

SIMULATION DE POLITIQUES D'AMENAGEMENT
REGIONAL

P A R

R. MONDEIL (1)

Le Développement agricole dans le tiers-monde
passe schématiquement par deux axes :

- . Intensification dans les régions déjà cultivées,
- . Mise en valeur de terres nouvelles avec éventuellement colonisation par des migrants issus des régions périphériques.

Dans ce dernier cas, l'expérience montre que les résultats sont très en deçà de ce que l'on avait pu espérer :

- . La migration spontanée recrée un petit paysannat autarcique,
- . La migration organisée échoue faute de motivation et de soutien des pouvoirs publics,
- . Les grandes Fermes d'Etat ont des problèmes fonciers avec les autochtones et des problèmes d'organisation, de motivation et de rentabilité.

(1) Ingénieur Agronome, Dr de 3ème cycle en Economie
Rurale - Enseignant à l'E. E. S. des Sciences
Agronomiques, ANTANANARIVO, MADAGASCAR.

Les difficultés rencontrées paraissent essentiellement sociologiques.

Nous avons donc cherché à esquisser une méthode de concertation entre les partenaires du développement régional : paysans, gestionnaires, pouvoirs publics ; pouvant aboutir à une planification très souple.

Les principes de base relèvent du simple bon sens :

- a) Il faut tirer la leçon des échecs précédents :
Toute nouvelle étude d'aménagement doit commencer par la recherche des facteurs qui ont freiné l'évolution de la région.
- b) Il conviendra ensuite de repérer ou d'imaginer les structures de production et formes d'agriculture qui seraient susceptibles d'évoluer ; puis d'évaluer les moyens nécessaires.
- c) Enfin la détermination des productions à développer et leur importance relative devra être négociée entre les divers décideurs :
Paysans, gestionnaires et planificateurs.

La discussion des responsables devrait, pour aboutir rapidement, s'appuyer sur une série de projets dont chacun illustrerait l'un des points de vue en présence.

Nous proposons ci-dessous une méthode souple associant :

- La Programmation Linéaire
- La Méthode des Effets

Puis nous présenterons une application réalisée dans la région du Moyen-Ouest de MADAGASCAR.

1 - PRINCIPE D'UNE METHODE DE SIMULATION DE POLITIQUES D'AMENAGEMENT REGIONAL

11 - *Présentation*

111 - dans un premier temps, on détermine les zones pouvant présenter des potentialités intéressantes.

Le potentiel peut être estimé à partir :

- de facteurs naturels (climat, relief, sol)
- de facteurs humains (effectif de la population, taux d'occupation des sols, organisation sociale).

Dans les zones jugées favorables, on recense les productions animales et végétales techniquement réalisables, leur degré d'intensification, les travaux d'infrastructure nécessaires : aménagement hydraulique ou anti-érosif, pistes et routes).

112 - On recherche les types d'exploitation pouvant contribuer à la mise en valeur rapide du territoire.

- Parmi les exploitations existantes, on retiendra celles qui font preuve de dynamisme. La méthode ne peut prendre en compte les paysans autarciques ou parcellaires, les éleveurs nomades ; qui réclament des mesures sociales spécifiques.
- On peut envisager de créer dans le périmètre : des petites exploitations encadrées par une société d'aménagement, des Fermes d'Etat, des Coopératives de production.

On classe alors les exploitations retenues en groupes homogènes.

Dans chaque groupe, les exploitants doivent disposer de moyens de production, d'un régime foncier, de motivations, d'un niveau de technicité comparables.

113 - Dans une troisième phase, on élabore un modèle de Programmation Linéaire.

Ce modèle décrit :

- le fonctionnement de chaque type d'exploitation retenu dans l'analyse précédente,
- les opérations en aval de la production agricole,
- l'impact ou effet de chaque activité (production, transport, transformation) sur l'Economie Nationale.

114 - On optimise à plusieurs reprises le modèle en modifiant, à la demande, la fonction économique, le niveau des disponibilités (en devises, matériel...), le niveau de revenu minimum espéré par chaque type d'exploitation ...

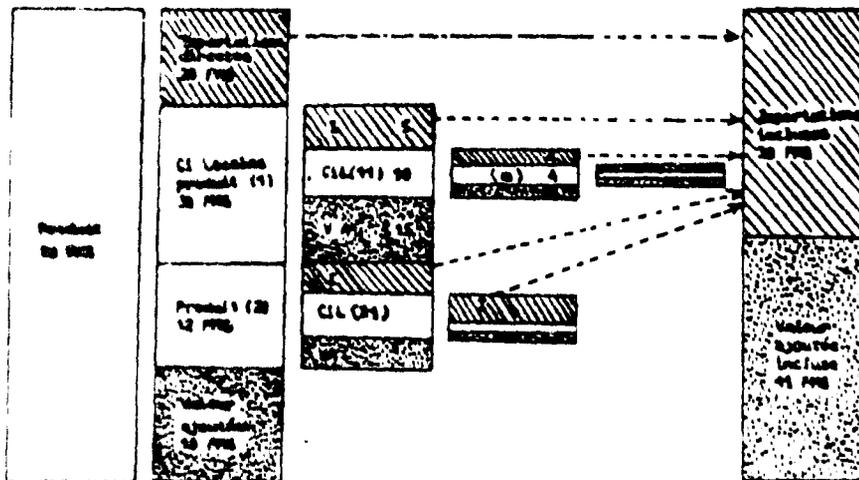
Les différentes solutions ou scénarios servent alors de base à la discussion entre les parties intéressées (planificateurs, paysans, industriels).

On peut ainsi espérer parvenir à un projet définitif (plan décentralisé) qui satisferait le plus grand nombre possible de responsables concernés.

12 - Rappels concernant la Méthode des Effets

La Méthode des Effets permet de connaître les perturbations engendrées dans l'économie par le projet, notamment l'impact sur les réserves de change et sur les revenus des agents.

