

## II - CONTRIBUTIONS

SAÏD OUKIL [\*]

# Systèmes de recherche et développement ou d'innovations et politiques technologiques dans les pays en voie de développement

### INTRODUCTION

L'argument, pour la nécessité des systèmes de recherche et Développement (R-D) et d'innovations dans les pays en voie de développement (PVD), est-il valable comme c'est le cas dans les pays développés ? Si oui, quels types de systèmes doit-on installer ? Comment peut-on les renforcer s'ils existent ? Quelle est la relation entre ces systèmes et les politiques de R-D et de technologie ?

Tel est l'ensemble de questions que nous aimerions traiter dans cet article avec référence particulière à l'Algérie. Notons ici que l'importance de toute la question réside dans l'impératif qui s'impose à toutes les parties concernées de saisir la problématique objectivement, et de voir les choses modestement, c'est à dire d'une façon pragmatique. Car, c'est pratiquement la manière qui permettrait d'éviter - ou au moins de réduire - la perte des efforts et le gaspillage des différentes ressources. Celles-ci étant limitées dans tous les pays et dans les PVD en particulier. Un tel pragmatisme, permettrait, par conséquent, d'assurer la croissance [1] de notre économie et une bonne performance de nos entreprises économiques.

### 1. CARACTERISTIQUES INDISPENSABLES D'UN SYSTEME DE RECHERCHE DURABLE [2]

Afin qu'un système de recherche soit fiable et utilisable, il doit avoir certaines caractéristiques permanentes, mais qui puissent être adaptables aux changements. En général, on peut identifier au moins trois de ces caractéristiques :

La première caractéristique de base, d'un système de recherche durable est à la fois sa complexité et sa diversité. Au niveau national, le système global de recherche est défini comme un réseau complexe, de forme institutionnelle intégrant un nombre varié d'organisations autonomes, telles que les corporations, les agences gouvernementales, les collèges et les fondations [3]. Dans ce contexte, la complexité implique des liens et interactions en plus d'un sens ou d'une direction. Dans un tel cas, on est face à un système de recherche à parties multiples, dans lesquelles

différents partenaires travaillent simultanément, et chacun selon sa spécialité, son ou ses objectifs et contraintes.

Quant à la diversité, elle implique le besoin d'avoir plus d'un seul centre de décision[4]. L'utilité d'un tel multi-parties système est dans le fait, qu'à un sens unique il ne peut être effectivement productif. La raison principale étant que la connaissance et l'information ne peuvent être le monopole d'un seul agent ou entité. En effet, dans le but de maintenir un tel système, il y a nécessairement besoin d'avoir des liens et interactions très forts et réellement fonctionnels. Ceci est important particulièrement au niveau d'une firme ou entreprise[5].

La deuxième caractéristique essentielle d'un système durable de recherche est sa flexibilité. En effet, afin de s'adapter aux opportunités et exigences de l'avance technologique [6], un système national de recherche doit nécessairement être souple. Ceci veut dire que son organisation ne doit pas être du tout rigide, dans le sens exclusivement final, formel et centralisé. Car, dans ce cas, le système ne peut être jamais efficace [7].

La troisième caractéristique, non moins importante, d'un système de recherche durable est représentée par sa relation particulière avec les structures de l'éducation et principalement les universités. Comme celles-ci ne peuvent limiter leurs activités à l'enseignement et à la production de la connaissance en tant que telle, il est plus économique de mettre en place un système, qui permet l'identification permanente des besoins des entreprises et citoyens, et leurs satisfactions ; ceci notamment à travers la coopération avec toutes les parties concernées, et l'application des connaissances technologiques et managériales modernes. Evidemment, le meilleur résultat serait celui qui résulterait de la moindre perte des efforts humains, de temps et de ressources financières.

### **3. JUSTIFICATIONS THEORIQUES POUR LES DIFFERENTS SYSTEMES [8]**

Une justification fondamentale, pour la mise en place de systèmes de R-D et d'innovations, peut être dérivée de la cohérence du système de production lui-même. Structurellement, celui-ci est basé sur des interactions entre les firmes, les industries et les secteurs économiques. Théoriquement, l'idée de leur organisation verticale est liée aux travaux de Rosenstein-Rodan[9] et ceux de Perroux [10]; celle de leur organisation "horizontale", à travers les liens en amont et en aval, est explicitement traitée par Hirschman [11]et aussi par certains autres[12].

