



IAI8436

iai Istituto affari Internazionali
88, viale Mazzini - 00195 Rome
tel. 315892 - 334436 - cable: Intaffari-Roma

DR. BICHARA KHADER

CENTRE D'ETUDE ET DE RECHERCHE
SUR LE MONDE ARABE CONTEMPORAIN
(C.E.R.M.A.C.)

3, PLACE MONTESQUIEU
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE - BELGIQUE

TEL 010/41.81.81 - EXT. 3926 ET 3936
TELEX: UCL 59037

COMPTE BANCAIRE: CENTRE ARABE
068-0645170-50

LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET
TECHNOLOGIQUE DANS LES PAYS ARABES:
SITUATION PRESENTE ET PROPOSITIONS
POUR UN PLAN D'ACTION.

Dr Bichara KHADER

Communication présentée à la
Conférence de Corfou (1-6 sep-
tembre 1984) dans le cadre du
projet:
"Nation, State, Integration in
the Arab World".

LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE
DANS LES PAYS ARABES: SITUATION PRESENTE ET
PROPOSITIONS POUR UN PLAN D'ACTION.

RESUME.

Comme partout ailleurs, les politiques scientifiques et technologiques des pays arabes, sont dictées par des préoccupations économiques et par des considérations de politique sociale: satisfaire les besoins de base des populations (en matière de nourriture, d'eau, d'habitat, de soins médicaux, d'éducation), réduire la dépendance technologique sur le plan industriel, et promouvoir la mentalité scientifique dans le corps social.

Bien qu'elle ait connu une impulsion, surtout depuis les années 60, la R-D dans les pays arabes reste marginale, ne dispose que de faibles moyens financiers et ne mobilise qu'un personnel réduit.

En fait, dans la plupart des pays arabes, la formulation des politiques de R & D n'a guère été guidée jusqu'ici par une réflexion à long terme.

Néanmoins, un nombre croissant de pays arabes se rendent compte de l'importance que revêt la R & D pour les politiques de développement; mais ils reconnaissent, en même temps, que la communauté scientifique et technique arabe ne peut être mobilisée pour affronter les grands problèmes des prochaines décennies si cette mobilisation ne s'appuie pas sur une démarche stratégique. Les efforts déployés par l'Union Arabe des Conseils de la Recherche Scientifique témoignent de l'intérêt croissant porté à la R & D.

Mais les politiques de R & D requièrent des organes efficaces de décisions, des budgets importants, un personnel aguerri à la recherche, la fixation de priorités nationales pour la science et la technologie en fonction d'objectifs précis.

Notons que du point de vue de la politique gouvernementale, le concept "Science et technologie" recouvre:

- a. La recherche scientifique et technologique (R), c'est-à-dire expérimentation, conception et mise à l'essai de théories.
- b. Le développement expérimental (D).
- c. Les services scientifiques et technologiques (SST)
- d. L'innovation.

I N T R O D U C T I O N .

Politique scientifique et développement.

Remarques préliminaires.

La science et la technologie ont un impact très direct sur le développement économique et social. De nombreux auteurs ont souligné cet impact sur les économies développées. On estime que près de 90% de l'augmentation de la production per capita aux Etats-Unis sont dus à des facteurs scientifiques et technologiques et qu'en Italie ce pourcentage a atteint, durant la période 1965-1966, 88% (1).

On serait tenté de conseiller aux pays en voie de développement comme les pays arabes, de se limiter, dans une première phase, à la mise en application des techniques déjà éprouvées dans les pays industrialisés et de centrer leurs efforts à l'élaboration d'un code de conduite facilitant le transfert de ces techniques, à des conditions acceptables.

Une telle démarche serait erronée pour plusieurs raisons:

- a. La technique occidentale n'est pas un voyageur sans bagage. Elle est le produit d'un système socio-économique. Elle a été mise au point pour répondre à des besoins spécifiques, à un moment particulier. Si la science fondamentale qui a permis sa diffusion, est neutre, la technique occidentale n'est ni neutre, ni innocente. Transférée, elle produit des perturbations dans le corps social, crée des distorsions sociétales, et sur le plan économique, elle ne répond pas, le plus souvent, aux besoins du pays. De ce fait, toute technique occidentale n'est pas transposable sans adaptation aux conditions locales. Cette adaptation, destinée à la mise au point de technologies appropriées nécessite un effort considérable de R-D.
- b. Les pays arabes ne peuvent se permettre le luxe, ad infinitum, de recourir aux importations technologiques. Cette politique constitue à terme une dilapidation injustifiée de ressources rares et ne produit nullement une communauté scientifique, la seule susceptible de propulser ces pays vers un développement intégré et auto-centré.
- c. A défaut de création d'une communauté scientifique arabe, pré-occupée par la recherche fondamentale (qui n'est pas le luxe des pays riches), la recherche appliquée et la création technique, les pays arabes continueront à être les "vaches à lait" des pays occidentaux et leurs économies resteront, à jamais, des économies appendices.

Il faudrait tirer la leçon des pratiques passées. Les objectifs

que les Etats arabes devraient se proposer à cet égard sont les suivants:

- a. L'identification et le choix des technologies à importer se feraient en coopération avec les spécialistes locaux chargés de la politique scientifique et technologique locale.
- b. La R-D serait conçue comme un complément de l'importation de technologie étrangère (et lui serait préférée chaque fois que ce serait possible).
- c. La combinaison de R-D locale et d'importation de technologie étrangère serait considérée comme l'une des décisions les plus importantes à prendre dans le cadre de la planification du développement et de la formulation des politiques scientifiques et technologiques nationales.

Chapitre I: LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE ARABE.

1. Structures et organes de la politique scientifique arabe - Situation présente et recommandations.

La R-D doit être intégrée dans une politique scientifique nationale. On ne peut plus concevoir une recherche livrée au hasard. Dans les pays industrialisés, on constate de plus en plus que la recherche est organisée, dirigée, orientée, largement financée par des fonds publics ou privés. Ainsi, on constate que dans les pays de l'OCDE (2), la R-D pour les années 80, sera axée sur des objectifs prioritaires fixés à l'échelon national: Energie, promotion de développement industriel, défense, protection de l'environnement et promotion générale des connaissances. Plusieurs dizaines de milliards de dollars seront mobilisés pour satisfaire les exigences de la R-D dans ces domaines. Des organes nationaux de recherche scientifique veilleront à en assurer la répartition adéquate.

La recherche doit donc être socialement orientée et coordonnée à l'échelle de la nation pour permettre une utilisation rationnelle des ressources humaines et financières et éviter les chevauchements, les double-emplois et les gaspillages.

Tous les pays arabes, pratiquement, se sont dotés d'organes nationaux de recherche scientifique, comme l'indique le tableau suivant.

ORGANISMES CHARGES DE LA DEFINITION DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE
DANS LES ETATS ARABES (1975)

	Ministère de la science ou comité ministériel pour la politique scientifique	Organisme de planification de la politique scientifique en général	Organisme multisectoriel de coordination de la recherche scientifique	Organismes de coordination de la recherche scientifique						
				Recherche médicale	Recherche agricole	Recherche nucléaire	Recherche industrielle	Recherche spatiale	Recherche océanographique	Recherche sur l'environnement
Algérie	oui (1)	oui (?)	oui	-	- (3)	-	oui (2)	-	-	-
Arabie saoudite	-	-	-	- (4)	oui (5)	-	-	-	-	-
Bahrein	-	-	-	oui	oui	-	-	-	-	-
Egypte	oui	oui (6) (?)	oui (6)	oui	oui	oui	oui	-	-	oui (7)
Emirats arabes unis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	oui (7)
Irak	-	oui (6)	oui (6)	-	oui	-	-	-	-	-
Jordanie	-	-	oui (8)	-	oui	-	-	-	-	-
Koweït	-	-	oui (6)	-	-	oui	-	-	-	-
Liban	-	oui (6)	oui (6)	-	-	-	-	-	-	-
Libye	-	oui (9)	-	-	-	-	-	-	-	-
Maroc	-	-	-	-	oui	oui	-	-	-	-
Oman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qatar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Soudan	-	oui (6)	oui (6) (11)	oui	oui	oui	oui	-	oui	oui
Syrie	-	oui (?)	oui (?)	-	-	-	-	-	-	-
Tunisie	oui (1)	-	oui	-	- (10)	-	oui (7)	-	-	-
Yémen (République arabe)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yémen (République dém. populaire)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

? La situation n'est pas tout à fait claire

1. Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique - ne couvre pas entièrement le système national de R et D

2. Service des mines et de la géologie

3. Ministère de l'agriculture et de l'eau

4. Ministère de la santé

5. Ministère des municipalités et de l'agriculture

6. Le même organisme accomplit les deux fonctions

7. Haut comité de l'environnement

8. Institut du Koweït pour la recherche scientifique

9. Ministère du plan

10. Direction de l'enseignement, de la recherche et de la formation

11. Ci-inclus un Conseil spécialisé pour la recherche économique et sociale

Quelques soient les organes gouvernementaux chargés de la politique scientifique et technologique, ceux-ci doivent assumer, à des niveaux différents, quatre tâches principales:

- a. Planification, élaboration des décisions, coordination inter-ministérielle et évaluation des résultats.
- b. Intégration des transferts de technologie dans le processus de planification nationale.
- c. Promotion et financement de la recherche et du développement expérimental (R) et des services scientifiques et technologiques (SST) dans les divers secteurs de l'économie.
A cet égard, il est peut-être bon de rappeler ce que dit le Plan Mondial d'Action des Nations Unies pour l'application de la science et de la technique au développement: "Les pays en voie de développement doivent avoir leurs propres systèmes d'information scientifique et technique adaptés à la nature, à l'importance et à la situation géographique des entreprises et utilisent ces informations en mettant l'accent sur les connaissances indispensables au développement économique et social. Ces systèmes nationaux doivent être reliés de façon efficace au réseau d'information des pays hautement développés".
- d. L'exécution proprement dite des projets de recherche et développement expérimental (R-D) et celle des services scientifiques et technologiques (SST).

