

1.1.2. DES INNOVATIONS SANS INNOVATEURS. EXEMPLES DE RECHERCHE APPLIQUÉE (VÉNÉZUÉLA)

Rigas Arvanitis
ORSTOM-STD

Dans cette communication, nous voulons aborder le fonctionnement des centres de recherche appliquée. Nous examinerons principalement l'Institut de Science et Technologie des Aliments (ICTA), qui est un centre universitaire de recherche appliquée, appartenant à la Faculté des Sciences de l'Université Centrale du Vénézuéla (UCV)¹ Nous chercherons à montrer que, tant dans ses modalités de fonctionnement que dans l'orientation de ses recherches, ce centre répond effectivement au slogan "recherche pour le développement". Mais, bien qu'il ait eu une assez longue existence, bien qu'il fasse partie du "cœur" de la recherche au Vénézuéla - la recherche à l'Université Centrale du Vénézuéla (UCV) -, il ne semble pas obtenir de réponse du côté de la "société civile", ou, pour le dire autrement, les industriels que l'on suppose

faim. En 1990, comme en 1936, le peuple est "descendu des barrios" (les bidonvilles sont accrochés aux versants des montagnes). Depuis les 27 et 28 Février 1989, le Vénézuéla se trouve engagé dans un processus continu d'interprétation de la volonté populaire (Cf. Numéro Spécial des *Cuadernos del CENDES*, Janvier-Avril 1990, n° 10).

Le terme "aliment" est donc un terme politiquement piégé : on ne peut pas parler de technologie alimentaire innocemment dans un pays comme le Vénézuéla. La recherche dans ce domaine sera donc presque par nécessité "utile au développement", en ce sens qu'elle devra répondre aux besoins de la population. Et c'est de cette manière que le comprennent les chercheurs de l'ICTA, mais aussi l'ensemble des centres de recherche qui travaillent sur la transformation post-récolte des aliments¹.

Cependant, il n'existe pas à proprement parler de discussion technique. Les questions essentielles sont celles de la commercialisation, des prix, de la politique de subventions du gouvernement, des crédits à l'agriculture et à l'industrie, des problèmes de stockage. Mais aucun débat n'a lieu sur le rôle et la place de la recherche, ni sur celle de la technologie. Absence de débats révélatrice de la difficulté qu'il y a à traduire la recherche en intérêts économiques et sociaux².

De leur côté, les chercheurs effectuent une traduction des besoins de la Nation en termes de recherche. En opérant cette traduction, ils adoptent le même schéma de pensée que celui qui a présidé à la conception des stratégies nationales de développement, notamment en matière de développement industriel (Purroy, 1982). La recherche en technologie des aliments devrait, selon ce schéma, permettre la substitution des importations de matières premières. Le Vénézuéla est en effet un grand importateur de blé, de lait, de ferments lactiques, de soja, de maïs, etc. Comme le déclarait Gonzalo Luna, directeur de l'ICTA, on devrait "appuyer la recherche scientifique et technique afin d'obtenir des variétés de matière première en quantité et qualité suffisante, ainsi que la recherche pour développer les procédés adéquats de conservation, transformation et distribution qui mettent à portée des consommateurs un régime équilibré, à un prix raisonnable et stable qui empêche les pressions sur les revenus et les salaires et favorise un développement intégral de l'industrie" (Luna, 1986, p. 3).

Selon Luna, la deuxième grande orientation dans la recherche en technologie des aliments est la création à base de matière première nationale de produits alimentaires à bas coûts destinés aux couches de plus faibles revenus. Cette deuxième orientation est nettement plus militante, en ce sens qu'elle fait apparaître le grave problème de la malnutrition d'une grande partie de la population, résultant de la structure sociale profondément inégalitaire des sociétés d'Amérique Latine. Comme le montre une étude effectuée sur les orientations et les produits de recherche de l'ICTA, les chercheurs ont effectivement conçu des produits de ce type qui, produits à l'échelle industrielle, permettraient de résoudre certains des problèmes posés par la malnutrition (G. González, 1985).

Le défaut aujourd'hui bien connu de cette stratégie de substitution des importations est qu'elle intensifie l'importation des biens intermédiaires, notamment des machines et équipements pour l'agro-industrie, qui ne sont pas produits dans le pays.

-
1. De nombreux scientifiques sur l'ensemble du continent latino-américain partagent cette conception, comme en témoigne l'existence du réseau de Technologie agro-alimentaire et d'industries rurales, RETADAR.
 2. En témoigne le peu de place fait à la recherche dans l'excellente analyse de la situation alimentaire (et agro-alimentaire) vénézuélienne de la Commission de Coordination des Recherches sur les Aliments et la Nutrition (1988).

D'ailleurs, l'option des "produits à bas coûts et faible prix" a le défaut de n'envisager la solution des problèmes liés à la malnutrition que du seul point de vue technique. Or, l'approvisionnement des villes, la politique des prix alimentaires, et l'ensemble des mesures qui pourraient permettre de telles solutions sont avant tout le fruit d'une volonté politique, en étroite relation avec la structure politique et sociale du pays.

Conscient des limitations de la stratégie proposée, Luna ajoute: "Par ailleurs, une recherche continue permettrait de développer de nouveaux produits, qui seraient offerts tant sur le marché national qu'international, ce qui serait vital pour développer une industrie compétitive" (Luna, idem, p. 4). C'est là poser la question fondamentale pour les entreprises vénézuéliennes qui cherchent aujourd'hui à diversifier leur production et leurs débouchés (Pirela et al., 1988). La production de nouveaux produits est donc un axe central de toute stratégie économique au Vénézuéla.