Tous ces travaux, sans exception, permettent de défendre judicieusement le rôle et l'importance des liens et interactions entre les différents agents selon la variété des activités économiques. D'où donc, la possibilité d'étendre le même principe aux activités de R-D et d'innovations ; activités qui indéniablement sont du même type, c'est à dire de type économique.

Suivant cette approche, l'importance stratégique de la Science et la Technologie (S & T) se manifeste par leur application réelle et utile aux

fins de croissance économique et de développement social. Dans la littérature économique, différents modèles ont été proposés, mais le plus pertinent et le plus réaliste est le modèle dit "interactif" [13]. Dans les paragraphes suivants, nous expliquerons ce modèle et sa supériorité par rapport aux autres modèles existants [14].

La distinction principale du modèle est que l'isolation des agents et des activités n'est ni utile, ni même possible dans le monde moderne. En effet, la diversité des besoins humains, la nécessité pour des spécialisations, l'impossibilité de connaître tout et d'être capable de faire tout, par un seul ou même un petit groupe d'agents, sont des raisons valables pour justifier la nécessité d'échange de produits, de biens, de services et d'informations.

Encore plus plausible, au plan conceptuel, sont d'une part le besoin pour un dialogue entre la Nature et la Communauté Scientifique ; c'est le besoin non pas uniquement d'élargir les frontières des connaissances mais de les rendre surtout pratiques. D'un autre côté, il y a le grand besoin de résoudre les problèmes techniques du processus de production. S'accommoder avec le marché souvent turbulent exigerait, aussi, des contacts et des liens étroits et permanents entre les différentes parties, agents et secteurs. Schématiquement, le modèle interactif est très simple [15]. Ses aspects les plus importants à souligner sont les suivants :

- 1- le modèle reflète l'existence d'un grand défi pour les scientifiques de comprendre la nature et de la maîtriser afin de faire bénéficier l'être humain ;
- 2- que la connaissance scientifique n'est pas entièrement et toujours transformée en connaissance technologique ;
- 3- que la technologie n'est non plus entièrement et automatiquement transformée en produits et services ;
- 4- enfin, que le résultat final de l'application de la "S & T" dépend d'un ensemble complexe de liens entre les unités productives et de nombreuses institutions ayant des capacités de "know-how" et de "know-why" [16]. Ces unités étant bien le centre du système.

A souligner, toutefois, que le support à l'idée de liens et interactions vient aussi de l'"interorganisational theory" [17]. En substance, cette théorie explique que la coopération permet de surmonter les difficultés provenant de la diversité. Elle évoque aussi les méthodes permettant d'arriver aux buts désirés, soit au niveau de la firme, l'industrie, une économie ou même à l'échelle internationale.

Sur cette base, la littérature concernant le Management s'est beaucoup appuyé pour ses développements. Le plus important étant qu'à l'intérieur d'une entreprise, les conflits et le manque d'informations sont des obstacles réels pour le progrès et la croissance. Conséquemment, la mise en oeuvre d'un système interactif est le meilleur - sinon le seul -, pouvant permettre d'éliminer (ou au moins réduire) les différents obstacles, tels que les conflits, la difficulté ou le manque de communication et la perte de temps et des efforts intellectuels [18].

Fondamentalement, l'utilité pratique des liens et des interactions est dans leur rôle de briser ou d'écarter les différents obstacles, afin de permettre la réalisation de deux choses très importantes :

- a) l'avancement dans le travail sur des bases sérieuses en déployant des efforts adéquats ;
- b) la diffusion la plus large possible de leurs impacts.

