

**L'ANALYSE ECONOMIQUE CIMMYT  
APPLIQUEE A UNE EXPERIMENTATION  
FERTILISATION SUR COTONNIER EN R.C.I.  
Les hypothèse implicites de la démarche**

**P.M. BOSC**

**Avril 1988**

**L'ANALYSE ECONOMIQUE CIMMYT  
APPLIQUEE A UNE EXPERIMENTATION  
FERTILISATION SUR COTONNIER EN R.C.I.  
Les hypothèses implicites de la démarche**

**P.M. BOSC**

**Avril 1988**

# PLAN

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Préliminaires</b> .....   | 1  |
| 1.1. Introduction .....   | 1  |
| 1.2. Description sommaire de l'expérimentation .....                                      | 1  |
| 1.3. Hypothèses initiales .....   | 2  |
| 1.4. Démarche .....   | 2  |
| <b>2. Construction du budget partiel</b> .....  | 3  |
| 2.1. Les coûts variables .....  | 3  |
| 2.2. Les produits additionnels .....  | 4  |
| 2.3. Relations sociales .....   | 4  |
| 2.4. Le budget partiel .....  | 5  |
| <b>3. Analyse des résultats</b> .....   | 8  |
| 3.1. Analyse de dominance .....   | 8  |
| 3.2. Analyse marginale .....  | 9  |
| 3.3. Comparaison des résultats .....  | 12 |
| 3.3.1. Zone nord / Zone centre .....  | 12 |
| 3.3.2. Intra Zones .....  | 12 |
| 3.4. Approche de la variabilité et du risque associé :<br>analyse des marges minima ..... | 13 |
| <b>4. Etude des résultats expérimentaux par les courbes de réponse</b> .....              | 14 |
| 4.1. Résultats .....  | 14 |
| 4.2. Discussion .....   | 14 |
| <b>5. Conséquences pour la mise en pratique</b> .....                                     | 16 |
| <b>6. Eléments de réflexion sur la démarche</b> .....                                     | 17 |
| 6.1. Les critères .....   | 17 |
| 6.2. Caractère relatif de la démarche .....   | 18 |
| <b>Bibliographie</b> .....  | 19 |
| <b>Annexes</b> .....  | 20 |

## **1. PRELIMINAIRES**

### **1.1. Introduction**

L'objet de ce travail a été de mener une analyse micro-économique à partir des résultats d'une expérimentation agronomique de 4 niveaux de fumure NPK (10, 18, 18) sur cotonnier.

Cette expérimentation a été réalisée en 1984 par l'Institut des Savanes (IDESSA) à Bouaké (Côte d'Ivoire) sur les points d'observation de la Compagnie Ivoirienne des Textiles (CIDT) dans le Nord et le Centre de la Côte d'Ivoire.

L'analyse de type micro-économique aura deux objectifs principaux :

- la recherche de recommandations de fertilisation pour les paysans : quelles doses économiquement attrayantes peut-on proposer aux paysans.
- la formulation de questions à la recherche et au développement.

Dans ce qui suit, outre la présentation des résultats de l'analyse - lesquels n'auront que peu de signification compte tenu des trop nombreuses inconnues et hypothèses de travail - on s'attachera surtout :

- à expliciter les hypothèses que l'on a dû faire pour mettre en œuvre la démarche du CIMMYT ;
- à préciser les implications pour le développement et la recherche de l'utilisation d'une telle démarche.

On terminera par un récapitulatif des conditions nécessaires pour sa mise en place opérationnelle lors des prochaines campagnes : utilisation de données existantes, recueil de données, traitement.

### **1.2. Description sommaire de l'expérimentation**

Les résultats utilisés proviennent d'un dispositif expérimental sur points d'observation CIDT en RCI (République de Côte d'Ivoire) selon un dispositif factoriel split-plot 4 x 4.

Deux facteurs étaient testés :

- 4 niveaux du fumure (non fertilisé, 85 kg, 170 kg et 255 kg de NPK (10, 18, 18))
- 4 types de formulation.

L'analyse statistique des résultats ne met pas en évidence d'effet significatif ni des formulations, ni de l'interaction formulation x fumure.

On considérera donc seulement l'effet "niveau de fumure" dans ce qui suit.

L'annexe 2 (p. 23) récapitule les résultats de cette expérimentation.