Une première réponse au handicap que constitue la taille réduite du marché national est évidemment l'exportation. La première tentative pour donner au pays un organisme dont les objectifs soient de mettre au point des produits agro-industriels pour l'exportation a été la création du CIEPE en 1973. Mais à cette époque, rares étaient les entreprises qui voulaient exporter. Pour cela, mais aussi pour des raisons plus organisationnelles et politiques, cette tentative de mise en relation de la recherche et des entreprises a été un échec. Le CIEPE a été réorganisé par deux fois, en 1976 et en 1986. Il a aussi connu une phase de crise interne très aiguë, au grand regret des spécialistes des technologies alimentaires, car il s'agit du centre de recherche dans le domaine des technologies alimentaires le mieux équipé d'Amérique du Sud. Toutefois, l'échec du CIEPE n'a pas été global : il a, en effet, permis de former de nombreux spécialistes employés actuellement dans l'industrie. Il a permis de créer une institution disposant d'une excellente base technique (équipement, documentation). Enfin, il a sensibilisé les gouvernants aux problèmes de la transformation des aliments. En revanche, l'histoire du CIEPE est la preuve de l'irréalisme du discours sur la recherche appliquée. Le projet initial de soutenir l'exportation et, plus tard, le projet de soutien technique aux industries, ont toujours été définis de manière autonome et unilatérale par l'institution, sans qu'il y ait véritablement une demande de la part des industriels. Actuellement le CIEPE cherche à orienter son action davantage vers la moyenne et petite industrie en offrant des services de conseil technique plus que de recherche. Par ailleurs, il dispense des cours de spécialisation technique sur la transformation des aliments.

L'exemple du CIEPE est un des rares cas de création d'une institution de R & D avec une orientation nettement industrielle. Au sein de l'institution, les différents paradigmes en matière de développement de la recherche ont été appliqués. Le CIEPE a généré des programmes de recherche dans sa dynamique propre et selon les orientations que nous avons déjà signalées, en particulier la substitution de matières premières importées. Il s'agissait donc bien de recherches appliquées. De ce point de vue, pendant longtemps le CIEPE ne se différenciait de l'ICTA que par un statut différent au sein de la fonction publique - l'ICTA dépend de l'Université alors que le CIEPE dépend du Ministère de l'Economie - et par ses moyens. Mais la définition des programmes de recherche se faisait de la même façon : intérêt des chercheurs et programmes effectués à leur initiative.

Aujourd'hui quelques entreprises effectuent des recherches sur les fruits tropicaux destinés à l'exportation, les maladies des fruits citriques et leur transformation, les cultures in vitro de pommes de terre, l'extraction de protéines de sous-produits industriels, l'extraction de l'amidon du manioc, pour ne citer que quelques exemples. On peut y distinguer deux orientations : d'une part, l'amélioration de la qualité des produits pour leur donner un standard apte à l'exportation ; d'autre part, *l'exploration des possibilités* offertes par les nouvelles technologies sans

nécessairement chercher à les mettre en oeuvre du point de vue commercial. Ce deuxième cas est intéressant en ce qu'il montre que les industriels peuvent s'engager dans une recherche *sans avoir un objectif appliqué à court terme* ; cette fonction de "veille technologique" est donc assurée par les entreprises elles-mêmes. Enfin, les entreprises montent des unités de R & D pour de multiples autres raisons que nous avons examiné longuement ailleurs (Arvanitis, 1990).

Présentation de l'ICTA

L'ICTA - l'Institut de Science et Technologie des Aliments - est un Institut Universitaire, créé dans le cadre de la Faculté des Sciences de l'Université Centrale du Vénézuéla (UCV), c'est-à-dire conçu au moment du renouvellement du projet pédagogique et scientifique de l'Université. La science qu'on y professe est appliquée et, actuellement, il s'agit d'un des rares centres de recherche universitaire qui ait effectivement établi de nombreux contacts avec le secteur productif. La localisation et l'histoire - le fait d'être un centre de recherche universitaire créé au moment du rétablissement de la démocratie - obligent à s'interroger sur le sens de la recherche appliquée telle qu'on la pratique dans un centre universitaire.

La Faculté des Sciences est la plus jeune des facultés de la plus ancienne université du Vénézuéla. Créée en 1958 à la chute de la dernière dictature, elle fait donc partie du projet de rétablissement d'une université démocratique (Vessuri, 1988). Ce renouvellement des structures universitaires envisage le développement de la recherche dans l'université. Ainsi la Faculté des Sciences a-t-elle connu dès son origine une orientation scientifique plus marquée que les autres facultés, en particulier les Facultés de médecine, pharmacie et sciences de l'ingénieur. Ces dernières furent toujours représentatives de "l'establishment", alors que la Faculté des Sciences représentait le renouveau de l'Université. Nous retrouvons ici, dans le cadre particulier du Vénézuéla, la tension essentielle qui est à l'origine de la création d'une entité sociale neuve: la recherche. Le projet initial de la Faculté des Sciences suppose donc bien une sorte de division sociale du travail, où les anciennes facultés sont le lieu où se forment les professionnels (libéraux): médecins, dentistes, pharmaciens, ingénieurs et avocats ; de son côté, la Faculté des Sciences aurait à sa charge la création d'une profession nouvelle, celle de chercheur.

L'ICTA, qui au début s'appelait simplement Institut de Technologie des Aliments, s'inscrit donc dans cette histoire de renouveau de l'Université. Et le moins que l'on puisse dire est que si nous jugeons cet espace institutionnel en fonction des catégories classiques recherche appliquée/recherche fondamentale, cette situation est paradoxale. En effet, la Faculté des Sciences est une faculté scientifique, dans le sens le plus "académique", c'est-à-dire un lieu où l'on enseigne et effectue de la Science ("S" majuscule), avant de s'intéresser aux développements futurs dans la production. La technologie des aliments est manifestement un domaine de recherche appliquée encore inconnu au Vénézuéla à cette époque. C'est donc tout naturellement que la proposition de créer un centre de recherche dans ce domaine, qui s'inscrive comme une option de l'Ecole de Biologie, va être acceptée. D'autre part, les sciences pionnières de la Faculté des Sciences sont la biologie et la chimie. Or, il se trouve que la technologie des aliments recouvre l'une et l'autre de ces matières. Là encore, la place de l'ICTA au sein de la Faculté des Sciences s'est instaurée tout naturellement¹.