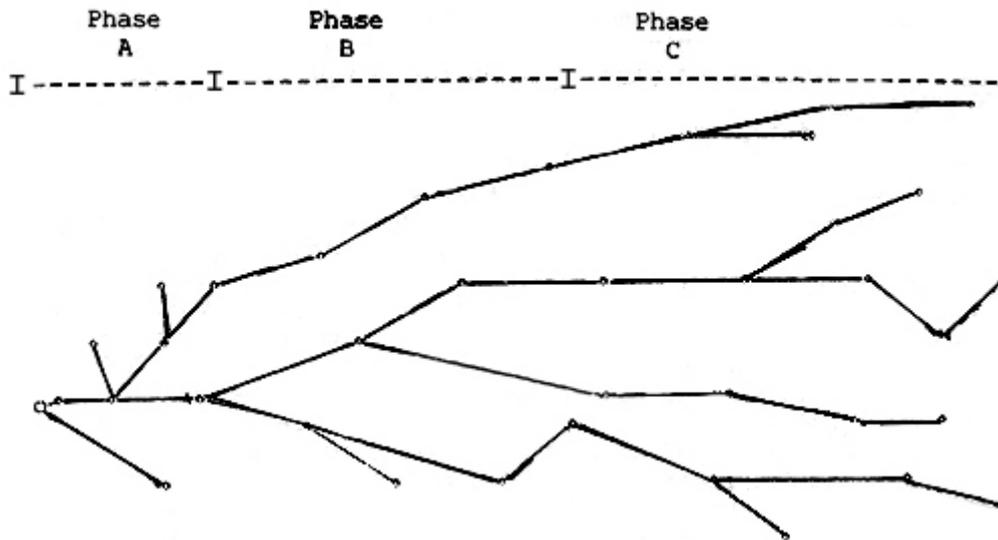
A l'échelle macro-économique, le Professeur Freeman soutient fortement que l'établissement d'un "NIS" (Système National d'Innovation) pourrait être justifié par la passibilité, même d'un pays disposant de peu de ressources, de faire des progrès économiques et technologiques très rapides ; ceci pourrait se réaliser, selon ce Professeur, en se basant à la fois sur l'importation de la technologie et sur son adaptation par des efforts locaux [19], d'où la nécessité d'activités coordonnées en matière de R&D formelle, et le soutien aux innovations informelles.

Dans le cas des PVD en particulier, la justification, la plus évoquée pour un système de liens et d'interactions, est basée sur le fait que les praticiens de la R-D et ses utilisateurs potentiels sont éloignés les uns des autres [20]. En effet, en Algérie, par exemple, il est souvent indiqué que d'une part des inventions et des innovations ont été réalisées par des opérateurs ou des agents indépendants. D'une autre part que, nos entreprises nationales, publiques notamment, ne cessent de faire recours à l'étranger. Ceci signifie que des liens, entre les partenaires nationaux en l'occurrence, les entreprises industrielles, les universités et les centres de recherche appliquée, sont soit non établis, soit non fonctionnels.

En ce qui concerne la diffusion des innovations et la multiplication des effets suite à leur adoption, la référence au modèle dit interactif est très pertinente en vue de supporter d'avantage la notion des liens, particulièrement à travers l'idée de "propagation par contact" [21]. Un tel processus de propagation - impliquant l'adoption successive et de plus en plus des innovations - dépend de deux choses principales :

- Premièrement, le nombre des adeptes précédents qui dépend à son tour de l'importance et le coût des innovations ;
- Deuxièmement, la possibilité d'obtenir des informations suffisantes et fiables, afin de pouvoir prendre des décisions concernant l'acquisition ou le rejet de la nouvelle technologie ou innovation. Schématiquement, voici comment se présente le processus. (La partie supérieure est ajoutée par nos soins aux fins d'explication).

**SCHÉMA N° 1 : LE MODELE DE "PROPAGATION PAR CONTACT" (d'après  
Rosegger (1980), p. 241)**



Ce schéma indique qu'à partir de l'origine "o" (premier innovateur) la diffusion des innovations est de plus en plus grande, et ce à travers les différents axes créés[22]. Une simple comparaison, entre les phases A, B et C, montre que le nombre correspondant d'utilisateurs est positivement différent. En général, lorsque la montée du nombre des adeptes est rapide et quantitativement importante, on affirme le succès de l'innovation. Ainsi, la chaîne ou la diffusion peuvent inclure des firmes différentes en tailles et en capacités [23]. Précisons que les interactions peuvent prendre une ou plus de trois formes différentes :

- a) échange de produits ;
- b) échange d'information ;
- c) la coopération au sens large[24].

D'autre part, l'absence, de liens concrets sous forme d'échange de produits comme on vient de l'évoquer, n'exclut pas l'existence de relations importantes[25].

