



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



14870-F



Distr. GENERA

ID/B/342

22 mars 1985

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Conseil du développement industriel

Dix-neuvième session

Vienne, 13-31 mai 1985

Point 10 de l'ordre du jour provisoire

[MISE AU POINT ET TRANSFERT DES TECHNIQUES Y COMPRIS LA QUESTION DE
LA BANQUE D'INFORMATIONS INDUSTRIELLES ET TECHNOLOGIQUES]

Rapport du Directeur exécutif

V.85-23966 1081B

Distr.: 3 avril 1985

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
Introduction	1 - 3	3
<u>Chapitre</u>		
I. EVOLUTION DU PANORAMA TECHNOLOGIQUE MONDIAL	4 - 17	4
II. MESURES PRISES PAR LES PAYS EN DEVELOPPEMENT	18 - 30	12
III. QUELQUES CONSIDERATIONS POUR UNE ACTION FUTURE	31 - 38	18
IV. MESURES A PRENDRE PAR LE CONSEIL DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL	39 - 40	21
Notes		22

Résumé

Le présent rapport analyse les activités menées par le secrétariat en 1984 en ce qui concerne la mise au point et le transfert des techniques (y compris le rôle de la Banque d'informations industrielles et technologiques) dans le contexte général de la technologie industrielle pour les années 80. On y étudie les mesures prises par les pays en développement dans ce domaine et la façon dont celles-ci s'inscrivent dans le panorama technologique mondial et on y examine un certain nombre de facteurs à prendre en considération à l'avenir. Il complète en outre les informations contenues dans le Rapport annuel du Directeur exécutif, 1984 (ID/B/340) en examinant les activités menées vers la fin de l'année.

Introduction

1. A sa dix-huitième session, le Conseil a examiné le rapport du Directeur exécutif intitulé "Mise au point et transfert des techniques, y compris la question de la Banque d'informations industrielles et technologiques" (ID/B/318). Dans sa conclusion 1984/5^{1/}, il a réaffirmé qu'il accordait un rang de priorité élevé à la mise au point des techniques et à leur transfert vers les pays en développement et il a notamment prié le Directeur exécutif de lui présenter un rapport sur cette question à sa dix-neuvième session.

2. Des informations détaillées sur les activités menées au titre du programme de technologie en 1984 ainsi que des renseignements sur le fonctionnement de la Banque d'informations industrielles et technologiques (INTIB) figurent dans le Rapport annuel du Directeur exécutif, 1984 (ID/B/340, chap. V, par. 77 à 118). Conformément à la démarche suivie par le passé, on analyse dans le présent rapport certains aspects des tendances et des problèmes d'ensemble qui caractérisent les années 80 dans le domaine de la technologie industrielle et dont il doit être tenu compte dans le cadre des activités de l'ONUDI.

3. Les rapports présentés aux quinzième, seizième et dix-septième sessions du Conseil ont servi à l'élaboration d'un document de synthèse qui a été soumis par le secrétariat à la quatrième Conférence générale de l'ONUDI et ont conduit à l'adoption par la Conférence de plusieurs recommandations qui ont été brièvement analysées dans le Rapport annuel du Directeur exécutif, 1984. Dans le rapport présenté à la quinzième session (ID/B/252), on analysait les efforts déployés par les pays en développement dans le domaine de la technologie industrielle et on indiquait les secteurs critiques tandis que dans le rapport présenté à la seizième session (ID/B/281) on attirait l'attention sur les innovations technologiques qui se faisaient jour et les mesures que celles-ci appelaient. Dans le rapport présenté à la dix-septième session (ID/B/296), on faisait la synthèse des idées présentées dans les deux rapports précédents afin de dégager les éléments d'un cadre d'action générale et on soulignait la nécessité d'intégrer les politiques technologiques avec les politiques industrielles. En ce qui concerne le présent rapport, il serait bon que les efforts déployés par les pays en développement pour définir un cadre d'action nationale dans le domaine de la technologie industrielle soient replacés dans le contexte de la situation technologique mondiale afin

de leur donner l'éclairage voulu. On y aborde donc les grandes questions ci-après, étant entendu qu'il n'est pas possible, faute d'espace et de ressources, de procéder à une analyse exhaustive : comment se présente la situation technologique à l'échelle mondiale et quelles sont ses incidences, en particulier pour l'industrie ? Quelles mesures des pays en développement se situant à des niveaux de développement différents prennent-ils dans ce domaine ? Quels seront les nouveaux facteurs à prendre en considération à l'avenir ? Etant donné qu'une documentation détaillée a été présentée à la quatrième Conférence générale tenue en août 1984, le présent rapport est bref et ne fait référence qu'aux activités de l'ONUDI en cours d'exécution*.

I. EVOLUTION DU PANORAMA TECHNOLOGIQUE MONDIAL

4. La convergence des innovations technologiques a été le phénomène qui a le plus marqué l'évolution technologique au cours de la présente décennie. Premièrement, la plupart de ces innovations ont des applications dans un éventail très large de secteurs de l'économie et la plupart des domaines qui en sont porteurs, comme par exemple la micro-électronique, le génie génétique et la biotechnologie, les télécommunications, l'énergie solaire, les fibres optiques et les nouveaux matériaux, sont désormais familiers. Deuxièmement, les possibilités de plus en plus nombreuses qui s'offrent de combiner avantageusement les techniques et de leur trouver des applications industrielles ont considérablement intensifié l'interdépendance des innovations technologiques, l'exemple le plus connu et le plus caractéristique étant sans doute l'interaction de la micro-électronique et des télécommunications. L'informatique enrichit la biotechnologie, par exemple dans le domaine du traitement graphique moléculaire, de la synthèse des nucléotides et de la bioinformatique en général. La biotechnologie apporte sa contribution à la micro-électronique dans le cadre des efforts visant à mettre au point des microprocesseurs biologiques et des matériaux nouveaux (biopolymères). Les recherches sur les nouveaux matériaux ont fait progresser

* Le Secrétariat a également dressé, à titre de contribution à un rapport du Centre des Nations Unies pour la science et la technique au service du développement, un bilan des progrès réalisés à mi-parcours de la décennie dans la mise en application du Programme d'action de Vienne, notamment dans le domaine de la technologie industrielle.