1. Cependant, comme le signale Texera (1983), la technologie des aliments a parfois eu une position ambiguë au sein de la Faculté des Sciences, comme en témoigne la lutte qui s'est déroulée en 1958 entre biologistes "descriptifs" et biologistes "expérimentalistes" et dans laquelle les professeurs de l'Institut de Technologie des Aliments ne participèrent pas. Texera (1983), p. 66-67.

Signalons dès à présent que l'ICTA n'est pas un institut en marge de la science mondiale, même si ses orientations de recherche ne le placent pas dans ce qui s'appelle le "front de la recherche". Il produit un nombre respectable d'articles publiés dans de non moins respectées revues scientifiques comme "Food Science" ou "Archivos Latinoamericanos de Nutrición". Le graphique 1 montre la croissance des articles par année. Nous sommes bien en présence du profil type d'un laboratoire scientifique universitaire. Comme nous pouvons le constater, les chercheurs de l'ICTA vont souvent à l'étranger pour assister à des conférences et des colloques, ce qui garantit une confrontation entre ce qu'ils font et ce qui se fait ailleurs¹. Certains chercheurs de l'ICTA sont des autorités au niveau latino-américain, comme cela m'a pu être confirmé par le responsable du Réseau de technologie agro-alimentaire pour le développement² ou des chercheurs français de haut niveau, et comme le prouve l'accès aux sources internationales de crédits pour la recherche³.

GRAPHIQUE Publications

Il y a au total 12 professeurs qui doivent assurer les tâches d'enseignement ainsi que de recherche en plus des assez nombreuses activités politiques et syndicales qui font partie du lot commun d'un professeur universitaire de l'UCV. L'ICTA compte deux techniciens expérimentés sur qui reposent les activités de service pour les clients extérieurs. Enfin, il faut préciser que l'ICTA vit selon une modalité d'organisation assez souple où les contacts entre les chercheurs sont pour beaucoup informels.

Ainsi, l'ICTA prend dès le début la forme d'un centre de recherche universitaire, dont la principale justification est à la fois l'enseignement universitaire de haut niveau et la recherche appliquée. Le cadre universitaire est ici la variable importante. En effet, il impose une certaine organisation, un rythme de travail annuel, marqué par le temps des enseignements et des examens. Mais, surtout, ce cadre suppose un financement principal à travers le budget de l'Université.

Pendant presque trente ans, l'ICTA a vécu quasi exclusivement sur la base de ce budget universitaire, comme d'ailleurs l'ensemble des centres universitaires de recherche. Le budget de l'ICTA dépend donc principalement des arbitrages en faveur de la Faculté des Sciences et, au sein de la faculté, des arbitrages en faveur de l'Ecole de Biologie. Ni l'Ecole de Biologie, ni d'ailleurs la Faculté des Sciences ne sont de grandes entités universitaires: il y a donc là une fragilité intrinsèque sensible en période de crise budgétaire. C'est ce qu'a révélé la crise économique, au moment de la dévaluation du bolivar (1983), quand les budgets de fonctionnement ont littéralement fondu, et plus encore à partir de 1988-89 au moment de la hausse inflationniste, qui, depuis, n'a pas cessé.

Cette chute des budgets de fonctionnement a été particulièrement lourde pour les centres de recherche comme l'ICTA. Le budget de l'ICTA représentait en 1987 environ 2 millions de bolivars pour les frais de personnel (salaires) et 50.000 Bs. pour tous les autres frais de fonctionnement (un bolivar représentait à l'époque environ un franc en termes de niveau de vie). Les financements institutionnels extérieurs (CONICIT, FAO, Corporation Andine de Financement,...) permettent une rentrée d'environ Bs. 1 million. A cela il faut ajouter les Bs. 350.000 obtenus par les honoraires pour les services rendus à des entreprises. Comme le signale le Directeur de l'ICTA, "le rapprochement avec

1. Sur l'importance des colloques internationaux on consultera Chatelin et Arvanitis (1988), Chapitre V, et Arvanitis et Chatelin (1988).

2. F. Boucher, Communication personnelle, 1988.

3. L'ICTA a reçu de nombreux financements de recherche dans le cadre de programmes internationaux.

l'industrie est vital. Aujourd'hui, tous les achats de matériel, matériel de bureau, réactifs, etc. se font sur les financements extérieurs de la recherche et des revenus dus à notre activité d'expertise" ¹.

La crise économique a provoqué d'insurmontables problèmes de maintenance: la chute de la parité du Bolivar par rapport au dollar rend impossible l'achat de pièces pour le maintien d'équipements scientifiques, tous achetés à l'étranger.² De plus, l'effritement des ressources survenu, au moment où se renouvellent les générations scientifiques, porte atteinte également au fonctionnement normal des laboratoires, rendant irréaliste tout projet ambitieux. C'est donc par nécessité que l'ICTA comme nombre de laboratoires universitaires au Vénézuéla, s'est orienté vers la recherche de ressources extérieures plus importantes, pour financer son fonctionnement.