Ainsi donc, le mauvais ou le non fonctionnement, des relations entre les entreprises entreprenant des activités de R-D et les autres institutions ou agents compétents en la matière, peut être très dangereux et provoquerait de graves incidents pour les entreprises en particulier et l'économie en général.

Remarquons aussi, que la simple création, ou multiplication de centres de R-D, ne pourra être la condition suffisante pour le progrès. Ni même l'enregistrement officiel de plus en plus d'innovations au niveau des entreprises et de l'économie. A part les tests confirmant l'authenticité des inventions ou des innovations, le sérieux dans le travail, la rigueur dans les relations, le dynamisme du management et le soutien de l'Etat sont quasiment vitaux.

#### 4. PERTINENCE DE LA POLITIQUE DE R&D ET DE TECHNOLOGIE

Certains auteurs soutiennent que, contrairement à ce qui est souvent supposé, les efforts de la R-D moderne ne sont pas tous coûteux [26]. L'exemple des petites ou simples innovations[27] illustre bien le cas. En

effet, puisque ce type d'innovations n'exige généralement pas de structure de recherche, leur développement est intimement lié à la production et la pratique industrielle [28]. D'où, l'importance de l'organisation efficace de la fonction R-D au sein d'une entreprise. Conséquemment, lorsqu'il y a des anomalies concernant la politique de R-D, elles doivent être réellement et essentiellement repérées à un tel niveau.

Au niveau macro-économique, la pertinence d'une politique globale et suffisamment claire de technologie est appréciée lorsqu'elle facilite les efforts déployés afin d'élever le niveau, ainsi que la grandeur des capacités technologiques nationales [29]. Afin de réaliser un tel but, trois exigences seraient primordiales :

### **1. L'attribution suffisante des ressources :**

Evidemment, il n'est pas du tout logique de demander à un nombre réduit de chercheurs, disposant de fonds et d'équipements limités, de faire progresser leurs travaux de recherche, et s'attendre à des résultats très importants en terme de quantité et qualité. En tout état de cause, limiter l'utilisation des ressources disponibles ne saurait conduire nécessairement et toujours à leur meilleure utilisation.

### **2. La répartition adéquate des moyens :**

Une condition préalable, pour réaliser des progrès, est la bonne répartition des ressources humaines et financières par secteurs, industries et champs d'activités. Une concentration injustifiée et une sélection inadéquate des programmes de recherche peuvent causer une mauvaise répartition des moyens. Ce qui pourrait conduire à une perte de temps et d'efforts. Si les moyens matériels diffèrent d'un secteur à un autre, d'une entreprise à une autre, et d'une activité à une autre, les moyens humains nécessaires sont aussi différents par leurs spécialités.

### **3. La diffusion active des résultats de recherche et des innovations :**

La diffusion des résultats de recherche [30] et des innovations peut être soit d'une manière formelle ou informelle [31]. Seulement, dans le but d'accélérer la vitesse de développement et de croissance, la manière formelle est plus avantageuse. Dans le cas où les résultats et les innovations sont retenus par des firmes ou centres de recherche, en attendant passivement l'arrivée d'utilisateurs potentiels, cela signifie vraisemblablement que les efforts fournis ne sont pas une réponse délibérée et soutenue, afin d'améliorer la performance industrielle de l'économie. Raisonnablement, cet objectif doit normalement figurer dans toute politique nationale réelle de technologie [32].