2. La planification nationale en matière scientifique et technologique.

La planification nationale en matière de R-D doit être définie comme une approche normative visant à choisir les objectifs de R et D et les activités scientifiques et technologiques correspondantes et de créer un système cohérent de moyens et de ressources à cette fin (hommes, argent, information, infrastructure, équipements).

Les objectifs de la R-D sont en règle générale les objectifs globaux du développement national. En somme, il ne s'agit pas de se poser la question quel développement pour quelle science, mais quelle science et quelle technologie pour quel développement ?

De ce fait, le rôle de la planification scientifique nationale consiste à identifier préalablement les objectifs du développement national et déterminer ensuite le type d'activité scientifique et technologique susceptible de réaliser cet objectif.

La R-D ne doit toutefois pas être prisonnière du plan de développement. Par son caractère intrinsèque et le temps dont elle dispose, la R-D fournit des indications utiles pour le développement à long terme. De ce fait, il y a lieu de coordonner l'action des planificateurs de développement et des planificateurs de la politique scientifique et technologique, dans une cadre institutionnel approprié. Des équipes d'analystes, assurant le lien entre les deux types de planification, s'avèrent nécessaires.

Certaines mesures ont été prises dans ce sens. C'est ainsi que l'Irak a rattaché sa Fondation pour la recherche scientifique à sa Commission du Plan, tandis qu'au Soudan, des relations particu-

lièrement étroites sont établies entre le Conseil National de la Recherche (NCR) et la Commission Nationale du Plan (NPC).

3. Intégration des transferts technologiques dans le processus de planification nationale.

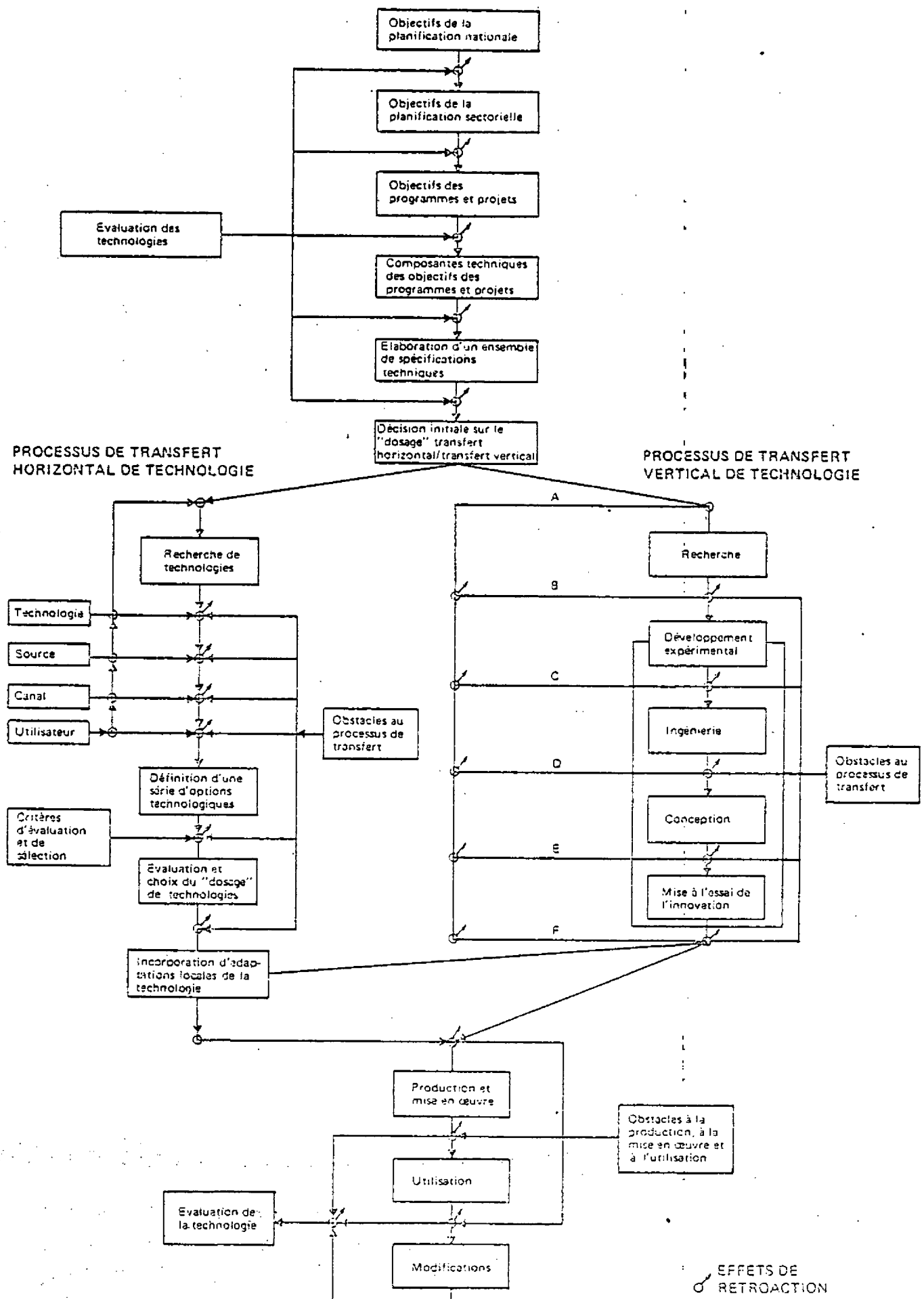
Les pays arabes, surtout pétroliers, accordent une importance démesurée aux importations technologiques. La création de complexes industriels, "clé en main", "produit en main" ou "marché en main" est monnaie courante. Les revenus pétroliers, conjoncturellement abondants, poussent à ce genre de pratique. L'idée s'est propagée comme quoi l'on peut "importer le développement", faute de le créer. Les conséquences à long terme d'une telle myopie seront catastrophiques. D'une part, parce que les "transferts" de technologie s'avèrent une illusion: on achète un équipement mais la technologie qui a permis sa production est "retenue" et le know-how (le savoir-faire) qui en permet la meilleure utilisation est monnayé. Ensuite, parce que les importations technologiques alimentent une mentalité paresseuse et ne suscitent pas la curiosité créatrice. Enfin, parce que les importations technologiques constituent une option coûteuse que seuls les pays arabes pétroliers, à surplus, peuvent se permettre (mais pour combien de temps encore ?).

Mais le danger le plus pernicieux d'un recours excessif et indiscriminé aux achats technologiques réside dans la marginalisation de la R-D locale, qui devient un exercice purement abstrait, sans liaison avec les objectifs de développement.

De là, il devient impératif de mettre la R-D locale à contribution dans le processus de la sélection et de l'adaptation des technologies étrangères aux conditions du pays, et d'assurer l'implantation et la bonne exploitation des technologies importées par les industries locales de production et de service, et de veiller à un bon dosage de transferts verticaux et horizontaux de technologie. Le diagramme suivant montre les différents niveaux de transferts et les différentes possibilités d'intervention de la R-D locale.

Diagramme

RELATIONS ENTRE LES TRANSFERTS HORIZONTAUX ET VERTICAUX DE TECHNOLOGIE ET LE PROCESSUS DE PLANIFICATION NATIONALE



4. Le potentiel scientifique et technologique national (PST).

Au sens large, le PST peut être considéré comme un ensemble de facteurs en interaction: éléments humains, financiers et matériels, informations et gestion. C'est la totalité des ressources organisées dont un pays dispose souverainement aux fins de découverte, d'invention et d'innovation technologiques, ainsi que pour l'étude des problèmes nationaux et internationaux éventuellement liés à l'application de la science et de la technique. L'ordre de grandeur, la structure, la combinaison de ces facteurs varient sensiblement d'un état arabe à un autre, ce qui donne lieu, à des plans de développement scientifique et technologique très différenciés. L'un des principaux buts de politiques nationales dans le domaine de la science et de la technologie est de rationaliser la croissance du PST national et d'optimiser son impact sur le développement socio-économique global.

a. Ressources humaines affectées à la Science et Technologie.

Le monde arabe a connu, depuis le début des années 50, une véritable explosion universitaire. En 1979, il y avait près de 47 universités distribuées comme suit:

Pays	Nombre d'Universités	Pays	Nombre d'Universités
Irak	6	Jordanie	2
Koweït	1	Liban	5
Syrie	3	Egypte	11
Soudan	3	Somalie	1
Libye	2	Tunisie	1
Algérie	3	Maroc	2
Arabie Saoudite	6	Yemen	1
T O T A L:		47	

En outre, il y a aujourd'hui pas moins de 150 instituts ou centres qui pourvoient l'un ou l'autre type d'éducation supérieure.

Mais l'effectif des scientifiques et ingénieurs varie sensiblement d'un pays arabe à l'autre, non seulement en chiffres absolus mais par rapport à la population totale.

NOMBRE DE SCIENTIFIQUES, d'INGENIEURS et de
TECHNICIENS POUR 100.000 HABITANTS (1973).

Pays	Effectif total		Occupés à des activités de R-D	
	Scienti- fiques et ingénieurs	Techni- ciens	Scienti- fiques et ingénieurs	Techni- ciens
Algérie	...	...	1,6	0,6
Barhein	395	...	...	...
Egypte	1 657	...	29,8	...
Irak	432	244	14,1	3,6
Jordanie	170	43	5,9	1,6
Koweït	1 139	310	18,6	1,6
Liban	1 163	250	11,1	7,4
Libye	392	500	2,4	6,7
Maroc	...	...	1,5	2,5
Qatar	1 572	671	...	...
Arabie saoudite	395	...	...	...
Soudan	84	16		1
Tunisie	61	140	10,1	10,1
RA du Yémen	22	11	1,0	0,8

Bien que la Syrie, le Maroc et l'Algérie ne soient pas mentionnés dans le tableau, nous avons une population scientifique totale de 751.723 en 1975. Aujourd'hui, il y a lieu d'avancer pour l'ensemble des pays arabes, le chiffre de 1.200.000.