MAPPA 2. DETERMINATION DES EFFETS PRIMAIRES



PRINCIPE DE LA REVERSE DES COLDES

- Somme supplémentaire en produits base } $Y = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

- Somme des produits base pour obtenir le supplément en produits base } $X = (I - C)^{-1} Y$

I : matrice unité
C : matrice des coefficients techniques sur produits base

- Somme supplémentaire (incluse) pour obtenir le supplément en produits base } $X = (I - C)^{-1} Y$
I x = 0

matrice des
C : Matrice d'impact des C.F. directes sur la production des produits

- Valeur ajoutée supplémentaire (incluse) pour obtenir le supplément en produits base } $VX = V(I - C)^{-1} Y + d$

Valeur de
V : Somme de valeur ajoutée créée dans la production des produits

UTILISATION DU T.R.I. MODIFIE

Le principe est le suivant (1) :

- . Une production de valeur V a pour contre-partie des importations incluses et une valeur ajoutée incluse dans ce montant V.
- . La demande intérieure future est déterminée par le planificateur. Elle peut être satisfaite par un projet ou par une autre solution dite "Situation de référence".
- . L'évaluation du projet consistera à comparer la situation avec projet et la situation de référence à l'aide de divers critères quantitatifs ou qualitatifs.

121 - Détermination des importations incluses et de la valeur ajoutée incluse.

Prenons l'exemple de la transformation agro-alimentaire :

Le point de départ est le compte d'exploitation de l'usine de transformation. Pour une production annuelle de valeur V, le CEG donne :

- . Le montant des consommations intermédiaires
- . Les salaires
- . Les impôts indirects
- . Les amortissements
- . Le résultat d'exploitation.

(1) d'après : LE GALL (M) et CHERVEL (M). Manuel d'évaluation économique des projets. La méthode des Effets - PARIS - Ministère de la Coopération, 1976.

Les quatre derniers postes concernent la répartition de la valeur ajoutée.

Pour connaître le contenu en importation de l'opération, nous distinguerons les consommations intermédiaires importées (qui donnent lieu à sortie de devises) et les consommations intermédiaires d'origine locale.

Dans le schéma 2 la transformation implique ;

- . L'importation de 20 F de produits étrangers
- . L'achat de 30 F de matières premières 1 d'origine locale
- . L'achat de 12 F de fournitures 2 également d'origine locale
- . La distribution de 18 F de valeur ajoutée (salaires, impôts, revenu brut d'exploitation)
- . Ainsi, la transformation à un coût direct en devises d'environ 20 F (1).

Mais le coût réel (coût inclus) est certainement plus élevé :

Les consommations intermédiaires d'origine locale ont dû également exiger pour leur fabrication des importations indirectes.

Pour connaître les importations incluses nous pouvons utiliser deux méthodes :

- . La remontée des chaînes
- . L'utilisation d'un tableau d'échange-Inter-Industriel.

(1) En négligeant dans cet exemple le transport du port à l'usine, et les marges commerciales.

a) Détermination des importations incluses par remontée des chaînes

Il suffit en principe d'utiliser la procédure déjà vue, à chacune des consommations intermédiaires locales.

Pour le produit 1, l'analyse du compte d'exploitation de l'usine qui le fournit permet par une règle de trois de déterminer les consommations intermédiaires nécessaires à la fabrication de 30 F de produit : soit 15 F de consommations.

Sur ces 15 F, 5 F sont d'origine importée et 10 d'origine locale (produit 11).

En outre, l'usine distribue pour 30 F de fabrication, 15 F de valeur ajoutée.

L'analyse du CEG de l'usine fabriquant le produit 11 montre que pour 10 F de chiffre d'affaires, il a fallu 4 F de consommation intermédiaire importée ; 4 F de fournitures locales (111) et la valeur ajoutée se monte à 2 F.

A ce stade, en négligeant toujours les frais de transport et les marges commerciales, le coût en devises inclus est de 29 F.

On arrêtera de remonter la chaîne 1 quand le montant des consommations intermédiaires locales à ventiler sera négligeable par rapport à la valeur de la production transformée.

Puis nous remonterons la chaîne du produit 2 et des fournitures d'amont : 21, 211, etc...

Lorsque les consommations intermédiaires initiales de 30 F et de 12 F seront entièrement ventilées, nous connaissons les montants :

- . des importations incluses,
- . de la valeur ajoutée incluse.

La méthode des remontées de chaînes, théoriquement simple, réclame en pratique un travail d'enquête considérable.

Le GALL et CHERVEL proposent, pour accélérer les calculs, d'utiliser la Comptabilité Nationale.

b) Détermination des importations incluses par l'utilisation d'un T. E. I. modifié

- . Le T. E. I. classique ne permet pas de distinguer pour les consommations intermédiaires d'une branche, celles d'origine importée (donc qui coûtent directement des devises) de celles d'origine locale.

La valeur des importations de consommations intermédiaires se décompose en coût CAF (sortie de devises) et droits de douane (valeur ajoutée allant à l'Administration).

En distinguant l'origine des inputs, on fait apparaître :

- . Un tableau des *consommations intermédiaires sur produits locaux*
- . Une ligne des *consommations intermédiaires importées* (au prix CAF).

La ligne *valeur ajoutée* reçoit en plus les droits de douanes sur importations de consommations intermédiaires.

BRANCHES

| | | A | B | C | D |
|-------------------------------------|-----------|----------|-------|----------|-------|
| PRODUITS LOCAUX DES BRANCHES | A | C_{11} | | | |
| | B | C_{21} | | C_{23} | |
| | C | | | | |
| | D | C_{41} | | | |
| IMPORTATIONS (CAF) DE CONSOMMATIONS | | i_A | i_B | i_C | i_D |
| VALEUR AJOUTEE | Salaires | s_A | s_B | s_C | s_D |
| | IMP. IND. | t_A | t_B | t_C | t_D |
| | R. B. E. | r_A | r_B | r_C | r_D |
| PRODUCTIONS | | 1 | 1 | 1 | 1 |

Schéma 3 : MATRICE DES COEFFICIENTS TECHNIQUES MODIFIEE

Les autres lignes restent inchangées.

- . En divisant les éléments de chaque colonne du tableau par la production totale de la branche correspondante, on obtient une matrice analogue à une matrice des coefficients techniques.

D'après le schéma 3, pour produire 1 F de produit de la branche 1, il faut consommer C_{21} F de produits locaux de la branche B et importer I_A^{21} francs de consommations intermédiaires d'origine étrangère.

