

11447

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

SOCIETE NATIONALE POUR LE DEVELOPPEMENT RURAL



IRRIGATION: CONCEPTION DES AMÉNAGEMENTS
CAS DES PETITS PERIMETRES

SONADER
BP 321
NOUAKCHOTT

JUIN 1978

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
- <u>PREAMBULE</u>	1
1. <u>CARACTERISTIQUES ACTUELLES DES PERIMETRES "LOURDS"</u>	3
1.1 - Coût d'investissement par hectare	3
1.2 - Structure des coûts	3
1.3 - Appropriation - Reproduction	5
1.4 - Conséquences	6
2. <u>CONCEPTION ET REALISATION DES PETITS PERIMETRES</u>	7
2.1 - Description	7
2.2 - Analyse des données	7
2.3 - Comparaison avec les périmètres lourds	9
3. <u>CONCLUSIONS</u>	12
<u>ANNEXE I - EVALUATION ECONOMIQUE DES PROJETS D'IRRIGATION</u> <u>HAUSSE DES COUTS D'INVESTISSEMENT : CAUSES ET CONSEQUENCES</u>	
<u>ANNEXE II - TRANSFERT ET EVALUATION DES TECHNOLOGIES</u>	

IRRIGATION : CONCEPTION DES AMENAGEMENTS
CAS DES PETITS PERIMETRES

Les besoins vitaux de populations vivant dans des régions soumises à des aléas climatiques catastrophiques, les taux de croissance démographiques élevés observables un peu partout, font que l'aménagement de périmètres irrigués destinés à répondre à une partie de ces besoins n'est plus une alternative mais une obligation dans de nombreuses régions du monde.

Le Xème Congrès International de l'Irrigation et du Drainage qui s'est tenu récemment à Athènes (1) témoigne des efforts réalisés dans de nombreux pays industrialisés ou dans le Tiers Monde pour une meilleure maîtrise des techniques, des évaluations plus complètes, une meilleure réponse aux besoins.

Une constatation s'impose cependant : pour de nombreux pays sous-développés, la dépendance extérieure tend à s'aggraver, qu'il s'agisse des matériels permettant la réalisation des périmètres, des équipements assurant leur fonctionnement, ou de l'orientation des productions. Du fait des coûts d'investissements croissants, en effet, la recherche d'une efficacité et d'une rationalité visant à respecter les contraintes économiques et financières conduit à des choix de techniques, à des dimensions ou à des cultures risquant d'avoir pour contre-partie une divergence croissante avec les objectifs fondamentaux de réponse aux besoins intérieurs et d'indépendance économique.

Dans ces conditions, des conceptions différentes de l'irrigation et surtout des méthodes d'aménagement émergent, non pas qu'il s'agisse de novation totale, de nombreuses expériences ayant déjà été tentées, mais la déformation progressive des conditions technico-économiques extérieures auxquelles sont soumis nombre de pays leur donne un intérêt nouveau.

(1) du 24 Mai au 4 Juin 1978.

Le but de cette note est, après un rappel des conditions économiques de réalisation des grands périmètres, de donner quelques éléments comparatifs relatifs aux petits périmètres afin d'en déduire quelques conséquences remarquables.

1.- CARACTERISTIQUES ACTUELLES DES PERIMETRES "LOURDS"

Une étude relativement récente, qui a fait l'objet d'une communication au Congrès d'Athènes (voir Annexe I), fait ressortir notamment les points suivants :

1.1 - Coût d'investissement par hectare

Alors que, jusqu'aux années 1970-72, les coûts par ha net irrigué étaient voisins de 10.000 F/ha, au moins dans la région sahélienne d'Afrique, on observe une hausse très rapide depuis cette époque, les coûts dépassant souvent 30 à 40.000 F/ha (1) pour l'aménagement de base : digues de protection, infrastructure hydraulique principale, aménagement à la parcelle, stations de pompage, à l'exception des ouvrages de retenue.

1.2 - Structure des coûts

Structure Technique

L'analyse des coûts d'investissement montre la part prépondérante des travaux de terrassement, voisin de 70 % du coût total (stations de pompage exclues).

Du fait de la dimension des périmètres, plusieurs centaines à plusieurs milliers d'hectares, des contraintes financières amenant à une réalisation la plus rapide possible pour une mise en production accélérée, les travaux sont le plus souvent réalisés avec des moyens mécaniques puissants et par des entreprises spécialisées.

Or le "redéploiement" observable depuis les années 73, coïncidant avec le réajustement du prix du pétrole, l'expansion des firmes multinationales, se traduit par une hausse considérable des coûts d'équipement.

(1) Des données récentes (1977) concernant la réalisation de périmètres irrigués en aspersion en Côte d'Ivoire correspondent à des coûts de l'ordre de 50 à 60.000 F/ha pour des périmètres de 5.000 ha en aspersion.

Un des engins de base pour réaliser le terrassement, le D₈ (300 CV) coûte 900.000 F CAF dans un port d'Afrique de l'Ouest. On peut estimer à environ 35 millions de francs (hors taxes) le parc d'engins nécessaire à la réalisation de périmètres irrigués au rythme de 2.000 ha par an (données 1977) (1).

Le travail "à l'entreprise", effectué dans la plupart des cas par des sociétés à capitaux et encadrement étrangers, se traduit par des surcoûts considérables, comparé au travail effectué "en Régie" dans les mêmes conditions. Le coefficient de majoration est de l'ordre de 1,5 à 1,8 (1).

Structure Economique

L'analyse des mêmes coûts peut mettre en relief cette fois des grandeurs économiques de base :

- Valeur ajoutée directe, apparaissant lors de la réalisation du périmètre (essentiellement les salaires et les marges non réexportées),
- Valeur ajoutée indirecte, correspondant aux achats de biens et services nationaux nécessaires à la réalisation du périmètre (part du transport, produits intermédiaires locaux - ciment, etc...) et aux taxes directes et indirectes.
- Importations incluses, correspondant à tous éléments directement importés pour la réalisation des travaux (matériel, équipements, carburant, etc...) ou entrant indirectement dans les achats de biens et services (camions servant aux transports, cadres étrangers) ou se traduisant par des transferts à l'extérieur (bénéfices).

(1) pour plus de détails, cf. l'étude SONADER : "Coût des aménagements hydro-agricoles en Mauritanie" - Février 1978.

Des analyses effectuées sur des réalisations ou des projets de la Vallée du Sénégal (1) et du Niger (2) montrent que la structure est approximativement la suivante :

- Valeur ajoutée directe	10 à 20 %
- Valeur ajoutée indirecte	20 à 30 % (pour les coûts taxes comprises)
- Importations incluses	60 à 70 %

Il ne faut considérer ces fourchettes que comme des ordres de grandeur étant donné l'imprécision des analyses (3), mais elles sont néanmoins significatives : les technologies employées, leurs conditions de mise en oeuvre sont pratiquement totalement étrangères non seulement à la zone d'aménagement mais au pays lui-même.

1.3 - Appropriation - Reproduction

En un lieu donné, une technologie peut être considérée comme appropriée dans la mesure où sa mise en oeuvre et sa permanence, c'est-à-dire sa reproduction, est assurée localement, avec les moyens locaux ou nationaux.

Le degré d'appropriation mesure la réalité du transfert de la technologie. Il est donc utile de tenter de l'évaluer à l'aide des données disponibles au moins sur le plan économique, bien que l'acquisition d'une technologie implique d'autres éléments fondamentaux tels que son insertion dans le milieu social (4).

La part de valeur ajoutée nationale (valeurs ajoutées directes et indirectes) dans le coût d'investissement peut constituer un premier élément d'évaluation du degré d'appropriation.

(1) Analyse des conséquences de deux rythmes d'équipement de la Vallée du Sénégal (Scet-Inter - Août 1977)

(2) Namaringoungou, Niger (SOGREAH 1974)

(3) Une analyse un tant soit peu précise exige en effet la décomposition systématique de tous les postes de travaux (terrassement, génie civil, aménagement/ou leur trois composantes et la "remontée des chaînes" pour les produits ou activités indirects (matériaux de construction, transport, services ...)

(4) Voir en Annexe II, une note méthodologique visant à préciser les différents concepts et à amorcer une méthode d'évaluation.

Les résultats du paragraphe 1.2 montrent que, concernant les périmètres "lourds" - celle-ci reste faible, voisine de 30 à 40 %.

1.4 - Conséquences

La hausse constante et rapide des coûts, ainsi que leur structure ont pour effet de rendre de plus en plus aléatoire les équilibres économiques nécessaires à la mise en oeuvre de projets non subventionnés malgré la prise en compte des effets directs au niveau du projet et indirects au niveau de la collectivité. Plus grave encore est l'impact croissant des données étrangères au pays - aussi bien pendant la période d'investissement qu'au cours de l'exploitation - qui détruit progressivement l'autonomie et l'indépendance économique, directement - décision d'investir subordonnée à des critères externes - et indirectement - organisation et orientation des systèmes de production.

2.- CONCEPTION ET REALISATION DES PETITS PERIMETRES

2.1 - Description

Parallèlement aux programmes relatifs aux grands projets, la réalisation de périmètres irrigués de petite taille a été entreprise dans de nombreux pays et notamment en Mauritanie.

Leur conception et leur mise en oeuvre sont très différentes de celle des périmètres "lourds". Les caractéristiques à souligner sont :

- choix de sites ne nécessitant pas d'ouvrages généraux importants, correspondant à de petites surfaces,
- utilisation de techniques de réalisation peu mécanisées,
- réalisation d'une grande partie des travaux d'infrastructure hydraulique par les futurs exploitants,
- fourniture de l'équipement de base (moteurs, pompes, véhicules, outillage) par l'Administration qui percevra des redevances sous une forme appropriée lors de la période d'exploitation,
- grande autonomie de décision et de gestion pour les exploitants.

2.2 - Analyse des données

Un programme d'une quinzaine de périmètres de 20 ha est en cours de réalisation.

Au début de l'année 1978, les cinq périmètres de :

- Dar Es Salam
- Diatar
- Guidakhar
- Belane
- Dioude,

aménagés depuis plus d'un an, ont fait l'objet d'une analyse complète, permettant des estimations économiques :

- Coût de réalisation d'un ha de petit périmètre irrigué (note DAF SONADER Novembre 1977).
- Périmètres rizicoles villageois sur FONDE - rapport de campagne de l'année 1977 (Rapport SONADER).

Coût d'investissement

Les données, estimées ou correspondant aux ordres de paiement enregistrés, permettent de dresser le tableau suivant :

TABLEAU I

COUT PAR HECTARE

(Données par ha irrigué)

Poste	Unité	Quantité
<u>Aménagement</u>		
- Topographie	UM	2.000
- Personnel local (salarié)	UM	7.000
- Exploitants	heures	800
<u>Equipement</u>		
(motopompes - tuyaux, citernes, outillage, véhicules)	UM	28.000

L'évaluation du travail consacré par les exploitants à la réalisation de l'aménagement pose un problème difficile (voir § 2.3). En retenant provisoirement le chiffre adopté dans les rapports cités, 20 UM/heure, on arrive à un coût total de 53.000 UM, soit 5.300 F/ha (1).

Structure

L'analyse sommaire des données du tableau I destinée à faire apparaître la ventilation en valeurs ajoutées directes et indirectes et importations incluses est portée dans le tableau II avec les hypothèses suivantes :

(1) Le personnel expatrié n'est volontairement pas pris en compte ici.

- matériel importé, 10 % de taxes et activités indirectes nationales,
- topographie: salaires et charges sociales locaux 60 %, salaires étrangers 40 %,
 - heure de travail des exploitants : 20 UM

TABLEAU II

STRUCTURE DE L'INVESTISSEMENT

(UM/ha)				
POSTE	TOT.	V.A.D.	V.A.I.	IMP.
- Topographie	2.000	1.200		800
- Infrastructure aménagement	23.000	23.000	-	-
- Equipement	28.000		2.800	25.200
TOTAL	53.000	24.200	2.800	26.000
(%)	100	46	5	49

2.3 - Comparaison avec les périmètres lourdsCoût

Bien que les conceptions soient quelque peu différentes : absence de digues de protection, choix de localisation favorables, réalisation sommaire de certaines opérations (nivellement), les ordres de grandeur des coûts d'investissement par ha irrigué sont considérablement différents, dans le rapport de 1 à 4 ou 6.

Un des éléments du coût est indiscutable (1), le montant des importations incluses, voisin de 300.000 UM/ha pour les périmètres lourds, est de l'ordre du 1/10 pour les petits périmètres.

Par contre, l'estimation des valeurs ajoutées directes dépend des hypothèses adoptées pour évaluer le travail fourni par les futurs exploitants pour la réalisation de l'investissement initial :

(1) dans le cadre des hypothèses admises pour les estimations

- ou bien l'estimation est fondée sur le revenu net attendu de la mise en oeuvre de l'aménagement, le prix de référence étant la valeur de la production au prix du marché, la valeur de l'unité travail - heure ou journée - est estimée par le quotient :
$$\frac{\text{revenu net à l'hectare}}{\text{nombre d'unités travail nécessaires}}$$

C'est l'hypothèse adoptée dans les rapports cités et retenue pour les estimations des tableaux I et II.

- ou bien les évaluations tiennent compte de l'insertion du projet dans l'ensemble de l'économie et de la substitution aux importations rendue possible par la production locale de paddy. La prise en compte des effets directs et indirects permet alors de comparer la situation "avec" projet et "sans" projet et l'accroissement de valeur ajoutée nette est égal à la diminution des importations. Le calcul effectué sur une période donnée - 20 ans par exemple - permet alors de déduire la rémunération du travail.