Malgré ce bond considérable, le pourcentage des effectifs scientifiques arabes reste insuffisant si on le compare à celui des pays industrialisés, comme le montre le tableau suivant:

Région	Pourcentage des effectifs scientifiques
Afrique	0,1 %
Amérique Latine	1,0 %
Asie (sauf Japon)	0,15 %
Pays avancés	2,8 %
Pays arabes	0,75 %

Parmi les pays arabes, c'est l'Egypte qui a la part du lion des effectifs scientifiques. 593.245 en 1973 (3) soit 1.657 pour 100.000 h. En 1977, le nombre total des étudiants universitaires était de 450.000 (dont 274.000 étaient inscrits en sciences humaines et le reste en sciences). Pendant la même année, près de 64.000 étudiants égyptiens avaient fini leurs études (40.000 en sciences humaines et 24.000 en sciences). Dans les grandes écoles sur les 8.000 étudiants ayant terminé leurs études en 1977, 3.000 seulement avaient été inscrits dans des instituts techniques.

Les scientifiques et ingénieurs arabes occupés à des activités de R-D ne représentent cependant qu'une petite fraction de l'effectif total:

Pays	% Occupés à des activités de R-D
Egypte	2,0
Irak	3,6
Jordanie	3,5
Koweït	1,5
Liban	0,6
Soudan	1,8
Pays avancés	de 10 à 15
Estimation de la moyenne pour tous les pays arabes	1,0

Dans beaucoup de pays arabes, les scientifiques étrangers constituent une forte proportion de l'effectif total des scientifiques et ingénieurs et sont nombreux parmi les scientifiques occupés à des activités de R-D. C'est surtout le cas de la Libye, du Koweït et du Soudan. Par étrangers, nous entendons des personnes provenant de pays non-arabes et d'autres pays arabes.

Pourcentage d'étrangers dans l'effectif des scientifiques et ingénieurs.

Pays	Année	Scientifiques et ingénieurs étrangers, en pourcentage de l'effectif total	Scientifiques et ingénieurs étrangers occupés à des activités de R-D en pourcentage de l'effectif total
Bahreïn	1971	78,0	...
Egypte	1973	0,0	0,0
Irak	1972	10,7	7,5
Jordanie	1973	2,3	...
Koweït	1973	80,0	91,0
Liban	1973	2,2	23,2
Libye	1973	78,5	80,0
Qatar	1974	90,3	...
Soudan	1973	...	68,7
Tunisie	1972	...	20,0
RA du Yémen	1975	12,5	37,0

Mais les pourcentages d'étrangers engagés dans le R-D des différents pays arabes tendront progressivement à se rétrécir, au profit des chercheurs nationaux.

Pour l'ensemble des pays arabes, on estime qu'il y a à peine 20 scientifiques engagés dans la R-D pour 100.000 habitants, contre 270 aux Etats-Unis, 100 en France et 80 au Danemark. Le chemin à

parcourir reste long.

En ce qui concerne les techniciens, la situation est encore plus catastrophique. Il faudrait pratiquement quintupler le nombre actuel de techniciens pour assurer les travaux de soutien et la logistique nécessaire au bon déroulement des recherches.

5. La R-D dans les Universités Arabes.

L'université et l'industrie sont les traditionnelles pépinières de la recherche. Dans les pays arabes, on assiste à un foisonnement d'universités. L'association des universités arabes estimait, en 1975, le nombre des professeurs à 10.519. Ce chiffre a été triplé en l'espace d'une décennie, puisqu'aujourd'hui on estime à 30.000 le nombre des professeurs d'universités dans les pays arabes.

Cadres actifs dans les Universités Arabes en 1975.

Pays	Université	Nombre dans chaque Université	Total pour chaque Pays
Jordanie	Université de Jordanie	249	249
Egypte	Cairo	1.711	4.881
	Ain Shams	1.261	
	Zaqaziq	129	
	Asyout	520	
	Alexandrie	1.093	
Irak	Mansoura	167	2.017
	Basra	246	
	Mustansiria	368	
	Musil	161	
	Sulaimania	108	
Syrie	Bagdad	1.134	1.024
	Teshrin	71	
	Alep	435	
	Damas	618	
Liban	Université Arabe de Beyrouth	58	233
	Université Libanaise	175	
Tunisie	Univ. Tunisienne	201	201
Koweit	Koweit	289	289
Soudan	Khartoum	35	35
Libye	Tripoli	313	475
	Benghazi	162	
Yemen	San'aa	37	37
Ar.Saoudite	Riyad	329	329
Maroc	Mohammed V	749	749
T O T A L		10.519	10.519

Contrairement à ce qui se passe dans les universités des pays industrialisés, la recherche dans les universités arabes est très faible, pour ne pas dire inexistante. Plusieurs raisons expliquent cet état de fait:

- a. Faiblesse des moyens financiers destinés à promouvoir la recherche à l'université.
- b. Inexistence de liens entre l'université et les secteurs économiques de la nation.
- c. Un taux d'encadrement (un professeur pour 40 ou même 60 étudiants) excessif, laissant peu de temps libre aux professeurs pour effectuer des recherches.
- d. Des laboratoires mal équipés.
- e. Des bibliothèques universitaires mal "achalandées", sauf dans les pays pétroliers.
- f. Un nombre insuffisant de techniciens de laboratoire.

6. La Recherche et l'Exode des Cerveaux Arabes.

L'exode des cerveaux est un fléau dont souffre tous les pays en voie de développement. Les chiffres fournis par le secrétariat de l'UNCTAD sont éclairants: les quelques 230.000 chercheurs immigrés aux Etats-Unis entre 1961 et 1972 ont rapporté à ce pays la "coquette" somme de 60 milliards de dollars (économie réalisée du fait de leur formation ailleurs et plus-value du fait de leur contribution à l'économie américaine) (4). Une étude américaine a révélé, par ailleurs, que la contribution des scientifiques, ingénieurs et médecins, immigrés aux Etats-Unis en 1970, se chiffrait à près de 3.662 millions de dollars (5).

Nous ne disposons pas de statistiques récentes sur l'exode des cerveaux arabes à l'étranger. Le tableau suivant a valeur d'indication:

Scientifiques et Techniciens Arabes Immigrés aux Etats-Unis - Période: 1962 - 1969.

Pays	Scientifiques	Techniciens	Total
Egypte	1.023	2.716	9.315
Liban	658	1.211	8.191
Jordanie	244	886	9.548
Irak	294	794	4.192
Syrie	220	463	2.406
Maroc	44	238	2.473
Algérie	19	113	981
Tunisie	26	139	797
TOTAUX	2.528	6.560	37.603

Ainsi, entre 1962-1969, près de 37.603 scientifiques et techniciens arabes avaient immigré aux Etats-Unis. Depuis lors, les chiffres ont été probablement quadruplés, voire quintuplés. Antoine Zahlan rapporte que 33% des docteurs libanais travaillent à l'étranger. En 1972, on estime qu'il y a plus de médecins tuni-

siens à l'étranger qu'en Tunisie. Et que, près de 40 des ingénieurs syriens travaillent à l'étranger, et qu'une bonne moitié des meilleurs scientifiques égyptiens se trouvent hors d'Egypte.

Ce n'est pas le lieu d'expliquer avec force détails ce que l'exode de cerveaux produit comme effets négatifs sur l'économie nationale et sur la R-D.

Mais, ce à quoi il faudrait s'atteler, c'est de trouver les moyens d'endiguer ce fléau en créant les conditions favorables à la promotion de la recherche dans les pays arabes et qui seraient de nature à créer chez les scientifiques arabes les motivations suffisantes pour contribuer à l'effort général de développement. Ces conditions sont à la fois d'ordre financier, social, politique. Il faudrait assurer aux scientifiques arabes des équipements suffisants et bien entretenus, des moyens financiers consistants, des salaires décents. Mais il faudrait également alléger la bureaucratie, souvent paralysante, et laisser aux scientifiques suffisamment d'autonomie et de liberté pour qu'ils s'acquittent de leurs tâches, au mieux de leurs possibilités.

Enfin, il est de la plus haute urgence d'élever le niveau des revues spécialisées arabes, en les dotant d'une équipe de rédaction compétente et exigeante et en soumettant les articles à un comité international de lecture. Ces mesures seraient de nature à inciter les scientifiques arabes à publier dans les revues arabes et renverser les tendances actuelles. En effet, pratiquement un scientifique arabe sur deux (en physique, chimie, médecine, énergie atomique) préfère publier les résultats de ses recherches dans des revues étrangères.

Il est souhaitable que ces revues soient lancées à l'initiative d'unions professionnelles. Elles élargiraient de la sorte leur audience, en même temps qu'elles disposeraient de moyens financiers plus importants, et stimuleraient la recherche dans les universités.

7. Budget de la Science et de la Technologie et Dépenses de R-D dans les pays arabes.

De façon générale, le budget représente la part de responsabilité - en termes financiers - que le gouvernement assure dans la mise en oeuvre au cours d'une année donnée. Il est dès lors facile de voir dans la fonction essentielle d'établissement du budget un des instruments les plus importants de la politique scientifique et technologique nationale. Malheureusement, dans les budgets de la plupart des pays arabes, les activités scientifiques et technologiques sont des éléments invisibles. En fait, les budgets traditionnels présentent les ouvertures de crédits totales, ministère par ministère, sous l'angle administratif et non fonctionnel, ce qui ne permet pas de localiser les différentes activités et leurs éléments. De là vient la nécessité d'introduire la notion de budget fonctionnel, dans lequel la science et la technologie sont distinguées comme une fonction à part. Cette notion permet d'éviter plus facilement les décisions budgétaires arbitraires. Trop souvent, en effet, des décisions budgétaires arbitraires ont frappé des activités de R-D qui sont particulièrement sensibles aux brusques fluctuations des crédits qui leur sont af-

fectés dans les budgets annuels, parce qu'elles durent ordinairement plusieurs années et que leurs résultats ne sont disponibles qu'à l'achèvement du projet. Pour parer à une telle éventualité, il faudrait prévoir une présentation consolidée des activités de R-D et de SST des divers ministères comme contribution aux objectifs nationaux, c'est-à-dire sous forme de budgets-programmes.