l'électronique, l'opto-électronique et les télécommunications. Troisièmement, les progrès technologiques continuent à exercer, sur une gamme très large de secteurs industriels, une incidence importante qui n'est limitée que par la réceptivité des entreprises et leur capacité à effectuer de nouveaux investissements. Ils se sont notamment traduits par l'adoption de nouvelles solutions futuristes dans deux domaines, à savoir l'automatisation et la robotisation des ateliers dans les industries mécaniques dans les pays développés et l'emploi de microbes dans l'industrie chimique. Quatrièmement, toutes ces innovations technologiques répondent au souci d'économiser l'énergie et certaines d'entre elles facilitent considérablement la réalisation de cet objectif. Au cours des dernières années, on s'est beaucoup plus attaché que par le passé à conserver l'énergie dans l'industrie ainsi qu'à réduire au minimum la quantité d'énergie que nécessitent les procédés et les matériaux utilisés dans l'industrie. Cinquièmement, des changements technologiques qui ne présentent pas de rapport avec ces innovations continuent à intervenir au sein de chaque secteur industriel.

5. Malgré la récession économique générale, les dépenses de recherche-développement (R-D) dans le domaine des innovations technologiques ont augmenté de façon relativement rapide dans les pays industrialisés. Cette augmentation a été particulièrement sensible dans les domaines de la micro-électronique, du génie génétique, de la biotechnologie et de l'énergie solaire. Les travaux de R-D se sont intensifiés sur pratiquement tous les aspects de la micro-électronique et de l'informatique. C'est ainsi que l'on s'efforce notamment de remplacer le silicium par l'arséniure de gallium pour la fabrication des microprocesseurs, d'accroître la capacité de ces derniers et leur vitesse de fonctionnement, d'améliorer les procédés utilisés pour les fabriquer et de mettre au point de nouvelles façons de concevoir et d'utiliser les transducteurs. Environ 10 % du produit des ventes est réinvesti dans la R-D. Dans le domaine du génie génétique et de la biotechnologie, les travaux de R-D entrepris récemment ou en cours visent à faire progresser les connaissances théoriques et pratiques fondamentales (notamment pour améliorer les connaissances sur des cellules animales et végétales), la médecine (mise au point de vaccins contre les maladies infectieuses, d'agents de diagnostic, de systèmes d'administration des médicaments, etc.), l'agriculture (fixation de l'azote, culture tissulaire des végétaux, pesticides biologiques et amélioration du bétail, par exemple) et la microbiologie industrielle (conversion de la biomasse, dégradation ligno-cellulosique, réacteurs

biologiques et fermentation et problèmes d'augmentation d'échelle). Dans le cas des cellules solaires, les travaux concernant l'utilisation du silicium amorphe pour leur fabrication ont progressé rapidement au cours des dernières années. En partie à cause des percées technologiques, on met davantage l'accent sur la recherche fondamentale et les universités et autres établissements d'enseignement collaborent plus étroitement avec les milieux industriels, ce qui met parfois en doute l'impartialité de la recherche universitaire.

6. Les innovations technologiques ont eu des répercussions sur la recherche-développement interne dans plusieurs secteurs industriels. Aux Etats-Unis, par exemple, on prévoit que les dépenses de R-D augmenteront à un rythme supérieur à 10 % dans les secteurs des machines, du matériel électrique et du matériel de communications, des produits chimiques et de l'instrumentation. Dans presque chaque secteur (comme par exemple l'instrumentation, l'automobile et la sidérurgie) on investit davantage dans les activités de R-D visant à mettre au point de nouveaux produits ou à améliorer les produits existants que dans celles visant à mettre au point de nouveaux procédés (sauf dans le cas du papier et des pâtes à papier). On s'efforce également d'améliorer les produits existants dans des domaines tels que les métaux non ferreux, les produits chimiques, le caoutchouc, les produits alimentaires et les boissons^{2/}.

7. En ce qui concerne les tendances en matière de production, malgré la récession économique générale, les télécommunications et l'informatique ont connu une expansion importante dans leur ensemble. Le secteur des semi-conducteurs a continué à croître rapidement malgré certains revers. Dans le secteur du logiciel, le taux de croissance s'est maintenu à un niveau élevé. Bien que les nouveaux produits issus du génie génétique soient encore peu répandus, on estime que le génie génétique et la biotechnologie offrent un potentiel très élevé comme en témoignent les nouveaux investissements consacrés à ces secteurs (lesquels ont quelque peu fléchi récemment) et l'intérêt croissant que leur portent les grandes sociétés. On a également enregistré une augmentation importante de la production de cellules solaires et on a commencé à employer le silicium amorphe pour les applications grand public.

8. On a déjà attiré l'attention par le passé sur l'évolution du marché international de technologie^{3/}. D'une manière générale, des rapports d'interdépendance se sont instaurés entre les sociétés d'informatique, les fabricants de semi-conducteurs et les entreprises de télécommunications dans le domaine de la micro-électronique et des télécommunications. On observe actuellement un certain degré d'intégration verticale dans l'industrie des semi-conducteurs et plusieurs entreprises ont tendance à se concentrer et à se spécialiser. La production tend à se polariser autour d'un nombre limité de producteurs à grande échelle, les autres se spécialisant dans les produits fabriqués à petite échelle. Aux Etats-Unis, on s'attend à ce que l'évolution des techniques et des marchés entraîne une réorganisation de l'informatique et de l'industrie du logiciel. L'industrie des télécommunications s'est diversifiée tout en s'épanouissant. Dans le domaine des fibres et des câbles optiques, la majorité des fournisseurs sont intégrés verticalement et il est difficile de pénétrer sur le marché. Aux Etats-Unis, 90 % des livraisons de fibres et de câbles ont été effectuées par seulement cinq entreprises au cours des dernières années. Toutefois, un certain nombre de nouveaux concurrents sérieux sont parvenus à se placer sur ce créneau.