Seule la méthode des effets permet d'aboutir à une évaluation correcte de la rémunération du travail, car le prix de marché interne peut être sur ou sous-évalué pour des raisons diverses.

Suivant les valeurs retenues pour le prix de référence du riz importé substituée la valeur de la journée de travail serait différente du chiffre cité (20 UM/heure) mais le coût total de l'investissement resterait considérablement inférieur.

Structure

Le tableau II montre une diminution sensible de la part importée dans l'investissement par rapport aux périmètres "lourds".

La comparaison est cependant faussée car avec les données des grands périmètres, il n'est pas même possible de rémunérer le travail des exploitants ni, par conséquent, d'effectuer une estimation de la valeur de l'unité travail.

Il serait plus correct de procéder à l'inverse et, en admettant que les éléments économiques correspondant à la période d'exploitation sont identiques pour les deux techniques, comparer la structure des investissements en les rendant comparables pour tenir compte de leurs différences techniques (digue

Pour le même prix de référence ainsi estimé, par exemple 200.000 UM/ha obtenu pour le projet lourd, la structure du coût du petit périmètre devient alors :

- Importation	26.000
- Valeur ajoutée indirecte	2.800
- Valeur ajoutée directe	71.200 (calcul par différence)
TOTAL	<u>100.000</u>

La structure du coût d'investissement est alors totalement différente puisque la part importée ne représente plus que 13 %.

Une telle approche est sans doute mieux adaptée à la comparaison de techniques alternatives (irrigation "lourde" ou "légère") car elle sépare nettement la période d'investissement de la période d'exploitation.

3.4 CONCLUSIONS

Malgré le caractère évident d'ébauche de l'analyse et les difficultés conceptuelles d'évaluation, la comparaison des deux types d'aménagement est très révélatrice.

Malgré leurs limites, absence de protection contre les crues (au moins les grandes crues), surface limitée, choix de terres et de topographies favorables, les petits périmètres sont un exemple frappant de la mise en oeuvre d'une technologie répondant aux besoins et aux objectifs locaux.

La description, les enquêtes effectuées et les estimations montrent qu'une telle technique correspond au critère d'appropriation reproduction. L'intensité de la demande pour la création de nouveaux périmètres, la conception et le déroulement de leur mise en oeuvre montrent que l'intégration socio-économique se réalise le plus souvent dans de bonnes conditions.

La légèreté des moyens extérieurs à mettre en oeuvre - essentiellement les moyens de pompage - donnent une grande souplesse, facilitant des programmes indépendants réalisables en parallèle, puisque le contrôle des opérations est assurée presque entièrement localement.

Sur le plan économique général, les bilans esquissés montrent que pour l'heure, c'est la seule voie susceptible de débloquer la situation en ramenant l'investissement - et surtout sa part en devises - à une valeur acceptable.

Enfin la taille des opérations est parfaitement compatible avec la mise en oeuvre de technologies totalement autonomes quant à leur phase d'exploitation, telle que l'énergie solaire parfaitement adaptée à l'irrigation de surfaces moyennes surtout si le niveau manométrique est de quelques mètres (1).

On peut en conclure que non seulement l'extension de petits périmètres a des chances réelles de contribuer à l'amélioration locale et nationale de l'économie, mais que la conception de leur mise en oeuvre peut contribuer à orienter différemment, à l'avenir, les aménagements lourds.

(1) l'irrigation d'un hectare ($2 \times 10.000 \text{ m}^3/\text{an}$) avec de l'eau tirée correspondant à une hauteur manométrique de 15 m exige une puissance inférieure à 1 kW.

ANNEXE I

EVALUATION ECONOMIQUE DES PROJETS D'IRRIGATION

HAUSSE DES COUTS D'INVESTISSEMENT :

CAUSES ET CONSEQUENCES

S E D E S

E. KLEINMANN

ANNEXE I

Xème CONGRES DE LA CIID
QUESTION 33 -Rapport n°8

EVALUATION ECONOMIQUE DES PROJETS D'IRRIGATION
HAUSSE DES COUTS D'INVESTISSEMENT :
CAUSES ET CONSEQUENCES

La réalisation des projets d'irrigation met en jeu des modifications considérables du milieu humain et naturel du fait du changement de technique culturale de la réduction des aléas climatiques de l'importance des aménagements nécessaires.

Sur le plan économique ce type de projet est le plus souvent caractérisé par des investissements lourds dont les effets apparaissent progressivement sur une longue période, allant de 5 ans à 15 ou 20 ans.

L'ampleur des projets et leur nature pose donc des problèmes d'évaluation spécifiques qu'il faut relier aux évaluations réalisées dans les autres secteurs de l'économie afin de déterminer les répercussions réelles et complètes du projet et de procéder à des choix.

La méthode d'évaluation revêt donc une grande importance pour estimer les effets du projet au niveau de la collectivité.

L'évolution récente depuis 1972 - du coût de réalisation des investissements pose des problèmes graves puisque leur hausse très rapide ne permet plus d'assurer un équilibre économique minimum entre les coûts et avantages au moins pour toute une catégorie de projets.

Une telle situation risque, à terme de compromettre les efforts d'équipement pendant vitaux pour de nombreuses régions.

Le but de cette communication est, après un bref rappel méthodologique, d'aborder l'analyse des coûts d'investissement et leur évolution et enfin d'examiner quelques uns des axes de recherche et d'action possibles pour débloquer cette situation.

1 - METHODE D'EVALUATION

1.1 - Principe

La réalisation d'un projet a des effets directs et indirects.

Les effets directs sont liés à la production attendue par sa mise en oeuvre, évaluée en quantité et en prix en fonction du programme de mise en valeur. Il faut y associer l'activité temporaire engendrée au cours de la période d'investissement : aménagement des terres, construction des ouvrages généraux. Par contre la mise en oeuvre du projet entraîne la cessation de l'activité productrice prenant naissance sur les futures terres irriguées dont il faut également tenir compte.

Les effets indirects sont de deux ordres : d'une part les effets liés à l'insertion du projet dans l'économie, engendrés par les activités amont (approvisionnements, transport, achats de biens et services en général) et aval (transformation des produits agricoles, projets liés, transports, etc.), d'autre part les effets similaires dont la réalisation du projet entraîne la disparition.

L'évaluation économique se traduit par la comparaison de deux situations : "avec projet" et "sans projet". La prise en compte des effets directs et indirects permet d'analyser l'incidence du projet du point de vue direct (équilibre économique et financier du projet assimilable à une entreprise) mais aussi du point de vue de la collectivité nationale, faisant apparaître les effets sur les différentes catégories d'agents : ménages, entrepreneurs, Etat.

Cette méthode dite "méthode des effets" [1] permet l'estimation d'un bilan coûts-avantages exprimé par un accroissement de valeur ajoutée nationale, prenant en compte la réalité de l'économie.

Les estimations sont basées sur les prix observés et la prise en considération des effets indirects évitant ainsi l'usage de prix de référence dont le calcul reste très théorique et peut conduire à des biais importants.

Fondée sur l'analyse préalable de l'ensemble de l'économie et de sa structure (tableau d'échanges inter-industriels) elle permet d'appréhender la grappe des projets liés au projet principal et donc de recenser la totalité des effets à en attendre.

Cette approche présente donc les qualités de représentativité et de justesse exigibles dans toute évaluation. Le niveau de précision dépend essentiellement de l'effort d'étude qu'il est possible de consacrer à l'estimation des données de base.

Ayant pour but d'évaluer le projet et son insertion dans l'ensemble de l'économie, cette méthode constitue un outil pertinent pour confronter le projet aux objectifs généraux ou sectoriels de développement et préparer le dialogue Plan-Projet nécessaire à la définition, au choix et à la programmation des décisions. [2]

1.2 - Exemple : Analyse d'un cas-type

Les estimations qui suivent sont relatives à un projet localisé le long du fleuve SENEGAL en Afrique, dans la zone des aménagements prévus par l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS). Il s'agit d'un périmètre rizicole de 4.000 ha nets irrigués devant permettre une double récolte de paddy avec un rendement de 4 t/ha/récolte en régime de croisière lorsque l'aménagement du fleuve sera réalisé.

Les estimations sont faites avec les prix en vigueur en 1975 et sont exprimées en U.S. dollars.

Les données caractéristiques, ventilées en :

- importations (au prix CAF) directes ou incluses (IMP)
- valeurs ajoutées directes (au niveau du périmètre) (VAD)
- valeurs ajoutées indirectes (au niveau national, hors périmètre (VAI)

sont les suivantes :

Investissement et amortissement technique

(million de \$)

(\$)

Poste	Investissement (4000 ha)			amortissement par ha			
	Total	Importation	Valeur ajoutée indirecte	durée de vie	Total	importation	valeur ajoutée indirecte
<u>Contrôle de l'eau</u>							
.Ouvrages généraux (1)							
aménagement	13,4	6,7	6,7	30	112	56	56
.Stations de pompage	3,0	2,6	0,4	15	50	43	7
<u>Infrastructure production</u>							
.Bâtiments Génie Civil	3,0	1,2	1,8	20	37	15	22
.Véhicules	0,5	0,4	0,1	5	25	20	5
<u>Matériel de production</u>							
.Machines	2,1	1,7	0,4	5	105	85	20
.Outillage (rizerie)	2,6	1,8	0,8	10	65	45	20
Total	24,6	14,4	10,2		394	264	130

(1) digues de protection et aménagement du réseau et des parcelles. Les grands ouvrages de régularisation du fleuve (barrage) ne sont pas pris en compte dans cette évaluation.

La décomposition des 13,4 millions de \$ d'investissements relatifs aux ouvrages généraux, par exemple, signifie que la somme du coût :

- des importations directes (au prix CAF) relatives aux matériaux, équipements et matériels nécessaires à la construction des ouvrages,
- des importations (CAF) incluses dans leur mise en oeuvre (carburant importé inclus dans le coût des transports, amortissement des camions, également importés, pièces de rechanges et plus généralement part importée dans les achats de biens et services),

représente 6,7 millions de \$

(1)
Le solde, 6,7 millions de \$, représente la valeur des activités nationales directes et indirectes et des taxes mises en jeu au cours de la réalisation des ouvrages.

Ainsi, les salaires versés aux ouvriers construisant les ouvrages mais aussi les salaires des chauffeurs ayant transporté les matériaux constituent des éléments de la valeur ajoutée. Il en est de même de la part d'activité nationale contenue dans le prix d'achat du ciment nécessaire à la construction des ouvrages, dans l'hypothèse d'une cimenterie locale, etc...

On conçoit qu'il soit possible, de proche en proche, d'estimer la valeur ajoutée générée par la chaîne des activités mises en jeu.

Le calcul est encore plus aisé lorsque l'on dispose d'une description générale de l'économie sous forme d'un tableau d'échanges inter-industriels où, pour les diverses branches, une telle décomposition a été effectuée. Un traitement mathématique (inversion de matrice) permet alors de connaître directement la ventilation d'un achat de 100 à une branche en ses deux composantes : importations incluses, valeur ajoutée incluse.

(1) la part estimée des importations incluses étant de 50 %, explique l'identité au nombre précédent.

Compte d'exploitation prévisionnel

Hypothèses :

- Production en régime de croisière: 8 t/ha de paddy par an en 2 récoltes.
- Valeur de la production : \$ 125 par tonne de paddy (décortiquage compris)

(\$ par ha)

	IMP	VAD	VAI	Total	%
<u>Achats</u>					
. Approvisionnement (semence engrais...)	200	-	100	300	
. Energie	24	-	16	40	
. Entretien	22	-	42	64	
. Machines agricoles	54	-	14	68	
. Véhicules	12	-	14	26	
. Stockage décortiquage	20	-	16	36	
sous-total	332	-	202	534	54
<u>Personnel salaire</u>	-	64		64	6
<u>Amortissement technique</u>	264		130	394	39
<u>Solde</u>	-	8	-	8	1
<u>Valeur de la production</u>	596	72	332	1000	100
Pourcentage (arrondi)	60	7	33	100	

Le compte d'exploitation montre l'impossibilité d'atteindre un équilibre économique dans ces conditions : les achats représentent près de 55 % de la valeur de la production, l'amortissement technique près de 40 %. Le solde, qui représente la rémunération du travail des agriculteurs, ne représente pas 1 % dont il faut déduire les frais financiers non pris en compte ici.

Les pourcentages horizontaux sont tout aussi explicites : la valeur ajoutée intérieure, somme des valeurs ajoutées directes et indirectes, ne représente que 40 % de la valeur de la production dont 7 % pour la valeur ajoutée créée sur le périmètre.

Or ce projet est représentatif de nombreux projets similaires prévus dans les régions sahéliennes, ou même ailleurs, la tendance générale conduisant à des coûts souvent supérieurs.

On peut en conclure que dans ces conditions la situation est bloquée puisqu'il n'est plus possible de concevoir des projets de production vivrière, pourtant à relativement haut rendement, qui assurent leur propre reproduction.

En effet ou bien certains produits doivent être subventionnés (achats d'engrais, de semences, etc.) ce qui ne change rien au bilan national et se traduit par des transferts entre agents (Etat vers ménages) ou bien l'amortissement ne doit pas être pris en compte, ce qui équivaut à un don renouvelable, peu compatible avec les notions de reproduction des moyens de production et a fortiori d'autofinancement, de surplus, voire d'indépendance économique.

Les éléments qui suivent amorcent une analyse de l'évolution du coût de l'un des facteurs fondamentaux, l'investissement.