### 1.3. Hypothèses initiales

Même si l'on sera rapidement amené à revoir ou rejeter certaines de ces hypothèses, elles sont nécessaires :

- pour pouvoir présenter la démarche d'analyse micro-économique des résultats expérimentaux ;
- car on mettra ainsi plus facilement en évidence les informations dont on aurait besoin pour réaliser cette analyse lors de prochaines campagnes.

On considérera donc dans un premier temps :

- que les points d'observation CIDT sont bien représentatifs des conditions agro-écologiques des secteurs où ils sont situés ;
- que les expérimentations se rapportent à un groupe-cible de paysans dont la fumure constitue le facteur limitant principal de la production ;
- que les expérimentations incluent comme traitement la pratique habituelle de ces paysans afin de pouvoir établir une comparaison pertinente ;
- que les pratiques autres que celle en comparaison doivent correspondre à celles du groupe de paysans considéré.

Dans notre exemple, nous supposons donc que les paysans ne pratiquent pas la fertilisation sur cotonnier (option  $F_0$ ) et que leurs exploitations constituent un groupe homogène pour lequel la fertilisation est le principal facteur limitant de la production.

### 1.4. Démarche

La démarche repose pour l'essentiel sur l'hypothèse que les paysans raisonnent les innovations en termes de coûts variables et de marges et qu'ils le font pas à pas, en ayant soin de minimiser les risques.

La méthode d'analyse est bâtie autour de l'outil comptable qu'est le budget partiel. On parle de budget partiel car dans ce budget ne seront pris en compte que les coûts et les produits qui sont affectés par l'option technique.

## 2. CONSTRUCTION DU BUDGET PARTIEL

### 2.1. Les coûts variables

Dans notre exemple de 4 niveaux de fertilisation, sont variables :

- la quantité d'engrais utilisée
- le temps de travail pour l'épandage
- le temps de travail pour la récolte.
  
- Afin de se rapprocher des conditions d'utilisation réelles des intrants en milieu paysan, on majorera de 10 % le prix des intrants (prix au magasin) de manière à tenir compte des coûts de transport et considérer ainsi le coût de l'engrais rendu "bord du champ".  
 Cette valeur (10 %) est arbitraire et une estimation plus correcte peut être obtenue d'après les observations de terrain et selon les domaines de recommandation.

#### → les temps de travaux

On a considéré (faute de données par secteur et par exploitation) :

- que le temps de travail pour l'épandage de l'engrais était de 8 jours hommes/ha quelle que soit la dose employée (85,170 ou 255 kg), d'après des données du Sud Mali et Centrafrique ;
- que 12 kg/homme jour était une base de calcul possible pour les temps de récolte (données Sud Mali). Les chiffres relevés au Centrafrique indiquent 17 à 20 kg/homme.jour mais on a choisi l'hypothèse "basse" pour réaliser ce calcul.

L'évaluation de la valeur du travail est beaucoup plus délicate même s'il peut être fort utile de s'appuyer pour cela sur des domaines de recommandation correctement définis.

Dans l'analyse qui est présentée ici, on a raisonné en valorisant (coût d'opportunité) la journée de travail à 500 F CFA quelle que soit l'opération culturale et sans distinguer qui réalise le travail.

On rappelle ici que le coût d'opportunité d'une ressource est la valeur monétaire que cette ressource générerait si elle était utilisée de manière optimale.

Il faudrait donc disposer des variations du taux de salaire au cours de l'année ; principalement fonction :

- des périodes de pointes de travail sur l'espèce considérée (ici la récolte) ;

- des périodes de concurrence de demande de travail de la part d'autres spéculations du système de culture.

De plus, valoriser 500 F CFA l'ensemble des journées de travail supplémentaires signifie :

- soit que l'exploitant fait absorber le surplus de travail par des salariés qu'il rémunère à ce taux ;
- soit qu'il évalue à ce prix-là la valeur de sa journée de travail, ce qui est loin d'être automatique.

En outre, l'utilisation du concept de coût d'opportunité suppose qu'il existe des alternatives d'emploi pour le paysan et que l'on se trouve dans une situation où il peut et veut effectivement vendre sa force de travail à l'extérieur de l'exploitation.