Pour ce qui est des dépenses de R-D, elles constituent l'un des plus importants indicateurs de l'état de science et de technologie dans les pays arabes. Elles indiquent dans quelle mesure ces pays sont disposés à intensifier leurs efforts nationaux en vue de la promotion de la Science et de la Technologie.

Le Plan d'action mondial pour l'application de la science et la technologie au développement recommande aux pays en développement d'atteindre un niveau de crédits pour la science et la technologie représentant un minimum de 1% de leur PNB, dont 0,5% pour la R-D proprement dite.

Les dépenses de R-D dans les pays arabes varient d'un pays à l'autre, avec l'Egypte en tête et le Yémen en queue de peloton, du moins en 1973. Il est possible que l'Egypte soit dépassée aujourd'hui par les pays pétroliers.

Dépenses de R-D dans quelques pays arabes.

Pays	Année	Dépenses de R et D en pourcentage du PNB	Moyennes annuelles des dépenses par chercheur ou ingénieur travaillant à la R et D (en dollars des E.U.)	Dépenses de R et D par habitant (en dollars des E.U.)
<u>1. Pays arabes</u>				
Algérie	1974	0,13	30.000	0,6
Egypte	1973	0,83	7.235	2,2
Irak	1974	0,25	16.860	2,4
Jordanie	1973	0,31	15.390	1,1
Koweït	1973	0,01	17.100	0,8
Liban	1973	0,40	22.400	...
Soudan	1974	0,33	31.177	1,0
Tunisie	1972	0,30	10.900	1,1
Yémen (R.A.)	1975	0,25	35.267	0,3
<u>2. Pays non arabes</u>				
République fédérale d'Allemagne	1972	2,3	59.584	96,6
Etats-Unis d'Amérique	1973	2,5	55.800	139,0
Japon	1973	2,0	18.312	54,4
Norvège	1972	1,3	36.081	46,9
Pays-Bas	1972	2,2	42.035	76,0

Ministère de l'Agriculture, l'Autorité des Ressources Naturelles, et la Société Scientifique Royale.

	Secteur de Production	Education supérieure	Services Généraux	Total DJ.
Dépenses Internes				
R-D	140.045	613.989	1.320.186	2.074.220
Autres AST	925.371	5.359.083	4.338.278	10.622.732
T O T A U X	1.065.416	5.973.072	5.658.464	12.696.952

De 1.320.186 dinars consacrés par le Secteur des Services Généraux à la R-D, 444.772 (soit un tiers) DJ constituaient les salaires, 149.836 DJ étaient destinés aux dépenses courantes et le restant consacré à l'achat de terres ou à la construction de bâtiments.

Dépenses Nationales R-D par Secteur.

	Secteur de Production	Education supérieure	Services Généraux	Total
<u>Dépenses Courantes</u>				
Salaires	100.096	383.114	444.772	927.982
Autres	36.949	127.465	149.836	314.250
Total des Dépenses courantes	137.045	410.579	594.608	1.242.232
Total Dép.Capital	3.000	103.410	725.578	831.988
Total général	140.045	613.989	1.320.186	2.074.220

En guise de récapitulation, la Jordanie qui constitue l'exemple moyen de l'ensemble des pays arabes, consacrait en 1976, 0,4% de son PNB à la R-D, contre 2,3% (U.S.A. en 1973), 2,3% (Allemagne de l'Ouest en 1973), 0,3% (Iran 1972 et 1,1% (Argentine 1972). En 1976, la Jordanie a consacré 3,1 dollars: per capita pour la R-D, contre 144,5 aux Etats-Unis (en 1973), 120,1 en Allemagne (en 1973), 32,1 en Roumanie (en 1973) et 2,27 en Egypte (en 1973) et 37,6 en Israël (en 1973).

Le nombre des scientifiques et ingénieurs jordaniens engagés dans la R-D était de l'ordre de 103 pour 100.000 habitants, contre 160 en Iran (1973), 3.420 au Japon et 970 en Israël.

Par ailleurs, 38,3% des scientifiques jordaniens occupés à des activités de R-D travaillent dans le secteur des sciences humaines contre 9,6% en Egypte et 22,3% en Iran. 20,6% des chercheurs

jordanien font de la recherche agronomique (1976) contre 44,8% en Egypte (1973 et 65,2% au Kenya (1970).

8. Priorités gouvernementales de R-D pour la prochaine décennie.

Le monde arabe n'est pas à même de fixer ses priorités pour la R-D s'il n'explicite pas le réseau des relations logiques liant les objectifs de développement aux actions prioritaires à entreprendre dans le domaine de la science et de la technologie.

Pour ce faire, il faudrait procéder par étapes:

La première étape consiste à repérer les objectifs du développement (celui-ci est-il auto-centré, socialement orienté, destiné à couvrir la demande intérieure, à valoriser une matière première ou à promouvoir les exportations, etc..?).

La deuxième étape est la construction de diagrammes de priorité pour les disciplines de la science et de la technologie.

Le classement par ordre de priorité est impératif. Car les objectifs de développement ne bénéficient pas des mêmes ressources en vue de leur réalisation, de la répartition dans le temps des efforts qui leur sont consacrés, de la même détermination ou du même consensus politique à leur sujet. La pertinence globale de l'effort fait dans un domaine de la science et de la technologie doit en tenir compte.

Dans le monde arabe, pris comme une unité économique, nous pouvons énumérer les objectifs comme suit:

AGRICULTURE

Cultures vivrières - blé - coton - sucre - élevage - pêche - autres cultures.

MINES

Pétrole et gaz - phosphate - étain - bauxite, etc. - soufre - alumine.

INDUSTRIE

Produits alimentaires, boissons, tabacs - textile, cuire - chimie et produits dérivés - produits minéraux non métalliques - industrie métallurgique de base - machines et équipements.

TRAVAUX PUBLICS

Réaménagement de l'irrigation - extension de l'irrigation - autres ressources en eau - ponts et chaussées - bureaux d'étude, services techniques - habitat - approvisionnement en eau - réutilisation des déchets - électricité.

COMMUNICATIONS

Transports terrestres - transports maritimes - transports aériens - postes et télécommunications - tourisme.

EDUCATION

Enseignement primaire - enseignement secondaire - formation des maîtres - enseignement supérieur (sciences sociales) - enseignement supérieur (science et technologie) - éducation extrascolaire - sports, activités culturelles.

SANTE

Planification des naissances - lutte contre les épidémies - salubrité de l'environnement - services médicaux - nutrition - éducation sanitaire - santé infantile - contrôle alimentaire et pharmaceutique.

MAIN d'OEUVRE

Création d'emplois - formation professionnelle - distribution des revenus - organisation du travail.

DEFENSE

Armes légères - armes lourdes - aviation militaire - armement nucléaire.

Une fois les objectifs du développement énumérés, il s'agira de les classer par ordre de priorité. Les critères de classement sont multiples: ils sont liés en général à la croissance du PNB, à la répartition des revenus, au plein emploi, à la défense nationale, à la balance du commerce extérieur, à la valorisation des matières premières et pour une meilleure récupération de la plus-value provenant de cette valorisation.

Les pays arabes sont cependant dotés inégalement de ressources humaines, financières et matérielles.

a. Sur le plan démographique.

Nous avons trois catégories:

- démographie importante: Egypte, Maroc, Algérie, Soudan, Iraq;
- démographie moyenne: Syrie, les deux Yémen, Tunisie, Liban, Jordanie, Arabie Saoudite, Somalie, Djibouti;
- démographie faible: Koweït, Emirats, Oman, Qatar, Libye, Mauritanie, Bahrein.

b. Sur le plan financier.

Nous avons :

- des pays à faible revenu: Egypte, les deux Yémen, Soudan, Mauritanie, Somalie, Djibouti;
- des pays à revenu moyen: Jordanie, Tunisie, Liban, Syrie, Maroc;
- des pays pétroliers à revenu élevé mais sans surplus: Iraq, Algérie, Libye, Oman;
- des pays pétroliers à revenu élevé avec surplus: Arabie Saoudite, Emirats, Koweït, Bahrein.

c. Sur le plan des ressources.

Les pays arabes sont dotés, à des degrés divers:

- de pétrole: (plusieurs pays arabes ont du pétrole) Arabie Saoudite, Iraq, Algérie, Libye, Koweït, Bahrein, les Emirats, Oman, Syrie, Egypte;
- de phosphate: Maroc, Jordanie;
- de surfaces cotonnières: Soudan, Egypte;
- de grande surface cultivables: Syrie, Soudan, Iraq, Algérie, Maroc.

Du fait de l'inégale dotation en ressources, le classement des priorités ne suivra pas le même ordre pour tous. Il est clair qu'un pays comme l'Arabie Saoudite devrait axer ses efforts en matière de R-D sur le pétrole et le gaz, tandis que le Soudan

s'attacherait à orienter ses recherches vers l'Agriculture (améliorer les rendements, combattre les parasites, augmenter les surfaces cultivables, introduire de nouvelles espèces, etc.).

Mais de façon générale, l'ordonnement des priorités s'impose à tous les pays arabes. Voici un exemple de classement d'objectifs par ordre de priorité, eu égard au budget alloué et aux orientations de recherche-développement.