2 - HAUSSE DES COUTS D'INVESTISSEMENT

2.1 - Evolution des coûts d'investissement

Le tableau suivant donne pour une douzaine de projets un élément caractéristique : l'investissement par ha net irrigué.

Une telle liste est forcément hétérogène par la taille des projets, leur date et même leur conception. On peut tenter cependant de les rendre plus comparables en isolant les données les plus homogènes et communes à tous les aménagements :

- une partie des ouvrages généraux : digue de protection et pistes d'accès. Par contre le ou les grands barrages de stockage et de régularisation sont exclus, puisqu'ils sont très sensibles à la topographie des lieux, à la dimension des périmètres ("rendement topographique") et qu'ils n'existent pas pour tous les projets.
- le réseau fixe (canaux et drain primaires et secondaires),
- l'aménagement à la parcelle,
- les stations de pompage lorsqu'elles sont nécessaires.

Le but est de trouver des ordres de grandeur permettant une ébauche de comparaison et non une analyse comparée qui exige des données beaucoup plus homogènes et détaillées (voir plus loin).

Tous les éléments relatifs aux investissements d'accompagnement (bâtiments, logements, usines, etc.) et de production (tracteurs outillage) sont également exclus.

Enfin le décalage dans le temps est très grossièrement corrigé par la prise en compte de la variation des prix de gros à Paris et les chiffres exprimés en \$ 1974.

Les investissements par ha net (en \$ 1974) issus du tableau sont reportés sur le graphique de la figure 1, afin de mieux "visualiser" l'évolution des coûts.

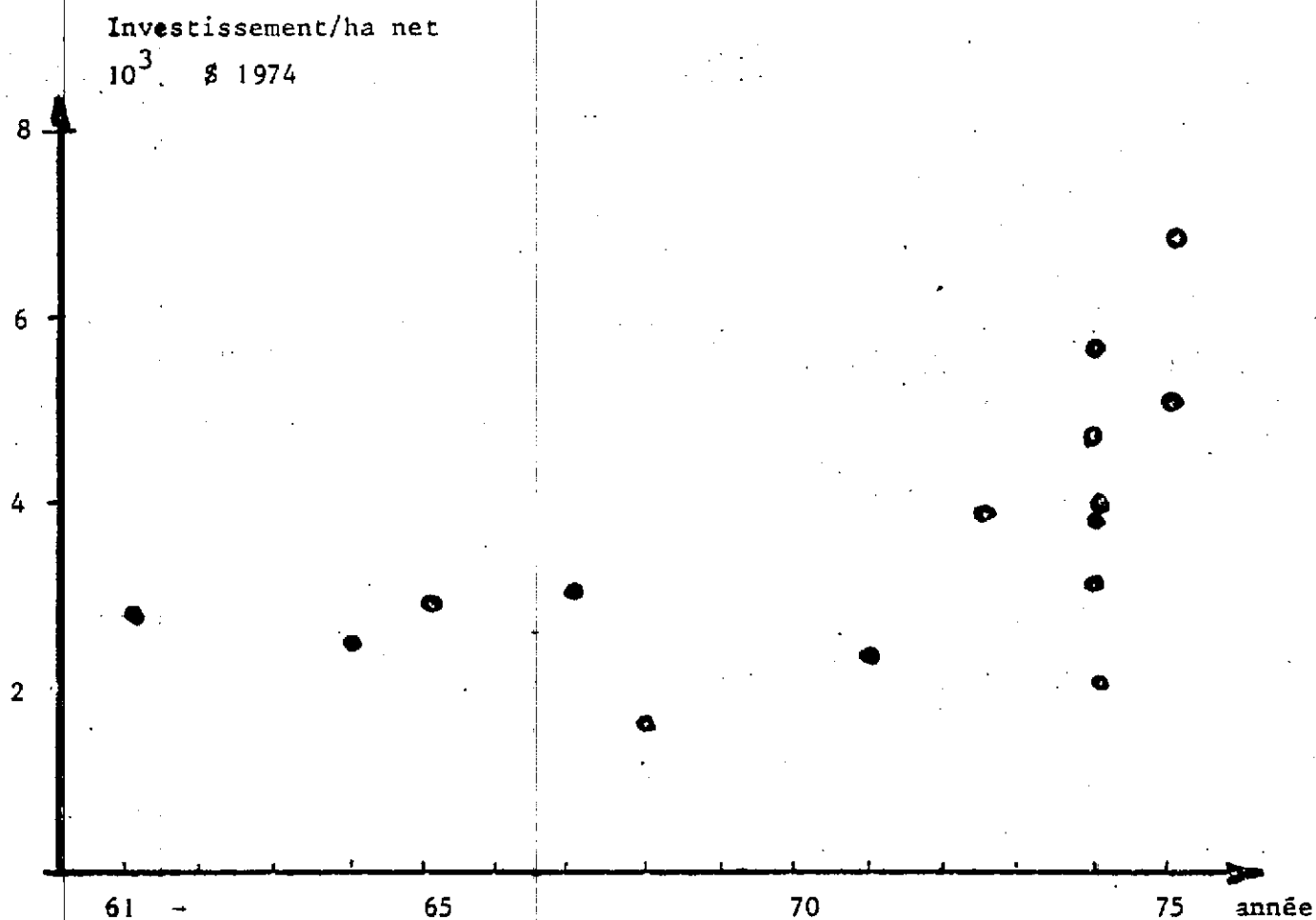
TABLEAU 1 : EVOLUTION DES COUTS D'INVESTISSEMENT (taxes comprises)
PAR HA NET IRRIGUE

Pays	Périmètre	Date du projet	Surface ha nets	InvesI /ha net		G	A
				\$ courants	\$ 1974		
NIGER	SAY	dec.61	700	1.400	2.800	x	
MAROC	LOUKROS	mars 64	28.500	1.300	2.500	x	x
TUNISIE	Tabarka-Meknas Djebel Abiod	oct.65	3.175	1.600	2.900	x	
TOGO	Mono	avr.67	10.000	1.700	3.100	x	
MADA-GASCAR	TAHEZA	1968	2.500	920	1.600	x	
MAURITANIE	GORGOL	jan.71	6.500	1.600	2.400	x	
"	NIANGA	72	26.000	3.800	3.800	x	
"	BOGHE	73					
"	MATAM SALDE WALA						
"	KAEDI	oct.74	450	5.900	5.900		x
"	ROSSO	dec.74	185	3.800	3.800	x	
MALI	GAO	74	625	3.100	3.100	x	
NIGER	TIAGUI-RIRE	fev.74	300	4.400	4.400	x	
SOMALIE	GIUBA	aout 74	5.200	2.100	2.100	x	
NIGER	NAMARI-GOUNGOU	74	1.500	3.900	3.900	x	
MAURITANIE	BOGHE	mars 75	1.000	5.900	5.200	x	
	GORGOL(1)	juin 75	9.600	7.700	6.800	x	x

(1) réévaluation du projet de 1971.

G = Gravitaire

A = Aspersion



CONTROLE DE L'EAU

FIG 1 - Evolution des coûts d'investissement par ha net (taxes comprises)
(Ouvrages généraux, réseau fixe, aménagement parcelle,
stations pompage sans barrage de retenue).

La grande majorité des projets fait appel à l'irrigation gravitaire, un nombre important est situé dans les pays du Sahel, suivant une conception semblable (digue de protection et pompage dans un fleuve régularisé ou non).

On constate que jusque vers les années 72/73 les coûts sont restés relativement constants, voisins de 2.400 à 2.800 \$ par hectare net.

Depuis une véritable rupture apparaît, l'ordre de grandeur étant supérieur à 4.000 \$/ha net.

Il se passe donc quelque chose qui n'est pas dû à la hausse du coût des facteurs puisque les évaluations sont faites à dollar constant.

Si l'on ajoute à ces coûts les investissements des superstructures (matériel agricole, bâtiments, usines de décortiquage, hangars, etc.) il faut tabler sur environ 2.000 \$ (74) supplémentaires par ha.

Si l'on tient compte des grands barrages (Manantali et Delta pour l'OMVS) il faut ajouter un chiffre vraisemblablement voisin de 2.000 \$/ha net également (1) dans la Vallée du Sénégal.

Le coût brut d'investissement est alors de l'ordre de 8.000 \$ (74) net.

Cette évolution très rapide confirme les constatations dégagées à l'examen du compte d'exploitation précédent.

2.2 - Structure des investissements

Deux grandes composantes ont été retenues pour permettre une ventilation des dépenses :

- la structure du projet qu'il est possible de définir en postes relativement homogènes :

- . les ouvrages généraux (2) (digues de protection, pistes principales..)
- . les éléments du réseau fixe,
- . l'aménagement à la parcelle,
- . les stations de pompage.

- la structure technologique du projet mettant en relief trois niveaux de technologie pouvant regrouper la quasi totalité des dépenses :

- . terrassement (déplacement de terre, compactage, défrichement),
- . génie civil (essentiellement béton armé ou non),
- . équipement et fournitures (pompes, vannes, canalisations, matériels divers manufacturés).

Le croisement de ces deux composantes permet de décontracter les dépenses d'investissement avec une meilleure cohésion, préparant ainsi l'ébauche d'une analyse critique plus efficace.

(1) en admettant un coût de \$ 200 millions pour 100.000 ha (horizon 2000).

(2) sans le barrage de retenue.

Le tableau 2 donne des ordres de grandeur du montant des investissements par ha net observés pour une dizaine de périmètres récemment étudiés, pour les grands postes définis plus haut.

Les données de base sont forcément hétérogènes puisque les tailles sont parfois très différentes (de quelques centaines d'hectares à plusieurs milliers) et aussi les techniques : l'un d'entre eux est prévu en aspersion, d'autres prévoient des canaux revêtus.

Enfin l'organisation de la réalisation varie également : travail à l'entreprise, ou travail à l'entreprise et en régie.

Les chiffres sont estimés toutes taxes comprises (entre 20 et 30 %)

(\$/ha net taxes comprises)

	Terrasse- ment	Génie Civil	Equipement fournitures	Total *	%
Ouvrages généraux	1.200	60	-	1.300	29
Réseau fixe	600	600	300	1.500	35
Stations de pompage	40	300	340	700	17
Aménagement à la par- celle	600	60	200	800	19
Total *	2.500	1000	800	4.300	100
%	57	24	19	100	

* Chiffres arrondis.

Tableau 2 Ordre de grandeur de la structure des investissements (données 1974).

Ces chiffres ne sont ni des moyennes véritables ni des normes. Ils permettent seulement de mettre en relief l'importance relative des différents postes. La dispersion des données individuelles autour du chiffre indiqué est considérable, sauf pour les éléments relatifs aux stations de pompage.

En effet celles-ci répondent à des normes très bien définies à partir des débits et des hauteurs d'eau et les matériels y répondant présentent une bonne homogénéité de prix. Ce sont les effets de taille qui expliquent une grande part des différences.

C'est pourquoi il a paru utile de faire apparaître la structure des coûts, en dehors des stations de pompage et des travaux qui leur sont directement liés (essentiellement génie civil).

Le tableau 3 donne pour les mêmes périmètres la structure en pourcentages des coûts suivant les deux axes définis plus haut, structure du projet et structure technologique.

	Ha nets	PROJET			TECHNOLOGIE		
		ouvr. généraux	réseau fixe	aménagt. parcelle	terrass- ement	Génie civil	équi- pement
<u>Mauritanie</u>							
.4 projets OMVS	26.000	10	53	37	81	16	4
.ranch Kaedi	450	55	28	17	56	-	44
.centre Rosso	185	41	21	38	79	4	17
<u>Mali</u>	625	23	35	42	82	18	-
<u>Niger</u>	330	48	26	26	67	31	2
<u>Niger</u>	1.500	24	60	16	52	43	5
<u>Somalie</u>	5.200	50	45	5	78	22	-
"Indication generale"		34	43	23	70	20	10