- . L'équilibre : Ressources/Emplois de la production locale s'écrit :

. *Production locale totale =*

*Consommation intermédiaire + Demande finale sur
de produits locaux production locale*

$$X_A = C_{11}X_A + C_{12}X_B + C_{13}X_C + \dots Y_A$$

$$X_B = C_{21}X_A + C_{22}X_B + C_{23}X_C + \dots Y_B$$

$$X_C = C_{31}X_A + C_{32}X_B + C_{33}X_C + \dots Y_C$$

Soit sous forme matricielle :

$$X = CX + Y$$

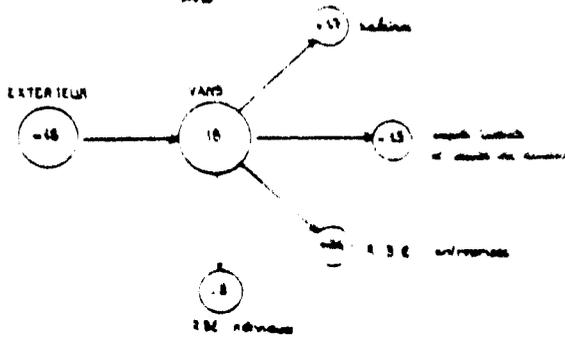
$$X (I - C) = Y$$

$$\text{d'où : } X = (I-C)^{-1} Y \quad (1)$$

I est la matrice unité

et $(I-C)^{-1}$ la matrice inverse de la matrice (I-C).

VALEUR ADOPTEE SUPPLEMENTAIRE ET SAIE NET DE DO LEB



La relation (1) exprime quel doit être l'accroissement de la production locale X pour satisfaire une demande finale locale nouvelle Y.

. Il reste à déterminer le coût des importations de consommations intermédiaires nécessaires à cette production locale X, et le montant de revenus alloués à chaque agent.

S'il faut i_A de fournitures importées pour produire 1 F de la branche A, il faut $i_A X_A$ pour produire X_A francs.

Pour satisfaire la demande Y il faut :

$$D = i_A X_A + i_B X_B + \dots + i_n X_n$$

sous forme matricielle :

$$D = iX \quad \text{soit} \quad D = i(I-C)^{-1} Y$$

De même, la valeur ajoutée supplémentaire se décomposera en :

$$\text{Salaires supplémentaires} \quad : S = s(I-C)^{-1} Y$$

$$\text{Impôts indirects supplémentaires} \quad : T = t(I-C)^{-1} Y$$

$$\text{R. B. E. supplémentaires} \quad : R = r(I-C)^{-1} Y$$

En utilisant ainsi le T. E. I., on fait un certain nombre d'hypothèses, notamment qu'il y a un sous-emploi des capacités de production dans toutes les branches.

Ces hypothèses seront discutées à la fin de cet article.

122 - Projet et situation de référence

Dans la méthode des effets le projet doit satisfaire une demande intérieure donnée, déterminée à priori par le planificateur.

Mais il existe d'autres façons de satisfaire cette demande: "Situation de référence" ou "solution alternative".

- . Dans le cas des projets d'import-substitution (Fig.1) on pourrait, pour satisfaire cette demande importer les quantités équivalentes (au prix CAF) et les revendre au prix du marché intérieur.

Cette solution coûte des devises (60), mais apporte à l'Etat 20 de droits de douanes qui amènent le prix des produits, de la valeur CAF (60), à celle du marché intérieur (80).

- . Dans le cas des projets d'exportation la solution alternative qui doit satisfaire la même demande intérieure (nulle) consiste à ne rien faire (Fig.2).
- . Dans le cas des projets de modernisation (Fig.3) la solution alternative consiste à continuer à produire selon la technique traditionnelle, plus ou moins coûteuse en devises.
- . Si la demande intérieure fixée par le planificateur est supérieure en quantité à la production de l'ancienne usine (Fig.4), la solution alternative consiste à produire selon la technique traditionnelle et à importer le complément de biens de consommation pour satisfaire la demande planifiée.

Dans la pratique, les 4 cas de figure peuvent se combiner (fig.5). Supposons que le plan prévoit une

demande intérieure de 80. Un projet satisfait cette demande et exporte en plus 40.

Le chiffre d'affaires total est 120. En contre-partie, il faut importer 30, et on distribue une valeur ajoutée de 90.

La solution alternative (sans projet) peut consister :

a) à continuer à produire selon la technique antérieure :
20 pour le marché local et 19 à l'exportation ;
avec en contre-partie 5 F d'importations et 34 F de valeur ajoutée distribuée.

b) à importer le complément de nourriture pour satisfaire la même demande intérieure.

Ce faisant, on dépense $23 + 4 = 27$ F d'importation CAF de denrées.

Comme on doit vendre ce complément de nourriture sur le marché intérieur à 60 F, on peut prélever des taxes d'importation (valeur ajoutée allant à l'Etat) pour $60 - 27 = 33$

Mais la production dans le projet est plus importante que celle de la solution alternative : il faut probablement embaucher.

Supposons qu'avant leur embauche, les ouvriers produisaient du maïs pour une valeur de 10.

Lorsque le projet embauchera ces travailleurs, cette quantité de maïs nécessaire aux consommateurs cessera d'être produite et devra maintenant être importée.

Ainsi le projet au sens large comprend :

. Le projet sensu-stricto

- . L'importation des denrées produites par les travailleurs qui devraient être embauchés.

La situation de référence comprend :

- . La production selon la technique antérieure
- . Les importations complémentaires pour satisfaire la même demande intérieure que le projet (S, S)
- . La production des travailleurs qui iraient s'embaucher dans le projet.

On peut aisément vérifier que, dans tous les cas, la valeur ajoutée supplémentaire distribuée aux agents est égale au gain en devises.

Dans le schéma, le gain en devises est de 18 F. Ce montant correspond à une perte pour l'agent extérieur. A l'intérieur du pays, cette valeur ajoutée nationale supplémentaire se répartit comme suit :

- . Gain de 17 F pour les salariés
- . Perte de 15 F pour l'Etat
- . Gain de 24 F pour les entreprises (R. B. E. supplémentaire)
- . Perte de 8 F pour les paysans.

Nous venons de mettre en évidence les effets d'un projet sur la distribution des revenus (effets primaires).

Dans une 2ème phase, les agents utiliseront ces revenus supplémentaires. De nouvelles perturbations auront lieu dans l'économie, désignées sous le terme d'effets secondaires.

