principaux de mettre en place un réseau de télécommunications de base afin de satisfaire les besoins liés à la croissance de leur économie.

Or, ces efforts coïncidaient avec des conditions favorables sur le marché. La dislocation des vieilles structures oligopolistiques, provoquée par les nouveaux fournisseurs, avait fait naître une concurrence farouche transformant le secteur du matériel de télécommunications en un marché favorable aux acheteurs. Dans ces conditions, il fallait impérativement réformer et renforcer les organismes nationaux de postes et télécommunications afin d'en accroître l'efficacité opérationnelle et la compétence technologique, et de les placer dans une position de force en matière de négociations avec les fournisseurs étrangers. Il fallait inciter ces fournisseurs étrangers à mettre en place progressivement une capacité locale de production de matériel de télécommunications, en commençant par la fabrication de périphériques. La formation, le recyclage et l'assistance technique étaient indispensables à tout effort national d'apprentissage qui, en raison de la nature modulaire et horizontale de la technologie des télécommunications, pourrait revêtir une grande importance également pour d'autres secteurs de la technologie de l'information industrielle. En plus de la mise en place de capacités nationales de production, il fallait impérativement que les utilisateurs locaux se familiarisent avec les toutes dernières innovations technologiques et développent leurs capacités d'absorption afin de pouvoir utiliser efficacement les matériels et services de télécommunications.

Il faudrait donc faire un effort considérable de formation et de recyclage des ingénieurs afin de créer les compétences nécessaires à une exploitation et à une maintenance efficaces des nouveaux matériels de télécommunications.

b) Industrie de la machine-outil

L'expert, qui s'est exprimé sur les progrès techniques enregistrés dans l'industrie de la machine-outil, a indiqué que des changements structurels profonds se produisaient dans ce secteur. Les machines-outils à commande numérique avaient vu leur part de marché s'élargir ces dernières années. Dans les grands pays industriels, la part des machines-outils à commande numérique dans la production totale de machines-outils était passée d'approximativement un quart à près de deux tiers en une décennie (1976-86). Ces chiffres traduisaient éloquentement l'une des dominantes des progrès technologiques accomplis récemment par les industries mécaniques modernes, à savoir la combinaison des techniques mécaniques et des techniques électroniques, souvent décrite désormais par le vocable "mécatronique". Cette nouvelle révolution de la mécatronique ne se bornait pas aux machines-outils, mais touchait en outre les robots industriels, les appareils de mesure, etc., et rendait possible l'intégration technique et économique des machines-outils aux autres machines industrielles, tant en usine que dans les bureaux.

On constatait, toutefois, un écart considérable entre les pays développés et les pays en développement, même les plus avancés d'entre eux qui utilisaient couramment les machines-outils à commande numérique, en ce qui concernait leur diffusion. Ceux des pays en développement qui se trouvaient dans le peloton de tête pour ce qui est de la densité des utilisateurs (nombre de machines-outils à commande numérique par employé dans l'industrie mécanique) avaient atteint des niveaux se situant à environ 50 % de ceux que l'on constatait au Royaume-Uni, en République fédérale d'Allemagne et aux Etats-Unis. En ce qui concernait les investissements dans la machine-outil plutôt que les chiffres relatifs aux parcs de machines, l'écart se creusait un peu plus encore : la part des machines-outils à commande numérique dans les investissements totaux en machines-outils se situait dans une fourchette de 40 à 60 % dans la plupart des pays développés et n'était que de 10 à 25 % dans les pays en développement les plus avancés. La plupart des pays en développement accumulant du retard, l'écart technologique dans ce domaine ne faisait que s'accroître. Les pays industrialisés tiraient mieux parti de cette nouvelle technologie que les pays en développement, d'où des effets négatifs sur la compétitivité internationale de l'industrie métallurgique des pays en développement.

Les obstacles principaux à une diffusion plus rapide des machines-outils à commande numérique dans les pays en développement étaient l'absence d'information, de compétences et de connaissances, les prix relatifs élevés des machines-outils à commande numérique et la difficulté d'accéder à l'éventail complet des machines-outils à commande numérique. Les pouvoirs publics devaient avoir pour objectif principal d'éliminer ces obstacles en vue de réduire l'écart entre la diffusion réelle et la diffusion potentielle de machines-outils à commande numérique dans l'industrie. Pour y parvenir, il fallait : a) diffuser des informations sur cette technologie, par exemple à travers les instituts nationaux, b) évaluer l'expérience des pays développés qui avaient subventionné certaines "vitrines" industrielles, et c) axer le système d'enseignement et de formation sur les qualifications requises dans les domaines de l'électronique, des ordinateurs et du logiciel.

On a appelé l'attention, en particulier, sur la situation des pays en développement s'efforçant de mettre en place progressivement des capacités de production locale de machines-outils à commande numérique. Comme pour l'industrie métallurgique en général, les machines-outils faisaient l'objet d'intenses échanges internationaux. Tant que la stratégie de développement d'un pays dans son ensemble ne reposait pas essentiellement sur des

restrictions commerciales, la quantité de machines-outils que l'industrie métallurgique locale achetait dans le pays tendait à être réduite en raison des avantages considérables qu'offrait la spécialisation dans cette branche. Aussi l'industrie nationale de la machine-outil ne pouvait-elle pas, d'une manière générale, être considérée comme stratégique au sens où elle serait un vecteur de techniques nouvelles auprès de l'industrie mécanique locale. Aujourd'hui, c'était le secteur mondial de la machine-outil qui jouait le rôle de vecteur mondial des techniques nouvelles auprès de l'industrie métallurgique mondiale.

Les tentatives de créer une industrie de pointe de la machine-outil dans un pays en développement ne devaient donc pas placer l'utilisateur local dans une position défavorable - soit à cause des prix plus élevés, soit à cause du rétrécissement de gamme des modèles de machines-outils proposés. Il valait mieux appliquer une politique de crédits et d'aide technologique que d'instaurer des mécanismes de protection douanière ou des quotas d'importation.

c) Industrie du vêtement

L'expert en matière de technologies nouvelles dans l'industrie du vêtement a indiqué très clairement que les évolutions technologiques devaient y être considérées comme un élément important, mais seulement partiellement déterminant, de la compétitivité et du changement structurel. Les prédictions spectaculaires du début des années 80 annonçant une réimplantation massive de la production de vêtements au Nord en raison d'une évolution de la compétitivité liée à la micro-électronique ne s'étaient pas réalisées. D'une manière générale, l'industrie du vêtement avait résisté à la tendance à l'automatisation, surtout dans sa phase centrale de production, à savoir l'assemblage de tissu, qui était restée une activité à forte intensité de travail utilisant des machines à coudre traditionnelles ou programmables. Des programmes de R-D ambitieux avaient été lancés dans certains pays développés qui visaient à une automatisation complète, mais on ne devait pas compter sur une percée commerciale dans un avenir immédiat. Il fallait suivre attentivement ces efforts, tout en ayant conscience que la menace réelle qui pesait sur l'industrie du vêtement des pays en développement demeurait la montée du protectionnisme dans la plupart des pays importateurs. En outre, la production internationale et les ventes du secteur de l'habillement connaissaient à l'heure actuelle certains bouleversements qui semblaient être des facteurs au moins aussi importants que l'évolution technologique. Parmi ces changements, on a particulièrement insisté sur les points suivants : a) évolution du goût des consommateurs qui renforçait la composante stylisme des produits et raccourcissement des délais d'exécution des fabricants qui devaient suivre les évolutions constantes de la mode; b) nouveaux types de relations entre vendeurs et acheteurs où l'on privilégiait des relations stables à long terme où les fournisseurs bénéficiaient d'une assistance tant sur le plan technique que sur le plan du style; c) changements profonds dans l'organisation de la production (livraison des composants juste avant leur utilisation, technologies de groupe, responsabilités accrues des ouvriers professionnels polyvalents, terminaux points de vente, etc.). Tous ces éléments valorisaient désormais la flexibilité et la rapidité de réaction dans la production de vêtements de haute qualité où le style jouait un rôle prépondérant. Les PME s'étaient montrées à la hauteur de la tâche dans de nombreux pays développés et en développement. Il fallait toutefois que leur esprit d'innovation et leur créativité puissent trouver localement diverses prestations : stylisme, marketing à l'exportation, formation, information technologique et services conseils.