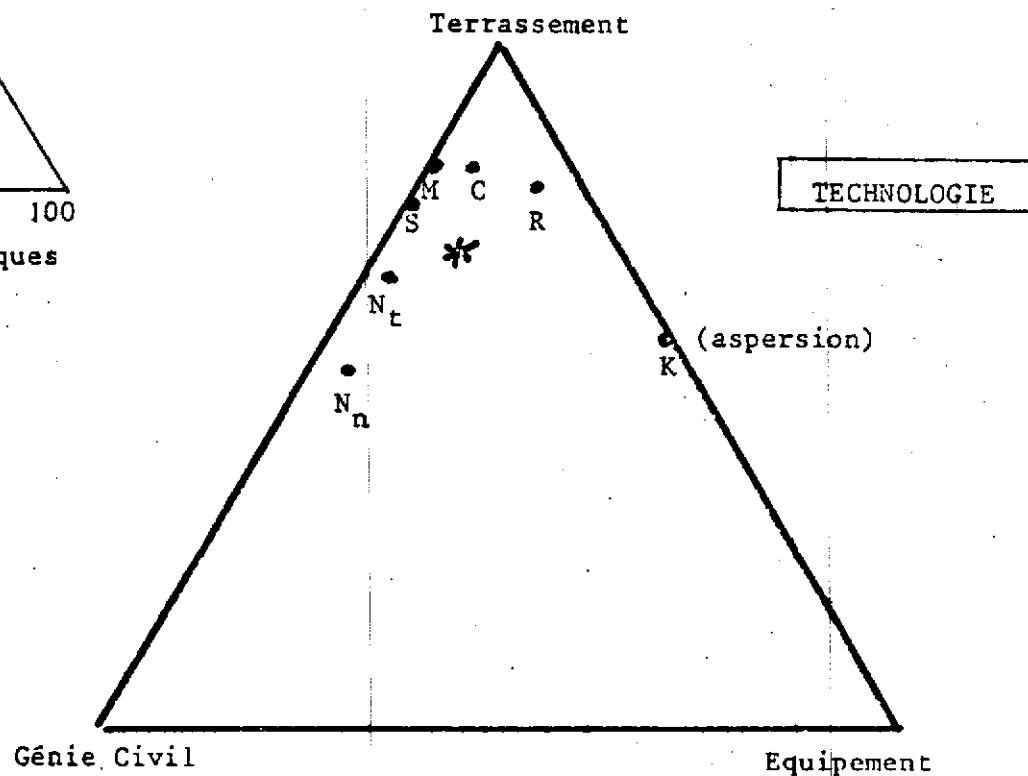
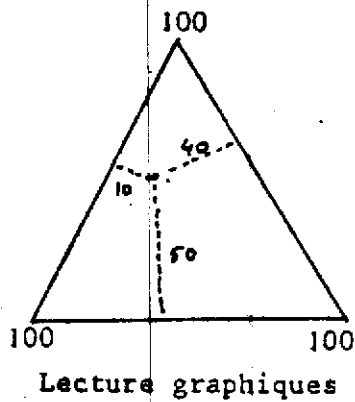
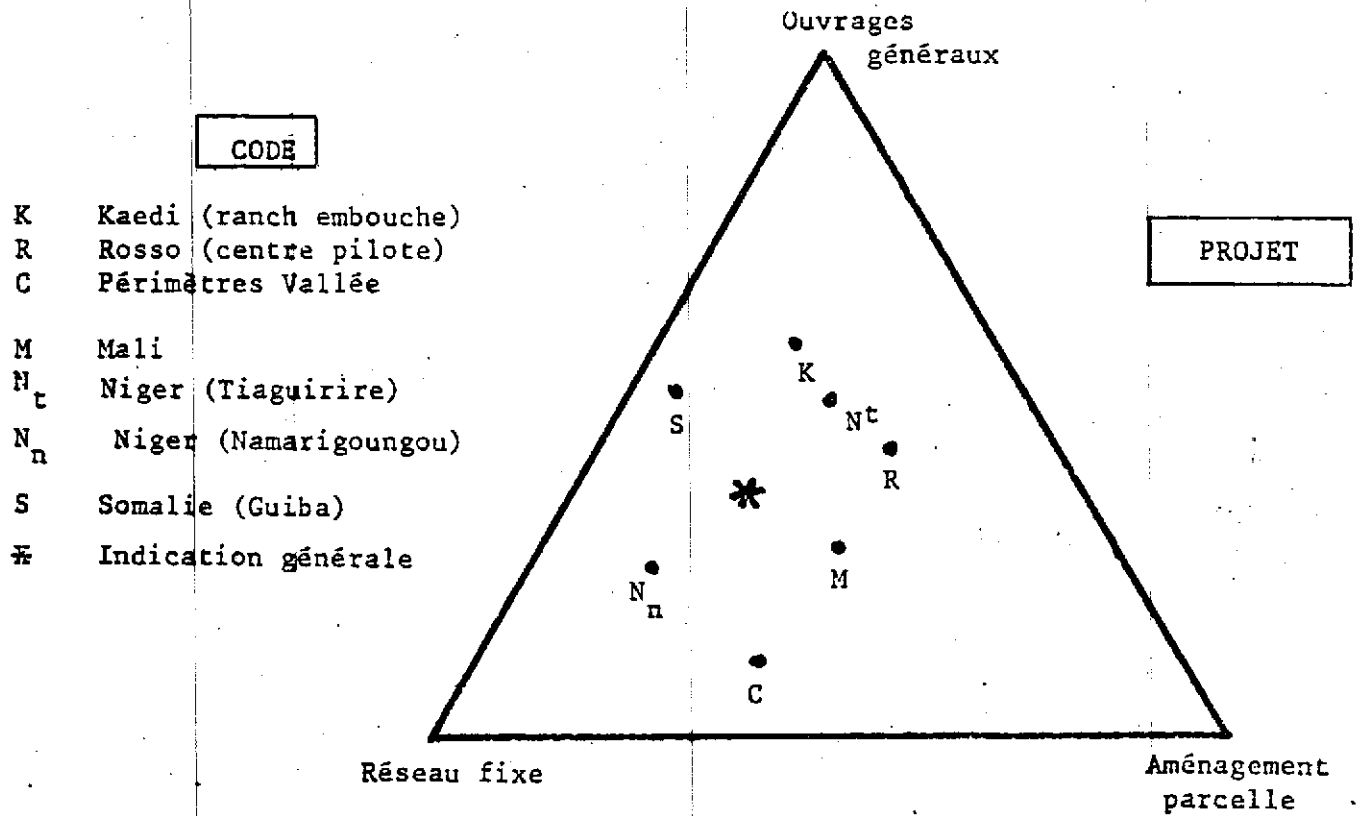
Tableau 3 Structure des coûts d'investissement
(stations de pompage exclus)

La comparaison des structures des différents projets est facilitée par la présentation sous forme de coordonnées triangulaires de la figure 2.

FIG 2

STRUCTURE DES COUTS

(sans station de pompage)



L'examen du tableau et des graphiques met en relief les faits suivants :

Projet

- malgré une dispersion non négligeable, l'importance relative des trois grands types de travaux est assez équilibrée, le réseau fixe étant assez souvent un élément important et même prépondérant dans le cas de canaux revêtus.
- la part significativement faible des ouvrages généraux dans les 4 projets OMVS est liée à l'effet de taille et à l'hypothèse que les digues de protection auront une efficacité grandissante (ha protégés par km de digue) avec l'extension des aménagements dans la Vallée du Sénégal.

Technologie

- La part prépondérante du terrassement est très nettement révélée, les deux autres composantes étant d'une importance très limitée, sauf pour les périmètres particuliers (équipement pour l'aspersion, génie civil pour les canaux revêtus).

2.3 - Conclusion partielle

Les données disponibles sont encore trop limitées pour permettre de tirer des conclusions très affirmées. L'influence de la dispersion, liée aux caractéristiques spécifiques de chaque périmètre masque des phénomènes plus profonds.

Par ailleurs la quasi totalité des données utilisées correspond à des estimations (étude de projets) et non à des dépenses effectives - souvent plus fortes encore -

Il faut tenir compte également du fait qu'une part importante des données les plus récentes - correspondant aux coûts les plus forts - est relative à des projets situés en zone sahélienne, présentant des caractéristiques techniques spécifiques (besoins en eau par ha élevés, entraînant un dimensionnement adapté pour les ouvrages d'amenée de l'eau).

Néanmoins apparaît une certaine convergence des observations faites dans ces conditions :

- la hausse brutale des coûts,
- une relative permanence des structures de coût.

Cela amène à poser toute une série de questions sur les causes de ces hausses et sur les moyens de les combattre.

3 - CAUSES ET REMISE EN CAUSE DES HAUSSES

Les constats précédents, bien que partiels, conduisent à analyser les principaux facteurs entraînant directement ou indirectement l'évolution actuelle.

3.1 - Evolution générale

Les périmètres irrigués sont des équipements dont la réalisation, dans l'état actuel des techniques les plus couramment employées, est directement liée à des équipements importés (engins de terrassement et de nivellement, camions, vannes, pompes, matériel divers).

La hausse brutale observée n'est donc pas un phénomène purement local, il est seulement amplifié par la hausse des coûts des facteurs (carburant, pièces, etc.).

On peut donc se demander dans quelle mesure les hausses observées sont, en fin de compte, la conséquence des modifications de structure économique observables dans les pays fortement industrialisés.

On assiste en effet, dans le secteur des biens d'équipement, lourds surtout, (sidérurgie, nucléaire mais aussi grosse mécanique) à une "réorganisation" des activités qui se traduit par des hausses importantes, liées à des positions dominantes dans les filières de production et sur les marchés.

La question posée peut alors s'exprimer ainsi :

Dans quelle mesure les modifications économiques structurelles (observées dans les pays industrialisés n'atteignent-elles pas progressivement, par des mécanismes indirects, le secteur de l'agriculture intensive (dans les pays sous-développés ?

Une telle formulation est forcément très générale, mais une réponse, même partielle, à cette question de fond est nécessaire à la compréhension de ce qui se passe à la prévision.

3.2 - Technologie

Dans la grande majorité des cas les techniques actuellement utilisées correspondent à une logique économique ayant pour but de minimiser, sinon le coût pour la collectivité, du moins le coût au niveau du projet.

Mais, précisément, l'accélération brutale des coûts amène à mettre en cause la technique "actuelle" pourrait-on dire.

Deux exemples peuvent aider à le montrer.

La majorité des périmètres projetés dans le lit majeur des fleuves nécessitent des digues de protection importantes. Au total le coût du terrassement atteint 70 à 80 % du coût des travaux d'infrastructure (sans les stations de pompage).

Historiquement le déplacement de centaines de milliers de m³ de terre correspondait sans doute à la solution la mieux adaptée, mais lorsque le coût du m³ passe en quelques années de 1 ou 2 \$/m³ à 4 ou même 6 \$/m³ on peut se demander si cette technique reste la meilleure.

Peut-être est-il possible de réaliser des digues en associant un terrassement d'un volume moindre avec des matériaux à la fois plus élaborés (béton armé, palplanches) et finalement moins coûteux pour la collectivité.

Il en est de même pour le réseau fixe où l'alternative canaux en terre, canaux portés peut être à reconsidérer.

Le problème est en fait, d'examiner les répercussions des contraintes extérieures (coût des facteurs et des machines) sur les solutions techniques.

C'est un travail important mais le degré de généralisation possible est très grand, et justifie donc une telle entreprise.

Il est même possible d'affirmer que si le coût d'une technologie en arrive à bloquer la réalisation même du projet, c'est l'indication qu'elle devient inadaptée. Il serait difficile d'admettre, en effet, que l'évolution économique générale rende impossible la réalisation de projet d'équipement tels que les périmètres irrigués (du moins équilibrés financièrement).

3.3 - Conception de la réalisation des travaux

Des questions semblables sont posées par les techniques utilisées pour la réalisation même des travaux.

Le plus souvent, pour des raisons de délai essentiellement, les techniques les plus mécanisées sont mises en oeuvre : scrapers, bulldozers, niveleuses, camions lourds etc. Devant l'élévation des coûts, très souvent est avancée la solution de l'"investissement humain". [3]

Là encore, entre ces deux extrêmes, existent des solutions intermédiaires, sans doute mieux adaptées au contexte local (conditions d'accès, coût élevé des transports) sans aller jusqu'à préconiser des travaux parmi les plus pénibles pour les hommes tels que le terrassement manuel.

La traction animale existe, la voie d'eau aussi.

L'une des causes des coûts élevés de réalisation est l'éloignement et l'accès par des pistes difficiles correspondant à des coûts voisins de \$ 0,2/tkm.

Or on observe que le plus souvent l'utilisation des fleuves, auprès desquels les projets sont implantés, n'est pas envisagée pour transporter les matériels et les fournitures (carburant, ciment, fers, équipements divers), alors que les fleuves sont navigables plusieurs mois par an et communiquent souvent facilement avec la mer, sans seuils ou rapides interdisant toute navigation de bout en bout (!).

Or le transport par voie d'eau coûte de l'ordre de 10 fois moins que le transport par camion sur piste.

L'analyse des éléments pouvant être systématiquement transportés par voie d'eau et les répercussions sur les coûts, est également un travail lourd mais généralisable.

Enfin l'organisation des travaux suivant qu'ils sont prévus "à l'entreprise" ou en "régie" correspond à des estimations de coût variant dans des rapports de 1 (régie) à 1,6 ou 1,8 (à l'entreprise). Ce problème, depuis longtemps connu, est difficile à résoudre. Mais il contribue à amplifier considérablement les hausses.

3.4 - Conception des périmètres

Les projets importants - plusieurs milliers d'hectares irrigués - sont conçus pour être réalisés avec des moyens industriels, pour des raisons de délai - protection contre les crues, mise en valeur la plus rapide possible pour améliorer le bilan coût/avantages - pour des raisons techniques - effet de taille, possibilité d'utiliser des équipements lourds de plus haute efficacité, mobilisation de personnel expatrié, etc. Pour des raisons financières et administratives aussi : il est souvent plus aisé de mobiliser des crédits internationaux pour des projets de grande envergure.

Quand on examine toutes ces raisons, on constate que nombre d'entre elles sont de fait extérieures au pays, qu'elles sont fondées sur des concepts de rentabilité, d'efficacité, d'organisation prévalant dans les systèmes économiques industriels.

Ils sont en quelque sorte "plaqués" dans des systèmes souvent très différents, sans aucune assurance que des incompatibilités ne puissent surgir.

De fait nombre de difficultés d'ordre sociologique - répercussion sur les rapports de production, l'appropriation des terres, l'assimilation de techniques différentes -, ou techniques - problèmes liés à l'entretien et au renouvellement des matériels et équipements - proviennent de cet état de fait.

(1) Quant à la période de navigabilité, c'est un problème de planning qui n'introduit, en principe, que peu de contraintes pour un chantier devant durer plusieurs années

Peut-être est-il possible de concevoir une mise en valeur aboutissant aux mêmes objectifs mais fondée sur des principes différents:

- au lieu de réaliser des programmes complets, donc lourds et forcément ponctuels, effectuer les travaux d'infrastructure fondamentaux (digues de protection) permettant l'équipement en plusieurs lieux simultanément,
- au lieu de réaliser la quasi totalité des travaux d'aménagement avec des moyens matériels et des hommes étrangers à la région, d'en assurer l'amorce, le noyau initial, en mobilisant les moyens et les hommes vivant dans la région du Projet et qui prendront la responsabilité des extensions ultérieures.