123 - *L'évaluation* du projet portera sur les seuls effets primaires, les effets secondaires étant très difficiles à mesurer.

On comparera la situation avec projet et la situation de référence à l'aide de divers critères.

a) On évaluera, en phase de fonctionnement du projet :

- . L'effet sur les réserves de change (gain en devises)
- . L'effet sur les revenus des divers agents
- . L'effet sur l'emploi
- . L'effet sur l'environnement
- . Etc...

b) Si l'on connaît la chronique des coûts d'investissement, et des gains en devises, on pourra calculer le taux interne de rentabilité de l'opération.

13 - Caractéristiques du modèle de programmation linéaire

Le modèle doit décrire le comportement des entreprises dans le projet et mesurer les effets primaires nets par rapport à la situation de référence.

131 - On ne peut décrire dans le modèle le comportement de toutes les exploitations retenues dans le projet : la matrice aurait une dimension gigantesque.

La solution consiste à grouper les exploitations en ensembles ayant approximativement les mêmes contraintes techniques, économiques ou sociales.

**SCHEMA
GENERAL**

S.M.

| | PRODUCTION AGRICOLE | | | | TRANSFORMATION | | | CONSUMMATION | | | COMMERCE EXTERIEUR | | | SITUATION DE REFERENCE | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|----------|---------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|------------------------|---------------|----------------|--------------|--------------------------|------------|--------------|
| | ROTATIONS | CULTURES | ELEVAGE | TRAVAIL CULTUREL | AGRICULTURE | PERSONNEL | EMBRANS | REVENU MONETRE | TRANSPORTS | USINAGE RIZ | ABATTAGE | CONS. RIZ | CONS. VIANDE | CONS. MAIS | DE. CITRIZINE | EXPORT. VIANDE | IMPORT. MAIS | PRODUCTION ANTELEURE FEO | PRODUCTION | IMPORTATIONS |
| DEBUSES SUPPLEMENTAIRES | -i | -i | -i | -A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SALAIRES SUPPLEMENTAIRES | | | | S _i | S _e | S _r | S _t | S _b | S _s | S _u | S _c | S _v | S _m | | | | | | | |
| RBO SUPPLEMENTAIRES | | | | | R _i | R _e | R _r | R _t | R _b | R _s | R _c | R _v | R _m | | | | | | | |
| IMPOT. IND. SUPPLEMENTAIRES | | | | | T _i | T _e | T _r | T _t | T _b | T _s | T _c | T _v | T _m | | | | | | | |
| PERSONNES NOURRIES | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| CAPACITE D'INVESTISSEMENT | | | | M _a | | L ₀ | | | | | | | | | | | | | | |
| SUPERFICIE | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERRE CULTIVEE | + | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TERRE TRAVAILLEE | | + | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UTILISATION MATERIEL | | | + | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RESERVES FOURRAGERES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAIN D'OEUVRE NECESSAIRE | + | + | | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAIN D'OEUVRE SUPPLEMENTAIRE | | | | -1 | +1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTIONS VEGETALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PRODUCTIONS ANIMALES | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| CASH-FLOW FERMIERS | -m | -m | +c | +S _r | 1 | | | + | | | | | | | | | | | | |
| RESULTATS D'EXPLOITATIONS FERMIERS | | | | -A | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRANSPORTS | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BILAN MAIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BILAN RIZ | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| BILAN VIANDE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPACITE DE TRANSFORMATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Satisfaction demande | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| incidence dans | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solution alternative | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Niveau Import Mais dans projet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQUILIBRES NUTRITIONNELS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEAU SITUATION DE REFERENCE FEO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DISPONIBILITES EN Main d'oeuvre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Handwritten notes and symbols on the right margin, including 'L1', 'L5', 'L0', 'LW', and various mathematical expressions like 'V = 0', 'R = 0', 'C = 0', 'M = 0', 'N = 0', 'W = 1'.

Les n entreprises d'un même groupe ont en commun :

- une matrice des coefficients techniques a
- un vecteur des disponibilités b
- un vecteur des marges c
- un plan de production optimal x^*

Le groupe peut être représenté par une entreprise unique disposant des disponibilités $B = nb$. La solution du programme :

$$\begin{aligned} \max \quad & cX \\ \text{avec} \quad & aX < B \end{aligned}$$

donne le plan de production optimal du groupe : $X^* = ny$

Cependant, même en procédant par agrégation, la matrice générale aura une dimension très importante.

Dans un périmètre de colonisation, on pourra recenser au moins 10 types d'exploitations différentes. Si chaque type est représenté par un module de l'ordre de 100×100 , le modèle de production spécifiquement agricole dépassera $1\ 000 \times 1\ 000$.

132 - Le modèle doit inclure la situation alternative et calculer les effets primaires nets.

Ceux-ci varient au cours de la vie du projet : phase d'investissement, de montée en régime, de croisière ...

Il faudrait donc en toute rigueur élaborer un modèle multipériodique.

Mais si la matrice de l'année n comporte approximativement 1 000 lignes et 1 000 colonnes, on voit que la matrice générale atteindra alors des dimensions déraisonnables.

Si, par contre, on se contente d'un modèle monopériodique, on ne saurait maximiser un avantage économique en phase de fonctionnement, puisqu'on ne tient pas compte des coûts lors des phases antérieures.

On peut trouver une solution simple et acceptable si l'on cherche à optimiser un flux de devises. Il suffit de considérer que, lors de la phase d'investissement, on a emprunté à un organisme d'aide étrangère les devises nécessaires à l'acquisition des équipements importés ; puis qu'il faut rembourser le capital du prêt sans payer d'intérêts.

La fonction "devises supplémentaires" à maximiser serait de la forme :

$$DS = epX_p - ipX_p - i_{DW}X_W - a_m X_m + i_R + i_{PW} + i_{CD}$$

- avec
- ep : exportations FOB induites par la production d'une unité dans le projet
 - ip : importation *incluses* induites par la production d'une unité dans le projet
 - X_p : nombre d'unités produites, transformées, commercialisées dans le projet
 - i_{DW} = importation CAF de denrées, auparavant produites par les ouvriers embauchés dans le projet
 - X_W : effectif de travailleurs embauchés
 - a_m : amortissement de la part en devises d'un investissement en matériel divers
 - X_m : nombre d'unités de matériel nécessaires au projet

- i_R : solde en devises de la production de la région en période de référence (exportations éventuelles de produits finis - importations CAF d'intrants)
- i_{PW} : importation CAF nécessaire à la production en situation de référence, des travailleurs qui seront embauchés dans le projet
- i_{CD} : importations CAF de denrées, permettant, en situation de référence, de satisfaire la même demande intérieure que le projet.