	ORDRE DE PRIORITE			
	1	2	3	4
AGRI-CULTURE	Cultures vivrières - blé - coton - élevage	Autres cultures - Pêche.	Pêche	Sucre
MINES	Pétrole et gaz - phosphate	Etain Bauxite, etc.	Soufre	Alumine
INDUSTRIE	Produits aliment.etc. Textile, cuir.	Chimie et produits dérivés.	Industrie métallique de base. Machines et équipements	Prod. minéraux non métalliques
TRAVAUX PUBLICS	Extension de l'irrigation	Electricité Ponts et chaussées	Autres ressources en eau. Approv. eau Bureaux d'étude, etc.	Habitat. Réutilisation des déchets
COMMUNICATIONS	Transp. maritimes Transp. terrestres	Transports aériens	Postes et télécomm.	Tourisme
EDUCATION	Enseign. primaire	Ens. secondaire Ens. supérieur /ST	Education extrascolaire	Formation des maîtres Ens. sup./SS Sports, etc.
SANTE	Planification des naissances	Lutte contre les épidémies Educ. sanitaire Serv.médicaux	Salubrité de l'environnement. Nutrition Santé infant.	Contrôle a. et ph.
MAIN-D'OEUVRE	Création d'emplois	Formation professionn. Distribution des revenus	Organisation	
		(suite à la page 20)	.../...	

.../...				
DEFENSE	Armes légères	Armes lourdes	Aviation militaire	Armement nucléaire

La signification du classement des objectifs est la suivante: en cas de restrictions budgétaires les programmes de recherche liés aux objectifs classés en dernier lieu, seraient les premiers à subir des réductions, quand ils ne seraient pas carrément écartés.

9. Nomenclature des disciplines scientifiques et technologiques.

Pour atteindre les objectifs de développement fixés par les planificateurs nationaux, il est souhaitable d'organiser la Recherche-Développement par ordre de priorité.

A son tour, la R-D fait appel aussi bien aux sciences fondamentales qu'aux sciences appliquées. L'ordre serait alors le suivant:

- a. les objectifs de développement;
- b. un certain type de Recherche-Développement lié à la satisfaction de ces objectifs;
- c. des disciplines scientifiques liées à la Recherche-Développement.

Un exemple concret suffit pour nous faire saisir la liaison entre objectifs, R-D et disciplines. Si l'Arabie Saoudite décide, ce qui est éminemment souhaitable, de valoriser ses ressources pétrolières (objectif), il faudra orienter sa Recherche-Développement vers la création industrielle en matière plastique, aromatique, pharmaceutique, pétrochimique, etc. (Recherche-Développement). De ce fait, il faudra privilégier les disciplines scientifiques telle que la chimie minérale, la physique des fluides (en sciences fondamentales) et la technologie du pétrole, le génie minier, la technologie de la production d'énergie, la géophysique, la géochimie (en sciences appliquées).

De façon générale, il est aisé de dresser une nomenclature des disciplines scientifiques et technologiques, mais il est bien plus difficile de sérier les disciplines en fonction des objectifs de développement en les classant par ordre de priorité (disciplines primordiales, disciplines importantes, disciplines intéressantes, disciplines peu intéressantes).

Par exemple, le tableau suivant montre que la "chimie agricole" est estimée dépendre des disciplines suivantes:

- DECISIF: (elle-même)
- IMPORTANT:
 - Géochimie
 - phytopathologie
 - génie chimique
 - génie nucléaire
 - pédologie
 - microbiologie
 - biologie végétale
 - chimie analytique
 - biochimie

chimie nucléaire
chimie organique

- INTERESSANT: agronomie
 géologie
 entomologie
 physique nucléaire
 chimie minérale

Réciproquement, on considère que la "chimie agricole" apporte à divers degrés une contribution aux disciplines suivantes:

- DECISIVE: (elle-même)
- IMPORTANTE: agronomie
 sylviculture
 horticulture
 phytopathologie
- INTERESSANTE: sciences et techniques alimentaires
 pédologie
 entomologie
 biologie végétale.

Lorsque les pays arabes auront fixé et classé les objectifs nationaux, ordonné la Recherche-Développement par ordre de priorité, dressé la nomenclature des disciplines scientifiques et technologiques qui méritent une attention particulière, eu égard aux besoins des pays et aux exigences de la Recherche, il faudra mobiliser les ressources financières requises.

Pour montrer l'importance de ce dernier point, il n'est pas superflu de fournir l'exemple de la Recherche-Développement dans les pays de l'OCDE. L'exemple n'est pas percutant, étant donné le décalage dans le degré de développement entre les pays de l'OCDE et les pays arabes, mais il n'empêche qu'il pourrait nous éclairer sur la procédure à suivre.

10. Priorités gouvernementales de R-D à la fin des années 70 dans les pays de l'OCDE.

Les priorités en matière de Recherche-Développement dans les pays de l'OCDE peuvent se regrouper sous les chapitres suivants: l'innovation industrielle, la production et l'utilisation rationnelle de l'énergie, la défense, la protection de l'environnement, et la promotion générale des connaissances.

a. La R-D consacrée à l'objectif "Promotion du développement industriel".

Les gouvernements de l'OCDE ont été amenés à voir dans la stimulation de l'innovation industrielle un instrument capital pour relancer la croissance et susciter la création d'emplois. Le tableau suivant fait apparaître l'évolution des dépenses publiques de R-D consacrées à l'objectif "Promotion du développement industriel".

Financement public de la R-D consacrée à l'objectif
"Promotion du développement industriel" (1)

Millions de \$ E.U., aux prix et taux de change de 1975 (2)

Les pays sont classés par groupe et par ordre d'importance décroissante de leurs dépenses de R-D en 1980 ou année la plus proche.

	1975	1973 ¹	1979	Prévisions 1980
Allemagne	381	382	507	564
France	563	416	437	404
Royaume-Uni	298	178	114	113
Japon	173	151 ¹	n.d.	n.d.
Etats-Unis	65	63	69	74
Australie	176 ³	220 ³	n.d.	n.d.
Canada	135	125	125	n.d.
Italie	72	68	81	103
Belgique	60	58	64	69
Suède	30	48	47	65
Pays-Bas	36	44	48	56
Suisse ⁴	3	4	n.d.	n.d.
Norvège	n.d.	38	42	42
Finlande	22	27	29	n.d.
Espagne	26 ³	n.d.	n.d.	n.d.
Danemark ⁴	19	24	25	22
Nouvelle-Zélande	6	9	12	n.d.
Irlande	8	8	n.d.	n.d.
Portugal	3 ³	n.d.	n.d.	n.d.

1. *Promotion du développement industriel* : Comprend les programmes de R-D dont le but principal est de promouvoir le développement de l'industrie en général. Ne comprend pas la R-D exécutée par des entreprises largement financées sur fonds publics qui visent la promotion d'autres objectifs, par exemple dans le cadre de programmes spatiaux, militaires, de transport et de télécommunications, bien que ces derniers aient manifestement un effet secondaire important sur le développement des industries concernées.

2. C'est l'indice de prix implicite du PIB qui est généralement utilisé pour déflater, sauf dans certains pays où il s'agit de taux d'inflation prévus, calculés par ces pays lors de la préparation de leur budget annuel.

3. Japon : au lieu de 1978, lire 1976/77 ; Australie : au lieu de 1975, lire 1976/77 et au lieu de 1973, lire 1978/79 ; Espagne et Portugal : au lieu de 1975, lire 1976.

4. A l'exclusion des dépenses cantonales.

5. Dépenses courantes seulement.

Source : Banque de données OCDE/UIST (fin 1980), sauf Australie (données fournies par les autorités nationales).

Ainsi donc il apparaît que l'augmentation des crédits affectés à la R-D industrielle dans les pays de l'OCD constitue la condition nécessaire, mais non suffisante, d'un renforcement de l'innovation. Il va de soi que l'efficacité des systèmes d'aide directe à la R-D suppose au moins un choix très attentif des secteurs à subventionner.

b. R-D Énergétique.

Le secteur de l'énergie constitue indéniablement l'une des priorités les plus largement partagées par les pays de l'OCDE. Cela ressort de l'accroissement du financement public de la R-D consacrée à l'objectif "Production et utilisation rationnelle de l'énergie":

Financement public de la R-D consacrée à l'objectif
"Production et utilisation rationnelle de l'énergie" (1)

Millions de \$ E.U., aux prix et taux de change de 1975 (2)

Les pays sont classés par groupe et par ordre d'importance décroissante de leurs dépenses de R-D en 1980 ou année la plus proche.

	1975	1978	1979	Prévisions 1980
Etats-Unis	1 363	2 567	2 610	2 593
Allemagne	546	718	761	794
Japon	303	421	512	n.d.
France	339	318	331	342
Royaume-Uni	188	204	190	204
Italie	122	155	221	249
Suède	41	78	90	87
Belgique	59	39	49	49
Canada	65	80	85	n.d.
Pays-Bas	19	40	40	42
Australie	19 ³	29 ³	n.d.	n.d.
Suisse ⁴	17	18	n.d.	n.d.
Espagne	30 ³	n.d.	n.d.	n.d.
Norvège	n.d.	10	14	14
Danemark ⁵	8	17	18	13
Finlande	4	6	7	n.d.
Nouvelle-Zélande	0.6	5	7	n.d.
Irlande	0.2	0.6	n.d.	n.d.
Portugal	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1. *Production et utilisation rationnelle de l'énergie*: Ensemble des activités de R-D destinées à la fourniture, la production, la conservation et la distribution de toutes les formes d'énergie, à l'exception des recherches sur la propulsion des véhicules et missiles.

2. C'est l'indice de prix implicite du PIB qui est généralement utilisé pour déflater, sauf dans certains pays où il s'agit de taux d'inflation prévus, calculés par ces pays lors de la préparation de leur budget annuel.

3. Au lieu de 1975, lire 1976/77 pour l'Australie et 1976 pour l'Espagne; au lieu de 1978, lire 1978/79 pour l'Australie.

4. A l'exclusion des dépenses cantonales.

5. Dépenses courantes seulement.

Source: Banque de données OCDE/CIET (fin 1980), sauf: Australie (données fournies par autorités nationales) et Japon (données nationales citées dans *La recherche scientifique et technique au Japon*, La Documentation française, Paris, 27 avril 1979).