On a ensuite examiné plus en détail une autre nouveauté dans le domaine de l'organisation de la production et de la formation des ouvriers qui avait fait son apparition dans l'industrie du vêtement des pays développés, à savoir le fait que les chaînes de production étaient désormais de plus en plus organisées sur la base d'une production continue plutôt que discontinue; les inventaires et les séries étaient réduits tandis que les gammes étaient élargies; les ouvriers devaient être de plus en plus qualifiés dans des domaines de plus en plus vastes pour pouvoir faire face aux nouvelles demandes résultant de la diversification de la production et de l'organisation plus souple du travail; les mécanismes de prime au rendement devaient être revus car il fallait tenir compte des qualifications plus poussées et des responsabilités élargies des ouvriers.

Ces nouvelles méthodes d'organisation pourraient-elles s'appliquer aux pays en développement ? D'un côté, il y avait de nombreuses raisons pour lesquelles il serait extrêmement difficile d'introduire ces nouvelles méthodes dans les pays en développement. Il y avait en effet un certain nombre d'obstacles de taille. Tous les problèmes financiers et économiques ainsi que le problème de marché qui freinaient les gains de productivité et l'amélioration de la qualité dans le tiers monde faisaient obstacle à l'introduction de méthodes nouvelles. L'obstacle le plus redoutable serait vraisemblablement l'absence de personnel qualifié. Les nouvelles méthodes exigeaient beaucoup des cadres et des ingénieurs qui faisaient par ailleurs cruellement défaut dans les pays en développement. Autre obstacle : l'effet de dissuasion qu'avaient les marchés hautement protégés sur les entreprises, qui risquaient de renoncer à tout effort d'innovation. Ce problème était particulièrement aigu lorsque l'intervention de l'Etat dans la production était excessive.

D'un autre côté, il existait un certain nombre d'éléments qui laissaient présager l'existence dans les pays en développement de conditions favorables à l'introduction de nouvelles méthodes d'organisation de la production. On citera les points suivants : a) nombre de ces nouvelles méthodes n'étaient liées ni au facteur d'échelle, ni au secteur, ni au produit; b) les connaissances nécessaires pour mettre en oeuvre ces innovations organisationnelles n'étaient ni brevetées, ni confidentielles, ni même coûteuses; c) elles ne nécessitaient pas forcément des investissements dans des technologies liées au produit, ce qui maintenait le coût de leur introduction à un niveau relativement bas; enfin d) dans un certain nombre de cas - on citait notamment une grande entreprise brésilienne de confection - leur introduction avait été couronnée de succès.

Tous ces éléments réunis semblaient militer pour l'introduction de ces nouvelles méthodes dans les pays en développement, non seulement dans l'industrie du vêtement, mais aussi dans d'autres branches industrielles. De fait, elles pourraient même être introduites dans un nombre de pays et de secteurs bien plus important que ça n'était le cas pour les technologies nouvelles de l'informatique, qui ne pourraient convenir qu'aux pays développés les plus avancés.

d) Biotechnologie

Dans l'exposé sur la biotechnologie, on a insisté sur le fait que les procédés biotechnologiques traditionnels utilisés dans de nombreux pays en développement pourraient servir de tremplin pour l'introduction de nouveaux procédés. La biotechnologie avait connu des progrès considérables dans les années 70 avec l'avènement de nouvelles techniques très efficaces, essentiellement le génie génétique et le génie protéinique. A l'heure

actuelle, les incidences et les effets multiples de ces innovations se faisaient sentir dans toute une série de secteurs industriels et conduisaient notamment à faire disparaître les frontières traditionnelles existant entre les différents secteurs. D'une manière générale, on notait que les obstacles qui freinaient l'accès à la biotechnologie, bien que non négligeables, étaient relativement faciles à surmonter en comparaison avec certains secteurs clefs des technologies de l'information, tels que les supraconducteurs ou les centraux téléphoniques numériques. Cela était attesté d'ailleurs par l'apparition d'un grand nombre de petites firmes de biotechnologie dans les pays développés. Toutefois, le délai entre l'apparition de ces nouvelles techniques et leur utilisation commerciale était généralement assez long, car il fallait attendre que la connaissance se traduise par une valeur économique.

Des couplages importants étaient en train de s'opérer entre les découvertes de la biotechnologie et celles de la micro-électronique. D'un côté, les nouvelles techniques de traitement de l'information avaient une incidence sur l'efficacité des procédés de la biotechnologie; on en trouvait des exemples dans l'utilisation des microprocesseurs et des ordinateurs dans la régulation des bioréacteurs et des synthétiseurs d'ADN. D'un autre côté, la biotechnologie commençait à avoir un impact sur l'informatique, même si cet impact était moindre que dans le cas inverse. Par exemple, l'une des applications du génie protéinique était le domaine des biodétecteurs et des biopuces, où la technologie des circuits intégrés était associée aux techniques d'ingénierie des protéines.

Seulement quelques produits commercialisables avaient jusqu'à présent été créés par cette biotechnologie "nouvelle", notamment parce que les délais d'exécution pour la mise au point des produits, y compris les essais et les certifications, étaient généralement très longs et que souvent des problèmes imprévus apparaissaient au moment du passage à l'échelle industrielle. On citait comme retombée commerciale de la biotechnologie l'interféron, un médicament anticancéreux, l'insuline humaine et les hormones de croissance, dans le secteur des produits pharmaceutiques, ainsi que la culture tissulaire, les édulcorants artificiels et le clonage des plants de palmier à huile dans le secteur agro-industriel.

Ces deux dernières innovations avaient déjà des effets sensibles sur le marché international du sucre et sur le marché de l'huile végétale. Le remplacement progressif du sucre par des édulcorants artificiels avait contribué à engorger encore un peu plus le marché du sucre où les prix étaient très bas; les palmiers à huile à fort rendement allaient entraîner des bouleversements agricoles (les exploitants pourraient abandonner le caoutchouc au profit du palmier à huile en raison des plus forts rendements) et pourraient à terme entraîner une baisse des prix de toutes les huiles végétales.