133 - La matrice se présente schématiquement comme suit :

- en colonnes : les activités du projet et de la solution de référence

* Le projet au sens large comprend :

- . La production agricole dans les différents types d'exploitations retenues
- . Le transport
- . La transformation
- . La commercialisation
- . La consommation
- . Mais aussi l'importation de denrées qui étaient produites par les ouvriers nouvellement embauchés.

* La solution de référence comprend :

- . La production agricole actuelle des unités de production retenues

- . La production des paysans qui iraient s'embaucher dans le projet
- . Les importations complémentaires pour satisfaire la même demande intérieure que le projet.

- en lignes :

Les inéquations expriment d'une façon générale que les emplois ne doivent pas dépasser les ressources.

Ce sont les contraintes : superficie, disponibilités en main-d'oeuvre, moyens de production, financement, mais aussi les bilans : production végétale, production animale, produits transformés.

Certaines lignes économiques expriment le besoin de sécurité des paysans (1).

D'autres calculent les effets du projet par rapport à la situation de référence en ce qui concerne :

- . Les réserves de change (devises supplémentaires)
- . Les revenus des différents agents (éléments de valeur ajoutée supplémentaire).

(1) On pourra se contenter d'écrire :

- que le revenu optimal (au sens macroéconomique), obtenu avec des rendements agricoles moyens doit être supérieur à celui atteint actuellement par les paysans
- que le revenu obtenu lors d'une série de mauvaises années ne doit pas chuter au-dessous d'un minimum jugé incompressible par l'exploitant.

A l'exception des exportations, les activités du projet coûtent des devises : les coefficients i désignent les importations *incluses* dans le coût en monnaie locale des activités.

Mais les activités rapportent également aux agents des revenus :

- . Salaires inclus
- . Revenus d'entreprises inclus
- . Impôts indirects inclus dans le coût en monnaie locale des activités.

L'optimisation des différentes lignes économiques aboutira à une série de Scénarios qui serviront de base à la négociation entre responsables.

On peut espérer à la fin d'un processus itératif, réaliser un scénario satisfaisant à des degrés divers l'ensemble des partenaires.

Le scénario deviendrait alors un élément du plan décentralisé.

2 - APPLICATION A LA MISE EN VALEUR DU MOYEN-OUEST DE MADAGASCAR

21 .. A 200 km de la capitale, la région du "Moyen-Ouest" jouit d'un climat favorable à l'agriculture et dispose de sols convenables.

Deux bons axes routiers la traversent et permettent un écoulement aisé des productions.

On pourrait cultiver ici plusieurs dizaines de milliers d'hectares; cependant des problèmes sociologiques complexes ont jusqu'à présent entravé la mise en valeur de ce territoire.

22 .. *L'analyse du système agricole* montre que certains types d'agriculture ou d'élevage ne peuvent plus progresser.

- . Le pastoral traditionnel est à la limite de ses capacités, faute de bas-fonds et de volonté d'intensifier. Le pasteur adopte une solution de facilité : il met le feu à la brousse, et dégrade irrémédiablement l'environnement.
- . Le migrant "spontané" était motivé, donc dynamique. Mais dans des zones de plus en plus étendues, les brigands "Dahalo" pillent et tuent, et font fuir le paysan.
- . La migration organisée par le gouvernement sous forme individuelle (petit-paysannat intégré) ou collective (coopératives socialistes), regresse.
Les paysans ne sont pas motivés et l'Etat n'a pas les moyens de sa politique.
- . Concernant les fermes d'Etat, 2 organismes restent dynamiques :
 - la ferme d'Etat Omby (17 000 ha cultivables)
 - et MAMISOA qui pourrait à terme mettre en valeur 10 000 ha.

Ces entreprises ont pour l'instant résolu leurs problèmes fonciers et sont gérées par des professionnels.

Le développement organisé du Moyen-Ouest pourrait donc s'appuyer sur ces 2 fermes.

Quant aux paysans migrants, l'Etat devra se contenter de mesures d'accompagnement pour ne pas créer une mentalité d'assistés. L'essentiel, sera de rétablir la sécurité.

23 - Modélisation des activités et de leurs effets

Nous avons donc modélisé :

- . les deux Fermes d'Etat dynamiques : la Ferme d'Etat "OMBY" et "MAMISOA"
- . les opérations en aval des deux fermes : transport, transformation, commerce, consommation.

La matrice comprend 271 colonnes, 350 lignes et 2737 coefficients.

Cette matrice ne correspond pas exactement au schéma général décrit en page 62.

En effet à MADAGASCAR, la Comptabilité Nationale n'est pas à jour, et il est pratiquement impossible, faute de programme sérieux, d'y traiter des programmes linéaires de grande ou moyenne dimension.