L'activité de service

L'ICTA semblait particulièrement bien placé pour relever ce nouveau défi, qui non seulement est financier, mais aussi scientifique et technique. En effet, il s'agit de trouver cette fois des ressources auprès d'un nouvel acteur, un nouveau "client": le secteur des entreprises privées. Il s'agit de formuler des projets qui puissent être financés par les entreprises du secteur privé. Mais aussi il s'agit plus prosaïquement d'offrir des services aux entreprises. Initialement, l'activité de service répond à une demande. Assez rapidement, il a fallu qu'un des membres de l'Institut s'en préoccupe plus particulièrement. Un professeur, Rafael Carreño, a été en effet nommé responsable des activités de service³. L'idée des responsables de l'Institut est de renforcer l'activité de service dans l'espoir que les entreprises auront plus naturellement le réflexe de s'adresser à l'ICTA⁴. A terme, le Directeur de l'Institut semble persuadé que les nouvelles conditions économiques feront en sorte que les entreprises s'adresseront à lui non seulement pour des activités de service, mais également dans le cadre de leurs programmes de recherche.

Les activités de service permettent de connaître les clients potentiels de ce centre de recherche. Ces activités ont connu une forte croissance dans les quatre dernières années. Cela dit, la pression des contacts extérieurs ne fut jamais suffisamment importante pour qu'il y ait une organisation réelle des prestations de service. Il s'est toujours agi de *contacts personnels* entre le professeur Carreño et ses clients ; la comptabilité a toujours été tenue à jour par ce même professeur dans un petit cahier. La seule mémoire institutionnelle de ces contacts commerciaux sont les factures⁵. Cette situation montre qu'à l'évidence il s'agit d'une activité *artisanale*.

Le tableau 1 ainsi que sa légende montrent le détail des activités de service en 1986 et 1987, en pourcentage des revenus générés et en pourcentage du nombre de clients⁶. Sous ce tableau nous avons indiqué le sens de chaque rubrique.

1. Interview avec le Prof. Gonzalo Luna, 1988.

2. Sur les problèmes de maintenance des appareils scientifiques dans les PED, voir Gaillard et Ouattar (1988).

3. Que nous voulons remercier cordialement ici pour tout l'appui qu'il nous a prodigué.

4. Interview avec le Prof. Carreño.

5. C'est d'ailleurs à elles que le professeur Carreño a eu recours pour pouvoir établir, à notre demande, le détail des services extérieurs exécutés les années précédentes.

6. En réalité, nous comptabilisons le nombre de contacts et non pas le nombre de clients, car il y a parfois plusieurs "services" comptabilisés pour un même client.

Tableau 1

Activités de services, par type de service, 1986 et 1987
En pourcentage du total des revenus et du nombre de clients

TYPE DE SERVICES	En % des revenus	En % des clients
Contrôle de qualité	44,4%	54,8%
Analyse de certification	20,4%	29,8%
Etudes spéciales	15,5%	13,1%
Utilisation d'équipement	11,3%	4,8%
Doubles vérifications	3,9%	4,8%
Cours à l'extérieur	3,5%	3,6%
Nouveaux produits	1,1%	1,2%

Légende :

Le contrôle de qualité correspond à des activités de routine. Il s'agit d'analyses demandées par des industriels pour vérifier la qualité d'un produit, soit périodiquement, soit occasionnellement, qu'il s'agisse d'une matière première ou d'un produit fini.

L'analyse de certification est une analyse effectuée pour obtenir l'autorisation de commercialisation délivrée par le Ministère de la Santé pour les produits alimentaires. Tout produit alimentaire mis sur le marché nécessite obligatoirement cette autorisation.

Les études spéciales sont des études effectuées par des chercheurs de l'ICTA généralement sur la demande de services publics sur un problème précis (exemple: étude afin de déterminer si la qualité des grains de blé importés correspond effectivement à celle déclarée par l'importateur et document de travail afin d'informer le ministre de l'économie des différents types de blés qui sont importés dans le pays).

Les utilisations d'équipement correspondent à des locations d'équipements généralement d'échelle semi-industrielle par des utilisateurs externes (machine à moudre, etc.).

Les doubles vérifications sont des travaux effectués à la demande de laboratoires de technologie des aliments privés qui ne disposent pas de certains équipements ou d'un certain savoir-faire que détiendrait l'ICTA. Parfois il s'agit de répéter des travaux d'analyse microbiologique ou chimique (d'où le terme employé ici).

Les cours à l'extérieur sont des enseignements payants effectués par des professeurs de l'ICTA.

Les nouveaux produits correspondent à la création de produits ou formulations de produits à la demande d'un client. Il s'agit à proprement parler de mise au point d'un nouveau produit, ce qui correspond très précisément à la principale activité d'innovation des industriels comme nous l'avons démontré dans notre

de l'expert¹. Mais il est indéniablement lié au statut qu'acquiert le savoir scientifique au sein de la société, non en paroles mais dans les actes (payer un expert est autrement plus coûteux que tenir un discours sur l'utilité de la science). Les chercheurs interrogés semblent parfaitement conscients de l'importance de cette activité d'expertise qui rehausse leur crédibilité et renforce leur insertion sociale. Mais cette activité est encore loin de faire partie de l'emploi du temps habituel du chercheur vénézuélien.

On s'étonnera du faible nombre de *cours et enseignements* dispensés à l'extérieur, en dehors du cadre des enseignements universitaires. Dans le tableau 1 ne sont répertoriés que deux cours de spécialisation ou remises à niveau dispensés dans des entreprises et qui s'adressent à des techniciens supérieurs ou des ingénieurs de production. Dans un chapitre de notre livre (Pirala, Ranzifo, Arvanitis & Mercado

Processus (extraction - température, pression, temps, etc...).

Fabrication de concentrés.

Concentré clarifié pour le jus d'anone.

Concentré et jus de papaye (processus d'élaboration)

Oreillons de mangue

Processus de déshydratation : ail en poudre, poivron en poudre, épinards (processus de fabrication, détermination de normes)

Epinards en poudre : projet de substitution d'un produit importé d'Italie - additif pour les "pâtes vertes" -

Divers projets pour la mise en valeur de déchets de poisson: - élaboration de produits ; désossage, conservation, élaboration de produits intermédiaires nouveaux: pâtés, "empanadas" (Fourrés de poisson), saucisses, pâte à tartiner, produits pasteurisés.