9. En ce qui concerne la biotechnologie, diverses firmes chimiques, pétrolières et alimentaires ont manifesté de différentes façons leur intérêt pour ce secteur, notamment en souscrivant au capital d'autres sociétés et en versant des subventions à des universités pour financer des travaux de recherche. Bien qu'aux Etats-Unis, des travaux inédits aient été effectués dans ce domaine par environ 200 petites entreprises, le rôle des grandes sociétés gagne en importance. Du fait de l'intérêt manifesté par les sociétés pétrolières à l'égard de l'énergie solaire, on a assisté à des fusions, à des prises de contrôle et à des investissements intersociétés. Les grandes sociétés ont également eu tendance récemment à essayer de diversifier leurs activités au profit de plusieurs domaines technologiques nouveaux qui parfois ne présentent aucun rapport entre eux. Il importe de noter en outre que plusieurs grandes entreprises chimiques s'intéressent, dans un souci de diversification, au matériel génétique, aux graines et à d'autres produits agro-industriels^{4/}. Par ailleurs, on assiste à la création d'associations d'entreprises dans le secteur des semi-conducteurs et de la biotechnologie aux Etats-Unis et au Japon.

10. Les transferts internationaux de techniques dans le domaine des innovations technologiques sont caractérisés par une souplesse considérable et se présentent parfois sous la forme d'échanges de technologies et de marchés. Cela vaut en particulier pour les innovations récentes en biotechnologie, domaine dans lequel on dénombrait en 1983 au moins 50 accords d'entreprise prévoyant de tels transferts^{5/}. La majorité de ces accords ont pour bénéficiaire le Japon et pour transférant les Etats-Unis mais certains d'entre eux intéressent également l'Italie, la République fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni, la Suède et la Suisse. Un tel accord a été conclu entre une entreprise de Malaisie et un établissement de recherche des Etats-Unis dans le domaine de la phyto-génétique. Les produits faisant l'objet de transferts de techniques sont les anticorps monoclonaux, les interférons et, dans une moindre mesure, le vaccin contre l'hépatite B et l'insuline. Les filiales, les prises de participation, les coentreprises et les accords de licence et autres sont au nombre des mécanismes utilisés aux fins de ces transferts. On crée des coentreprises pour entreprendre en commun des travaux de recherche-développement et des travaux de mise au point faisant appel à des contributions complémentaires des deux parties, ainsi que pour le marketing. D'autres accords prévoient le financement d'activités de R-D en échange de l'accès aux techniques ou du droit de fabriquer et de commercialiser ultérieurement des produits ou bien encore portent sur la coopération en matière de recherche, l'échange de techniques d'essai clinique de médicaments, les droits de commercialisation à l'intérieur d'un pays ou à l'extérieur, les arrangements concernant la représentation et la fourniture de produits biochimiques destinés à être commercialisés. Dans un cas, une société d'électronique spécialisée dans l'application de la micro-électronique à la biotechnologie s'est associée à une firme commerciale.

11. C'est sans doute l'industrie qui a le plus ressenti l'impact des innovations technologiques. Bien que cet impact puisse être encore beaucoup plus important, les changements effectifs n'interviennent que dans la mesure où le marché et les coûts le permettent. Cela étant, leur incidence s'est déjà fait sentir dans un éventail très large de secteurs industriels. Par exemple on a relevé que les innovations dans le domaine de la micro-électronique avaient trouvé des applications dans l'industrie du papier (système de gestion de l'information), l'industrie chimique (automatisation des procédés de fabrication), dans la verrerie (contrôle de la température des fours), des chalumeaux commandés par ordinateur ainsi que dans les secteurs

des textiles de l'habillement, de la chaussure et de la transformation de la viande. Après avoir fait porter dans un premier temps les efforts sur l'industrie pharmaceutique, on s'attend à ce que le génie génétique et la biotechnologie trouvent de nouvelles applications dans le domaine des vaccins à usage vétérinaire et de l'agriculture. Plusieurs entreprises des Etats-Unis et du Japon prévoient de commercialiser prochainement les produits suivants : insuline, enzymes pour la production du vin (1985), hormones de croissance pour les bovins (1986), vaccins contre la fièvre aphteuse (1987), hormones de croissance pour animaux, fractions sanguines (1988) et interférons vaccins, médicaments divers, produits pharmaceutiques et chimiques, produits agricoles, semences d'arbres, agents de diagnostic, procédés pour la production de levure, procédés améliorés pour la production d'alcool (1985-1990)^{6/}.

12. Indépendamment des effets qu'elles exercent sur chaque secteur industriel pris individuellement, les innovations telles que la conception et la fabrication assistées par ordinateur, la robotique et les systèmes de fabrication adaptables (systèmes automatisés consistant à placer des machines-outils et d'autres équipements tels que des robots sous le contrôle d'un ordinateur central en connexion) sont en train de modifier le concept d'usine. A certains égards, on abandonne la notion d'économie d'échelle dans un souci de souplesse. Au Japon, on a notamment utilisé des systèmes de fabrication adaptables pour produire des moteurs diesel, des machines-outils, des compresseurs, des pompes et des vannes. On estime toutefois que l'emploi de ces systèmes se trouve actuellement limité par des considérations tenant aux investissements nécessaires et aux coûts de production ainsi que par le fait que l'on ne dispose pas de la combinaison de connaissances spécialisées voulues. A l'heure actuelle, ces systèmes occupent un créneau, dans l'industrie des constructions mécaniques et des biens d'équipement, entre les systèmes automatisés fixes utilisés pour la production à grande échelle et les machines-outils isolées^{7/}.

13. On a davantage pris conscience qu'il était nécessaire et urgent d'adopter des normes dans le domaine de la micro-électronique, du logiciel et des télécommunications. La possibilité de délivrer des brevets pour le logiciel et les micro-organismes est une question à laquelle plusieurs pays développés ont prêté attention. Un certain nombre de gouvernements se sont également penchés sur la question de l'adoption de règles de sécurité pour la recherche dans le domaine du génie génétique et de la biotechnologie. Les accidents

industriels survenus récemment, en particulier à Bhopal (Inde), ont mis en lumière la nécessité de veiller davantage à la sécurité des usines, en particulier dans les industries dangereuses, et notamment d'étudier la possibilité d'élaborer des directives appropriées pour les transferts de techniques. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement tient à jour un registre des substances chimiques potentiellement toxiques.