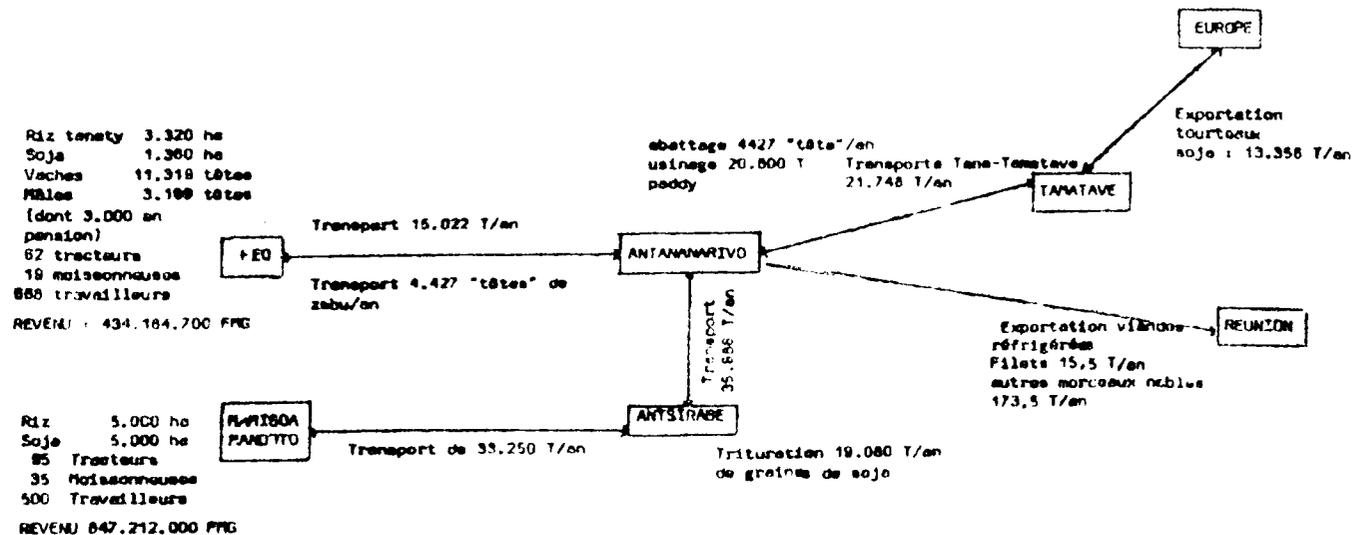
a) + Les Comptables Nationaux ont calculé pour l'année 1979 :

- . une matrice des coefficients techniques sur produits locaux
- . les importations directes dans la production des différentes branches.

on peut donc évaluer les importations incluses pour 1 F de production supplémentaire.

Connaissant la demande de chaque activité du modèle en production des branches, on en déduit les importations incluses dans une unité d'activité.

+ Par contre, les comptables ne connaissent pas la répartition actuelle de la valeur ajoutée directe dans les branches.



PRODUITS POUR LA CONSOMMATION INTERIEURE : Riz 14.352 T
 Huile 3.146 T
 Viande 406 T

Investissement : 3,037 milliard de FMS

Les derniers chiffres datent de 1973. Ils ne peuvent servir de référence après 10 années de mutation économique et sociale.

Nous n'avons donc pas pu calculer pour chaque activité la répartition de la valeur ajoutée supplémentaire entre les différents agents.

- b) Le traitement informatique de la matrice générale a été réalisé à PARIS grâce à l'obligeance de Mr. BOUSSARD, et de Mlle FOULHOUZE de l'INRA.

De retour à MADAGASCAR, nous n'étions plus en mesure d'améliorer le modèle et, en particulier, d'inclure parmi les activités la *solution de référence*.

Ainsi les scénarios ci-après ne décrivent que le projet sensu-stricto en phase de fonctionnement.

L'évaluation du projet (comparaison avec la solution de référence) a été faite à la main, après optimisation du modèle.

24 - Scénarios

Nous avons calculé 3 scénarios maximisant le "gain en devises", ou le nombre de personnes rationnellement nourries, avec différents niveaux de disponibilités en devises pour l'investissement.

Considérons le 1er projet :

- a) L'objectif est de maximiser le flux net de devises défini par la fonction :

$$D = + \text{Recettes d'exportation (FOB)} \\ + \text{Import-Substitution (valeur CAF des denrées produites qu'il n'est plus nécessaire d'importer).} \\ - \text{Dépenses courantes en devises (intrants - divers)}$$

- Amortissement de la part en devises des investissements.

En déduisant cet amortissement, on a considéré que les Fermes devraient emprunter à un financier extérieur pour investir, puis devraient rembourser chaque année une partie du capital, mais sans intérêt.

Dans ce scénario, on n'a pas imposé un nombre minimum de personnes à nourrir. Par contre, une contrainte interdit aux fermes tout déficit d'exploitation.

- b) Les principales caractéristiques du scénario sont reproduites dans les schémas des pages 70 et 73.

Nous notons que les deux fermes sont mises en valeur au maximum de leur superficie disponible.

Le riz et le soja sont cultivés à grande échelle, tandis que le maïs n'est pas retenu.

A la Ferme d'Etat OMBY, l'élevage prend une grande extension et s'oriente vers le naissage :

- . les effectifs de reproducteurs et de jeunes sont très importants :

Le troupeau de vaches passe de 4600 têtes (effectif actuel) à 11 319 têtes. On élève en tout quelques 36 000 animaux, mais la ferme n'engraisse que 160 mâles de plus de 4 ans.

- . les 3000 autres boeufs adultes sont mis en pension chez les éleveurs de la région.

L'accroissement considérable du cheptel est rendu possible par la culture systématique d'une légumineuse fourragère très productive : le stylosanthès.

SCENARIO N° 1

1 - PLAN DE PRODUCTION F. E. O.

Ranch 1

Plateaux :

| | |
|---|----------|
| . Association Riz-Stylo 1 (1) | 600 ha |
| . Stylo 2 | 600 ha |
| . Stylo 3 | 600 ha |
| . Stylo 4 | 600 ha |
| | <hr/> |
| | 2 400 ha |
| <u>Bas-fonds</u> : pâturage naturel | 1 547 ha |

Ranch 2 et 3

Plateaux :

| | |
|---|----------|
| . Riz | 1 360 ha |
| . Soja | 1 360 ha |
| . Association Riz-Stylo 1 | 1 360 ha |
| . Stylo 2 | 1 360 ha |
| . Stylo 3 | 1 360 ha |
| | <hr/> |
| | 6 800 ha |
| <u>Bas-fonds</u> : pâturage naturel | 1 633 ha |

Ranch 4

Plateaux :

| | |
|---|----------|
| . Stylosanthès permanent | 4 476 ha |
| <u>Bas-fonds</u> : pâturage naturel | 200 ha |

2 - PLAN DE PRODUCTION DE MAMISOA

| | |
|--------------|-----------|
| . Riz | 5 000 ha |
| . Soja | 5 000 ha |
| | <hr/> |
| | 10 000 ha |

(1) Stylo 1 : stylosanthès de 1ère année

Le système est orienté vers l'échange international : on exporte la totalité des morceaux nobles de viande et du tourteau de soja produits.

Il reste pour la consommation intérieure :

- . 14 352 T de riz,
- . 3 148 T d'huile,
- . 406 T de viande de qualité moyenne.