Ces principes ont déjà été tentés, ils présentent eux aussi des difficultés non négligeables (organisation, encadrement) mais compte tenu de la situation présente, ils peuvent être un moyen efficace de lutte contre la hausse des coûts.

Ils permettent également de procéder à des aménagements en parallèle au lieu de les effectuer en série, s'intégrant ainsi plus aisément aux objectifs de planification régionale et d'équilibre interrégional.

4- PROGRAMME DE RECHERCHE ET D'ACTION

Les éléments décrits plus haut et les idées évoquées dans le paragraphe 3 ne constituent qu'une ébauche du travail à entreprendre pour aboutir à des résultats opérationnels.

Malgré la diversité des projets ceux-ci sont de même nature et l'analyse des éléments caractéristiques communs à tous, doit aboutir à dégager les axes où l'effort a le plus de chances de contribuer à une action efficace.

Au niveau de l'ANALYSE les études devraient porter sur :

- la définition d'un champ d'investigation homogène et l'analyse systématique des données existantes sur les projets et avant-projets d'exécution.
- l'utilisation d'une méthodologie fondée sur une typologie des caractéristiques des aménagements, la prise en compte des effets pour la collectivité (effets directs et indirects), l'analyse des normes technico-économiques.
- les relations avec le processus d'internationalisation du capital et ses conséquences sur l'évolution de la structure de la valeur ajoutée (part croissante de l'investissement dans les procès de production) et sur les structures socio-économiques (déqualification du travail, extension du salariat).

Au niveau de l'ACTION les efforts concernent, entre autres :

- la technologie, avec expérimentation si nécessaire, relative à la conception technique des périmètres (digues, canaux, gravitaire et aspersion, etc...) et l'analyse systématique des solutions alternatives prenant en compte les effets sur la collectivité.
- la réalisation des travaux par des techniques adaptées au milieu socio-économique, tenant compte des types d'organisation possibles, (entreprise ou régie, sociétés nationales ou internationales) et portant une attention particulière au problème des transports.
- la réalisation de la mise en valeur, ses aspects structurels et institutionnels, afin de comparer et d'évaluer des conceptions différentes (réalisation intensive et rapide ou schémas progressifs) et leurs incidences sur l'intégration des projets à l'économie nationale.

L'EVALUATION des avantages attendus dans la mise en oeuvre des solutions différentes doit mettre en relief les effets aussi bien au niveau national (effets sur les différentes catégories d'agents, confrontation aux objectifs généraux de développement) qu'au niveau régional (effets sur l'emploi et les revenus, intégration économique et sociale). Enfin les incidences sur le projet lui-même (revenu des paysans, redevances, maîtrise de la technologie et de sa reproduction) doivent également faire l'objet d'estimations.

5 - CONCLUSIONS

Les éléments précédents sont partiels. Dans la réalité il ne peut être question d'analyser et a fortiori d'envisager de réorienter la conception de périmètres hydro-agricoles sans étudier simultanément les autres éléments fondamentaux :

- insertion du projet dans le milieu socio-économique,
- conditions d'exploitation et coûts correspondants.

De même l'évolution des prix à long terme des produits agricoles joue un rôle décisif et les méthodes d'estimation, leurs hypothèses de base, leur caractère éventuellement volontariste pèsent lourdement sur les bilans.

L'analyse du volet investissement présente cependant un caractère d'urgence étant donné la complexité des facteurs techniques intervenant, la durée inévitable des périodes d'essai, la progressivité de la création d'un dialogue entre techniciens, économistes et sociologues.

La poursuite de l'évolution actuelle peut conduire, au moins pour des régions importantes, soit à un blocage soit à une orientation vers des périmètres de type industriel :

- par le choix des cultures, les notions de rendement et de valeur de la production devenant les critères majeurs,
- par l'organisation de la production, visant à obtenir la productivité la plus grande par la mécanisation et l'extension du rapport salarial.

Cette logique, purement économique, risque de ne pas rencontrer les objectifs généraux inscrits dans la grande majorité des plans de développement : autonomie de la production vivrière, élévation du niveau de vie de la population rurale, indépendance économique.

BIBLIOGRAPHIEOUVRAGES GENERAUX

- (1) Manuel d'évaluation économique des projets (CHERVEL - LE GALL)
Ministère de la Coopération - France - 1976
- (2) Guide de l'évaluation économique des projets d'irrigation
O.C.D.E. - 1976 - (BERGMANN - BOUSSARD)
- (3) Investissements humains illusions et réalités
E. RAYNAUD - MOUTON et Cie - 1969 -(avec le concours du CNRS).

ARTICLES ET DOCUMENTS

- "Un fleuve qui donne à manger" (VU VAN THAI)
FAO/CERES n° 46 - Août 1975.
- Essai de définition d'une stratégie anti-sécheresse dans le Sahel
de l'Afrique de l'Ouest (SCET-INTER/SEDES)
Diffusé par le C I L S S - Ouagadougou- Haute-Volta. 1976.

ANNEXE II

TRANSFERT ET EVALUATION DES

TECHNOLOGIES

TRANSFERT ET EVALUATION DES TECHNOLOGIES

PLAN DE LA RECHERCHE1.1 - Objectif général de la recherche

Le rôle attribué aux "transferts de technologie" dans les processus de développement est considérable.

En fait ce vocable correspond effectivement à une réalité mais très différente de l'idée qu'il suggère en première analyse.

Les rapports entre les pays de "technologie avancée" et les autres - les pays sous-développés - sont tels que l'on peut affirmer qu'en général il n'existe pas de véritables transferts de technologie, du fait même des conditions dans lesquelles s'exercent ces rapports : rapports de dépendance et de domination - dans la sphère de l'économie occidentale du moins -

La technologie et ses conditions de propagation deviennent alors des instruments du renforcement de la dépendance, donc à l'opposé de l'objectif annoncé.

Il paraît donc nécessaire :

- de faire un effort de clarification préalable sur la nature de la technologie du point de vue de ces rapports de dépendance, face aux objectifs de développement,

+ de tenter d'évaluer le degré d'appropriation correspondant à l'application d'une technologie en lieu donné.

L'hypothèse générale sous-tendant la recherche peut être énoncée ainsi :

Il y a appropriation (au sens acquisition) d'une technologie en un lieu donné dans la mesure où il est possible d'assurer sa reproduction.

1.2 - Situation actuelle du sujet de recherche

Les transferts de technologie ont fait l'objet de nombreux travaux : soit destinés à identifier les problèmes posés :

- E.P. HAWTHORNE, le transfert de technologie OCDE PARIS 1971
- REVUE D'ECONOMIE POLITIQUE n° 2 - mars avril 1972 : grappes de transferts et analyse économique
- I. SACHS, D. THERY, K. VINAVER : Technologies appropriés pour le Tiers Monde CIRED - OCDE 1974
- G.L. REUBER : Le rôle des investissements privés étrangers dans le développement - Paris 1974
- JUDET, PERRIN du "clé en main" au "produit en main" IREP - juillet 1975
- P.GONOD : clés pour le transfert de technologie BIRD - août 1974
- OCDE : Le choix et l'adaptation de la technologie dans les PVD - Paris 1974

.soit s'insérant dans le cadre de l'étude des échanges et interdépendances entre les pays :

- PRDU - CHERVEL : Etablissement des programmes en économie sous-développée
étude des grappes de projets DUNOD - 1970
- C. PALLOIX : Internationalisation du capital- MASPERO 1975
- C. PALLOIX : Les firmes multinationales et le procès d'internationalisation - MASPERO 1973
- C. VATSTOS : Stratégie de choix dans le commerce de la technologie
Economie et Société - Novembre 1972
- R. VERNON : Les entreprises multinationales - CALMAN LEVY

La spécificité du projet de recherche est de tenter de mettre au point un indice mesurant le degré d'appropriation, applicable à l'étude de segments de technologie et fondé sur une méthodologie apte à caractériser la capacité interne d'un milieu donné à reproduire ce segment.

La méthode - dite des effets - a fait ses preuves dans l'évaluation des projets, elle s'appuie sur le tableau d'échanges inter-industriels, quand il est calculé, ou permet des estimations pour des besoins spécifiques en l'absence d'un TEI. L'indice recherché est simple à définir et assure une traduction aisée en accord avec les concepts de base.

Le projet s'inscrit donc dans la recherche d'un progrès même limité de la connaissance objective d'un phénomène complexe et souvent mal défini. Il devrait permettre en outre une meilleure approche des conditions à mettre en oeuvre pour accélérer ou réaliser une réelle appropriation de la technologie, conditions qui accompagneront de plus en plus les évaluations de projet à l'avenir.

ANNEXE

1.1 - COMPOSANTES DE LA TECHNOLOGIE

En première analyse, la technologie peut être définie comme le rassemblement de moyens et conceptuels et matériels en vue d'obtenir un résultat donné (1).

Dans le domaine de la production des biens matériels, la technologie concerne aussi bien les filières de réalisation (exemples : réduction du minerai de fer, techniques de moulage, extraction du sucre, travail des métaux, etc...), que les équipements (machines, installations) permettant la mise en oeuvre d'une technique (exemples : machines outils, outils araires, fours fixes ou tournants, etc...).

Il est possible de distinguer également plusieurs composantes dans la mise en oeuvre matérielle d'une technologie :

- la conception correspondant aux recherches, aux études, à la mise au point des conditions de fonctionnement et des moyens de réalisation de la technique.

Cette composante correspond à un savoir et une organisation (exemple : conception d'un métier à tisser circulaire et spécification des matériels et des gammes de fabrication nécessaires à sa réalisation).

- les matières et produits intermédiaires nécessaires à la réalisation matérielle des équipements, à leur fabrication. Ces éléments sont le plus souvent eux-mêmes l'aboutissement de filières technologiques spécifiques (aciers spéciaux, électronique, chimie).
- la fabrication et le montage des éléments constituant les équipements nécessaires à la mise en oeuvre de la technologie.

(1) Définition plus fondamentale donnée par P. GONOD (cite par JUDET & PERRIN)
 "La technologie est généralement définie comme réflexion sur la technique comprenant la description et l'histoire des techniques, la philosophie de la technique, la conceptualisation et la formation des activités techniques, la transmission et le perfectionnement des activités techniques ("clefs" pour les transferts de technologie - BIRD Août 74).

1.2 - TRANSFERT ET APPROPRIATION DE TECHNOLOGIE

Le critère fondamental paraît devoir être le concept de reproduction : l'achat d'une machine ou d'un équipement de haute performance ne correspond évidemment pas à un transfert de technologie. C'est seulement dans la mesure où l'ensemble des composantes citées plus haut peut être réalisé en un lieu donné que la reproduction est assurée dans des conditions d'indépendance.

Les conditions historiques, les rapports de domination, les effets de la division internationale de travail, l'interdépendance des économies font que ces conditions sont rarement totalement réunies, au moins pour les technologies complexes, du fait des "grappes" mises en jeu et du contrôle partiel ou total exercé par quelques firmes dans des domaines spécifiques de la recherche appliquée (circuits intégrés, photopiles, nucléaire ...).

Il faut donc associer au concept de reproduction le concept d'appropriation de la technologie.

A un moment donné, en un lieu donné cette appropriation est totale, partielle ou nulle suivant les produits ou les filières examinées.

A titre d'exemple, la technique du tissage à l'aide de métiers artisanaux, observable dans de nombreux pays d'Afrique correspond à une appropriation totale puisque la conception, la fabrication et les matériaux nécessaires à leur réalisation sont totalement locaux. L'introduction de machines modernes à hautes performances ne correspond pas à un transfert de technologie puisque aucune des composantes n'est en général appropriée dans le milieu d'utilisation.

- la conception est étrangère (et en général protégée par des brevets),
- la fabrication et le montage exigent un outillage spécial qui n'existe pas en général localement (sauf pour quelques sous-ensembles),
- les matières et produits intermédiaires nécessaires à la réalisation de la machine correspondent à des spécifications techniques rendant très difficile leur obtention sur place.

Il n'y a donc ni possibilité de reproduction à l'identique ou, a fortiori, de perfectionnement de la technique, ni appropriation puisque ce type de matériel, sauf pour quelques composants particuliers, doit continuer à être importé au moment du renouvellement.

Savoir se servir d'une machine, comprendre et appliquer un processus technologique, ne correspond pas un transfert de technologie.

1.3 - CONDITIONS DE L'APPROPRIATION DE LA TECHNOLOGIE

L'objectif "appropriation-reproduction" correspond :

- soit à la recherche d'une diminution de la part importée pour chacune des composantes citées, dans le cas où la technologie utilisée a une origine étrangère,
- soit à la recherche de la technologie correspondant à la fois à la réalisation des objectifs fixés pour la production et les conditions de production, mais aussi au degré d'appropriation le plus élevé, présent ou possible à terme.

Présenter ainsi la formulation peut sans doute aider à mieux comprendre et surtout poser correctement le problème des "technologies appropriées" et des "transferts de technologie".

Cela montre, en tous cas, que un progrès en ce domaine correspond toujours à des objectifs internes, liés aux conditions locales (1), au système politique et économique présents et non à des méthodes apportées de l'extérieur qui montreraient le chemin à suivre et la recette pour détecter les moyens les mieux adaptés pour y parvenir.

Les conditions de l'appropriation de la technologie sont liées à la nature des composantes. Cela conduit à en souligner certaines caractéristiques importantes.

(1) Formations sociales, modes et rapports de production, besoins prioritaires, objectifs de développement, etc...