Ensilages chimiques d'aliments pour animaux.

Produits à base de poisson

Utilisation de la "cachama" (poisson d'eau douce commun au Vénézuéla.

Extraction de la chair, stockage.

Produits composés céréales avec protéines de poisson. (Farines de riz ou maïs et igname et tubercules tropicaux avec des farines de poisson). Détermination des utilisations possibles (pâtes, snacks, pains, ...). Essais pilotes et industriels.

Produits aromatisés (têtes de crevettes congelées).

Elaboration, caractéristiques et utilisations. Essais pilotes.

Saveurs de poisson. Elaboration à partir de viande de poisson désossée. (Thon).

Produits lactés et issus de travaux en microbiologie

Saveurs de fromages (Fromages type Cheddar)

Vins à base de fruits tropicaux. Fermentation et mélanges ("tamarindo", fruits de la passion et goyave)

Fromage blanc, caractéristiques des fromages blancs en fromagerie. Etudes microbiologiques, analyse de processus de fabrication alternatifs (à basse température).

"La plupart du temps nous travaillons en vue de la substitution de matières premières importées", explique G. Luna. Nous avons exposé les grandes lignes de cette stratégie. Il nous faut ici ajouter que cette stratégie voudrait *devancer* la situation économique. Il faudrait arriver à "résoudre les problèmes issus de l'importation de procédés clés en main, alors qu'aujourd'hui les entreprises n'ont plus de moyens pour importer à aussi bas prix les matériaux nécessaires pour faire fonctionner les usines". Ce raisonnement, qui nous a été répété plusieurs fois, est une projection de la situation future, commune à tous les vénézuéliens. En effet, la baisse de valeur du bolivar rend beaucoup plus chère la monnaie étrangère. Cependant, ce raisonnement est assez mécanique, en ce sens qu'il suppose que les entreprises se maintiendront en l'état, aussi bien du point de vue technologique qu'économique. Il y a donc, ceteris paribus, un effet de l'enchérissement des matières premières importées qui consiste à se retourner vers des ressources produites nationalement. Encore faudrait-il que les entreprises qui approvisionnent le marché national sachent assurer la même qualité, les mêmes exigences que les fournisseurs étrangers. Nous ne voulons pas ici entreprendre la critique de cette analyse, capitale pour l'industrialisation du Vénézuéla dans les années à venir. Il nous suffit simplement de signaler qu'il peut exister une autre analyse de la

situation économique que celle proposée par le bon sens et que les chercheurs reprennent à leur compte.

En d'autres termes, ce n'est pas une description de la réalité qui guide les travaux des chercheurs de l'ICTA, mais une *idéologie du développement*, lucide certes, mais qui ne tient pas compte effectivement des intérêts réels des principaux acteurs, en l'occurrence les industriels. Or cette idéologie implique des attitudes en ce qui concerne la relation des centres de recherche avec le secteur industriel. Un excellent exemple nous est fourni par l'histoire des farines composées.

L'exemple des farines composées

Ce projet a démarré il y a plus de dix ans, quand les responsables du Ministère de l'Agriculture demandèrent à un chercheur de l'ICTA de réfléchir sur les possibilités d'utilisation des excédents de riz. A cette époque, il y avait en effet une production excédentaire de riz, dont tous les journaux s'étaient fait l'écho (nous remarquons qu'aujourd'hui, après une longue histoire de production "excédentaire" le Vénézuéla est déficitaire en matière de riz, seule céréale à 100% tropicale). Ce chercheur s'est donc mis au travail afin d'élaborer des farines mixtes de blé avec du riz, aptes à la fabrication de pain et de pâtes. Ce travail s'est effectué dans la lignée d'une autre recherche sur ce même thème. Il faut signaler que plusieurs pays de climat tropical ou subtropical se sont posé la question de la fabrication de pain ou pâtes à partir de farines de riz, de maïs ou de tubercules. Il est impossible de faire du pain avec des farines à 100% de riz ou de maïs qui réponde aux mêmes critères de panification que le blé, notamment à cause de l'absence de gluten dans les farines de riz et de maïs. Par contre, il est possible d'incorporer une certaine proportion de maïs ou de riz.¹ C'est dans cette voie que travaillèrent les chercheurs de l'Institut. Remarquons que le projet a été entrepris à la demande de l'Etat, pour absorber des surplus de production, non pas pour effectuer des substitutions d'importations (de blé). Ce deuxième objectif n'apparaîtra que plus tard.

Au départ, le travail s'est orienté vers les problèmes de panification. Il s'agissait non seulement de substituer une certaine quantité de maïs et de riz, mais aussi de faire en sorte que soit produit un pain de bonne qualité. Puis, à partir de 1978, la même équipe s'est mise à travailler sur les farines composées dans la fabrication de pâtes alimentaires. Un projet conjoint entre le CONICIT, AVEPASTAS (association professionnelles des producteurs de pâtes alimentaires), le CIEPE et l'ICTA devait donner lieu à un ensemble de recherches. Pour des raisons qui nous sont inconnues, seuls se sont maintenus les financements de CONICIT, et AVEPASTAS a détaché pour un temps un technicien ; le CIEPE s'est retiré de ce projet. Mercedes Mosqueda, qui a toujours été le chef de ce projet, explique que les travaux menés furent assez longs. De même, le peu d'intérêt des industriels, et le fait que finalement personne ne s'est porté volontaire pour la fabrication des pâtes à base de farines composées, trouvent une explication assez simple. Tant que l'importation du blé est peu coûteuse (le blé est doublement subventionné, directement et au travers du mécanisme de subvention de l'achat de devises), les entrepreneurs n'ont aucun intérêt à rechercher des alternatives techniques. A ce propos la Professeur, Mosqueda ne se fait aucune illusion. "Les bénéfiques actuels, avec des méthodes de production traditionnelles sont suffisants pour que ne soit pas nécessaire la création de nouvelles technologies". Or, c'est à cette même époque que les mêmes chercheurs déclarent travailler dans l'optique de substitution des importations.