Ces aliments pourraient fournir les calories nécessaires à une population de 100 000 personnes environ (1).

Sur le plan économique, le projet suppose au départ un investissement (en devises) de 3,037 milliards pour le secteur agricole.

En aval de la production, l'investissement peut être différé car il existe d'importantes capacités sous-utilisées.

(1) D'après calculs basés sur les normes nutritionnelles de la F. A. O.

En période de croisière : gain et coût en devises se présentent comme suit :

| <u>COÛTS EN DEVISES (FMG)</u> | | <u>GAIN EN DEVISES (FMG)</u> | |
|-------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| <u>Charges variables</u> | 1 062 044 000 | Recettes d'exportation | 749 286 000 |
| . MAMISOA | 473 100 000 | | |
| . F. E. O. | 235 291 000 | | |
| . Transport | 230 351 000 | Import.substitution | 3 080 464 000 |
| . Transform. | 13 312 000 | | |
| <u>Charges fixes</u> | 419 450 000 | | |
| | <u>1 481 494 000</u> | | <u>3 829 750 000</u> |
| | ***** | | ***** |

La variation des réserves de change est négative puisque les recettes d'exportation (749 286 000 FMG) ne couvrent pas les charges variables du projet : (1 062 044 000 FMG).

Cependant, le projet dégage un surplus de denrées alimentaires, dont l'importation n'est plus nécessaire : on économise ainsi plus de 3 milliards de devises.

25 - Evaluation des Scénarios

Dans la méthode des Effets, l'évaluation consiste à comparer les situations avec et sans projet, en phase d'investissement et de fonctionnement.

251 - Situation sans projet ou situation de référence.

Nous avons vu en page 59, que la situation de référence comprenait dans notre cas :

. la production selon la technique antérieure,

- . les importations complémentaires permettant de satisfaire la même demande intérieure que le projet,
- . la production des individus qui viendront s'embaucher dans le projet si celui-ci réclame plus de main d'oeuvre que la solution alternative.

a) Production selon la technique antérieure.

En 1981, date d'élaboration du modèle, la ferme MAMISOA n'existait pas encore, mais la Ferme d'Etat OMBY fonctionnait depuis plus de 10 ans, avec pour objectif principal l'élevage et l'emboche de bovins selon un mode 1/2 extensif.

Plus récemment s'est greffé une activité agricole pour la production de riz pluvial.

A moyen terme, s'il n'y a pas d'investissement pour remplacer le matériel de culture, la production agricole de la F. E. O. regressera et, seul se maintiendra l'élevage.

Admettons que le cheptel de vaches mères actuellement de 4600 têtes reste constant dans les années à venir.

Compte tenu des paramètres zootechniques, des rendements à l'abattage et des habitudes de commercialisation, la F. E. O vendrait :

- . sur le marché intérieur : 150 T. de viande de qualité moyenne
- . sur le marché de la Réunion : 5,71 T. de filets et 64 T. de morceaux nobles réfrigérés.

b) Importations complémentaires

Considérons le premier scénario :

Pour satisfaire la même demande intérieure que ce projet, il faudra, en situation de référence,

- * importer : 14 352 T. de riz
3 148 T. d'huile
257 T. de viande de qualité moyenne.
- * transporter ces denrées de TAMATAVE à ANTANANARIVO, la capitale étant prise comme centre d'éclatement.

c) Production des travailleurs qui seront embauchés.

Trois catégories de personnes s'intéressent à l'intensification de F. E. O. et à l'extension de MAMISOA :

- * des pasteurs des régions périphériques, qui pratiquent un élevage très extensif avec feu de brousse.
R. DUMONT les qualifie de "pasteurs-ravageurs" et nous avons négligé leur production nette qui pourrait être négative.
- * des paysans sans terre et paysans parcellaires des Hauts-Plateaux.
Ils sont : soit en situation de chômage déguisé, donc improductifs, soit leurs épouses, par un surcroît de travail qu'elles n'hésiteront pas à faire, pourront mettre en valeur à la place de leur mari, le lopin de terre familial.
- * des jeunes intéressés par la mécanique mais qui se trouvent actuellement désœuvrés.

En définitive, on peut estimer que lorsque ces travailleurs, nouvellement recrutés quitteront leur occupation initiale, la production nette qu'ils fourniraient, ne devrait pas chuter.

252 - Comparaison : situation avec projet n°1 et situation de référence.

252.1 - Effets sur les réserves de change

a) En phase d'investissement

L'année 0, l'investissement porte sur l'achat de matériel de culture, la construction de l'atelier de mécanique, la construction de logement pour le personnel.

On considère que le parc de camions actuel suffit à évacuer récoltes et bétail.

Admettons que le matériel de culture et les camions s'amortissent sur 7 ans et les logements sur 20 ans.

On peut fixer la durée du projet à 20/21 ans : ce qui implique le renouvellement du matériel la 7ème et 14ème année.

D'où la chronique des investissements suivants dans la situation avec projet :

| | | |
|---------------|---------------------|--|
| Année 0 | : 3 037 000 000 FMG | pour achat de matériel de culture, construction atelier de mécanique, construction de logements du personnel |
| Année 7 et 14 | : 2 775 785 000 FMG | pour renouvellement du matériel de culture |
| | 1 133 184 000 FMG | pour renouvellement du matériel de transport |

3 908 969 000 FMG

b) En phase de fonctionnement

Le gain net en devises est la différence entre le gain du projet et celui de la solution de référence.

* Pour le projet, nous reprenons les chiffres donnés en page 75.

| | | | |
|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Dépenses variables | | Recettes | |
| en devises | 1 062 044 000 | d'exportation | 749 296 000 |
| | | Pertes | 312 758 000 |
| | <hr/> | | <hr/> |
| | 1 062 044 000 FMG | | 1 062 044 000 FMG |

* La situation de référence du 1er scénario a été décrite en page 79.

- les recettes d'exportation concernent l'expédition de 70 T de viande réfrigérée à la Réunion ;
- les importations *incluses* concernent la production, le transport, l'abattage des animaux, et de plus l'importation et le transport jusqu'à ANTANANARIVO du complément de denrées que la F. E. O. en solution alternative ne peut fournir.