Les politiques de R-D énergétique sont caractérisées par les tendances suivantes:

- maintien à un niveau constant des programmes de R-D nucléaire, avec toutefois une importance plus grande accordée aux exigences de sécurité;
- croissance rapide de la R-D liée à l'exploitation plus efficace des réserves de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz);
- croissance rapide de la R-D liée aux sources d'énergie non traditionnelles (énergie solaire, géothermique, etc.) et à la conservation de l'énergie, bien qu'en valeur absolue les dépenses consacrées à ce domaine restent faibles;
- souci de coordonner des programmes qui, dans de nombreux pays restent encore très dispersés.

c. R-D consacrée à la défense.

Pour la majorité des pays de l'OCDE, la défense ne constitue pas pour la R-D un poste prioritaire. Les pays qui dépensent proportionnellement le plus dans ce domaine sont les Etats-Unis, la France et la Grande-Bretagne: comme il ressort du tableau suivant:

Financement public de la R-D consacrée à l'objectif "défense" (1)

Millions de \$ E.U. aux prix et taux de change 1975 (2)

Les pays sont classés par groupe et par ordre d'importance décroissante de leurs dépenses de R-D en 1980 ou année la plus proche.

	1975	1978	1979	Prévisions 1980
Etats-Unis	9 679	10 564	10 400	10 302
France	1 178	1 333	1 506	1 640
Royaume-Uni	1 397	1 627	1 501	1 555
Allemagne	571	632	649	582
Japon	57	65 ³	n.d.	n.d.
Suède	183	184	156	133
Australie	92 ⁴	108 ⁴	n.d.	n.d.
Canada	59	61	63	n.d.
Italie	23	35	27	42
Pays-Bas	27	28	28	31
Suisse	26	31	n.d.	n.d.
Belgique	3	1	2	2
Norvège	n.d.	15	14	15
Finlande	5	5	5	n.d.
Danemark ¹	1	1	1	1
Nouvelle-Zélande	1	2	2	n.d.
Irlande	—	—	—	—
Espagne	12 ³	n.d.	n.d.	n.d.
Portugal	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1. Défense: Inclut tous les programmes de R-D entrepris principalement dans un but militaire, quel qu'en soit le contenu et qu'ils aient ou non des applications secondaires civiles. Les recherches spatiales et nucléaires entreprises à des fins de défense y sont incluses. En est exclue la R-D à finalités civiles financée par le ministère de la Défense, par exemple la météorologie ou les télécommunications.

2. C'est l'indice de prix implicite du PIB qui est généralement utilisé pour déflater, sauf dans certains pays où il s'agit du taux d'inflation prévus, calculés par ces pays lors de la préparation de leur budget annuel.

3. Japon: au lieu de 1978, lire 1977/78; Australie: au lieu de 1975, lire 1976/77 et au lieu de 1978, lire 1979/79; Espagne: au lieu de 1975, lire 1976.

4. Dépenses courantes seulement.

Source: Banque de données OCDE/UIS (fin 1980), sauf Australie (données fournies par les autorités nationales).

d. R-D consacrée à la protection de l'environnement.

En matière de financement public de la R-D, la protection de l'environnement fait figure de "parent pauvre". Mais on assiste dans les pays de l'OCDE à une prise de conscience de l'intérêt à protéger l'environnement et à stimuler la production de "technologies sociales" (absence d'effets néfastes sur l'environnement) ou de "technologies propres". Il apparaît toutefois que les fonds affectés à la R-D consacrée à la protection de l'environnement n'augmentent guère de façon notable comme le montre le tableau suivant:

**Financement public de la R-D consacrée à l'objectif
"Protection de l'environnement" (1)**

Millions de \$ E.U. aux prix et taux de change 1975 (2)

	1975	1978	1979	Prévisions 1980
Etats-Unis	136	204	213	232
Allemagne	52	86	115	n.d.
France	33	43	49	50
Japon	40	47 ³	n.d.	n.d.
Royaume-Uni	16	29	28	27
Australie	15 ⁴	27 ⁵	n.d.	n.d.
Italie	4	8	10	n.d.
Suède	10	15	14	15
Canada	11	14	11	n.d.
Belgique	8	n.d.	12	12
Suisse ¹	5	7	n.d.	n.d.
Pays-Bas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Norvège	n.d.	8	10	10
Danemark ²	5	4	4	4
Finlande	2	2	1	n.d.
Irlande	1	n.d.	n.d.	n.d.
Portugal	1 ³	n.d.	n.d.	n.d.
Nouvelle-Zélande	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

1. *Protection de l'environnement*: Comprend la R-D destinée à préserver l'environnement physique de la destruction. Comprend l'ensemble des recherches relatives à la pollution: étude des origines et causes, de la diffusion et de la transformation, des effets sur l'homme et le milieu. Exclut les recherches sur les techniques non polluantes qui sont classées avec les activités pouvant être polluantes dans les chapitres correspondants.

2. C'est l'indice de prix implicite du PIB qui est généralement utilisé pour déflater, sauf dans certains pays où il s'agit de taux d'inflation prévus, calculés par les pays lors de la préparation de leur budget annuel.

3. Japon: au lieu de 1978, lire 1977/78; Australie: au lieu de 1975, lire 1976/77 et au lieu de 1978, lire 1978/79; Portugal: au lieu de 1975, lire 1976.

4. A l'exclusion des dépenses cantonales.

5. Dépenses courantes seulement.

Source: Banque de données OCDE/UIT (fin 1980), sauf Australie (données fournies par autorités nationales).

e. R-D consacrée à l'objectif "Promotion générale des connaissances".

Cet objectif renvoie essentiellement aux dépenses des conseils de recherche et à la recherche universitaire. Le tableau ci-dessous fait apparaître que la part de cet objectif dans le financement public de la R-D enregistrerait un déclin dans la plupart des pays de l'OCDE à la fin des années 70. La situation ne s'est guère modifiée depuis.

Financement public de la R-D consacrée à l'objectif
"Promotion générale des connaissances" (1)

Millions \$ E.U. aux prix et taux de change 1975 (2).

Les pays sont classés par groupe et par ordre d'importance décroissante de leurs dépenses de R-D en 1980 ou année la plus proche.

	1975	1978	1979	Prévisions 1980
Allemagne	2 614	2 324	2 386	2 439
Japon	1 419	1 493 ⁴	n.d.	n.d.
France	950	981	1 006	999
Etats-Unis ⁵	813	860	844	858
Royaume-Uni	578	637	622	562
Pays-Bas	481	499	515	537
Italie	352	322	307	376
Suède	275	324	335	335
Belgique	235	113	123	120
Canada	150	168	161	n.d.
Australie	178 ⁴	161 ⁴	n.d.	n.d.
Norvège	n.d.	134	134	121
Danemark ³	70	74	73	70
Finlande	72	75	72	n.d.
Nouvelle-Zélande	15	15	15	n.d.
Irlande	4	8	n.d.	n.d.
Espagne	37 ⁴	n.d.	n.d.	n.d.
Portugal	4 ⁴	n.d.	n.d.	n.d.

1. *Promotion générale des connaissances*: Comprend l'ensemble des recherches qui contribuent à la promotion générale des connaissances sans être finalisées sur un objectif particulier. Par convention, est incluse dans cette classe toute la R-D financée par les fonds généraux émanant du ministère de l'Education (FGU publics) et ceci bien que dans certains pays ce genre de financement puisse concerner d'autres objectifs.

2. C'est l'indice de prix implicite du PIB qui est généralement utilisé pour déflater, sauf dans certains pays où il s'agit de taux d'inflation prévus, calculés par les pays lors de la préparation de leur budget annuel.

3. Données sous-estimées en raison de l'exclusion des « FGU publics ».

4. Japon: au lieu de 1978, lire 1977; Australie: au lieu de 1975, lire 1976/77 et au lieu de 1978, lire 1978/79; Espagne et Portugal: au lieu de 1975, lire 1976.

5. Dépenses courantes seulement.

Source: Banque de données OCDE/UIS (fin 1980), sauf Australie (données fournies par les autorités nationales).

Ainsi donc, pour faire face aux grands problèmes du moment (crise d'énergie, pollution, vieillissement du tissu industriel, fléchissement du taux de croissance, chômage, inflation, sécurité nationale, etc...) les gouvernements de l'OCDE se sont montrés résolus à mobiliser leurs systèmes scientifiques et technologiques nationaux et à leur affecter les fonds publics nécessaires.

Chapitre II: PLAN D'ACTION POUR L'ORGANISATION DE LA R-D DANS LES PAYS ARABES.

Nous avons tenté de démontrer dans le premier chapitre l'état actuel de la R-D dans le monde arabe. Les budgets qui lui sont affectés n'atteignent dans certains pays à peine 0,4% du PNB. D'autre part, la formulation des politiques scientifiques et technologiques n'a guère été guidée jusqu'ici par une réflexion à long terme. De façon générale, les responsables des politiques économiques et sociales n'ont pas été à l'écoute des besoins, possibilités et objectifs propres aux politiques scientifiques et technologiques, et réciproquement, celles-ci n'ont pas été attentives aux contraintes, à la marge de manoeuvre et aux finalités des politiques sociales et politiques.

Or, personne ne met en doute l'importance de la R-D pour relever tous les défis auxquels sont confrontés les pays arabes: la satisfaction des besoins de base, la gestion de ressources non renouvelables, l'accroissement du poids du monde arabe dans les relations politiques et économiques internationales, et la sécurité nationale face aux hégémonies des grandes puissances et aux empiètements incessants de leur sol national.

Aussi, l'organisation de la R-D à l'échelle du monde arabe s'impose-t-elle comme étant une exigence historique devant permettre aux Arabes d'être les agents de leur propre devenir et partie prenante dans l'histoire contemporaine (et non plus partie prise).

Cela nécessite une réévaluation critique des pratiques passées et une plus grande appréciation de l'importance de la R-D dans le système économique et social de chacun des pays arabes.