Les éléments correspondant à la conception, au savoir, renvoient aux domaines de la formation scientifique et technique, à l'accès à la connaissance et au progrès de cette connaissance (1). Mais ils renvoient aussi au domaine de la transmission du savoir.

Les recherches et les essais préalables à la mise au point d'une technique correspondent à un effort mesurable en heures de travail, en matériel, etc... donc à un investissement. Mais, sauf après un délai plus ou moins long, elles correspondent le plus souvent aussi à une rente de situation exploitée sous forme économique (brevet, licences, secrets de fabrication).

Or le savoir est reproductible pratiquement gratuitement. L'exploitation de cette rente constitue un obstacle considérable à l'appropriation ce qui conduit certains à dénoncer cette pratique comme un "crime contre l'humanité" (2).

Les éléments correspondant à la réalisation des équipements nécessaires à la mise en oeuvre d'une technologie (matières premières, outillages, fabrication) renvoient au degré d'intégration économique (industrie, énergie, infrastructure), c'est-à-dire au tableau d'échanges interindustriels. On peut en déduire que l'appropriation progressive possible est liée aux objectifs poursuivis dans ce domaine.

On peut en déduire aussi que ces conditions conduisent à poser le problème des variantes techniques permettant d'atteindre l'objectif (mise en oeuvre d'une technologie) compte tenu des moyens techniques disponibles. et de la nature des formations sociales où elles doivent s'appliquer.

(1) d'où le rôle éminent du développement de capacités nationales d'ingénierie comme le montre l'analyse de P. JUDET et J. PERRIN dans Transfert de Technologie et Développement (journées d'études internationales de Dijon Oct. 1976).

(2) M. LIASSINE (Président de la SNS - Alger) Colloque sur les TT - Paris Mai 1976.

L'exemple de la houe NOLLE - introduction d'une technique plus efficace pour le travail de la terre - progressivement adaptée par les utilisateurs compte tenu des matériaux et moyens de fabrication dont ils disposent, illustre ce problème. On peut, dans ce cas, affirmer qu'il y a appropriation quasi totale de la technologie, puisque la reproduction comme la réalisation sont assurées localement, seule une pièce en acier spécial continue à être importée, en attendant une possibilité de fabrication locale.

1.4 - CONSEQUENCES

- La technologie est inséparable du milieu auquel elle est destinée. Elle ne peut donc pas être "achetée" comme une marchandise lorsque l'objectif est son appropriation.
- Il y a contradiction entre la recherche de technologies s'insérant dans un processus de production local et l'application de technologies importées, parties intégrantes d'un procès de valorisation (1).
- La structure actuelle et l'évolution des technologies importées ne fait que renforcer la division internationale du travail et la dépendance des pays d'accueil puisque non seulement elle conduit à des rapports déséquilibrés (de domination) par le canal du savoir mais aussi des spécifications, mais elle stérilise également la recherche interne d'une réponse, même partielle, aux besoins rencontrés.
- Les concepts de reproduction et d'appropriation conduisent à analyser les différents segments constituant une technologie, étudier les variantes possibles et leur interaction avec le milieu local. (répercussions sur les formations sociales, prise en compte des objectifs généraux au niveau du Plan, etc...).

(1) cf. travaux de ZARIFIAN sur le procès de travail.

2 -

EVALUATION DES TECHNOLOGIES PROBLEMATIQUE
--

Le progrès scientifique et technique se traduit par une multiplication des filières dont la complexité et elle-même croissante. La capacité à assumer cette évolution est liée au degré d'intégration industriel, lui-même soumis à des tendances contraires : la division internationale du travail et les exigences des procès de valorisation conduisent à diminuer ce degré d'intégration.

L'interaction d'éléments souvent difficilement mesurables rend donc très complexe tout effort d'évaluation ayant pour but un critère synthétique.

L'idée directrice présentée ici est beaucoup plus modeste, et pourrait être énoncée ainsi :

Le degré d'appropriation-reproduction d'une technologie en un lieu donné est en liaison directe avec la capacité à réaliser localement les différentes composantes de cette technologie.

Cette hypothèse de travail, sous-tend la problématique, la méthodologie et le programme de travail proposés.

Ses insuffisances et ses limites seront soulignées, sa justification est de permettre de tenter une ébauche d'évaluation mesurable suivant un des axes caractéristiques importants.

2.1 - OBJECTIFS ET TECHNOLOGIE

Une technologie est mise en oeuvre en vue d'atteindre un objectif donné. L'élément fondamental est donc cet objectif, la technologie étant l'un des moyens d'y parvenir.

Suivant la définition de l'objectif, la détermination de la filière technologique y répondant et l'examen de la capacité locale à la mettre en oeuvre seront différents.

Si l'objectif est la réalisation d'un produit ou d'une fonction technique définis, l'éventail des filières à mettre en oeuvre est le plus souvent étroit si l'on fait entrer en ligne de compte les éléments économiques et techniques connexes (rendement, standardisation, spécification des composants, etc.)

L'examen de la capacité de réponse locale pour la mise en oeuvre des technologies possibles revient alors à un test dans la plupart des cas, le plus souvent négatif si l'intégration industrielle est faible.

Si l'objectif est la réponse à un besoin il en va tout autrement car l'éventail des réponses est alors beaucoup plus ouvert du fait de la possibilité d'une confrontation technologie-besoins.

La réponse locale peut être une technologie existante, l'adaptation de filières connues aux moyens locaux ou même la mise au point de technologies nouvelles.

Deux exemples peuvent illustrer ces faits :

Si l'objectif est la fabrication de tissus ayant des caractéristiques particulières (légèreté, solidité, facilité de lavage, etc.), la filière adéquate est celle des tissus synthétiques et correspond à des conditions de production très rigoureuses pour répondre aux spécifications techniques correspondantes (fabrication des fibres, matériel de tissage, d'impression, etc.). Dans la plupart des pays peu industrialisés la "réponse" locale à ces exigences est pratiquement nulle et conduit à l'importation de la totalité de la filière (matière et équipement).

Par contre si l'objectif est défini par le besoin en vêtements ou tissus d'ameublement, l'éventail des moyens pour y répondre est alors beaucoup plus large, des filières locales existent le plus souvent (métier traditionnel) des segments de filières peuvent être réalisés localement (élaboration de la matière première, filature, tissage impression) s'il est fait appel à des technologies étrangères (1). La "réponse" locale est dans ce cas considérablement plus élevée.

Le deuxième exemple concerne l'agriculture et la maîtrise de l'eau.

Il arrive fréquemment que, les grandes lignes d'un schéma d'aménagement hydro-agricole étant tracées (stockage et régularisation de l'eau, importance des surfaces irrigables) se pose le problème du choix de la technique de conduite de l'eau à la parcelle.

Si les conditions physiques le permettent, l'irrigation gravitaire (les canaux d'amenée de l'eau sont à une cote supérieure à celles des parcelles et l'on contrôle le débit de l'eau qui coule vers la parcelle) est une des solutions, l'aspersion (mise en pression de l'eau par des pompes et distribution par un système de canalisations fixes et mobiles et d'asperseurs) en étant une autre.

La recherche de l'objectif "conduite de l'eau pour un investissement minimum" aboutit souvent à retenir la technique de l'aspersion (topographie des lieux, absence d'un système de drainage nécessaire etc.). La "réponse" locale à cette solution est très souvent nulle dans un pays peu industrialisé.

Par contre la prise en compte comme objectif principal de la réponse au besoin "conduite de l'eau à la parcelle" définie par un nombre de m³ dans une période donnée, permet d'aborder les problèmes différemment. En l'occurrence, la technique gravitaire permet une "réponse" locale beaucoup plus ouverte (qui va de l'utilisation de filières étrangères - le bulldozer - pour la réalisation des canaux à des filières locales - traction animale, brouettes, etc..) et assure une appropriation et reproduction quasi totale (entretien des canaux) à la différence de la technique de l'aspersion, au moins pour une période assez longue.

De plus la technique gravitaire conduit le plus souvent à une gestion s'identifiant mieux aux formations sociales existantes.

Ces exemples, même schématiques, mettent en relief les concepts importants.

Les deux approches possibles sont illustrées par les diagrammes des figures 1 et 2.

(1) Des technologies nouvelles répondant aux conditions locales deviennent également possibles (cas de la réduction directe pour la sidérurgie dans les pays pauvres en charbon mais disposant de gaz naturel).