D'où le tableau :

| | | | |
|------------------------------|---------------|------------------------|-----------------|
| Transport de bétail | | Recettes d'exportation | |
| 1631 têtes x 2.100 = | 3 425 000 | | |
| Abattage | | | |
| 1631 " x 155,5 = | 253 620 | 1 964 338 x 5,71 = | 11 216 000 |
| Coût CAF des importations : | | 1 064 338 x 64 = | 68 118 000 |
| - Riz 14352 T x 141 000 = | 2 023 632 000 | | |
| - Huile 3146 T x 284 000 = | 894 032 000 | | |
| - Viande 257 T x 400 000 = | 102 800 000 | | |
| Transport des importations : | | Perte | = 2 997 014 000 |
| 17757 T x 2 940 = | 52 205 000 | | |
| | <hr/> | | <hr/> |
| | 3 076 348 000 | | 3 076 348 000 |

Les 1631 têtes correspondent à des animaux - types de 350 kg pesant globalement 571 T de poids vif.

D'où le gain net en devises en phase de fonctionnement :

$$- 312.758.000 - (-2.997.014.000) = 2.684.256.000 \text{ FMG}$$

252.2 - Evaluation d'un taux interne de rentabilité

Dans une première étape on rapproche :

- la chronique des coûts (frais en devises des investissements)
- la chronique des valeurs ajoutées supplémentaires (ou gains en devises) en phase de fonctionnement

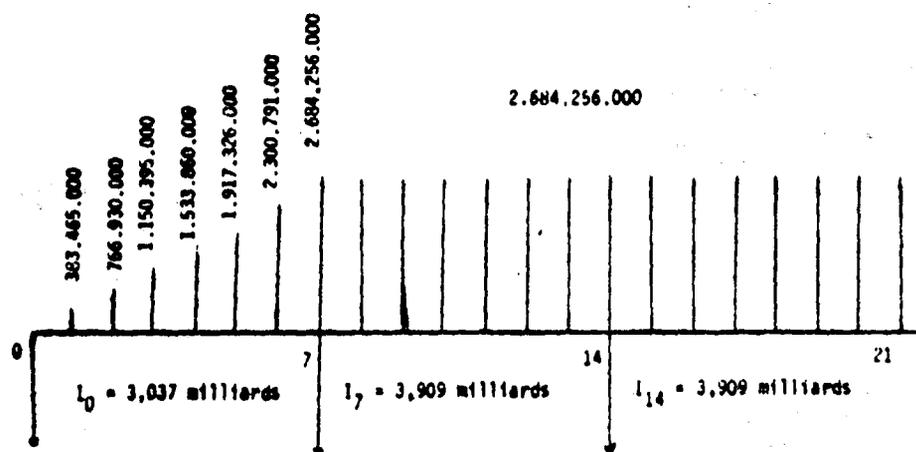
puis on recherche r , tel que :

$$\sum_{t=0}^{t=21} \frac{It - Rt}{(1+r)^t} = 0$$

avec It = part en devises de l'investissement réalisé l'année t

Rt = gain net en devises de l'année t

Si nous admettons des hypothèses très contraignantes concernant la montée en régime des fermes, et la régression de l'agriculture à la F. E. O. (en situation de référence) la chronique des gains et des coûts peut se schématiser ainsi :



Il est possible à présent d'évaluer un taux interne de rentabilité du projet.

Le calcul donne $r = 36\%$

Dans tous les scénarios calculés, le taux interne de rentabilité en devises est élevé. Cela est dû, en partie, au fait qu'il n'est pas utile d'investir en aval de la production, car des capacités importantes sont sous utilisées actuellement (rizeries, usine de transformation de soja, abattoir)

252.3 Effets sur l'emploi

L'incidence sur l'emploi se mesure en comparant les effectifs dans le projet et dans la solution alternative.

Dans le scénario n°1 les calculs donnent les résultats suivants :

a) au niveau des fermes

| projet | Nombre d'emplois | | Investissement (F M G) | coût de création d'un emploi agricole supplémentaire (FMS) |
|--------|------------------------------|-------|---------------------------|--|
| | en situation de Référence | créés | | |
| 1.188 | 224 | 964 | 3.037.000.000 | 3.150.000 |

b) En amont et en aval de la production, l'augmentation d'activité va certainement induire un mouvement d'embauche mais il n'est pas possible d'en préciser l'ampleur.

252.4 Les autres effets sur la répartition des revenus, l'environnement, l'équilibre inter-régional, l'indépendance nationale sont difficile à cerner dans l'état actuel des connaissances. Nous ne les aborderons pas dans cet article.

DISCUSSION

Les résultats obtenus ne sont que des ordres de grandeur. Leur imprécision vient :

- a - de l'imprécision même de certaine données
- b - des défauts de la méthode employée (association de la méthode des effets et de la programmation linéaire).

- b1 - * L'utilisation du T. E. I. dans la méthode des effets repose sur un certain nombre d'hypothèses simplificatrices ; ainsi :
- lorsque la production augmente dans une ou plusieurs branches, le système de prix n'est pas, en principe, remis en cause. Donc les coefficients (en valeur) du T. E. I. restent constants.
 - de même, quand la production augmente, la répartition de la valeur ajoutée n'est théoriquement pas modifiée. Par exemple le rapport salaires/valeur ajoutée resterait fixe.
En fait quand la main d'oeuvre n'est pas occupée à temps plein, tout supplément de production fait baisser la part des salaires dans la valeur ajoutée dégagée.
 - par hypothèse également, il y a sous-emploi dans les branches. Il faut donc que le projet au sens large inclue tous les investissements nécessaires en amont ou en aval (grappe de projets).
On est amené ainsi à intégrer des équipements publics qui seront utilisés par d'autres industries, ce qui pénalise la rentabilité du projet considéré.
- b2 - * Enfin nous avons utilisé la version la plus simple de programmation linéaire. Les variables sont réelles donc, ne permettent pas de prendre en compte les économies d'échelle.

Le modèle est monopériodique et ne décrit pas le chemin optimal pour atteindre la situation de croisière.

En conclusion, l'apparente précision des résultats n'est qu'une illusion. Cependant les scénarios présentés sont cohérents si l'on admet certaines hypothèses.

Ils peuvent donc amorcer une discussion très documentée entre les partenaires du développement.