14. Au cours des dernières années, les gouvernements de plusieurs pays industrialisés^{8/} se sont réellement efforcés de se doter de moyens technologiques modernes. Ce faisant, ils ont particulièrement insisté sur l'importance des innovations et sur la nécessité de rester compétitif sur les marchés internationaux. Dans plusieurs pays, les dépenses publiques consacrées à la R-D dans le domaine des innovations technologiques ont augmenté. Des politiques d'ensemble ont également été adoptées dans le domaine des techniques de l'information, notamment en Irlande et dans le Royaume-Uni. Des formules inédites (parcs technologiques, sociétés spéciales compétentes en matière d'innovations technologiques, par exemple) ont été expérimentées dans le Royaume-Uni, au Canada et dans plusieurs Etats des Etats-Unis d'Amérique. En Europe, les pouvoirs publics subventionnent des programmes coopératifs de R-D comme, par exemple, les programmes FAST (Prévision et évaluation dans le domaine de la science et de la technologie) et ESPRIT (European Strategie Programme of Research in Information Technology) (Programme stratégique européen de recherche et de développement en matière de techniques de l'information) de la Communauté économique européenne.

15. Quelques applications de la micro-électronique au développement ont été recensées notamment lors d'une réunion organisée par le secrétariat en mars 1984 à l'intention d'un certain nombre d'institutions qui s'intéressent à l'application des techniques de l'information au développement^{9/}. Ces applications sont notamment les suivantes : utilisation d'ordinateurs dans les écoles en Inde et au Sénégal, applications pour les soins de santé au Mali, mise au point d'un régulateur électronique de charge pour les minicentrales hydroélectriques, emploi de microprocesseurs pour le séchage des céréales alimentaires et utilisation de micro-ordinateurs pour la gestion agricole ainsi que pour l'analyse des données relatives au vent et l'établissement de modèles d'éoliennes. Afin de permettre aux institutions intéressées de se rencontrer et de promouvoir les travaux dans ce domaine, la réunion a recommandé de créer un groupe consultatif sur les techniques de

l'information. En ce qui concerne la biotechnologie, ce secteur offre un potentiel considérable pour les produits alimentaires, les produits d'affouragement, les combustibles et les engrais^{10/}. La mise en route du Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie devrait ouvrir de nouvelles possibilités pour ce qui est de l'application des innovations dans ce domaine aux fins du développement.

16. Les échanges internationaux se sont également trouvés modifiés dans le cas de plusieurs produits de base du fait de l'évolution technologique, et notamment de l'apparition de produits de remplacement. Un certain nombre de changements technologiques intrasectoriels sont également intervenus au cours des dernières années, par exemple dans l'industrie de l'huile de palme et du sucre. L'huile de palme, dont la plus grande partie de la production est assurée par un groupe restreint de pays en développement, est à la fois commercialisée comme huile domestique et utilisée comme matière première industrielle. On a réussi le clonage du palmier à huile par culture tissulaire et l'exploitation commerciale de cette technique doit commencer prochainement. Si l'on parvient à apporter les modifications génétiques voulues, il sera également possible d'apporter à la composition de l'huile en acides gras des modifications qui pourraient exercer une profonde incidence sur l'industrie des huiles comestibles ainsi que sur l'industrie oléochimique. L'industrie sucrière quant à elle a été profondément touchée par la vague croissante des édulcorants naturels et de synthèse ainsi que du sirop de fructose concentré en tant que produits de remplacement si bien que les producteurs traditionnels de sucre de canne éprouvent des difficultés considérables à écouler leur production. En conséquence, il faut rechercher d'autres solutions pour utiliser la canne à sucre. Les sucres simples pouvant être transformés par fermentation en différentes substances chimiques comme l'acide acétique et l'acétone, et le Brésil a mis sur pied un plan à long terme prévoyant le développement de l'industrie sucochimique et notamment la création d'un centre chargé de promouvoir l'emploi, dans le cadre d'une approche intégrée, de carbone obtenu à partir de la biomasse pour la production de produits chimiques purs^{11/}.

17. On observe également des changements technologiques dans l'industrie pétrochimique et en particulier au niveau des procédés pour lesquels on utilise des matières premières provenant des pays en développement qui gagnent en importance sur les marchés mondiaux comme le gaz naturel et le méthanol.

Les travaux effectués dans le domaine de la chimie zéolitique qui en sont actuellement à un stade avancé, laissent entrevoir la possibilité de transformer le gaz de synthèse (obtenu à partir de gaz naturel) et le méthanol directement en oléfines, en éthylène et en propylène, substances intermédiaires à partir desquelles on obtient pratiquement tous les plastiques. Les principales firmes chimiques prévoient que le méthanol puis le gaz de synthèse deviendront les matières premières utilisées par les nouvelles usines pétrochimiques des années 90. Les recherches sur la liquéfaction et la gazéification du charbon ont également progressé rapidement au cours des dernières années. On prévoit que d'ici dix ans, les résultats de travaux de recherche trouveront des applications dans le domaine des supraconducteurs, ce qui pourrait révolutionner les techniques ayant trait à la production, au transport et à la consommation de l'électricité.

II. MESURES PRISES PAR LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

18. Le présent chapitre contient un examen des mesures adoptées par certains pays en développement au regard des innovations technologiques, et une analyse des informations reçues par le secrétariat concernant les dispositions prises par de nombreux pays en développement dans le domaine de la mise au point et du transfert des techniques considéré dans son ensemble. Etant donné l'ampleur du sujet et sa nature complexe, on s'est borné à donner ci-après quelques exemples à titre indicatif.