Une stratégie pour l'organisation de la R-D dans les pays arabes doit se fonder sur la mobilisation de ressources importantes, un choix judicieux des domaines de recherche, un classement des projets de coopération régionale en matière de recherches scientifiques et technologiques.

1. Un fond arabe pour la R-D.

Un des goulots d'étranglement de la R-D dans le monde arabe est l'insuffisante mobilisation de re-sources financières.

Jusqu'ici, le financement de la R-D dans les pays arabes provenait de plusieurs sources:

a. Sources étrangères:

Les Etats-Unis pourvoient aux besoins de recherche des universités américaines établies dans les pays arabes (l'Université américaine de Beyrouth et l'Université américaine du Caire).

L'Union Soviétique avait permis la création des Centres de Recherche Nucléaire à Bagdad et au Caire.

La France finance l'un ou l'autre petit centre de recherche en sciences humaines (Cermoc à Beyrouth et un autre centre au Caire).

La coopération bilatérale avait couvert en 1976, 22% des dépenses de R-D en Egypte et 33% en Somalie (4).

b. Fondations arabes:

On les trouve surtout dans les pays pétroliers (La Fondation koweïtienne pour la promotion de la science et la Fondation du Roi Fayçal).

c. Aide gouvernementale:

Celle-ci est octroyée par le truchement de plusieurs canaux (5).

- 1.- Les départements de recherche des différents ministères.
Par exemple, le Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire en Egypte n'a pas moins de 9 Instituts, avec un "staff" de 550 chercheurs et 1.100 assistants-chercheurs. Le Ministère tunisien de l'Agriculture finance l'Institut National de la Recherche Agronomique dont les 5 départements occupent près de 100 ingénieurs agronomes et 100 spécialistes.
- 2.- Les sociétés scientifiques:
L'Institut de la Recherche Nationale au Caire (6).
Le Centre de Recherche en Energie atomique - Caire
La Société Scientifique Royale - Amman (7). Cette société opère comme une société sans but lucratif, tandis qu'en Egypte, la plupart des Instituts de Recherche sont coiffés par l'Académie de la Recherche Scientifique et Technologique. Ces Instituts utilisent une bonne partie des fonds consacrés à la R-D. C'est notamment le cas de l'Institut de la Recherche Scientifique du Koweït, et l'Institut de la Recherche Nucléaire en Iraq et la Société Scientifique Royale à Amman.
- 3.- Le troisième canal c'est l'Université. Nous ne disposons pas de données précises suffisantes sur les montants consacrés à la recherche fondamentale et appliquée pour l'ensemble des universités arabes. Il semble qu'en dehors des pays pétroliers, les fonds consacrés à la recherche universitaire soient insignifiants.
- 4.- Le quatrième canal c'est le soutien des organisations nationales. C'est le cas du Conseil National de la Recherche Scientifique Libanaise et l'Académie de Recherche Scientifique et Technologique en Egypte qui financent des chercheurs isolés.

Quelque soit la source de financement de la R-D dans les pays arabes, les données dont nous disposons indiquent que les montants globaux alloués à la R-D dans l'ensemble des pays arabes oscillent autour d'une moyenne de 0,4% du PNB.

Or, comme nous l'avons proposé, il faudrait que l'ensemble des pays arabes consacre, dans la prochaine décennie, 1% de leur PNB à la R-D, soit une somme globale de 1 milliard et demi de dollars, pour la recherche nationale et 1 milliard de dollars pour la création d'un Fonds Arabe pour la Science et la Technologie.

En fait, la création de ce Fonds a été envisagée lors de la Confé-

rence des Ministres arabes organisée à Bagdad en 1974, sous l'égide de l'UNESCO et le projet avait été présenté au Sommet Arabe de Rabat en 1974. Le Sommet avait chargé le Conseil de l'Unité Economique Arabe de la Ligue Arabe d'examiner le projet. Celui-ci, à son tour, en confia l'examen à l'Organisation Arabe pour l'Education, la Science et la Culture. Le projet fut présenté enfin à la Conférence Arabe des Ministres de la Science et de la Technologie (Castarab) qui l'adopta dans sa fameuse recommandation 38 (8).

Il s'agirait essentiellement d'un mécanisme plurinational servant à financer (en totalité ou en partie) des projets scientifiques ou technologiques entrepris en commun par un certain nombre d'Etats arabes soit au niveau régional soit à titre de contribution à des opérations scientifiques de portée mondiale.

Les projets pris en charge par le Fonds ressortissaient normalement aux catégories fonctionnelles suivantes:

- I) Etudes visant à identifier, choisir, mettre au point et évaluer des projets.
- II) Recrutement de scientifiques, d'ingénieurs, de techniciens et d'ouvriers qualifiés en vue d'assurer la bonne exécution du projet.
- III) Formation de personnel scientifique et de techniciens pour des activités de R-D et d'autres activités scientifiques et technologiques.
- IV) Obtention d'informations scientifiques et technologiques.
- V) Fourniture de l'équipement, des matériaux, de l'énergie, du matériel de laboratoire et des services nécessaires à l'exécution d'un projet.
- VI) Action de vulgarisation expressément destinée à faciliter l'application des résultats de R-D dans les secteurs productifs de l'économie.

Il est préférable, à notre sens, que dans sa phase initiale au moins, le Fonds soit entièrement autonome mais, sa gestion seulement serait confiée à l'UNESCO aux termes d'un accord portant constitution d'un Fonds de Dépôt en vertu duquel l'UNESCO aide les Etats arabes à exécuter certains projets choisis par un Comité Scientifique arabe de sélection des projets.

Pour le bon fonctionnement du Fonds, il faudrait éviter les écueils habituels: lenteurs administratives injustifiées, gestion trop lourde, action paralysante de la part des gouvernements...

Le Fonds devrait financer à la fois la recherche fondamentale, la recherche appliquée et la création technologique. La part de financement de chacune des trois branches diffère selon le type d'industrie. Le tableau suivant donne une indication utile quant aux dépenses de la RF (recherche fondamentale), la RA (recherche appliquée) et le D (développement) (9).

Répartition des dépenses en RF, RA et D par secteur industriel.
(en %)

INDUSTRIE	RF	RA	D
Alimentation	9	47	44
Papier	3	36	62
Chimie industr.	13	-	-
Médicaments	16	49	35
Textile	3	50	47
Machines	2	14	84
Electronique	5	14	81
Avions et missiles	1	16	83
Instruments de mesures	3	11	86

Comme les deux tiers des dépenses des différents Etats arabes sont consacrées à la recherche appliquée, il est souhaitable que le Fonds finance aussi bien des projets de recherche fondamentale que des projets de recherche appliquée et de développement.

2. Des priorités de recherche.

Le monde arabe est confronté à une série de problèmes. La R-D dans les pays arabes est appelée à apporter des solutions originales à des problèmes spécifiques.

Quelques domaines doivent retenir l'attention des responsables (10) :

- a. Les ressources en eau et leur gestion.
- b. L'écologie des terres arides et semi-arides.
- c. Les études géologiques et géophysiques.
- d. Le milieu marin.
- e. Les sources non-traditionnelles d'énergie.
- f. L'habitat.
- g. Le transport.
- h. La médecine.
- i. Le développement industriel.

Les pays arabes doivent intensifier l'application de la Science et de la Technologie afin de hâter l'élimination des contraintes que leur impose leur aridité, notamment en ce qui concerne l'utilisation et la gestion des ressources en eau pour lesquelles quantité de techniques ont été mises au point dans d'autres parties du monde. Mais avant de transférer ces techniques dans les pays arabes, il faudrait bien souvent les modifier quelque peu afin d'éviter de rompre un équilibre naturel délicat et de les adapter aux méthodes de travail de la main-d'oeuvre locale à tous les niveaux. La R-D, dans ce domaine, doit être axée sur les points suivants :

- a. La recharge artificielle des aquifères.
- b. L'érosion et la sédimentation.
- c. La gestion des vastes équilibres artésiens.
- d. L'étude régionale de l'hydrogéologie des équilibres.
- e. L'étude des complexes calcaires et captages des sources d'eau douce.

Pour ce qui est des problèmes écologiques des zones arides et semi-arides dans les pays arabes, la R-D au niveau régional doit s'attacher à étudier les méthodes de conservation des ressources naturelles (minérales, biologiques renouvelables telles que pâturages, terres arables, forêts, bétail, flore et faune, et les écosystèmes naturels), notamment en surveillant de façon continue les processus de désertification par l'établissement de réserves de la biosphère).

En matière d'études géologiques et géophysiques, il faudrait veiller à l'établissement de la carte géologique du monde arabe, créer une banque arabe de données sur les gisements minéraux, établir des cartes régionales de forte sismicité.

La mise en valeur du milieu marin et des zones côtières peut être un domaine privilégié de la R-D à l'échelle arabe. Il s'agirait ici de mieux exploiter les ressources de la mer (les ressources vivantes et renouvelables (les pêches) et les ressources non-vivantes (les hydrocarbures, les minéraux et l'eau douce), d'analyser les problèmes de la pollution en milieu marin et la conservation de la côte et des eaux peu profondes, développer les sciences de la mer, ... Pour mener à bien toutes ces études, il est souhaitable de susciter la création d'une fédération des institutions arabes qui s'occupent de l'étude des mers, particulièrement la Mer Méditerranée.

Dans le domaine des sources d'énergie, la R-D arabe doit s'attaquer à l'étude des sources d'énergie classique (houille, tourbe, lignite, pétrole et gaz naturel, huile de schiste et sables bitumineux, houille blanche, bois à brûler, déchets végétaux et déjections animales) mais aussi et surtout les sources d'énergie non-classique telles que les combustibles nucléaires, l'énergie solaire, l'énergie géothermique, l'énergie des marées et des vagues, l'énergie éolienne, l'énergie biologique (par exemple la production de méthane à partir de fumier, d'eaux-vannes ou d'ordures ménagères).