Les pays en développement devaient absolument prendre conscience du fait que la mise au point et la diffusion des procédés biotechnologiques passaient nécessairement par la mise en place d'un cadre propice. Or, ce cadre n'était pas facile à mettre en place car les divers éléments clefs qui le constituaient dépendaient de divers acteurs et entités (tels que les entreprises, les centres de recherche, les administrations, les banques). Les principaux éléments nécessaires étaient les suivants : a) moyens scientifiques dans certains domaines prioritaires; b) moyens au niveau des entreprises pour le biotraitement et la commercialisation; c) moyens à l'échelon national sous la forme d'une infrastructure appropriée (alimentation électrique, réseaux de

transport, etc.); d) atouts supplémentaires, tels que financement et accès aux réseaux de marketing. Les pouvoirs publics étaient invités à faciliter la mise en place d'un tel système en encourageant les couplages et les relations interindustrielles, en créant des organismes de transfert de technologie entre les acteurs en présence et en mettant en place un cadre institutionnel propice (technopole, par exemple).

Au stade initial actuel, à savoir celui de la mise au point des applications industrielles de la biotechnologie, il existait de nombreuses possibilités de coopération économique entre pays en développement. On a cité notamment la mise au point grâce à la biotechnologie de produits particulièrement adaptés aux exigences et aux conditions des pays en développement; la spécialisation complémentaire dans les disciplines scientifiques et la formation; l'échange d'informations sur l'adaptation des biotechnologies à des situations données et la réglementation en matière de recherche-développement biotechnologique, par exemple par l'application de codes de pratique par les scientifiques travaillant dans la biotechnologie.

e) Matériaux nouveaux et matériaux de pointe

Les percées accomplies récemment dans le domaine des matériaux nouveaux et des matériaux de pointe revêtaient une grande importance et allaient très vraisemblablement influencer sur le développement industriel et la compétitivité vers la fin des années 90. On s'intéressait de plus en plus désormais aux progrès scientifiques et technologiques qui avaient amené la création de matériaux de pointe à forte composante technique. Parmi ces matériaux, on citait divers groupes de matériaux tels que les matières plastiques techniques, les céramiques, les composites, les alliages métalliques complexes et les supraconducteurs.

Les progrès accomplis dans des domaines parallèles tels que la physique, la modélisation mathématique, l'informatique et l'instrumentation de pointe étaient tels que les chercheurs sur les matériaux avaient aujourd'hui la possibilité d'intervenir directement sur la microstructure des matériaux. Dès lors, l'offre et les propriétés physiques de tel ou tel matériau étaient de moins en moins des contraintes à la mise au point de nouveaux produits finaux. De fait, on pouvait désormais très souvent définir à priori les propriétés et les qualités fonctionnelles d'un produit, puis mettre au point des matériaux "sur mesure" pour l'utilisation souhaitée. Aussi, de nouveaux matériaux et produits étaient-ils apparus très rapidement qui avaient remplacé les produits et procédés existants et qui réduisaient la durée de vie des nouveaux matériaux. Désormais, aucun matériau ne pouvait dominer durablement le marché, alors que c'était le cas dans le passé.

En outre, il était très probable que les matériaux qui domineraient l'industrie au XXI^e siècle seraient des "systèmes de matériaux". Les systèmes de matériaux composites et stratifiés fabriqués sur mesure pour un usage ou un environnement donné remplaceraient progressivement les matériaux monolithiques ou homogènes, tels les métaux.

Dès aujourd'hui, l'incorporation de ces matériaux aux nouveaux produits et procédés en renforçait la valeur ajoutée, affermissait la compétitivité et accélérât la pénétration des marchés. Aussi, un secteur dynamique des matériaux de pointe contribuerait-il progressivement au maintien ou à l'acquisition d'un avantage compétitif international. De nombreux pays avaient déjà pris conscience des incidences néfastes que pourrait avoir sur la production, l'emploi et les échanges tout retard pris dans la mise au point de céramiques, polymères et composites.

En outre, l'avènement des matériaux de pointe risquait d'influer sensiblement sur les décisions d'implantation industrielle à l'avenir, en particulier lorsqu'on examinait ce problème dans une perspective plus large. L'introduction de systèmes de production informatisés, associés à une gestion très serrée des inventaires et à une recherche de la qualité absolue, supposait, dans l'industrie, la proximité des fournisseurs de matériaux. De fait, les matériaux de pointe avaient, dans certains cas, été mis au point expressément pour ne plus avoir à importer certains facteurs de production critiques. On devait donc s'attendre à ce que la demande de certains métaux subisse le contrecoup de l'élargissement du marché des matériaux de pointe dans les industries des pays développés.

Que les pays en développement restent ou non dans le secteur primaire et l'industrie manufacturière, leur base industrielle devrait opérer, concourir et survivre dans un marché mondial de plus en plus dominé par les techniques de la micro-électronique et les matériaux avancés, intégrés tant à des procédés qu'à des produits à forte composante scientifique, en constante évolution. Pour pouvoir produire et vendre sur le marché mondial, attirer des investissements étrangers directs dans le secteur manufacturier et importer et utiliser efficacement les technologies nouvelles, il fallait réunir certaines conditions minimales dans les domaines suivants : infrastructure, éducation, formation, expérience professionnelle, création d'une offre locale de fournitures, pièces détachées, expérience professionnelle, etc. A un moment ou à un autre, les pays en développement devraient se diriger dans cette voie, avec les moyens dont ils disposaient.

Si les producteurs du secteur primaire voulaient demeurer dans le secteur primaire et dans la transformation, il leur fallait se demander pour combien de temps et à quelles conditions cela serait possible. S'ils voulaient y demeurer à long terme, il leur fallait alors décider s'ils souhaitaient rester des producteurs de produits de base ou aller en aval vers des activités à plus fort rendement et à plus forte valeur. Dans cette dernière hypothèse, il leur fallait se demander si cette production serait axée sur l'avènement d'un marché au Sud pour ces matériaux et/ou sur des créneaux étroits dans les pays développés. Pour ces deux types de marché, il leur fallait déterminer quelle forme de collaboration avec des entreprises étrangères ou de dépendance vis-à-vis des entreprises cela supposait. Enfin, comment la stratégie du secteur primaire pouvait-elle être harmonisée avec une stratégie industrielle visant à relever les défis technologiques des années 90. L'intégration de la production locale de matériaux à un secteur national ou régional des biens d'équipement devrait être évaluée en fonction de la nécessité de se doter d'une expertise dans la production et l'utilisation des matériaux nouveaux.

III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS ^{1/}

1. Résumé des conclusions

Le changement caractérise aujourd'hui le monde dans lequel chaque pays tente de tracer la voie de son développement. Il est favorisé par tout un ensemble de percées scientifiques et technologiques sur le terrain de l'information, de la biotechnologie et des nouveaux matériaux, dont les effets se font sentir dans tous les domaines où s'exerce l'effort humain; par les

^{1/} Les conclusions et recommandations adoptées à la dernière séance de la réunion et reflétant les délibérations des participants sont reproduites dans le présent chapitre.

modifications fondamentales de la nature de la demande, et de la forme et de la taille du marché; et enfin, par les transformations de la structure de l'industrie - qui affectent l'entreprise elle-même et les relations entre les entreprises.

Si la perspective de devoir faire face à des transformations qui touchent tant de domaines est peut-être décourageante, voire terrifiante, cette phase de transition est non seulement une période de défis à relever, mais aussi de multiples chances à saisir - à court et à long terme - par les pays en développement : des équipements, des produits et des services nouveaux permettent à ceux qui s'en servent efficacement d'être plus productifs et plus compétitifs, de nouveaux marchés se sont ouverts à de nouveaux produits et services, de nouvelles chances d'apprendre s'offrent et, d'une façon générale, les énormes efforts de recherche-développement entrepris dans le monde entier élargissent la somme des connaissances mises, en principe, à la disposition des pays en développement pour résoudre leurs problèmes.