19. Dans le domaine de la micro-électronique et des techniques de l'information en général, plusieurs pays - dont l'Inde, l'Iraq, la Malaisie, les Philippines et la République de Corée - ont mis en place des installations pour la fabrication ou le conditionnement de circuits intégrés, principalement en tant que moyens de production "offshore" aux fins d'exportation. (La tendance croissante à recourir à des arrangements de production de ce genre semble avoir été arrêtée, ces dernières années, par suite de la tendance à l'intégration nationale dans les sociétés productrices de semi-conducteurs.) Plusieurs pays ont également développé leurs capacités en matière de conception et/ou fabrication de circuits hybrides. Des périphériques et accessoires sont produits dans plusieurs pays en développement. En République de Corée, l'industrie de la micro-électronique a progressé à un rythme annuel de plus de 30 % au cours de la dernière décennie, et est aujourd'hui

considérée comme un secteur stratégique hautement prioritaire^{12/}. Dans les dernières années, le Mexique et plus encore le Brésil ont réalisé des progrès considérables dans l'assemblage de micro-ordinateurs. Dans le cas du Brésil, qui a créé un Institut national de l'électronique, la politique consistant à réserver le domaine des micro-ordinateurs à l'industrie locale paraît avoir contribué à la croissance de la production locale. L'Inde a récemment assoupli les restrictions à la fabrication locale de micro et mini-ordinateurs, en donnant parallèlement aux utilisateurs la possibilité de se procurer les ordinateurs dont ils ont besoin soit auprès de sources indigènes, soit à l'étranger. Plusieurs pays d'Amérique latine appliquent en matière d'informatique des politiques portant notamment sur les achats d'ordinateurs pour les organismes publics. Devant l'intérêt manifesté par les pays de cette région pour la coopération régionale dans le domaine de la micro-électronique, le secrétariat organise en juin 1985, à Caracas (Venezuela), une réunion qui devrait mettre en route l'établissement d'un réseau régional de micro-électronique pour l'Amérique latine et les Caraïbes. Une mission patronnée par l'ONUDI, en liaison avec la Réunion CEAO/ONUDI sur la micro-électronique, qui a eu lieu en mars 1984, a montré que de nombreuses activités en rapport avec l'informatique sont menées dans les pays arabes. Divers problèmes ont été identifiés et, à ce propos, l'"arabisation" des ordinateurs a suscité un vif intérêt dans la région. On étudie aussi les possibilités d'application de la micro-électronique et la possibilité de créer une fonderie de silicone dans la région.

20. Des capacités de logiciel sont mises en place dans un certain nombre de pays en développement, dont quelques-uns ont commencé à exporter. En Chine, l'ONUDI a fourni une assistance pour l'établissement d'un laboratoire de micro-ordinateurs et pour la formation au logiciel. Singapour a défini un vaste ensemble de mesures pour se doter d'un potentiel en techniques de l'information. Des possibilités existent aussi, pour le développement d'une industrie du logiciel informatique, dans divers autres pays en développement, notamment l'Argentine, le Brésil, l'Egypte, l'Inde, la Malaisie, le Mexique, la République de Corée et le Venezuela.

21. A l'autre extrémité de l'échelle se trouvent les pays en développement dont les activités dans le secteur de l'électronique se limitent à la production de biens de consommation et à quelques industries électriques. Pour ces pays qui en sont au début de leur développement, il est néanmoins

nécessaire d'introduire des politiques pour l'acquisition d'ordinateurs et autres matériels électroniques, compte tenu de leurs besoins socio-économiques. A cette fin, le secrétariat a aidé le Gouvernement kényen à organiser en février 1985, à Nairobi, un séminaire national sur la micro-électronique et le logiciel, à la suite duquel diverses actions devraient être entreprises au plan national. Des représentants de l'Ethiopie, de l'Ouganda, de la République-Unie de Tanzanie, du Soudan et de la Zambie ont été invités à participer à la réunion. La formule de réseau régional a suscité un large intérêt dans la quasi-totalité des régions en développement.

22. Les pays en développement n'ont pas progressé dans le domaine de l'électronique à un rythme uniforme. Quelques-uns paraissent avoir acquis un potentiel de base pour la fabrication ou la conception de semi-conducteurs, plusieurs ont la possibilité d'effectuer des opérations d'assemblage. Toutefois, la plupart ont manifesté un très vif intérêt pour l'acquisition de moyens permettant de concevoir des circuits intégrés, ce qui les rendrait à même de mettre au point les applications les mieux adaptées à leurs besoins. Un autre aspect important est l'établissement d'installations pour l'analyse et la construction des systèmes. A cet égard, il est intéressant de noter que le Gouvernement mexicain a créé une société de systèmes dans le secteur paraétatique pour répondre, en particulier, aux besoins des principaux services publics; le matériel nécessaire est obtenu à l'étranger.

23. En ce qui concerne le génie génétique et la biotechnologie, des centres nationaux ont été ou sont mis en place dans plusieurs pays - Brésil, Inde, Mexique et Thaïlande. Des comités nationaux de coordination pour la biotechnologie ont également été créés en Inde, au Koweït et au Venezuela. Des propositions ont été reçues de divers pays - Algérie, Argentine, Bulgarie, Chili, Chine, Cuba, Egypte, Grèce, Indonésie, Mexique, Venezuela, Yougoslavie et Zaïre - désireux d'affilier leurs institutions ou réseaux nationaux au Centre international pour le génie génétique et la biotechnologie. D'autres pays, qui se trouvent à un stade moins avancé de développement, ont signé les statuts du Centre international, prouvant ainsi l'intérêt qu'ils portent à la biotechnologie moderne. Des efforts sont en cours en vue de la mise en place d'un réseau régional en Amérique latine, et une conférence sur la biotechnologie au service du développement pour les pays arabes doit avoir lieu en mai 1985.

24. Toutes les régions en développement se rendent manifestement compte de l'importance des innovations technologiques. En Afrique, un groupe d'experts chargé d'examiner les implications des technologies nouvelles pour la mise en oeuvre du Plan d'action de Lagos et du programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique, réuni à Mbabane (Swaziland) en octobre 1984, a recommandé que chaque pays africain constitue, dans le cadre des institutions ou départements universitaires compétents, des groupes de base de spécialistes, à partir desquels se développerait le potentiel de compétences du pays dans le domaine du génie génétique et de la biotechnologie, ainsi que de la micro-électronique^{13/}.