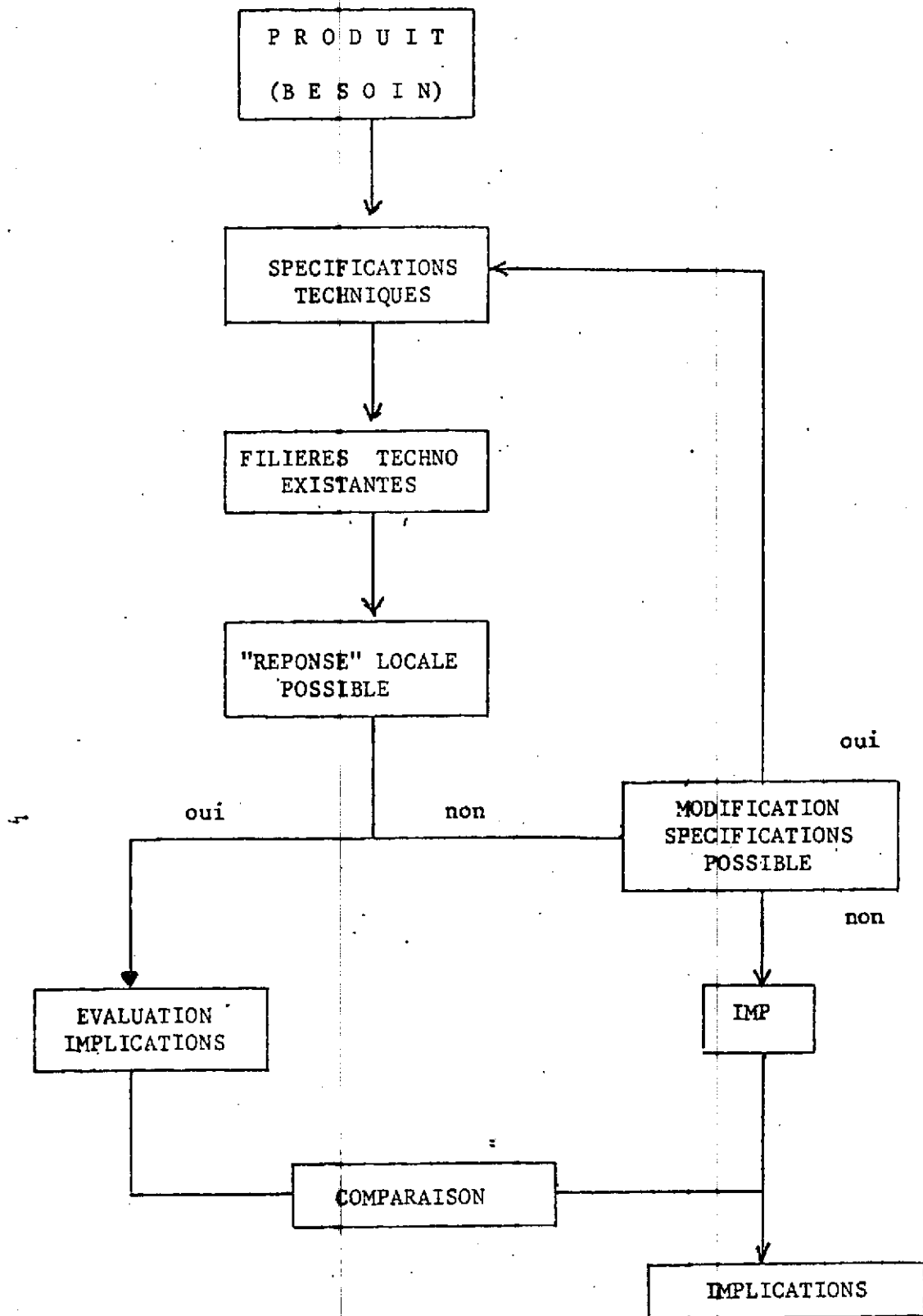


FIG. 1 - APPROCHE PAR LES PRODUITS

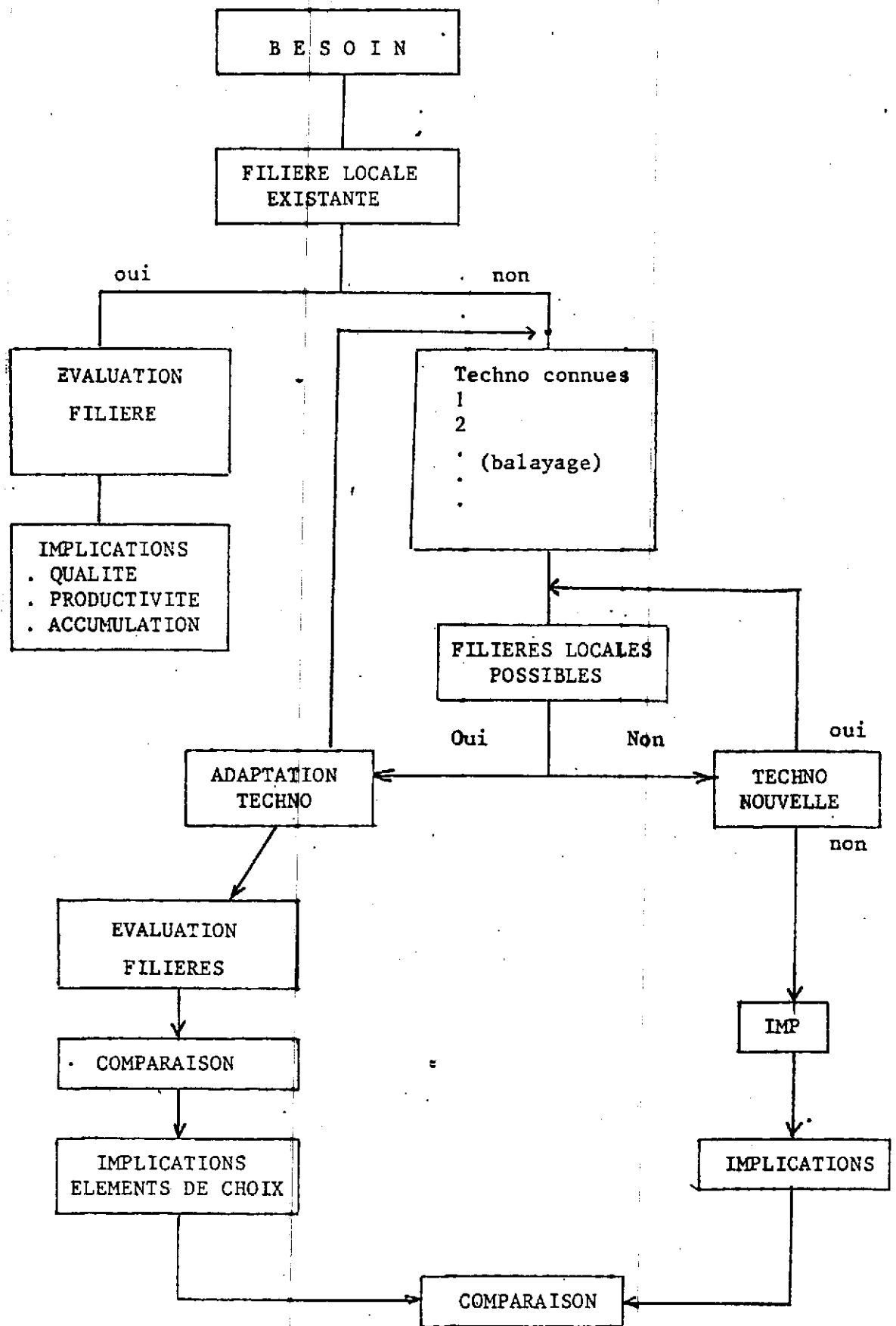


FIG. 2 - APPROCHE PAR LES BESOINS

2.2 - EVALUATION GLOBALE

Globalement, l'évaluation d'une technologie en fonction des critères d'appropriation et de reproduction pourrait être conduite en cherchant à mesurer la part de "réponse" locale dans la mise en oeuvre de la technique nécessaire ou retenue.

Les avantages d'une telle démarche sont évidents.

- conduisant à une évaluation comparable à celle des projets de production elle permet une analyse utilisant des outils déjà mis au point prenant également en compte des éléments économiques caractérisant le degré d'intégration industrielle (évaluation des effets directs et indirects, valeurs ajoutées incluses et importations incluses).
- elle permet d'analyser une filière dans son ensemble, les comparaisons pouvant porter sur les éléments fondamentaux du compte d'exploitation : achats (en particulier matières premières et produits intermédiaires), amortissement (investissement) et main-d'oeuvre (qualifiée ou non)

La part de valeur ajoutée locale dans la valeur de la production peut donc donner une première idée du degré d'appropriation de la filière ainsi définie.

2.3. - EVALUATION DES COMPOSANTES TECHNIQUES -

Tout en conservant cette évaluation de l'ensemble du procès de production comme guide fondamental, il est sans doute intéressant de tenter une analyse plus fine, visant à mettre en relief les composantes de la technologie proprement dites, telles qu'elles ont été décrites dans le chapitre introductif.

En effet, si la technologie est inséparable de l'ensemble du procès de production dont elle est une des composantes, et de son insertion dans un milieu économique et social, l'analyse particulière de ce qui correspond au concept d'investissement devrait conduire à une meilleure compréhension de la situation de fait observable, de ses implications et de l'évolution que l'on peut en attendre.

Dans une première étape les composantes peuvent être ventilées en trois éléments :

- . Valeur ajoutée locale (travail d'exécution et de conception) (VAL)
- . Consommation de capital (utilisation des équipements) (K)
- . Importations (de matières, produits intermédiaires ou segments de filière) (IMP)

Pour une technologie donnée ou plus précisément pour un segment de technologie que représente une machine par exemple, la part relative des éléments cités varie suivant la capacité locale à satisfaire la demande correspondante.

En utilisant un système de coordonnées triangulaires (% de chaque élément mesuré par la distance au côté opposé, somme des trois % = 100),

- . dans un pays très industrialisé, disposant des matières premières principales, le point représentatif de la réalisation de la machine sera vraisemblablement situé comme indiqué sur la Figure 3, la part d'importations incluses est relativement faible, la ventilation entre la valeur ajoutée (nette) et la consommation de capital dépend de la filière technologique, de l'importance des travaux de conception et du travail nécessaire à la fabrication et au montage.

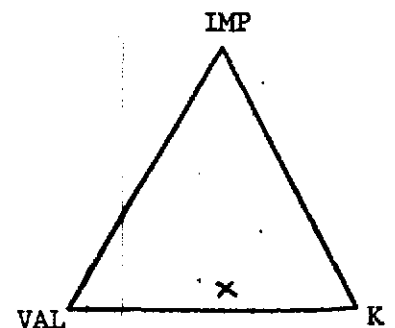


FIG. 3

- . dans un pays peu industrialisé, l'application stricte de la même technologie (l'utilisation de la machine par exemple) correspond à une structure totalement différente, le point représentatif étant le plus souvent très voisin de IMP = 100 % (Figure 4).

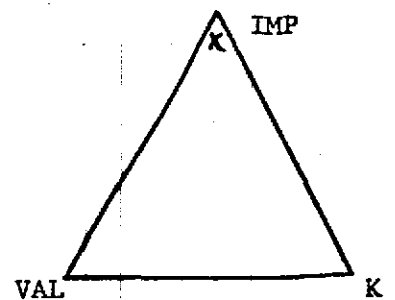


FIG. 4

En effet la structure du système productif ne permet en général de réaliser sur place qu'un nombre limité de sous-ensembles de la machine, la solution alternative étant alors l'importation (1).

(1) Le point correspondant à la technique gravitaire pour la conduite de l'eau, citée au § 11, aurait au contraire une position voisine de celui de la figure 3 (sans doute proche du point VAL = 100 %).

On peut en déduire qu'il y a une liaison entre la part d'importations incluses et le degré d'appropriation-reproduction.

L'analyse de la valeur ajoutée conduit à des conclusions du même ordre : mais amplifiée : le travail nécessaire à la réalisation d'un segment de technologie correspond en fait à la somme de travaux de nature différente :

- le travail de conception, de recherche et de mise au point,
- le travail de réalisation (fabrication, montage).

Le premier est unique (n'a lieu qu'une fois) pour un niveau de technologie donnée, le second est reproductible en fonction du nombre d'unités produites (machines-outils par exemple). Pour une série relativement importante, la répartition du travail de conception sur la série produite peut correspondre à une part relative faible du travail de reproduction.

Cette logique, économique, n'est pas adéquate au critère d'appropriation-reproduction. En effet, tant que le travail de conception reste étranger (importé) la reproduction locale d'une seule unité est impossible sans le recours au savoir extérieur. Il ne peut y avoir appropriation locale que dans la mesure où ce savoir est totalement acquis.

- La part relative du travail de conception et du travail de reproduction dans la valeur ajoutée ne doit donc pas être estimée à partir du rapport des pentes pour une série No donnée (Figure 5) mais par la comparaison du travail de chaque catégorie nécessaire à la réalisation d'une unité.

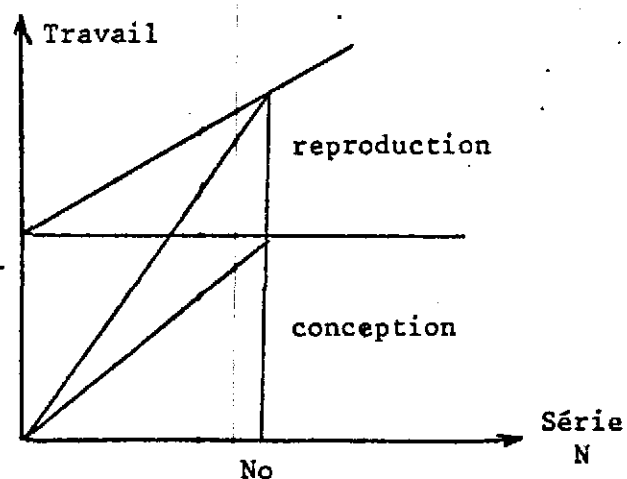


FIG. 5

Remarque

Présenté ainsi, le savoir correspondant à une technologie donnée ou à un segment peut être comparé à un capital nécessaire ou acquis, de même que la production est liée au capital productif.

La différence est que la consommation de capital productif n'a pas son équivalent au niveau du savoir, reproductible à l'infini sans usure, si l'on fait abstraction de l'obsolescence liée au progrès de la connaissance scientifique et technique.

Cette remarque peut servir de fil directeur à la description de l'évolution constatée, face à l'évolution recherchée pour obtenir la maîtrise technologique.

2.4 - EVOLUTION

L'objectif d'appropriation-reproduction est atteint dans la mesure où la situation du segment de technologie appliquée en un lieu donné se déforme dans le sens indiqué par la flèche de la Figure 6. Les efforts entrepris dans les pays peu industrialisés vont dans ce sens le plus souvent : augmentation du capital productif, plans de formation pour accroître la qualification de la main-d'œuvre, devenant ainsi en plus grand nombre "apte" à utiliser la technique.

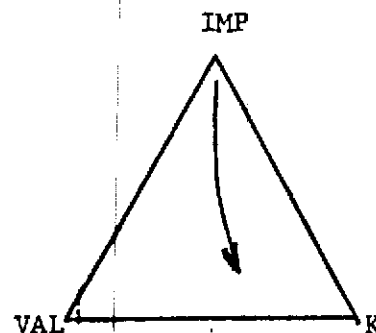


FIG. 6

En fait, la résultante de ces efforts n'améliore que très lentement la situation pour les raisons principales suivantes :

- la détermination des filières est le plus souvent au départ effectué de l'extérieur et correspond à l'approche par les produits (cf. fig. 1). Il y a en général peu de réponse du système productif.
- les efforts de développement fondés soit sur la substitution aux importations, soit sur la valorisation de ressources locales (exportation) correspondent souvent à des filières technologiques assurant une croissance de la capacité de production mais une faible intégration puisque les activités sont relatives surtout aux biens de consommation et aux produits intermédiaires.
- la composante "conception" reste très faible et les conditions d'application des technologies importées refoulent en quelque sorte l'initiative locale.

Ces observations expliquent en partie la situation rencontrée dans nombre de pays peu industrialisés, utilisation de techniques à hautes performances (machines-outils, installations, moyens de transport, etc.) pour la production de biens ou services consommables, apparition de rares unités de sous-traitance pour la production de biens d'équipement (moteurs, pompes), correspondant globalement à un progrès du rapport $\frac{\text{importations}}{\text{valeur ajoutée locale}}$ mais pratiquement à une acquisition de technologie limitée (1).

(1) l'acquisition de l'équipement nécessaire à la fabrication de moteurs (considéré lui-même comme un bien d'équipement) améliore le bilan mais risque aussi de renforcer la dépendance vis-à-vis de l'extérieur (spécifications des matériaux, normes, contraintes de production, etc.)

L'autre approche, "par les besoins" semble devoir être plus féconde.

La démarche dans la recherche simultanée d'une meilleure réponse aux besoins à l'aide de techniques répondant aux critères d'appropriation-reproduction est inversée.

Partant des conditions observées au moment de l'interrogation sur le choix de la filière, la réponse est cherchée en tenant compte simultanément des objectifs immédiats (produire) et des actions à développer ou à entreprendre pour acquérir et conserver le contrôle de la filière. Il est vraisemblable que le point représentatif de la structure d'un segment de technologie suivra soit le trajet de la Figure 7 (amélioration de la technique avec les possibilités croissantes de l'infrastructure de production) soit le trajet de la Figure 8 dans l'hypothèse où il est fait appel provisoirement à une technologie étrangère dans le cadre des actions visant à se l'approprier.

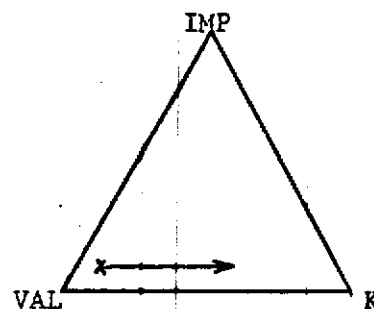


FIG. 7

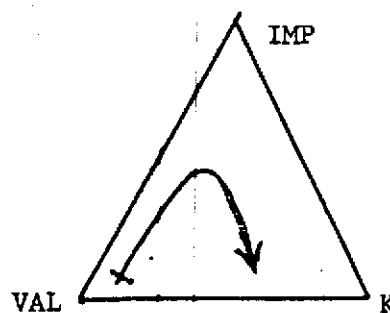


FIG. 8

La problématique correspondant à cette dernière démarche est sans aucun doute la plus ouverte puisque :

- fondée sur la réalité locale elle permet de confronter les objectifs et les moyens, la technologie retenue étant considérée comme un moyen soumis à des contraintes plus générales de développement.
- aucune discrimination a priori n'est exercée (à l'encontre d'une quelconque technologie, qu'elle soit interne ou étrangère, "douce" ou non le choix étant fait en fonction d'objectifs à moyen et long terme.