Le changement est aussi générateur de problèmes mais ses effets néfastes peuvent être grandement atténués si les pays sont capables de relever les défis de façon appropriée et à temps.

On a pu voir beaucoup d'entreprises de pays en développement tirer parti d'un problème pour mettre à profit les possibilités offertes et les défis lancés; elles ont mobilisé leurs ressources, bandé leurs forces et progressé. Cette attitude et cette approche constructives indiquent la voie à suivre.

Le problème crucial qui se pose aux pays en développement en cette ère du changement est donc de savoir agir face aux possibilités et aux difficultés qui se présentent à eux.

L'information sur les technologies

Il est clair que l'on n'est pas encore pleinement conscient des dangers et moins encore des chances que représentent les nouvelles technologies. Celles-ci peuvent avoir des effets directs, comme l'élévation de la productivité totale des facteurs, ou indirects, dans la mesure où elles engendrent des avantages concurrentiels dans d'autres industries. Il faut reconnaître ces effets indirects, en particulier si l'on considère les investissements dans l'infrastructure, par exemple dans les télécommunications.

Les pays développés utilisent de plus en plus le vaste potentiel que constituent les machines-outils à commande numérique et d'autres technologies. Les pays en développement, même les plus avancés, prennent du retard à cet égard, ce qui peut entraîner le déclin de leur compétitivité dans le domaine du travail des métaux et industries associées.

Il est donc essentiel de mieux diffuser l'information non seulement sur les aspects techniques des nouvelles technologies mais aussi sur les conditions (par exemple structure de l'industrie) dans lesquelles elles sont produites ainsi que sur leurs effets économiques et sociaux. Il faudrait mettre en relief non seulement leurs dangers mais aussi les possibilités qu'elles offrent. Diffuser l'information signifie aussi améliorer l'échange d'informations Sud-Sud.

Certains des pays en développement ont déjà obtenu des résultats remarquables dans divers secteurs des nouvelles technologies. Il est essentiel que d'autres soient informés de ces capacités de façon à pouvoir mettre ce savoir-faire et cette expérience au service de leur propre développement.

La valeur accrue de l'information dans un monde où, de plus en plus, les nouvelles technologies sont le moteur du changement signifie que les capacités d'analyse de la relation entre mutation technique et mutation économique ont pris de la valeur. Il faut donc encourager la formation à l'analyse et consacrer davantage de ressources à la collecte, à l'analyse et à la diffusion de l'information. Il serait bon que les personnes chargées d'analyser l'information aient une formation générale multidisciplinaire.

Innovation en matière d'organisation

Comme on l'admet généralement, il est peut-être préférable, pour améliorer la compétitivité de l'entreprise à court terme, d'introduire de nouvelles formes d'organisation de la production industrielle dans l'entreprise même (par exemple production et approvisionnement "juste à temps", contrôle général de la qualité et technologie de groupe) et de nouveaux types de relations entre entreprises (contrats globaux d'achats et de fournitures à long terme, etc.) que d'adopter de nouvelles technologies; ces mesures sont d'ailleurs les conditions préalables essentielles à l'application efficace des nouvelles technologies en question. Jusqu'à présent, les pays en développement paraissent avoir tardé à mettre en oeuvre ce genre de mesures organisationnelles et doivent encore explorer ces possibilités. Il faut diffuser ce genre de connaissances auprès des cadres administratifs et techniques si elles sont utiles aux pays en développement.

Transformation des institutions

En même temps qu'ils s'efforcent d'acquérir les compétences voulues dans les domaines de la science, de l'éducation et de l'ingénierie, les pays en développement doivent mettre en place les structures institutionnelles et organisationnelles appropriées pour être en mesure de faire face aux transformations rapides et en partie imprévisibles qui les attendent dans les années 90. Il est clair que l'augmentation spectaculaire de la part de science et de savoir contenue dans la production ainsi que la rapidité du progrès technique nécessitent la restructuration du cadre institutionnel.

L'approche interdisciplinaire nécessaire au développement dans le domaine des matériaux, de la biotechnologie et de la micro-électronique doit peu à peu se refléter dans l'organisation de l'administration et des institutions publiques. Ce qu'il faut à la place des structures administratives verticales hiérarchiques, d'une définition rigide des fonctions et du cloisonnement des ministères et départements, ce sont a) des hiérarchies moins étirées vers le sommet et des approches plus souples de la prise de décisions et b) une coordination et une intégration horizontales de l'action des divers départements et ministères chargés de déterminer les politiques et d'en assurer le suivi dans les domaines de la science et de la technique. Il s'ensuit en outre qu'une bonne décision ne peut être prise que par une équipe interdisciplinaire de haut niveau capable de détecter, recueillir et analyser les données et l'information sur les matériaux nouveaux, la micro-électronique et la biotechnologie et d'en faire bénéficier le marché intérieur, l'éducation, la formation, la recherche, certaines capacités manufacturières spécifiques et l'industrie. En outre, l'intégration horizontale des divers départements de l'administration centrale devrait permettre notamment la coordination des mesures et des recherches relatives aux technologies de pointe entreprises par les pouvoirs publics, l'industrie et les universités, processus déjà engagé dans les pays développés. Les pays en développement devront dans les années 90 mettre en place les équipes interdisciplinaires voulues au sein des institutions gouvernementales s'ils veulent concevoir des politiques adaptées et bien discerner les tendances.

Infrastructure de la recherche-développement

De nombreux centres de recherche des pays en développement ne sont ni pleinement ni correctement utilisés. Dans certains cas, ils se détériorent et ne donnent pas les résultats attendus ou correspondant aux dépenses d'investissement élevées engagées à l'origine. Il est essentiel de les moderniser et de rationaliser les relations qu'ils entretiennent avec leurs utilisateurs et avec les décideurs. Il conviendrait de prendre les mesures financières voulues (par exemple en créant un fonds spécial) pour assurer cette modernisation. Il est essentiel également de promouvoir les activités de recherche-développement au sein des sociétés industrielles.

Ressources humaines

On se rend de mieux en mieux compte que le niveau d'instruction et de compétence de la population active détermine dans une large mesure la force et le ressort d'un pays devant la concurrence et sa capacité de s'adapter aux nouvelles technologies perfectionnées et de réduire les coûts économiques et sociaux du processus d'adaptation. C'est la leçon que donnent sans ambiguïté les pays qui ont réussi, qu'ils soient en développement ou industrialisés. L'une des pierres angulaires de leur stratégie de mise en valeur des ressources humaines est la mise en place d'un système de formation professionnelle efficace à l'échelle nationale. En fait, la qualité de cette formation est le facteur le plus déterminant de l'adaptation aux progrès techniques et de l'application des nouvelles technologies. Même les pays qui ont une puissante élite scientifique éprouveront des difficultés à généraliser l'application des nouvelles technologies s'ils n'ont pas accordé le même rang de priorité à la formation professionnelle.