25. Le processus de prise de mesures au regard des innovations technologiques a donc commencé dans certains pays en développement, et le nombre des demandes d'assistance technique adressées à l'ONUDI augmente. Pour pouvoir se doter d'un potentiel dans les domaines où se produisent ces innovations, la plupart des pays en développement doivent réorienter et intensifier leurs efforts en matière de technologie en général. A cet égard, il est particulièrement important de faire périodiquement le point de leurs efforts visant à créer un cadre d'action nationale relative à la technologie industrielle. Cette tâche serait facilitée par une analyse de l'information fournie par un certain nombre de pays en développement en réponse à un questionnaire diffusé par le secrétariat et s'inscrivant parmi les initiatives qu'il a prises pour suivre les progrès réalisés quant à l'amélioration de l'industrialisation des pays en développement^{14/}. Cette information reflète les idées et les intentions des gouvernements et montre clairement que parallèlement aux quelques modestes dispositions prises face à l'évolution technologique, des mesures de plus en plus coordonnées sont adoptées par de nombreux pays en développement en vue de renforcer leur potentiel technologique.

26. Des pays du tiers monde se trouvant à des stades divers de développement se sont employés avec détermination à élaborer des politiques ou plans explicites, ou à définir des arrangements institutionnels. L'Ethiopie, le Guatemala, l'Inde et la République de Corée ont déjà de tels plans et politiques en matière de technologie, et à Sri Lanka une politique dans le domaine de la science et de la technologie est en cours d'élaboration. Le secrétariat a fourni des conseils d'experts au Gouvernement sri-lankais lors d'une réunion d'étude nationale sur les politiques scientifiques et technologiques tenue en mars 1985. Sans qu'aient été jusqu'ici élaborées des

politiques explicites, un certain nombre de pays en développement - Bangladesh, Cameroun, Costa Rica, Indonésie, Kenya, Malaisie, Malawi, Mexique, Pakistan, Pérou, Singapour, Soudan, Thaïlande, Uruguay, Venezuela - ont constitué des conseils nationaux pour la science et la technologie, ou des organismes analogues. Des commissions et comités d'Etat ont été créés en Chine et en Mongolie. Une attention accrue a été accordée à la recherche-développement dans certains pays : le Mexique a affecté environ 1 % de son PNB à la R-D., ce pourcentage devrait atteindre 2 % en République de Corée d'ici 1986, et le Chili a créé un fonds national pour la science et la technologie. Le Burundi, le Mali et le Pakistan ont reconnu la nécessité de technologies adaptées à leurs conditions propres. Au Soudan, une étude a été entreprise sur le développement de la technologie et de l'énergie dans le pays jusqu'à l'an 2000. Il importe de noter que les pays évoqués plus haut se trouvent à des stades de développement différents.

27. En matière d'acquisition des techniques, de plus en plus de pays mettent en place des services d'enregistrement des transferts de techniques ou d'autres mécanismes ayant pour objet de suivre et de contrôler les importations de technologies. On constate un intérêt accru pour le Système d'échange de renseignements technologiques (TIES) et pour les activités régionales menées dans le cadre du Système. Le contrôle des importations de technologies a d'abord été mis en place dans certains des pays en développement relativement avancés, puis d'autres pays se sont eux aussi dotés de mécanismes de ce genre. La Bolivie, l'Equateur, l'Ethiopie, le Panama, Sri Lanka, la Turquie et la Yougoslavie ont pris diverses mesures en vue de suivre et d'évaluer les importations de technologie. Le Guatemala a créé un service de transfert des techniques au Ministère de l'économie et l'ONUDI devrait prochainement fournir les services d'un consultant qui aidera à en élaborer le programme de travail. La mise en place de services analogues est prévue au Burundi et au Pakistan.

28. Les problèmes auxquels se heurtent les pays en développement dans le domaine de la recherche-développement ont été examinés dans le document ID/B/281 soumis au Conseil à sa seizième session. D'après les réponses au questionnaire diffusé par le secrétariat, il semble que plusieurs pays - Ethiopie, Lesotho, Malawi, Pakistan, Rwanda - mettent l'accent sur l'utilisation des ressources locales et la mise au point de techniques appropriées. Le Soudan a reçu du secrétariat des avis d'experts fournis par

le secrétariat sur les mécanismes visant à promouvoir la commercialisation de techniques mises au point localement. Pour accélérer le transfert des résultats de la recherche, certains pays entreprennent, par exemple, de créer un fonds pour la fourniture de prêts ou de capital à risque à des projets de développement, ou des systèmes d'assurance pour la garantie de la rentabilité des nouveaux produits et procédés d'origine nationale. Les mesures que certains pays en développement mettent en route ou envisagent consistent, entre autres, à accorder un traitement préférentiel lors de la délivrance d'autorisation pour des entreprises devant utiliser des procédés nouveaux mis au point dans le pays, et à encourager le secteur public à consacrer davantage d'attention à la recherche-développement. L'importance de l'enseignement scientifique et technique est également de plus en plus reconnue.

29. Un certain nombre de pays en développement s'intéressent à l'information industrielle et technologique. Des centres d'information ont été créés en tant qu'organismes distincts ou dans le cadre de ministères ou d'établissements de recherche industrielle, ou encore - dans quelques cas - au sein de chambres de commerce. Dans certains pays, la fourniture d'information industrielle est considérée comme un des aspects de la promotion de l'industrie ou des investissements, et des services ont été créés en conséquence. Le Burundi, par exemple, a indiqué dans sa réponse au questionnaire du secrétariat (voir plus haut, par. 25) qu'il désire recevoir une assistance de l'ONUDI pour la mise en place d'un centre de promotion industrielle. Divers pays, dont le Burkina Faso et Oman, envisagent de créer des services d'information industrielle. En Argentine et en Inde, les services d'information existants donnent des renseignements sur les technologies locales pouvant être exportées. Dans l'ensemble, cependant, ce sont les centres de documentation que les pays en développement considèrent comme la principale institution dans le domaine de l'information industrielle. L'industrialisation implique toutefois, pour progresser réellement, l'existence d'une information dûment exploitée, axée sur les problèmes et aisément accessible.