## **CONCLUSION**

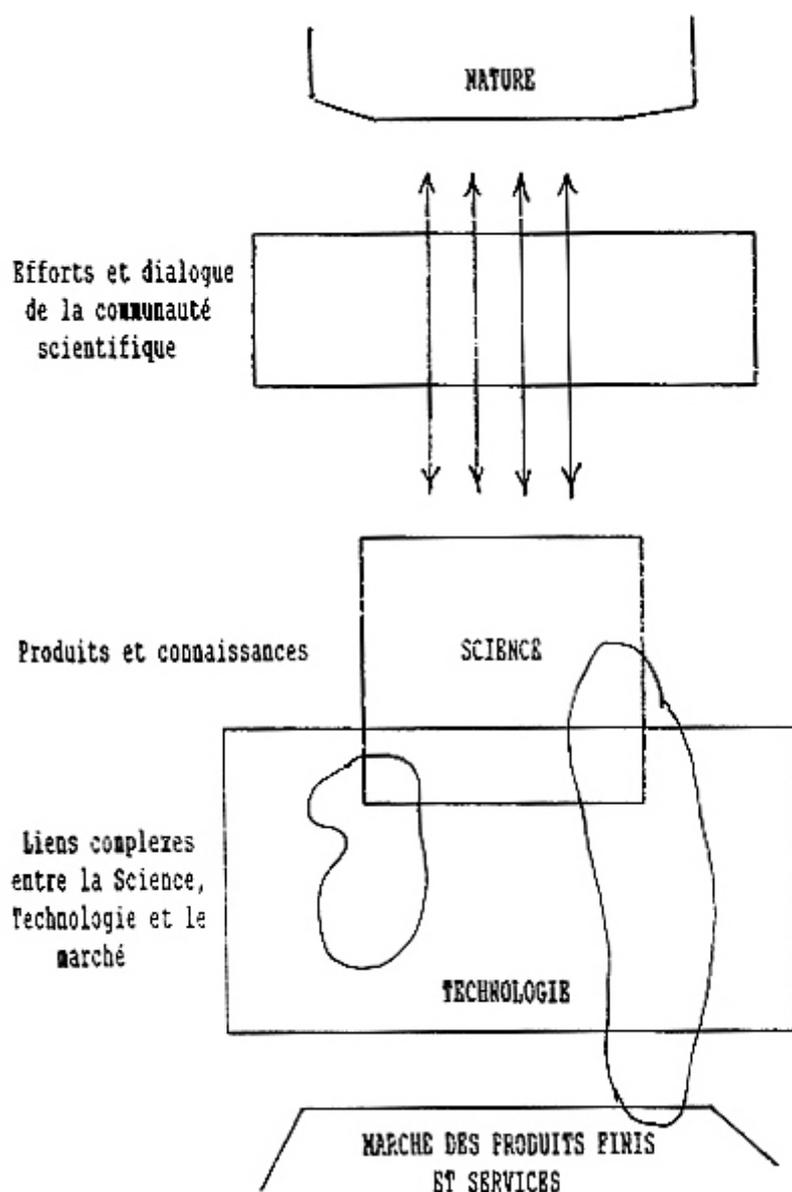
Dans les pays développés, la réflexion et la recherche ont été, depuis un certain temps, centrées sur la faiblesse du fonctionnement des systèmes de recherche et d'innovation, en vue d'expliquer la performance des économies. Conceptuellement, rien n'empêche d'appliquer la même

méthode pour se concentrer d'une part sur le niveau micro-économique, et en évoquant le cas des PVD d'autre part.

En se basant sur les différentes théories managériales modernes, il semble aisément plausible de dire que les systèmes de R-D et d'innovations sont nécessaires dans tous les pays y compris ceux en voie de développement. Bien plus, leurs fonctionnements réels dépendent du sérieux et la consistance des efforts ; la puissance des capacités et le dévouement du personnel engagés dans la R & D et l'innovation ; et enfin la compétence des managers et leurs esprits de vouloir changer dans le but de mieux faire.

## ANNEXE

SCHEMA N° 2 : MODELE INTERACTIF HYPOTHETIQUE



## Notes

**[\*]** Maître de Conférences Université d'Alger -Chercheur Associé - CREAD

**[1]** Impliquant non pas l'expansion du tissu industriel uniquement, mais la vitesse avec laquelle l'économie se développe.

**[2]** Y compris le système de recherche de base et celui de la recherche appliquée.

**[3]** Betz and al, (1980), "Allocating R & D Resources in the Public Sector", in : Burton and Goldhar (eds.), voir en particulier la référence (26) ci-dessous.

**[4]** Mansfield, F. (1966), "National Technology Policy : Issues and Problems", American Economic Review, vol. 56. 2, pp. 470-488.

**[5]** Lundvall, B-A (1988), "Innovation as an Interactive Process : From User-Producer to the National System of Innovation", in : Dosi and al, (eds.) : Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers.

**[6]** Notons que l'avance technologique est différent du progrès technologique tel que soutient Mansfield dans son ouvrage : The economics of Technological Change.