La difficulté qu'il y a à vouloir concilier une réalité trop différente avec nos desiderata explique peut-être la générosité des chercheurs vis-à-vis d'un industriel, alors

1. Une explication des diverses lignes de recherche engagés et des technologies préconisées est l'article de Mosqueda & Guerra (1988).

même qu'ils sont portés à la plus grande méfiance envers eux. L'essai de fabrication (malheureux) d'un pain à base de farines composées par une entreprise de pain industriel est assez instructif. Cette entreprise employait un ingénieur en technologie des aliments formé à l'Université du Kansas. Il s'est mis en contact avec la Pr. Mosqueda, a demandé une bibliographie et a même reçu quelques données techniques non publiées de l'ICTA sur les farines composées et les problèmes de panification. Quelque temps plus tard, cette entreprise produisait et commercialisait effectivement des pains avec des farines composées.

Mis sur le marché assez rapidement, le "Pan de Maíz" et le "Pan de Arroz" en furent retirés aussi vite. La raison officielle est que le paquet induisait en erreur le consommateur en affirmant contenir du pain "de riz" et du pain "de maïs" puisque seulement 10% de la farine contenait du riz et du maïs. Il est probable que cet inconvénient quant à l'appellation fut un excellent prétexte pour retirer du marché un produit déficitaire, puisque déjà au moment de son lancement l'ingénieur avait affirmé que si les proportions de riz et de maïs étaient de 10%, la raison n'en était pas technique mais économique¹.

Les avatars de la gratuité

Pour la Pr. Mosqueda, cet essai industriel était vu d'un bon oeil. Après tout "j'ai travaillé quinze ans pour le développement de ce pays" dit-elle, "toutes les actions qui peuvent aider mon pays dans l'indépendance technologique sont bonnes". Et d'ajouter: "mon plus grand orgueil est d'avoir contribué au développement national ; ça ne m'intéresse pas de recevoir une récompense matérielle... Ma récompense est le fait qu'on utilisera mes travaux, que j'ai formé beaucoup de jeunes".

~~Effectivement, on peut affirmer que cette entreprise a bénéficié gratuitement des~~

essais en usine pilote et présenté dans un colloque international. A ce même colloque - aux Etats-Unis - assistaient des industriels vénézuéliens qui étaient sur le point de

développements futurs. Assurer un financement, risqué car peut-être à perte, est le défi majeur des industriels qui veulent s'engager dans la recherche, comme cela est bien reconnu en Europe et plus encore aux USA. Le capital-risque, le risque calculé, est une donnée majeure de l'économie de l'innovation.

Le lieu où se développent ces projets de recherche est généralement le laboratoire de l'ICTA ; en tout cas, c'est là que se réalise le gros du travail. Rares sont les essais au niveau industriel. De plus, de l'aveu même des responsables de l'Institut, le déplacement en province des professeurs n'est pas apprécié des intéressés. Pourtant la mise au point, le développement expérimental ne peut avoir lieu que sur le lieu de production. Nous voyons mal comment cela pourrait en être autrement. Cependant, les chercheurs de l'ICTA, ne s'impliquent pas dans le développement expérimental, affaire selon eux de "technologie", et ne peuvent pas concevoir que leur place soit ailleurs que dans les murs de l'Université.

Peut-être devrions nous aussi ajouter une quatrième caractéristique, plus synthétique de la situation d'incommunicabilité dans laquelle se trouvent les recherches de l'ICTA à l'égard du monde industriel, car elle porte sur les personnes. Il nous semble que, socialement et culturellement, personne ne diffère plus d'un industriel qu'un professeur de l'Université.¹ Le premier est un homme guidé par un objectif de profit, ce qui jusqu'à présent au Vénézuéla signifiait "argent facile". Quand il a une formation technique, elle a été acquise sur le tas, non pas dans le cadre d'une formation scientifique. Cela signifie qu'il sera plus bricoleur qu'ingénieur, ce qui éventuellement lui est utile. La plupart des entrepreneurs innovateurs sont des étrangers, techniciens immigrés dans ce pays nouveau où les compétences techniques étaient rares.² Enfin, les industriels appartiennent à une couche sociale plus proche du haut de la pyramide sociale que les professeurs qui restent confinés dans la classe moyenne aux revenus de plus en plus faibles³. Les professeurs n'ont d'ailleurs que très rarement une formation technique et ils abhorrent cet univers de l'argent facile, de l'accumulation de l'argent qui est rendu responsable de tous les maux du pays.

Ainsi tous ces projets donnent-ils naissance à *des innovations sans innovateur*, des produits de recherche qui pourraient, peut-être, se transformer en produits tout court. Mais, du point de vue de l'ICTA, centre de formation autant que de recherche, on ne peut pas qualifier ces travaux d'inutiles. Au contraire, chaque produit mis au point au sein de l'ICTA est l'occasion pour l'Institut d'acquérir des nouveaux savoir-faire. Il se traduisent concrètement par un mémoire de Licenciature, une thèse de Maestria ou de Doctorado d'un étudiant, ou un "Trabajo de Ascenso", c'est-à-dire un travail de recherche présenté au moment du passage en commission pour un changement de grade. A chaque "innovation sans innovateur" il est possible d'attacher un travail écrit, qui aura été utile dans la carrière d'un chercheur ou la formation d'un étudiant.