30. L'analyse qui précède est fondée sur les réponses - un peu moins d'une cinquantaine - au questionnaire du secrétariat qui, malgré leur caractère parfois trop peu détaillé, donnent une idée générale de l'orientation prise par les pays. Fournie de façon permanente, une telle information aidera le secrétariat de l'ONUDI à adapter ses programmes aux efforts déployés par les pays en développement.

III. QUELQUES CONSIDERATIONS POUR UNE ACTION FUTURE

31. En août 1984, la quatrième Conférence générale de l'ONUDI a examiné très en détail les questions concernant la technologie industrielle. On n'y reviendra donc pas dans le présent rapport, dont l'objet est d'attirer l'attention sur certains aspects de l'action future des pays en développement, eu égard à l'évolution de la technologie dans le monde et à leurs propres efforts.

32. Les récentes percées technologiques rendent plus complexes les problèmes liés à la sélection et à l'acquisition des techniques. Il est important d'être au courant de tous les progrès et tendances de la technologie, surtout pour se rendre compte de l'évolution des échanges internationaux et des avantages comparatifs et tirer parti des nouvelles possibilités techniques, mais il faut aussi faire preuve de sélectivité et évaluer avec soin les implications qu'a l'application d'une technologie pour les conditions et objectifs propres à chaque pays. Dans des domaines où la technologie change rapidement et où les produits sont dépassés au bout de quelques années, chaque pays en développement doit se montrer très prudent en décidant si et quand il aurait intérêt à appliquer telle ou telle technique ou à fabriquer tel ou tel produit. Dans certaines industries auxquelles s'offre un vaste marché potentiel dans les pays en développement (cellules solaires, bioconversion), il existe un risque, à savoir que les fournisseurs pourraient essayer d'élargir leurs marchés extérieurs pour réaliser des économies d'échelle avec des produits ou procédés relativement coûteux ou non testés. Un autre aspect à suivre avec attention est que les biens d'équipement que pourraient produire à l'avenir des pays industrialisés exigeront de moins en moins de main-d'oeuvre. Comme la plupart des biens d'équipement sont importés des pays industrialisés, il sera de plus en plus impératif d'étudier d'autres possibilités et de rechercher du matériel à moindre intensité de capital. Il est probable que dans la majorité des ensembles de biens d'équipement la valeur ajoutée par le système - à la différence du matériel - soit considérable, d'où la nécessité d'accroître la capacité de désagrégation des ensembles et de constitution de systèmes.

33. Lorsque l'on examine les mesures prises au regard des innovations technologiques, il est utile de se remémorer les observations formulées lors du Forum international sur les innovations technologiques et le

développement^{15/}, à savoir que les technologies de pointe ne sauraient être considérées comme un moyen d'échapper aux problèmes du sous-développement. De même, les pays en développement ne peuvent suivre aveuglément les pays industrialisés sur cette voie. Il faudra peut-être adopter une démarche sélective et différenciée, qui variera selon les conditions et dotations en ressources de chaque pays et aussi selon chaque innovation technologique. On devrait donc, se t-il, s'orienter vers une politique de pluralisme technologique inté, : sélectivement les innovations technologiques au système industriel et technique de chaque pays en fonction de son degré de développement.

34. Il est évident que les pays en développement devront affecter une plus grande part de leurs ressources à la recherche-développement. Comme il a été suggéré dans la documentation établie pour la quatrième Conférence générale, cette part devrait atteindre 1,5 % de leur PNB en 1990 et 2 % en l'an 2000 s'ils veulent acquérir un potentiel de base pour l'application et l'assimilation des innovations technologiques. Cependant, il ne s'agit pas seulement d'une augmentation de pourcentage. Une attention accrue devra être accordée à la définition de priorités et programmes de recherche, compte tenu des besoins et objectifs nationaux, ainsi qu'au renforcement des moyens existants pour l'évaluation des projets de recherche avant leur mise en oeuvre. Les organismes de recherche dans plusieurs secteurs devront également être réorientés d'après l'impact des innovations technologiques sur les domaines correspondants. Il pourrait se révéler nécessaire de créer de nouveaux types d'institutions technologiques et de groupes transdisciplinaires.

35. Les plus récentes innovations scientifiques et techniques peuvent être mises au service des besoins les plus urgents de l'humanité. Si des travaux sont déjà en cours sur un certain nombre de projets, il conviendrait, comme on l'a noté lors de la quatrième Conférence générale, d'encourager la coopération internationale à cet égard^{16/}. Le secrétariat examine actuellement trois propositions en vue de l'élaboration de projets détaillés de coopération internationale faisant intervenir des organismes existants. Il s'agit de promouvoir des activités interdépendantes dans le cadre d'un projet global visant à renforcer les liens existants, à en créer de nouveaux et à réaliser une concentration d'efforts face à un problème donné. Les problèmes actuellement étudiés sont les suivants : enrichissement protéique du manioc par la fermentation, si possible grâce à des micro-organismes obtenus par

manipulation génétique; commercialisation de la fabrication industrielle de fourneaux à bois techniquement viables et socialement acceptables; utilisation de spirulina algae pour l'alimentation humaine et animale. Le premier de ces problèmes tient au fait que le manioc - aliment de base dans nombre de pays en développement, particulièrement en Afrique - a une très faible teneur en protéines, et l'amélioration des procédés traditionnels de fermentation permettrait d'augmenter considérablement sa valeur nutritive^{17/}. Quelques organismes de recherche de pays développés et de pays en développement ont entrepris des travaux dans ce domaine, mais des possibilités comme le recours à des micro-organismes, obtenus par manipulation génétique, pour accroître les rendements de fermentation n'ont pas encore été étudiées. Deux réunions techniques se sont tenues à Vienne en mars 1985 afin d'établir des avant-projets de coopération internationale sur le traitement du manioc et les fourneaux à bois. Le secrétariat s'emploiera à promouvoir de tels projets dans le cadre de ses travaux sur les technologies appropriées.