L'absence de ressources humaines correctement formées est dans bien des cas un goulot d'étranglement important qui freine le progrès dans un certain nombre de domaines technologiques de pointe. Les pays en développement devraient donc en premier lieu veiller à utiliser au mieux les rares ressources humaines dont ils disposent. Ensuite, la mise en valeur de ces ressources devrait viser expressément à faciliter et soutenir le progrès technologique. Une formation multidisciplinaire est essentielle aussi bien dans le secteur de l'industrie que dans les instances nationales de décision ou les institutions financières. La coopération internationale dans ce domaine doit être conçue tant avec les pays industrialisés qu'avec les pays en développement. La mise en valeur des ressources humaines devrait donc faire partie de toute coopération industrielle et technologique. Il faudrait mettre systématiquement à profit les possibilités de formation à l'étranger et veiller alors à persuader les ressortissants des pays en développement qui en bénéficient à rentrer au pays et à utiliser les connaissances acquises dans leur domaine de compétence.

Ressources financières

Les exigences du progrès scientifique et technologique pèseront d'un poids financier très lourd sur les pays en développement. Il faudra consacrer d'énormes ressources financières à la réforme des structures institutionnelles, à la recherche-développement, à la création de l'infrastructure appropriée, à la mise en place des systèmes d'enseignement et de formation voulus et à l'accès à l'information et aux données.

La question se pose de savoir par quels mécanismes il est possible de dégager des ressources financières pour satisfaire ces besoins, par exemple la commercialisation de l'accès à l'information qui fait bel et bien payer par les sociétés l'utilisation des données et de l'information. Il faut aussi que

le système bancaire appréhende mieux les nouvelles exigences de la formation, de l'instruction, de la science et de l'industrie et réoriente ses priorités et ses compétences en conséquence. Actuellement, les secteurs bancaire et financier de nombreux pays en développement n'ont pas les ressources, les méthodes, les stimulants, les compétences ou le désir d'évaluer les risques dans ces domaines et de fournir des fonds. Il faut donc prévoir des intermédiaires financiers en transformant les institutions. La création d'un marché des capitaux à risque peut aussi aider à diriger les fonds vers de nouveaux domaines technologiques à haut risque.

La forte dette extérieure de nombreux pays en développement et le lourd fardeau du service de leur dette constituent un obstacle majeur à leur développement industriel et technologique. Etant donné leur pauvreté en devises, il faut, pour trouver les ressources financières croissantes nécessaires à leur modernisation scientifique et technologique, une participation et un soutien accrus de la part des institutions internationales. On doit faire en sorte que des banques et fonds internationaux et régionaux divers et l'ONUDI fournissent l'appui financier nécessaire à l'investissement matériel et non matériel ou concourent à sa recherche dans le contexte d'une stratégie visant à mettre la science et la technique au service des pays en développement dans les domaines des matériaux nouveaux, de la micro-électronique et de la biotechnologie.

A cette fin, il est essentiel de donner aux décideurs des cercles financiers une information complète sur les tendances internationales du développement technologique et sur l'importance de ce développement pour l'industrialisation.

Acquisition de technologie

En coopérant avec l'étranger, les pays en développement ont la clef de l'accès à l'information et au savoir-faire en ce qui concerne les nouvelles technologies, mais les modalités à prévoir et les mesures à mettre en oeuvre pour assurer la mobilisation, la participation et le développement ultérieur au niveau local sont des questions cruciales.

Dans le domaine de l'investissement étranger direct dans les pays en développement, on observe actuellement dans les motifs et les stratégies d'investissement des changements qui auront des conséquences lointaines. Les facteurs déterminants du flux d'investissement étranger direct vers les pays en développement, qui s'est progressivement réduit, sont le niveau des compétences, la taille du marché, un réseau d'appui industriel efficace, une gamme variée de bons services d'appui et des installations modernes de télécommunications et traitement de l'information. Alors qu'auparavant une certaine infrastructure physique (moyens de transport, approvisionnement en énergie et en eau) suffisait à attirer l'investissement étranger direct, il est de plus en plus important que l'infrastructure humaine et technologique soit hautement développée.

Ainsi, on peut s'attendre que les investissements étrangers directs dans les pays en développement continuent à n'aller qu'à quelques pays en développement assez avancés qui répondent aux conditions exposées ci-dessus, tandis que d'autres pays seront laissés de côté. Il faut donc concevoir de nouvelles mesures visant spécialement les pays les moins avancés. Les investisseurs de plusieurs pays en développement et développés pourraient notamment promouvoir et instituer des coentreprises dans le domaine des nouvelles technologies, avec l'appui de la finance internationale.

En négociant et en utilisant l'investissement étranger direct, les pays en développement devraient veiller à tirer parti au maximum des capacités locales et à évaluer avec soin les propositions concernant des formules clefs en main. Apport de fournitures locales, mise en valeur des compétences de l'utilisateur, services de maintenance, modernisation de la technologie et fabrication de demi-produits sont les éléments essentiels d'un arrangement d'investissement étranger direct pour lesquels il faudrait utiliser les capacités locales.

Obstacles à l'entrée

Des barrières de plusieurs types entravent les efforts des entreprises des pays en développement pour acquérir de nouvelles technologies dans des domaines cruciaux comme la micro-électronique et la biotechnologie. Outre les barrières financières et celles qui empêchent de rentabiliser les résultats de la recherche, elles prennent de plus en plus la forme de droits sur la propriété intellectuelle. La brevetabilité s'étend à de nouveaux domaines, y compris les plantes et les organismes biologiques nouvellement créés, et la recherche-développement ainsi que l'échange d'informations scientifiques sont de plus en plus confidentiels. Si, dans l'ensemble, une brevetabilité plus étendue est propice à l'innovation dans la mesure où elle permet une meilleure appropriation des bénéfices commerciaux, elle peut en même temps restreindre notablement l'accès des pays en développement aux domaines technologiques couverts par la législation sur les brevets. Pour surmonter cet obstacle, les entreprises des pays en développement peuvent s'efforcer de créer des coentreprises avec des sociétés détentrices de brevets étrangers. En outre, les pays en développement devraient avoir un système de brevets qui permettrait de les faire passer à un niveau de développement industriel et technologique supérieur.

Le protectionnisme et les pratiques de représailles commerciales en cours actuellement dans le système commercial international rendent aussi très difficile l'entrée des technologies nouvelles et de la haute technologie dans les pays en développement.

2. Recommandations

Au niveau national

1. Vu la nécessité de faire mieux connaître les progrès techniques aux responsables des pays en développement, il est recommandé à ces pays de créer et de renforcer leur capacité d'acquérir, d'absorber et de diffuser l'information fournie par des sources internationales au sujet des technologies nouvelles et de pointe et des effets qu'elles peuvent avoir sur les perspectives d'industrialisation. Il faudrait notamment qu'ils soient en mesure d'assurer le suivi et la surveillance des technologies industrielles clefs et de procéder aux innovations et aux modifications qu'elles entraînent dans les structures de l'entreprise et les marchés. Il faudrait assurer la diffusion de cette information auprès des divers agents de la transformation économique, c'est-à-dire notamment les pouvoirs publics, les instituts de recherche-développement, le secteur industriel et les entreprises industrielles.