L'ICTA: l'université ou la recherche

Nos remarques attirent l'attention sur *une tension entre le rôle de formation de l'Université et son activité de recherche*. Si l'ICTA avait à effectuer de véritables projets de développement expérimental, aurait-il pu concilier ces deux activités ? N'y a-t-il pas une opposition trop grande entre ces types de travaux ? La réponse à ces questions réside en grande partie dans le manque d'expériences concrètes de développements

1. C'est un des arguments principaux de Olga Gasparini, mais dont on trouve aussi des exemples dans F. Bonilla (1976).
2. Voir Fundei (1981) et nos "Hipotesis para el estudio de la conducta empresarial ante la tecnología" in Pirela, Rengifo, Arvanitis, Mercado (1987).
3. Ce phénomène a été particulièrement bien étudié dans le cas du Brésil. Voir les contributions sur les classes moyennes dans le No. de la Revue Tiers-Monde dirigé par B. Kayser.

donc affirmer que le rapprochement entre universitaires et industriels aurait de fortes chances d'être facilité dans la mesure où des deux côtés on accepte l'imperfection.

Pour les chercheurs, ceci implique également une plus grande attention aux problèmes dits "de technologie". Le cas des farines composées offre un bon exemple. Les deux chercheurs qui travaillèrent sur ce projet réussirent à obtenir de l'association des producteurs de pâtes la création d'un poste de technicien en technologie des aliments pour effectuer des expérimentations au niveau semi-industriel. Comme le disait l'une des deux chercheurs "il était chargé de toute la partie technologique". A la question de savoir ce que ce chercheur entendait par "technologie", elle m'a répondu: "Eh bien, tout ce qui porte sur le fonctionnement des machines: température, pression, etc...". Lorsque je demandais si ces conditions "techniques" ne dépendaient pas en grande partie de l'élaboration du produit (la farine), on me répondit: "C'est le cas", mais la question avait paru incongrue. Visiblement je ne comprenais pas ce qui est du ressort du chercheur et ce qui est du ressort du technicien. Pourtant, il y a plus d'un va-et-vient entre chercheur et technicien dans la mise au point d'une innovation, et il n'est pas possible de mettre la "technique" d'un côté et la recherche de l'autre. L'innovation est un processus suffisamment complexe pour que ce genre de distinction ne soit pas de mise.

C'est, en bref, la manière de concevoir l'innovation dans le pays qui nécessite une sérieuse révision. Plus qu'un problème d'organisation, la mise en place de relations de travail stables et efficaces avec l'industrie nécessite de dépasser le modèle linéaire où la recherche contribue par sa qualité au développement industriel de produits ou de procédés nouveaux. De ce point de vue, l'exemple de l'ITCA nous semble démontrer l'impasse que constitue la recherche appliquée: ni fondamentale, ni de développement expérimental, elle permet d'élaborer des produits qui restent pourtant dans l'enceinte de l'Université. Elle est "appliquée" en ce sens qu'elle est une forme intermédiaire de recherche: ni complètement fondamentale, ni de développement expérimental. Mais elle n'est certainement pas appliquée par le nombre de ses applications.

Les préjugés des chercheurs à l'encontre du secteur privé sont également responsables des difficultés de contacts. Nous les avons déjà évoqués pour souligner toute la différence qui existe entre un professeur universitaire et un industriel. Que le lecteur nous permette d'insister, car cette attitude de rejet du secteur privé n'est pas nouvelle: elle est même très profondément enracinée.

Un exemple tiré de notre expérience propre permettra d'illustrer ce fait. Un des projets de recherche du CENDES portait sur les "Attitudes des industriels face à la technologie". Il fallait trouver un financement suffisant pour assurer les salaires de trois chercheurs, en plus du budget de fonctionnement. De plus, s'agissant d'un projet qui

L'injure provient de ce que le CENDES a été pendant longtemps la principale institution de formation des planificateurs de l'Etat et fut immergé, comme l'ensemble des institutions de sciences sociales en Amérique Latine durant les années soixante-dix, dans la théorie de la dépendance (Sonntag, 1989 ; Pirela, 1990). Le CENDES a donc été une institution orientée vers l'Etat, non pas vers le secteur privé, et imprégné d'une idéologie, qui, vue de ce côté-ci de l'Atlantique, pourrait être qualifiée de "gauche". Le sous-développement est expliqué par des facteurs externes puissants, comme le sont la division internationale du travail ou le développement inégal, mais les responsabilités du sous-développement sont attribuées aux "bourgeoisies" locales. Dans ce contexte, un projet dont l'intérêt est ouvertement d'établir des contacts et de travailler avec une des composantes de cette bourgeoisie locale, le secteur privé industriel, se trouve en porte-à-faux par rapport à l'histoire de l'Institution.

Le cas du CENDES n'est pas isolé, d'autant moins qu'il est un Institut ayant rang de Faculté au sein de l'UCV, et une histoire qui le rapproche beaucoup, affectivement et intellectuellement, de la Faculté des Sciences. Cette dernière, comme le CENDES, a été une institution pionnière dans la contestation de l'ordre établi, donnant naissance à l'un des plus puissants mouvements de contestation qu'ait connu le pays, la "renovación" en 1968¹.

Si, dans les cas que nous évoquons, l'opposition se traduit par une polarisation politique, il n'en va pas de même avec de plus anciens projets de rapprochement entre le monde industriel et le monde universitaire. Dans le domaine des sciences de l'ingénieur, on peut rappeler que l'INVESTI, à son origine, avait été conçu comme un centre Universitaire de soutien à l'industrie. L'histoire de cette Institution montre que Maximo Silberg et Armando Vegas ont eu à se battre pour imposer leur idée. Finalement, l'INVESTI n'a pu véritablement voir le jour qu'en dehors de l'enceinte universitaire. Plus récemment, le même Maxime Sylverberg a dû de nouveau affronter ce refus muet, au moment de constituer le Laboratoire des Services en Chimie de l'UCV. Ce "laboratoire" est en fait un pool de tous les laboratoires dotés d'équipements d'analyse chimique. Le "Laboratoire des Services en Chimie" reçoit des demandes et les dirige sur un laboratoire particulier chargé d'effectuer les analyses. Rares sont les projets que l'on peut qualifier de recherche : seuls 2,5% répondent à cette appellation². Par contre, comme pour l'ICTA, le Laboratoire passe son temps à gérer des rapports avec des petites et moyennes entreprises qui demandent des études de contrôle de qualité (cf. Arvanitis, Pirela, Rengifo et Mercado, 1988). Toutefois, le fait qu'aujourd'hui le Laboratoire puisse exister, alors que l'INVESTI quelque vingt ans plus tôt avait dû migrer hors de l'Université, prouve que nous assistons à un changement profond des attitudes.