Le fait que la détermination d'une filière soit inséparable de critères généraux de développement et d'une prévision à long terme renvoie naturellement à l'idée de Plan. C'est seulement lorsque les objectifs définissant les besoins jugés prioritaires, la répartition des efforts consacrés aux divers secteurs de l'économie, sont établis, que l'approche technologique peut être entamée avec un minimum de risques de déviation par rapport à ces objectifs.

La multiplicité des facteurs décrivant une technologie et son application ne permet, sans aucun doute, ni une interprétation simple, ni une évaluation synthétique résumant l'ensemble de ces facteurs et leurs interactions.

Les difficultés principales sont de deux ordres :

- l'une, technique, est liée à l'imbrication des chaînes techniques qui constituent ou permettent la mise en oeuvre d'une technologie. L'identification même purement technique et économique des segments constituant une filière pose le problème des données techniques, de leur accès, du niveau d'aggrégation.
- l'autre, structurelle, tient au fait que l'évaluation d'une technologie sous le critère d'appropriation-reproduction doit prendre en compte le futur et en particulier la déformation du système productif, attendue ou provoquée.

Or même si l'on laisse de côté les difficultés liées au degré d'analyse de l'économie, les tableaux d'échanges inter-industriels sont rétro-spectifs et les évaluations (effets) supposent la stabilité des coefficients techniques et la non saturation des capacités de production des différentes branches mises en jeu dans l'hypothèse d'une demande supplémentaire.

On peut en déduire que l'utilisation des TEI est sans doute mieux adaptée à l'analyse d'une situation de référence qu'à l'estimation du futur, puisque c'est précisément la modification des coefficients techniques et les investissements effectués dans les branches qui constituent les moyens de répondre au critère d'appropriation-reproduction.

Il est vraisemblable qu'il faut alors se rabattre sur des estimations moins cohérentes, du type "projection de chaînes", analogues aux "remontées des chaînes" effectuées pour une évaluation de projet en l'absence d'un TEI.

Ces remarques et l'ébauche d'analyse qui précède amènent aux conclusions suivantes :

- La complexité du problème demande un effort important de clarification, dans un champ volontairement limité,
- L'objectif principal doit être de tenter une amorce de mesure même grossière, donc la recherche d'un indicateur résumant dans des conditions acceptables un faisceau d'éléments complexes et de perception aisée.

C'est dans cette perspective qu'est proposée la méthodologie présentée au paragraphe 3.

3.1 - TYPLOGIE

Les typologies des technologies existent déjà, souvent organisées autour de concepts techniques. Le but ici est différent et conduit à mettre en avant des concepts de natures diverses (économiques, sociaux et politiques).

Etant donné l'ampleur du champ il s'agit moins d'effectuer une analyse systématique que de sélectionner un certain nombre de filières ou de techniques paraissant devoir donner quelques résultats pour les analyses et les comparaisons projetées.

Les efforts de définition et la recherche d'éléments caractéristiques destinés à aider à cette sélection porteront sur les points suivants :

Besoins-Produits

Essai de regroupement de plusieurs filières aboutissant à des produits dans l'optique de réponse à des besoins (1). Exemples :

<u>Besoins</u>	<u>Produits</u>
Conduite de l'eau	Gravitaire aspersion
Vêtement	Tissage coton, tissage synthétique
Construction	Charpente métallique - béton armé
Transport	Chemin de fer - véhicules automobiles
Façons culturelles	Traction animale, traction mécanique

Segmentation

La réponse à un besoin, l'élaboration d'un produit correspondent à une filière composée de segments le plus souvent eux-mêmes résultant de la combinaison de plusieurs filières. La technique de l'aspersion, par exemple, met en oeuvre des moteurs, des pompes, des tuyaux et des asperseurs.

(1) Un effort préalable de définition devra être entrepris pour préciser la notion de "besoin" en liaison avec les formations sociales existantes. Les concepts de "nécessité" ou "d'aspiration" peuvent servir de guide à cette tentative.

Les moteurs sont eux-mêmes l'aboutissement de plusieurs filières : élaboration des matières (aciers et métaux non ferreux, caoutchouc et plastiques), fonderie, usinage, traitement thermique, électricité (moteurs à essence), montage.

Il devient alors possible de caractériser, même imparfaitement des segments relativement homogènes, leurs contraintes spécifiques (pondéreux, besoins en énergie, haute précision, production de masse, outillage et équipement très lourds...) ou au contraire leurs degrés de liberté/localisation, faible coefficient de taille, valeur élevée par unité de poids, etc.).

Composantes

Si les concepts décrits dans le chapitre introductif sont aisément perceptibles et aussi perfectibles, il est certain que l'évaluation relative de différentes composantes dans un segment de filière pose un problème très difficile dont on pressent cependant qu'il est à la source de toute tentative d'évaluation au sens défini précédemment (degré d'appropriation-reproduction).

Il est vraisemblable que ce sont les composantes correspondant à la conception et à l'équipement (capital) nécessaires à la mise en oeuvre d'une technique ou même d'un segment, qui poseront les problèmes d'estimation les plus difficiles.

La recherche de données directes et indirectes devrait permettre une première approche, toujours dans le but de caractériser les grandes catégories de segments.

A titre d'exemple, il est possible de trouver des données relatives au personnel travaillant aux études et recherches dans une usine automobile. Si l'on admet qu'en moyenne il faut 5 ans pour étudier et mettre au point un nouveau modèle, il est possible d'estimer un ordre de grandeur du nombre d'heures de travail correspondant à cette composante, tout en se rappelant qu'il s'agit là de l'optique "produit-modèle nouveau" et non besoin "véhicule automobile".

La composante "consommation de capital" pose un double problème : d'une part les données publiées relatives aux immobilisations correspondent à des entreprises réalisant souvent plusieurs filières alors que les comptes d'établissements seraient plus proches, en moyenne, de la notion de segment; d'autre part, dans l'hypothèse où des estimations peuvent être tentées la représentativité des chiffres par rapport à la réalité est souvent sujette à caution.

Là encore, le but n'est pas de réaliser une analyse très fine mais de faire ressortir des éléments caractéristiques assez différents d'une filière à l'autre, en vue de l'analyse ultérieure centrée sur l'évaluation du "transfert" et la comparaison éventuelle des variantes.

Variantes

Les recherches en ce domaine risquent d'être les plus fécondes dans l'optique du but recherché par les possibilités de comparaison et l'analyse critique qu'elles offrent mais aussi parmi les plus difficiles.

En effet la situation de la technologie au moment présent, le choix des filières et des segments effectivement utilisés est fortement marqué sinon totalement imposé par les pays très industrialisés. Les variantes existantes, compte tenu du mode de production et des impératifs du procès de valorisation observables dans le monde occidental ne sont donc pas représentatives des variantes possibles.

Un effort particulier devra donc être entrepris pour repérer les exemples n'entrant pas dans la règle générale (exemple : techniques de construction, tissage, façons culturelles) afin de réaliser des comparaisons et une analyse méthodique des différences et de leurs implications.

Dans la mesure du possible la recherche de documentation sur les technologies utilisées dans les pays socialistes peut apporter des éléments intéressants.

Enfin l'étude de quelques exemples de techniques inutilisées désormais pour des raisons purement économiques (taille du marché) et leur analyse peut contribuer à compléter la typologie entreprise. C'est le cas des fours droits (four de Roll) utilisés pour la fabrication du ciment, dont la technique, parfaitement au point est abandonnée par suite de leur capacité de production limitée, face au niveau des besoins, au profit des fours tournants.

Bien d'équipement - biens de consommation

Les filières relatives aux biens d'équipement présentent un intérêt considérable dans la mesure où elles sont l'élément fondamental du développement d'une capacité nationale de production.

A contrario les filières les plus fréquentes introduites dans les pays peu industrialisés concernant surtout les biens de consommation.

La typologie prendra évidemment en compte cette caractéristique essentielle et une recherche particulière sera entreprise afin de détecter des filières comparables, les unes "importées" les autres "appropriées" dans les deux secteurs.

3.2 - EVALUATION

En fonction des objectifs décrits au paragraphe 2, l'évaluation des filières ou segments de filières sélectionnés à l'aide de l'analyse précédente passe par les étapes suivantes :

Mise au point d'indicateurs

Les indicateurs doivent permettre de caractériser la structure d'une filière ou d'un segment de filière, et le degré d'appropriation-reproduction.

Structure

La ventilation du prix de revient d'un bien en trois composantes :

- . Valeur ajoutée nationale nette au coût des facteurs,
- . Amortissement technique national,
- . Importations incluses,

devrait permettre des analyses et des comparaisons utiles.

La définition générale de ces composantes est en accord avec la problématique exposée précédemment. La justification de leur définition précise est la suivante :

- La valeur ajoutée nationale nette au coût des facteurs caractérise la mobilisation des forces productives nationales, calculée hors taxes afin d'arriver à une estimation plus fidèle de la grandeur étudiée.

- L'amortissement technique national représente la consommation de capital national, la part d'amortissement correspondant à un investissement étranger étant agrégée aux importations. Le critère fondamental est un critère physique et non financier (1).

- Les importations incluses représentent l'ensemble des importations directes et indirectes engendrées par la mise en oeuvre de la filière (exploitation) telles qu'elles peuvent être estimées à l'aide de la méthode des effets, plus la part d'investissements importés.

(1) A titre d'exemple, si la mise en oeuvre d'une filière exige la construction de bâtiments réalisables avec des moyens locaux (ciment, fer à béton) l'amortissement technique correspondant à la durée de vie et au coût estimés sera considéré comme un amortissement national. Même si la cimenterie fait l'objet de remboursements d'emprunts étrangers.

Les défauts d'un tel indicateur sont multiples. D'une part il n'est pas homogène, puisque l'amortissement technique national correspond à des valeurs ajoutées indirectes (au niveau des investissements directs et de l'élaboration des produits intermédiaires) et de la même façon à des importations incluses. D'autre part, il présente de grandes difficultés de calcul, puisque la décomposition recherchée ne correspond pas aux grandeurs qu'il est possible d'obtenir à l'aide des calculs de comptabilité nationale (TEI, comptes de branches, etc..).

Par ailleurs se pose à ce niveau le problème de la capacité à répondre à une demande supplémentaire dans une branche donnée, qui a déjà été évoqué.

Par contre il permet de mettre en relief le degré de réponse local à une filière donnée et d'en ébaucher une mesure, tout en distinguant la notion de flux (le travail représenté par la valeur ajoutée nationale) et celle de variation de stocks (la consommation de capital). C'est pourquoi il paraît préférable de maintenir cette caractéristique de structure au lieu d'aggréger la valeur ajoutée nationale et l'amortissement technique national.

L'impossibilité d'accéder à des évaluations globales à l'aide d'un TEI, conduira à "remonter les chaînes" et à procéder à des estimations directes.

Enfin l'un des buts de la recherche sera de mettre au point un tel indicateur et d'en examiner la pertinence.

Appropriation reproduction

L'indicateur le plus simple peut être défini par la part des importations incluses dans le prix de revient (ou son complément à 1). Son intérêt est qu'il mesure par un nombre unique le degré d'appropriation de l'ensemble d'une filière :

- matières premières et produits intermédiaires,
- équipement,
- travail.

Une approche plus fine de ce concept renvoie cependant à nouveau à l'analyse de la structure de la technologie et au poids relatif des différentes composantes :

- conception
- travail de reproduction
- équipement nécessaire

et permet de caractériser la structure (importations, valeur ajoutée, capital) au niveau de l'investissement seul. Il est vraisemblable que cette analyse au second degré est assez bien adaptée à la comparaison de variantes et surtout à l'examen des implications dans les domaines des mesures à prendre pour accélérer l'appropriation.

L'expérience montrera dans quelle mesure il complète le premier indicateur.

D'autres indicateurs pourront être testés, tel indice d'efficacité employé dans les pays socialistes et défini par le rapport (1) :

$$R = \frac{P}{C + E F} \quad \text{où}$$

P = prix de la production en un an

C = coût de cette production

F = valeur des fonds productifs pour réaliser cette production

E = norme d'efficacité (inverse du délai de récupération)
(admise égale à 0,15)

Evaluation

Le but étant d'effectuer des analyses de structure mais aussi des comparaisons entre filières, variantes techniques, destination des produits, etc., les données recueillies devant être présentées sous une forme homogène afin d'introduire le minimum de biais.

Les hypothèses sous tendant les estimations nécessaires en l'absence de données directes doivent, pour les mêmes raisons, être communes aux filières à comparer.

Implications

Les implications de ces travaux d'analyse sont de deux ordres :

- elles doivent permettre un constat et donner en particulier des premières indications sur l'importance réelle des transferts dans les pays peu industrialisés. Elles devraient permettre aussi d'évaluer le degré d'appropriation d'une filière dans un pays très industrialisé.

(1) cité dans "Mondes en développement" n° 15, 1976. Les transferts de technologie entre les pays socialistes européens, par Marie LAVIGNE

- la problématique adoptée et les outils d'analyse proposés doivent aboutir à cerner des éléments prospectifs.

L'analyse critique des constats effectués mettra sans doute mieux en relief les actions à entreprendre et, sans avoir l'ambition d'arriver à une mesure de l'intensité de ces actions, à souligner leur poids relatif.

L'un des objectifs est d'examiner la déformation du tableau d'échanges interindustriels (modification des coefficients techniques en particulier) qu'il faut provoquer pour augmenter, à l'avenir, la capacité de reproduction-appropriation des technologies.