36. Dans le domaine de l'information industrielle, les institutions de nombreux pays en développement devront probablement être renforcées, réorganisées et réorientées eu égard au volume croissant de l'information disponible et à l'urgente nécessité de disposer d'une information industrielle exploitée et axée sur les problèmes. Une fois renforcés les moyens dans ce domaine, il sera plus facile aux pays en développement de concevoir des politiques technologiques, de choisir les projets et d'éviter des doubles emplois dans les efforts de recherche. Les services de l'INTIB ne peuvent être efficaces que si les activités des organismes utilisateurs nationaux sont renforcées. En conséquence, le renforcement des institutions nationales et de l'INTIB doit se poursuivre comme un processus interactif. Etant donné les nombreux aspects de la situation technologique globale, il faut aussi que l'INTIB mette en place un mécanisme pour la collecte et la diffusion de l'information concernant l'impact de l'évolution technique sur les divers secteurs industriels de son ressort.

37. Il semble qu'un cadre pour l'action au niveau national intéressant la technologie industrielle dans les années 80 soit nécessaire, quel que soit le stade de développement du pays en développement considéré. Même les pays encore peu développés devront avoir un programme minimum comprenant les éléments essentiels qui leur permettront de mieux utiliser et assimiler la technologie. Pour les pays africains, une assistance en vue de l'élaboration

de tels programmes sera particulièrement utile. On espère que dans le cadre des activités liées à la Décennie du développement industriel de l'Afrique, il sera organisé davantage d'ateliers nationaux sur l'élaboration de politiques et programmes de technologie.

38. Il existe manifestement un besoin accru en ce qui concerne l'intégration des politiques industrielles et technologiques, à laquelle la plupart des pays en développement n'ont pas accordé assez d'attention dans le passé. Certaines considérations relatives à cette intégration ont été exposées dans le rapport (ID/B/318) soumis à la dix-huitième session du Conseil. On espère les approfondir dans des rapports ultérieurs, en liaison avec l'étude générale d'un cadre d'action nationale en matière de technologie industrielle dans les années 80.

IV. MESURES A PRENDRE PAR LE CONSEIL DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

39. L'Assemblée générale, dans sa résolution 39/232 sur la coopération en matière de développement industriel, a accueilli avec satisfaction la décision prise par la quatrième Conférence générale de l'ONUDI de donner la priorité au renforcement du potentiel technologique des pays en développement. On se souviendra que la Conférence, dans sa résolution 2, avait affirmé qu'une priorité élevée devrait être attribuée à la technologie dans les activités de l'ONUDI.

40. Le Conseil du développement industriel est invité à examiner l'analyse qui précède et à prendre note des tendances de la situation technologique globale, des efforts déployés par les pays en développement afin de renforcer leur potentiel technologique, et certaines des considérations qui s'en dégagent pour une action future. Le Conseil voudra peut-être confirmer ses décisions antérieures tendant à renforcer les dispositions institutionnelles au sein du secrétariat, et à consacrer des ressources suffisantes à la mise au point et au transfert des techniques.

Notes

1/ Documents officiels de l'Assemblée générale, trente-neuvième session, Supplément N° 16 (A/39/16)

2/ 28th Annual McGraw-Hill Survey of Business : Plans for Research and Development expenditures, 1983-1986.

3/ Voir "Innovations technologiques et développement : aspects, problèmes et solutions possibles" (ID/WG.389/3).

4/ Pat Roy Mooney. "The Law of the seed" : another development and plant genetic Ressources", Development dialogue (Uppsala, Sweden) 1983, Nos. 1-2, tableau 24, p. 99.

5/ Extrait de Biobusiness World Data Base : Draft report by United States Government Working Group on Competitive and Transfer Aspects of Biotechnology. Washington D.C., McGraw-Hill, 1983.

6/ Voir impacts of Applied Genetics. Washington D.C., Office of Technology Assessment, 1981 : et Biobusiness World Data Base, op. cit.

7/ Paul Kinnucan dans High Technology, juillet 1983, cité dans le Monitor de l'ONUDI N° 10/11, avril-septembre 1984, p. 24.

8/ Voir "Policy responses to technological advances" (ID/WG.384/3/Rev.1), "Technological advances and development : a survey of dimensions, issues and possible responses" (ID/WG.389/3), "Overview of the microelectronics industry in selected developing countries" (UNIDO/IS.500)' et "Eléments of some national policies for biotechnology" (UNIDO/IS.270). Les numéros du Monitor de l'ONUDI consacrés à la microélectronique et au génie génétique et à la biotechnologie fournissent également des renseignements sur cette question.

9/ Le rapport de la réunion sur les techniques de l'information au service du développement a été publié sous la cote ID/WG.419/13.

10/ Voir par exemple, "L'impact potentiel de la microbiologie sur les pays en développement (UNIDO/IS.261); Priorities in biotechnology research for international development. Washington D.C., National Academy Press, 1982); van Hemert, P.A., Lelieveld, H.L.M. and la Riviere, J.W.M. (Eds.) Biotechnology in developing countries. Delft University Press, Delft, 1982.

11/ Voir "Integration of emerging and traditional technologies in alcohol production" document présenté par L.C. Monaco à la réunion de travail de Tokyo sur l'intégration des techniques nouvelles et traditionnelles (avril 1984). Le secrétariat de l'ONUDI prépare également un modèle de stratégie de développement industriel basé sur l'exploitation de la biomasse.

12/ Voir "State-of-the-art Series on Microelectronics, N° 3, Republic of Korea", (UNIDO/IS.490).

13/ Voir "Rapport sur la détermination et l'application des technologies nouvelles présentant un intérêt pour la mise en oeuvre du programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique" (UNIDO/OED.137).

14/ Voir "Monitoring progress made in accelerating industrialization in the developing countries". Third survey 1981-1983 (UNIDO/IS.499).

15/ Voir "Rapport du Forum international sur les innovations technologiques et le développement" (ID/WG.389/6).

16/ ID/CONF.5/46, chap. II, sect. B [ID/CONF.5/RES.2, par. 12 h)].

17/ Pour une étude antérieure du secrétariat, voir "Application de la biotechnologie et du génie génétique aux méthodes africaines de fabrication d'aliments fermentés" (UNIDO/IS.336).