2. Il faudrait créer pour chaque secteur des centres ou conseils d'information technologique qui couvriraient des domaines clefs comme les technologies des nouveaux matériaux et les technologies de l'automatisation. Plus précisément, il est recommandé que, dans le domaine des matériaux de pointe, les pays intéressés instituent un conseil des matériaux composé d'une équipe interdisciplinaire (physiciens, chimistes, métallurgistes, céramistes,

par exemple) qui suivrait et interpréterait les tendances de la science et de l'industrie, formulerait la politique pertinente et coordonnerait son exécution par les divers ministères, les universités et l'industrie. Dans le même temps, il faudrait créer au niveau national ou régional un centre de recherche scientifique et technique sur les matériaux qui offrirait les services d'équipes de recherche très bien outillées, des instruments de recherche et des laboratoires centralisés ainsi qu'une formation sur place, assurerait la conduite de recherches sur la production et l'utilisation de matériaux de pointe, fournirait les moyens d'assurer l'amélioration technologique des matériaux traditionnels, et faciliterait la collecte d'informations, notamment en donnant accès aux banques de données mondiales et en formant des liens avec les sociétés et instituts de recherche étrangers. Un tel centre de recherche permettrait aussi aux pays en développement de continuer à utiliser leurs produits primaires (par exemple, le caoutchouc naturel, le bois, le coton, la bauxite, le cuivre) en apportant les solutions technologiques, en promouvant de nouvelles utilisations et peut-être en facilitant la transition à long terme vers les matériaux de pointe conciliables avec les ressources nationales. On pourrait concevoir de créer des centres de recherche comparables dans d'autres domaines importants des technologies nouvelles et de pointe.

3. La restructuration de la machine institutionnelle doit se poursuivre et faire partie intégrante d'une stratégie industrielle et d'un programme de développement de la technologie industrielle. Il est recommandé de formuler des politiques promouvant une étroite interaction entre les secteurs de la recherche, de la finance, de l'administration et de la production d'un même pays.

4. Dans le domaine des nouvelles technologies et des innovations en matière d'organisation, la rapidité de réaction, la souplesse et un esprit d'innovation et d'entreprise dans l'industrie sont des valeurs sûres. On constate souvent que la petite et moyenne industrie possède ces qualités au plus haut degré. Il est donc recommandé de renforcer le rôle important qu'elle tient en instituant une gamme de services collectifs comme, par exemple, des services de conception ou de commercialisation et des services consultatifs. Il faudrait prendre les dispositions voulues pour que s'établisse une collaboration étroite entre les gouvernements et les associations industrielles pour créer de tels services communs.

5. Il est recommandé de réévaluer les installations destinées à la recherche-développement, y compris les centres de recherche des divers pays en développement, de façon à moderniser ces installations et à les rendre plus efficaces. Il faudrait accorder l'attention qu'elle mérite à la constitution de parc communs de ressources scientifiques.

6. Les institutions de formation et d'éducation qui existent devraient être organisées de façon à fournir les compétences nécessaires à la transformation technologique. Il faut étudier les nouveaux moyens - au nombre desquels la formation à l'étranger - d'acquérir une formation interdisciplinaire moderne dans un certain nombre de nouveaux domaines technologiques.

Niveau régional

1. Il est recommandé aux pays en développement d'explorer le champ qui s'ouvre à des programmes technologiques régionaux et sous-régionaux spécifiquement liés à l'industrie et d'étudier les modalités de leur mise en oeuvre. Une action de ce genre peut englober la conclusion d'accords de coopération avec d'autres groupements de pays tant développés qu'en développement qui ont des programmes analogues.

2. Il faudrait combiner la création des centres d'information sur certaines technologies ou secteurs spécifiques, recommandée au niveau national, avec la mise en place de réseaux régionaux ou sous-régionaux qui permettraient à ces centres de mettre leurs ressources et informations en commun et de concevoir des programmes communs.

3. Aux niveaux régional et interrégional - avec l'appui d'organisations internationales comme l'ONUDI -, il faudrait créer des mécanismes chargés de veiller à ce que les pays en développement soient informés des progrès spécifiques accomplis dans des domaines technologiques vitaux dans d'autres pays en développement.

Niveau international

1. Il est recommandé à l'ONUDI d'organiser une série d'ateliers pour les régions d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine et Caraïbes afin de donner suite aux recommandations relatives aux activités régionales et sous-régionales et aux programmes de mise au point de nouvelles technologies et de technologies de pointe.

2. L'ONUDI devrait élaborer des programmes multidisciplinaires qui aideraient les pays en développement à mettre au point ces nouvelles technologies et qui comporteraient des activités d'assistance à la recherche-développement, à l'infrastructure institutionnelle, à la formation, à la promotion, à la négociation, etc. Dans le cadre de ces programmes, l'ONUDI pourrait notamment faire l'inventaire des programmes de recherche-développement pertinents dans tel ou tel pays en développement et les évaluer et conseiller sur les mesures permettant d'utiliser et de commercialiser les résultats de la recherche-développement au bénéfice de l'industrie.

3. On a recommandé de créer au bénéfice des pays en développement un centre international des sciences et de l'ingénierie des matériaux. Ce centre, qui serait composé d'une équipe interdisciplinaire de chercheurs et d'ingénieurs de haut niveau, pourrait remplir plusieurs fonctions d'importance critique pour le développement économique dans les années 90. Il serait chargé notamment : a) d'entreprendre des recherches de pointe dans tous les domaines de la science des matériaux; b) d'offrir des installations et des instruments de recherche centralisés (pour le rayonnement synchrotron, par exemple) aux représentants du monde scientifique et industriel des pays en développement; c) de recueillir des données et informations sur les nouveaux matériaux et leurs propriétés; d) d'assurer les essais, d'établir les normes, de fournir des services et des capteurs pour le contrôle de la qualité ainsi que l'information et l'équipement nécessaires au traitement et à l'utilisation des matériaux; e) de dispenser une formation aux nationaux des pays en développement; f) d'établir des contacts avec le monde scientifique et g) de formuler une politique des matériaux répondant aux besoins de tel ou tel type d'économie. Un tel centre serait particulièrement important pour les pays qui connaissent de graves difficultés dans le domaine de la formation et des ressources scientifiques. L'ONUDI pourrait prendre la tête de l'action à mener pour le mettre en place.

Annexe 1

LISTE DES PARTICIPANTS

1. M. Hashim Abdel Rahman
Conseiller
Mission permanente du Soudan auprès de l'ONUDI
Spittelauer Platz 4/1-4
1090 Vienne
Autriche
2. M. Abdullah Saleh Al-Alweet
Directeur de recherche par intérim
Département de la recherche
SABIC
B.P. 5101
Riyad 11422
Arabie saoudite
3. M. Yousef Mohammad Al-Kandari
Ingénieur
Ministère du commerce et de l'industrie
B.P. 2944
Koweït
Etat du Koweït
4. M. Fahhad S. Al-Mutairi
Ingénieur
Ministère du commerce et de l'industrie
B.P. 2944
Koweït
Etat du Koweït
5. M. Eugene Amonoo-Neizer
Président, TEMA Food Complex
Directeur, Guinness Ghana Ltd.
Chef du département de chimie, UST
Doyen de la Faculté des sciences, UST
Kumasi
Ghana
6. Mme Hanz'a Al-Tayyar
Ingénieur
Ministère du commerce et de l'industrie
B.P. 2944
Koweït
Etat du Koweït
7. M. Demissachew Assefa
Chef du Département de la politique technologique
et de la recherche
Ministère de l'industrie
B.P. 704
Addis-Abeba
Ethiopie