Il faut souligner que l'hostilité à l'égard des industriels n'est pas une hostilité de personnes. Ceci nous a été confirmé à plusieurs reprises lors de nos enquêtes. Les chercheurs de l'ICTA ont effectivement de nombreux contacts avec des industriels. En réalité, deux mécanismes principaux permettent de connecter le monde de l'Université et celui des entreprises. Le premier est celui des *ingénieurs diplômés de l'Université*. Le réseau des anciens élèves joue un rôle non négligeable. Dans certains cas, ces diplômés deviennent suffisamment influents au sein de leur entreprise pour l'orienter vers l'Université. Le deuxième mécanisme est celui des *institutions de concertation* sur des sujets techniques au sein de l'Etat: Commissions de Planification du Ministère de l'Economie, Direction Technologique du CONICIT, Fonds de Développement

-
1. Voir Silva Michelena et Sonntag (1970). Cf Vessuri (1987). Sur les implication pour le domaine des sciences sociales, Rengifo (1984).
 2. Arvanitis, Pirela, Mercado, Rengifo (1988), p. 22.

industriel (FUNDEI), Commissions de Normalisation et de Standardisation (NORVEN), tous lieux de négociation des normes de l'Etat sur l'industrie dans lesquelles on fait appel aux scientifiques pour leur savoir-faire. A terme, la participation des chercheurs universitaires dans de telles commissions, ainsi que l'importance du nombre d'étudiants qu'ils forment sont, à nos yeux, les deux principales chances qu'ont les institutions universitaires d'établir des contacts durables *de recherche* avec le secteur industriel.

RÉFÉRENCES

- Arvanitis Rigas (1988) - Informe sobre las actividades de servicio del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, mimeo, CENDES-ORSTOM, Caracas.
- Arvanitis Rigas (1987) - Dettes et déficits: un commentaire du World Watch Report, *Bulletin du MAUSS*, n°24, pp. 11-17.
- Arvanitis Rigas, Chatelin Yvon (1988) - *National Scientific Strategies in Tropical Soil Sciences, Social Studies of Science*, 18(1), pp. 113-146.
- AsoVAC (1982) - *La participación de la comunidad científica venezolana frente a las alternativas de desarrollo*, Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Avalos Ignacio & Antonorsi Marcel (1980) *La planificación ilusoria*, Editorial Ateneo, Caracas.
- Bonilla Frank (1976) - *El fracaso de las élites*, CENDES-UCV, Caracas.
- Brown Lester, Editor (1986) - *A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*, Norton / Co, 1986.
- Chatelin Yvon, Arvanitis Rigas (1988) - *Les stratégies scientifiques et le développement. Sols et Agriculture des régions chaudes*, Editions de l'ORSTOM, Paris.
- Díaz E., Texera Y., Vessuri H. (ed.), (1983) - *La ciencia periférica*, Monte Avila, Caracas.
- Dotti Humberto, Cottin Iván (1977) - *Análisis de algunas Tecnologías Venezolanas*, CONICIT Serie Documentos del Proyecto IPCT (STPI) Vol.5, Caracas.
- Dumont René (1986) - *Pour l'Afrique, j'accuse...*, Plon, Paris.
- FUNDEI (1981) - Características generales de la innovación en industrias venezolanas, Informe mimeo, Caracas.
- Gaillard et Ouattar -
- Gasparini Olga (1969) - *La investigación en Vénézuéla: Condiciones de su desarrollo*, Publicaciones IVIC, Caracas.
- Gonzalez Dolores (1985) -
- Jaffé Walter (1986) - El surgimiento de la investigación industrial en Vénézuéla, *Revista Espacios* (Caracas), 7(2), Jul.Dic., pp. 17-40.
- Kayser Tiers Monde
- Latour Bruno (1987) - *Science in Action*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Pirela Arnoldo (1990) - *La escuela latinoamericana del pensamiento económico y social: CEPAL y dependencia*, Vadell Hermanos, Caracas.
- Pirela A., Rengifo R., Arvanitis R., Mercado A., Piras C. (1987) - Conducta Empresarial Ante el Hecho Tecnológico, Sinopsis del Informe de Avance, mimeo CENDES, Caracas. Publié dans la revue "*Espacios. Revista venezolana de gestión tecnológica*", Vol.9, no.1, pp. 51-67.
- Pirela A., Rengifo R., Arvanitis R., Mercado A. (1991) - *Conducta Empresarial y Capacidad Innovativa*, Ediciones del CENDES, Caracas.
- Rengifo Rafael (1984) - La sociología en Vénézuéla: Institucionalización y crisis", in H. Vessuri (ed.) *Ciencia Académica en la Vénézuéla moderna*, Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas, pp. 173-209.

Sonntag Heinz (1988) - *Duda/Certeza/Crisis*, Editorial Nueva Sociedad, Caracas.

Texera Yolanda (1983) - Cientificismo y política: el caso del CONICIT venezolano, *Acta Científica Venezolana*, vol.34, pp. 275-285.

Vessuri Hebe (1988) - El proceso de profesionalización de la ciencia venezolana: la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Vénézuéla, *Revista Quipu*, 4(2), pp. 253-284.