**[7]** Nelson, R. R. (1982), "R and D Productivity at the Economy wide level", in : Fusfeld and Langlois, (eds.), p. 32-54.

**[8]** Pour clarté, nous utilisons le terme de système de R-D pour se référer aux activités en question au niveau de l'entreprise ou au niveau de l'industrie ; tandis que le terme de système d'innovation, nous le réservons aux activités au niveau de l'économie.

**[9]** Rosenstein-Rodan, P. N. (1961), "Notes on the theory of the Big Push", in : Hellis (ed.).

**[10]** Perroux, F. (1952), "Trois outils pour l'analyse du sous-développement", Cahiers de l'ISEA, série F, n° 1.

**[11]** Hirschman, O. A. (1953), The strategy of economic development, Yale University, New Haven.

**[12]** Notamment Oakey and al, (1988), The management in high-technology small firms, Pinter Publishing, chapitre 6, pp. 80-113.

**[13]** Lire : Clark, N. (1987), Science and technology in developing countries, seminar, University of Glasgow.

**[14]** Les autres modèles principaux sont le modèle dit de pipeline et les modèles de croissance et de développement.

**[15]** Voir le schéma n° 2 en annexe.

**[16]** Deux termes très fréquemment utilisés dans la littérature économique, en général, et dans celle de l'innovation technologique, en particulier ; le premier indique principalement la capacité de fabriquer, et le deuxième celle de création ou de conception.

**[17]** Comme références principales nous pouvons citer les quelques unes suivantes : Negandhi (1975) (ed.) : Interorganisation Theory, Kent State University Press. Litwak and Hylton (1973) : "Interorganisational Analysis : A Hypothèses on Co-ordinating Agencies, in : Heydelbrand (ed.), pp. 223-241. Crane (1974) : "An interorganisational approach to the development of indigenous technological capabilities, some reflection on the literature O.E.C.D, December.

**[18]** Voir surtout : Souder (1978), "Effectiveness of product development methods", in : journal of industrial marketing, October ; Allen and al, (1980), "R&D performance as a functional of internat communications, projet management and the nature of work" in : IEEE transactions on engineering management, pp. 2-12.

**[19]** Freeman, C. (1987), Technology policy and economic performance, p. 2.

**[20]** Ferrari, A. F. (1985), in : Foreword to : Research and development linkages to production in developing countries, p. XI.

**[21]** D'une manière rigoureuse, le modèle interactif implique deux choses : transfert ou diffusion soit en fonction du temps : voir référence 1 ; ou soit en amont, c'est à dire de l'innovateur original aux adeptes, voir : Rosegger (1980), the economics of production and innovation : an industrial perspective, pergamon press, chapter 9.

**[22]** Ceci dépend bien sûr de la volonté et la permission de l'agent propriétaire de l'innovation. Ceci dit que, si l'innovateur restreint l'exploitation uniquement à son profit, la propagation légale ne se fera pas. Par contre, l'économie et les citoyens peuvent bénéficier des effets.

**[23]** Remarquons que dans le cas où les adeptes précédents ont une réputation très établie, ceci représente une certaine garantie sécurisant d'autres parties intéressées.

[24] Lundvall (1985), Product innovations and user-producer interaction, alborg university press, p. 10.

[25] Lundvall, op. cit.

[26] Burton an Goldhar (1980), Management of research and innovation, North Holland, p. 21.

[27] Au sens anglais : incrémental innovations.

[28] Définie comme accumulation successive d'expériences permettant de suivre un comportement compétitif dans le but de faire toujours mieux ; voir notre thèse, Université of Strathclyde, Glasgow, G. B., 1989.

[29] Ergas, H. (1987), The importance of technology policy, in : Dasgupta and stoneman, economic policy and technological performance, p. 53.

[30] Une fois de plus et pour clarté, nous faisons une distinction entre les résultats de recherche et les innovations ; les premiers peuvent être outre que les produits et les procédés, l'information ou la connaissance sont des "produits" de la recherche et bien évidemment différents des innovations au sens juste indiqué.

[31] La prise en compte, de ces deux formes, est rarement soulignée dans la littérature économique.

[32] Stoneman, P. (1987), The economic analysis of technology policy, claredon press, p. 4.