8. **Mme Marie Blanche Bado**
Chef du Service de l'assistance
et de la réglementation industrielle
Ministère de la promotion économique
Ouagadougou 01
Burkina Faso
9. **M. Mohammad Bani Hani**
Directeur de l'industrie
Ministère de l'industrie et du commerce
B.P. 2019
Amman
Jordanie
10. **M. Joseph Victor Bannister**
Chef du Département de physiologie et de biochimie
Université de Malte
Responsable du Cranfield Institute of Technology
and Biotechnology Centre
Angleterre
11. **M. A. O. Bashua**
Ministre conseiller
Représentant permanent suppléant
Mission permanente
de la République fédérale du Nigéria auprès de l'ONUDI
Rennweg 25
1030 Vienne
Autriche
12. **M. Abdel el Wehab Bishry**
Président du Conseil de la recherche industrielle
11 Gabalaya Street Zamaiek
Le Caire
Egypte
13. **Mme Brigitte Dia**
Chef du Service orientation et développement industriel
Ministère du commerce, de l'industrie et de l'artisanat
Niamey
Niger
14. **M. H. C. Gandhi**
Secrétaire
Directeur général
Développement technique
Ministère de l'industrie
Udyog Bhavan
New Delhi 110011
Inde
15. **M. Thomas G. Ganiatsos**
Economiste hors classe
Programme de technologie
Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
Palais des Nations
1211 Genève 10
Suisse

16. **M. Cícero Martins Garcia**
Deuxième Secrétaire
Mission permanente du Brésil auprès de l'ONUDI
Kärntner Ring 5/V
1010 Vienne
Autriche
17. **M. Winston Gooden**
Directeur général
Office of Industry Modernization
JAMPRO LTD.
35 Trafalgar Road
Kingston 5
Jamaïque
18. **M. Mahrez Hadjseyd**
Directeur
Ministère des industries légères
Immeuble Colisée
Alger
Algérie
19. **M. Kamil Jabbar**
Chef de la Division commune CESAO/ONUDI de l'industrie
Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale
Boîte postale 27
Bagdad
Iraq
20. **M. Luiz Paulo Vellozo Lucas**
Chef du Département de la planification
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
Avenue Chile 100, 14° Andar
Rio de Janeiro
Brésil
21. **M. Charmroon Malaigrong**
Spécialiste de l'industrie
Division de la planification et de la gestion industrielles
Bureau du Secrétaire permanent pour l'industrie
Ministère de l'industrie
Bangkok
Thaïlande
22. **M. Ahmad Malayeri**
Représentant permanent suppléant
Mission permanente de la République islamique d'Iran auprès de l'ONUDI
Jaurèsgasse 9
1030 Vienne
Autriche
23. **M. Luis A. Maldonado Lince**
Conseiller auprès du Ministre
Ministère de l'industrie, du commerce, de l'intégration et de la pêche
Juan León Mera y Roca
Quito
Equateur

24. **M. Mulopo-Nku Ndjoko**
Conseiller
Mission permanente de la République du Zaïre auprès de l'ONUDI
Marokkanergasse 22/1/6
1030 Vienne
Autriche
25. **M. Nguyen Phi Hung**
Directeur du Département de l'industrie
Comité d'Etat du Plan
Hanoi
Viet Nam
26. **M. Nguyen Trung**
Directeur du Département des affaires économiques, de la culture,
de la science et de la technologie
Ministère des affaires étrangères
Hanoi
Viet Nam
27. **M. Hossein Noghrehkar Shirazi**
Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire
Représentant permanent
Mission permanente de la République islamique d'Iran auprès de l'ONUDI
Jaurèsgasse 9
1030 Vienne
Autriche
28. **M. S. A. K. Oyateru**
Conseiller du Représentant permanent
Mission permanente de la
République fédérale du Nigéria auprès de l'ONUDI
Rennweg 25
1030 Vienne
Autriche
29. **M. Magdy S. Rady**
Deuxième Secrétaire
Mission permanente de la
République arabe d'Egypte auprès de l'ONUDI
Gallmeyergasse 5
1190 Vienne
Autriche
30. **M. Abdelatif Rebah**
Conseiller
Ministère de l'industrie lourde
Alger
Algérie
31. **M. Abdulmomen Mohammed Sharaf**
Troisième Secrétaire
Mission permanente de
l'Arabie saoudite auprès de l'ONUDI
Formanekgasse 38
1190 Vienne
Autriche

32. M. Yacoub Shunia
Directeur général
Direction de l'économie
Ministère de l'industrie et de la production militaire
Bagdad
Iraq
33. M. Emmanuel Sikombe
Sous-Directeur
Etudes industrielles générales
Direction de l'industrie
Ministère du développement industriel et commercial
Yaoundé
Cameroun
34. Mme Mervat Tallavy
Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire
Représentante permanente
Mission permanente de la
République arabe d'Egypte auprès de l'ONUDI
Gallmeyergasse 5
1190 Vienne
Autriche
35. M. Dhawatchai Tangsanga
Attaché industriel
Mission permanente de la
Thaïlande auprès de l'ONUDI
Weimarer Strasse 68
1180 Vienne
Autriche
36. M. Alberto Tutor
Représentant permanent suppléant
Mission permanente de Cuba auprès de l'ONUDI
Himmelhofgasse 40 a-c
1130 Vienne
Autriche
37. M. Gijsbert van Liemt
Economiste hors classe
Département de l'emploi et du développement
Groupe des politiques internationales
Organisation internationale du Travail
4, route des Morillons
CH-1211 Genève 22
Suisse

Observateurs

38. M. Khaled G. Abdel Hamid
Troisième Secrétaire
Mission permanente de la
République arabe d'Egypte auprès de l'ONUDI
Gallmeyergasse 5
1190 Vienne
Autriche

39. M. Nourredine Ayadi
Deuxième Secrétaire
Mission permanente de la
République algérienne démocratique et populaire
auprès de l'ONUDI
Rudolfnergasse 16-18
1190 Vienne
Autriche
40. M. Eduardo Blanchet
Conseiller
Mission permanente de la
République d'Argentine auprès de l'ONUDI
Goldschmiedgasse 2/1
1010 Vienne
Autriche
41. Mme Diana Chavez Centeno
Chargée d'affaires par intérim
Mission permanente du Panama auprès de l'ONUDI
Strohgasse 35/I
1030 Vienne
Autriche
42. M. Bambang Djatmiko
Attaché industriel
Mission permanente de la
République d'Indonésie auprès de l'ONUDI
Gustav Tschermakgasse 5-7
1180 Vienne
Autriche
43. M. Oscar Pernoza Fernandez
Deuxième Secrétaire
Mission permanente du Venezuela auprès de l'ONUDI
Marokkanergasse 22/4
1030 Vienne
Autriche
44. M. Manuel Galdames Artigas
Premier Secrétaire
Mission permanente du Chili auprès de l'ONUDI
Lübeck 1/V/18
1010 Vienne
Autriche
45. Mme María del Carmen González Cabal
Premier Secrétaire
Mission permanente de l'Equateur auprès de l'ONUDI
Goldschmiedgasse 10
1010 Vienne
Autriche
46. M. Djismun Kasri
Deuxième Secrétaire
Mission permanente de la République d'Indonésie auprès de l'ONUDI
Gustav Tschermakgasse 5-7
1180 Vienne
Autriche