L'habitat est le problème clé dans la plupart des pays arabes. La R-D dans ce domaine doit permettre la mise au point du matériaux locaux résistant aux conditions atmosphériques des pays arabes, et appropriés à la température excessive l'été et le gel de l'hiver.

En matière médicale, la R-D arabe doit éviter les recherches coûteuses dans les domaines de la médecine de pointe, et centrer son intérêt sur les problèmes médicaux les plus répandus dans les pays arabes.

Pour ce qui est du développement industriel, la R-D doit privilégier par ordre de priorité: le ciment, le pétrole, le textile, le fer et l'acier, les moyens de transport, l'aéronautique, l'électronique, l'informatique.

En fait, le développement industriel arabe suit cet étagement, à en juger par le tableau suivant:

La progression du développement industriel dans les pays arabes.

Progression dans le temps ----->					
Pays	Production Industrielle				
	Ciment	Raffinage	Textile	Acier/ Fer	Voitures/ Avions
Algérie	x	x	x	x	
Egypte	x	x	x	x	
Iraq	x	x	x	x	
Tunisie	x	-	x	-	
Maroc	x	x	x	-	
Liban	x	x	-	-	
Syrie	x	x	x	-	
Jordanie	x	x	-	-	
Arabie Saoudite	x	x	-	-	
Soudan	x	x	-	-	
Koweït	-	x	-	-	
Bahrein	-	x	-	-	
Qatar	-	x	-	-	
Emirats	-	x	-	-	
Yémen Dém.	-	x	-	-	
Yémen	x	-	-	-	

Concrètement cela signifie que la plupart des pays arabes disposent de cimenteries, et de raffineries, mais que la majorité n'ont pas encore d'industries textiles, d'aciéries, et d'industries automobiles et aéronautiques et à fortiori d'industries électroniques.

Certains pays arabes ne parviennent même pas à valoriser leurs propres ressources: le phosphate de Jordanie et du Maroc est vendu à l'état brut et n'est pas utilisé pour faire des engrais. L'alumine d'Arabie Saoudite n'est pas utilisée pour alimenter la fonderie d'aluminium de Bahrein. Le coton égyptien est pour la plupart vendu à l'état brut. Tandis que la capacité de raffinage pétrolier dans l'ensemble des pays arabes ne dépasse guère 3% et le reste du pétrole est vendu à l'état brut. L'industrialisation pétrochimique dans les pays arabes est à ses premiers balbutiements. La R-D trouve là un secteur de premier choix.

C O N C L U S I O N .

L'expérience des pays industrialisés prouve que la Science et la Technologie ont constitué des facteurs déterminants du développement économique et social. On aurait pu s'attendre à ce qu'il en soit de même pour les pays en développement, comme les pays arabes,

auxquels ces techniques existantes seraient transférées. Assurément, le transfert direct des techniques et des compétences a provoqué des progrès importants dans le domaine de la santé, amélioré le rendement des terres en y introduisant engrais et pesticides, etc... Néanmoins, dans l'ensemble et en particulier dans le secteur industriel, les progrès ont été lents et le fossé entre pays riches et pays pauvres ne cesse de s'approfondir. En outre, dans de nombreux cas, le transfert des techniques n'a bénéficié qu'à une élite minoritaire et n'a pas amélioré le niveau de vie des masses. Ainsi donc, l'échec relatif du processus de transfert est un constat qui s'impose à tous. Et c'est précisément cet échec qui a conduit beaucoup de pays arabes à élaborer des projets de maîtrise technologique, fondée sur la promotion de la Recherche-Développement.

Il n'est pas inutile de souligner que les pratiques courantes et actuelles de transfert de techniques se révèlent très onéreuses pour les pays arabes: surcoût, non-respect des engagements, incapacité de choisir parmi les technologies disponibles, manque d'adaptation des techniques étrangères au milieu local, insuffisance des cadres locaux, manque de contrôle, faible capacité de production, etc...

Selon certaines estimations, le Moyen-Orient pourrait importer d'ici l'an 2000 pour près de 1.000 milliards de dollars d'équipements industriels et de know-how. Ce chiffre astronomique devrait permettre à tous les Arabes de prendre conscience de l'urgence d'organiser, stimuler, financer, à l'échelle nationale et régionale, la Recherche-Développement. La somme cumulée nécessaire à la R-D d'ici l'an 2000 devrait être de 50 à 80 milliards de dollars, soit à peine 7% des sommes devant servir pendant la même période, à couvrir les achats des équipements industriels.

Quant au personnel scientifique nécessaire pour développer la R-D dans les pays arabes, il ne devrait pas faire défaut. D'une part, parce qu'on estime que d'ici l'an 2000, le monde arabe pourrait avoir entre 12 et 20 millions d'universitaires dont la moitié environ, à en juger par les nouvelles tendances, seraient diplômés en sciences exactes et naturelles. D'autre part, parce qu'il y a lieu de s'attendre à une diminution notable de l'exode des cerveaux. En effet, les réglementations régissant l'immigration dans les pays occidentaux tendent à devenir de plus en plus strictes en raison de la crise. Et les Universités des pays industrialisés commencent à rencontrer une série de problèmes: diminution des budgets de la recherche, vieillissement du corps professoral, augmentation de la ratio professeur/étudiant, etc... Ces problèmes ne sont pas de nature à stimuler l'exode. Notons enfin que certains pays arabes peuvent disposer, dans les prochaines années, de laboratoires très bien équipés et d'instituts de recherche disposant d'importants moyens financiers, ce qui pourrait constituer des appâts non négligeables pour beaucoup de savants arabes travaillant à l'étranger.

Tous ces facteurs réunis peuvent contribuer au retour dans les pays arabes d'au moins 1.500 docteurs sur les 2.000 docteurs arabes qui sortent annuellement des universités étrangères.

Il est fort probable que seule une infime minorité de ces docteurs se consacre à la recherche-développement. Mais même si on considè-

re que 10% s'y consacrent, cela signifiera que les organismes de Recherche-Développement dans les pays arabes vont bénéficier, par an, d'un apport supplémentaire de 200 docteurs ayant terminé leurs études à l'étranger. Ce qui est loin d'être négligeable.

Mais pour que la R-D donne des résultats intéressants, il faut, outre les moyens financiers suffisants et la gestion efficace, mobiliser un personnel très aguerri à la recherche et très qualifié, et des cadres moyens, qui, dans le monde arabe, font affreusement défaut.

Il serait erroné d'orienter la Recherche vers les sciences appliquées et de négliger les sciences fondamentales. Celle-ci est à la base de celle-là.

Aux recherches agronomiques correspondent comme disciplines fondamentales, la biologie générale, la zoologie, la botanique, la physique, la chimie, etc... A la géologie appliquée correspondent d'une part, la géophysique, d'autre part, la physique de l'état solide. Derrière la technologie industrielle de toute nature se profilent les mathématiques pures et appliquées, la physique et la chimie, etc. On a tendance souvent à oublier tout cela.

Quant aux universités arabes, elles doivent se rendre compte que la recherche n'est pas un luxe et qu'elle est une nécessité. Elles doivent donc assurer à leurs activités d'enseignement et de recherche un équilibre adéquat. Mais la recherche universitaire, bien qu'étant essentiellement fondamentale ne doit pas exclure la recherche appliquée. L'université doit se décroïsonner pour s'intégrer dans le dispositif scientifique national. Il convient pour cela de revaloriser la fonction de chercheur notamment par d'adoption de textes législatifs appropriés régissant leurs conditions de travail.

Reste un dernier point. En matière de R-D, la coopération arabe est primordiale.

Plusieurs raisons militent en faveur d'une coopération accrue entre les pays arabes:

- a. l'accroissement des coûts de la recherche et de l'innovation;
- b. la pression des problèmes et défis communs (alimentation, habitat, services publics et sociaux, etc...);
- c. le caractère "transnational" d'un nombre croissant de domaines de recherche qui intéressent plusieurs, sinon tous les pays membres de la Ligue Arabe (par exemple la désertification, la mise en valeur des zones côtières et la conservation du milieu marin).

NOTES.

- (1) Dr Mohammad MAHROUR ISMAIL: "Les problèmes de transfert de technologie..." (en arabe), Majallah al Ulûm al-Ijtima'yya, Koweit, oct.1976, p. 26.
- (2) OCDE: La politique scientifique et technologique pour les années 80, Paris, 1981.
- (3) UNESCO: Politiques scientifiques et technologiques nationales dans les pays arabes, Paris, 1976, n°38, p.31.
- (4) Mustapha HAFEZ: Survey of R-D expenditures in Arab states, UNESCO, fév.1978, (non publié), table n°3.
- (5) Cf. Antoine ZAHLAN: Science and Science policy in the Arab world, Croom Helm, London, 1980, pp. 77-79.
- (6) Pour plus de détails, cf. M. KAMEL: "The place of National Research Center (NRC) in Egypt technology policy", paper presented on technological policies in the Arab states, organisé par ECWA, 14-18 déc. 1981, Paris.
- (7) Pour plus de détails, cf. F.A. DAGHESTANI, S. QASEM et B. SAKET: Science and technology for development. Jordan's Science and Technology Policy Conference, Amman, RSS, 18-22 févr. 1978.
- (8) La Science et la Technologie dans le développement des pays arabes, UNESCO, Etudes et documents de politique scientifique, n°41.
- (9) In Issam EL ZAIM: "L'innovation technologique" (en arabe), non-édité, Vienne, 1982, p. 15.
- (10) La Science et la Technologie dans le développement des pays arabes, op.cit., pp. 198-288.
- (11) Cf. Mohammad Al-Rachid KURAYCHE: "Le transfert de technologie dans la nation arabe" (en arabe), Al-Mustaqbal Al-Arabi, 1982, n°3, p. 96.
- (12) Antoine ZAHLAN: op.cit., p.121.

iai ISTITUTO AFFARI
INTERNAZIONALI - ROMA

n° Inv. 10608
26 LUG. 1991

BIBLIOTECA