47. **M. Ernesto Koref**
Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire
Représentant permanent
Mission permanente du Panama auprès de l'ONUDI
Strohgasse 35/I
1030 Vienne
Autriche
48. **M. Susanto Martokusumo**
Premier Secrétaire
Mission permanente de la République d'Indonésie auprès de l'ONUDI
Gustav Tschermakgasse 5-7
1180 Vienne
Autriche
49. **M. Ta Nguyen**
Mission permanente de la République socialiste du Viet Nam auprès
de l'ONUDI
Frana Krála 11
811 05 Bratislava
Tchécoslovaquie
50. **M. Danier Pérez del Castillo**
Représentant permanent par intérim
Mission permanente de l'Uruguay auprès de l'ONUDI
Krügerstrasse 3/1/4-6
1010 Vienne
Autriche
51. **M. Ramiro Riobo Piñonez**
Conseiller
Mission permanente du Chili auprès de l'ONUDI
Lügeck 1/V/18
1010 Vienne
Autriche
52. **M. Miroljub Savic**
Représentant permanent adjoint
Mission permanente de la République fédérative socialiste de Yougoslavie
auprès de l'ONUDI
Rennweg 3
1030 Vienne
Autriche
53. **Mme Lorraine Schullo de Maldonado**
Ministère de l'industrie, du commerce, de l'intégration et de la pêche
Juan León Mera y Roca
Quito
Equateur

Secrétariat de l'ONUDI

Boîte postale 300
A-1400 Vienne
Autriche

54. **M. A. B. Araoz**
Directeur général adjoint à la promotion industrielle, aux consultations
et à la technologie

55. **M. H. P. F. Wiesebach**
Directeur général adjoint à l'élaboration des programmes et des projets
56. **M. K. Ahmed**
Directeur
Division des services du personnel
Département de l'administration
57. **M. A. Assabine**
Spécialiste du développement industriel
Service de la gestion et de la modernisation industrielles
Division des institutions et services industriels
58. **M. A. Bromley**
Chef du Groupe des technologies nouvelles
Division de la mise au point des technologies industrielles
59. **M. B. Diallo**
Fonctionnaire des relations extérieures
Département des relations extérieures, de l'information
et des services des langues et de la documentation
60. **M. M. Kandy**
Directeur
Division des institutions et services industriels
61. **M. B. Karlsson**
Chef du Service de la planification industrielle
Division des institutions et services industriels
62. **M. A. Kayalar**
Directeur
Division des relations extérieures
63. **M. W. Lütkenhorst**
Spécialiste du développement industriel
Service des études par région et par pays
Division des politiques et perspectives industrielles
64. **Mme L. Masens**
Spécialiste du développement industriel
Groupe de suivi des technologies industrielles
Division de la mise au point des technologies industrielles
65. **M. H. Muegge**
Chef du Service des études par région et par pays
Division des politiques et perspectives industrielles
66. **M. L. Pineda-Berna**
Spécialiste du développement industriel
Service de la planification industrielle
Division des institutions et services industriels
67. **Mme M. Savarain**
Chef du Groupe des technologies de base
Division de la promotion des technologies industrielles

68. M. E. Soeprapto
Chef par intérim de la Section du recrutement
Division des services du personnel
69. M. J. Tourou
Spécialiste du développement industriel
Service de l'infrastructure institutionnelle
Division des institutions et services industriels
70. M. K. Venkataraman
Directeur
Division de la mise au point des technologies industrielles
71. M. M. Youssef
Spécialiste du développement industriel hors classe
Service des industries chimiques
Division de la technologie des opérations industrielles

Consultants de l'ONUDI

72. M. Martin Jacques Fransman
Directeur
Institute for Japanese Technology Studies
Université d'Edimbourg
William Robertson Building
George Square
Edimbourg EH8 9JY
Royaume-Uni
73. M. Kurt Hoffman
Directeur
Sussex Research Associates
33 Southdown Avenue
Brighton BN1 6FH, Sussex
Angleterre
74. M. Staffan Jacobsson
Department of Industrial Management
Chalmers University of Technology
412 98 Göteborg
Suède
75. M. Lakis Kaounides
Visiting Fellow
Institute for Development Studies
University of Sussex
Brighton BN1 9RE
Royaume-Uni

Annexe 2

LISTE DES DOCUMENTS PRESENTES A LA REUNION

1. Documentation établie par le Secrétariat de l'ONUDI

Document thématique

New Technologies and Industrialization Prospects for Developing Countries. Main Policy Issues (établi par le Service des études par région et par pays)

Etudes de cas sur la technologie

- N° 1. Technological Change in Telecommunications. Implications for Industrial Policy in Developing Countries (établi par Kurt Hoffman)
- N° 2. Technological and Organizational Change in the Global Textile/Clothing Industry. Implications for Industrial Policy in Developing Countries (établi par Kurt Hoffman)
- N° 3. Industrial Applications of Biotechnology. Implications for Industrial Policy in Developing Countries (établi par Martin Fransman)
- N° 4. Technological Change in the Machine Tool Industry. Implications for Industrial Policy in Developing Countries (établi par Staffan Jacobsson)
- N° 5. Industrial Applications of New and Advanced Materials. Implications for Industrial Policy in Developing Countries (établi par Lakis Kaounides)

2. Documents établis par des experts nationaux

- N° 1. Les incidences des mutations technologiques et des technologies de pointe sur l'industrialisation des pays en développement : l'expérience de l'Algérie (établi par M. Hadjseyd)
- N° 2. Competitive Integration. A New Strategy for Brazilian Industrialization (établi par L. P. V. Lucas)
- N° 3. L'évolution des techniques nouvelles et des technologies de pointe : l'expérience du Burkina Faso (établi par M. B. Bado)
- N° 4. L'évolution des techniques nouvelles et des technologies de pointe : l'expérience du Cameroun (établi par E. Sikombe)
- N° 5. La política de transferencia de tecnología en Cuba (établi par l'Academia de Ciencia de Cuba)
- N° 6. Perspectivas del desarrollo industrial en el Ecuador y grado de utilización de tecnologías avanzadas (établi par L. Maldonado Lince)
- N° 7. Technology Development in Egypt with Particular Reference to New and High Technology (établi par A. W. S. Bishry)

- N° 8. New Technologies and Policy Implications: The Case of Ethiopia
(établi par D. Assefa)
- N° 9. The Diffusion and Impact of New Technologies in Ghana's Industrial Sector (établi par E. H. Amonoo-Neizer)
- N° 10. Diffusion and Impact of Advanced Technologies on India's Industrial Sector (établi par H. C. Gandhi)
- N° 11. Issues in the Industrial Application of New Technologies in Iraq
(établi par Y. V. Shunia)
- N° 12. Issues in the Industrial Application of New Technologies in Jamaica (établi par W. Gooden)
- N° 13. Industrialization and Technology in Jordan (établi par M. Bani-Hani)
- N° 14. The Impact of New Technologies in Malta (établi par J. V. Bannister)
- N° 15. La industrialización de México y las nuevas tecnologías (établi par R. Villarreal Gonda)
- N° 16. L'évolution des techniques nouvelles et des technologies de pointe : l'expérience du Niger (établi par B. Dia)
- N° 17. New and High Technology-based Industries in Thailand (établi par Ch. Malaigrong)
- N° 18. Problems and Prospects of Science and Technology in Viet Nam
(établi par Nguyen Phi Hung et Nguyen Trung)
3. Documents établis par des experts d'organisations régionales/internationales
- N° 1. Present and Prospective Diffusion of Microelectronics, Telecommunications and Biotechnologies in the Industrial Sector of Western Asian Countries (établi par K. Jabbar, CESAO)
- N° 2. Impact of Technological Change on Patterns of International Trade (établi par T. Ganiatsos, CNUCED)