Dans le cas contraire, il est risqué d'affecter un coût d'opportunité nul à la force de travail du paysan, car au-delà de la valeur subjective qu'il peut accorder au repos, c'est la productivité espérée (rémunération) de son travail investi qui oriente son choix.

On verra par la suite qu'il est possible de tenir compte d'autres critères d'évaluation.

## **2.2. Les produits additionnels**

Dans le cas qui nous intéresse, seul le surplus de rendement matérialise l'effet du traitement.

La donnée du rendement est corrigée de 10 % (le pourcentage de correction serait à estimer en fonction des conditions réelles) pour tenir compte des conditions de culture plus favorables en station.

## **2.3. Relations sociales**

Dans l'analyse, on a considéré que les paysans exploitent en faire-valoir direct.

Il est évident que la prise en compte du mode de faire-valoir dans la définition des domaines de recommandation est impérative pour pouvoir répartir le produit entre métayer, fermier, propriétaire foncier... et selon les modalités du contrat.

La rentabilité de l'innovation technique en dépend fortement.

## 2.4. Etablissement du budget partiel

Pour chaque option, on a calculé :

### 2.4.1. Le produit brut

prix du coton x rendement (rendement : static = 0,9)

### 2.4.2. La somme des coûts des intrants

Ici, la somme des coûts des intrants se réduit au coût des engrais pour lequel on tiendra compte d'un coût forfaitaire du transport (+ 10%)

coût des engrais = coût de l'engrais au magasin (= prix magasin x nb de kilos) x 1,1

### 2.4.3. La somme des coûts du travail

Ici, nous avons considéré

- que le temps de travail pour l'épandage était le même quelle que soit la quantité d'engrais épandue et nul pour l'option sans engrais ;
- que le temps de travail pour le supplément de rendement s'obtenait de la manière suivante :

Rendement (option ) - Rendement (option) / 12 = nombre de jours.hommes supplémentaires pour la récolte.

On a affecté un coût d'opportunité uniforme au travail paysan : 500 F CFA

Somme des coûts du travail = somme des temps de travaux induits x coût d'opportunité du travail.

### 2.4.4. Le total des coûts variables

Total des coûts variables = total des coûts des intrants + total des coûts du travail.

### 2.4.5. La marge brute

Produit brut - somme des coûts des intrants

### 2.4.6. La marge

Marge brute - somme des coûts du travail

Les résultats des budgets partiels sont présentés en annexe 3 (pp. 24 à 27) et sont visualisés sur les graphiques qui représentent 'total des coûts variables' et 'marge' (Annexe 4, pp. 28 et 29).

Pour chaque zone (Nord ou Centre RCI) ou chaque secteur, on aura donc à mettre en comparaison les résultats de 4 niveaux de fertilisation.

Rappelons à cette occasion notre hypothèse initiale concernant la pratique paysanne de référence, celle par rapport à laquelle on va juger de l'intérêt de chaque niveau de fertilisation.

Dans cet exemple, et par défaut, nous avons considéré que la pratique paysanne était représentée par l'option  $F_0$ , ce qui est inexact car on peut supposer que, même si le paysan n'utilise pas sur le cotonnier la totalité de l'engrais distribué par la CIDT, cette quantité-là est loin d'être nulle.

De plus, toujours à propos de nos hypothèses de départ, on peut s'interroger sur la représentativité des points d'observation par rapport aux secteurs. Si l'on considère les résultats contenus dans le tableau n° 1 (p. 7), on est amené à faire les remarques suivantes : le rendement de l'option  $F_0$  (témoin sans fertilisation) sur les points d'observation est bien souvent comparable à la moyenne des rendements obtenus par les paysans, lesquels, on vient de le voir, ne cultivent sûrement pas sans fertilisation (voir doses distribuées). Les différences sont parfois importantes comme dans le secteur de Touba où les rendements moyens paysans sont de 1 259 kg/ha avec des doses distribuées de l'ordre de 200 kg de NPK (10-18-18) et 44 kg de N par ha, alors que, sur le point d'observation, l'option  $F_0$  indique un rendement de 1 797 kg/ha.

Les données de rendement paysan étant des données moyennes, on peut cependant penser que les résultats obtenus sur les points d'observations correspondent dans chaque secteur à une catégorie de paysans définie de la manière suivante : leurs conditions agro-écologiques sont comparables à celles du point d'observation (type et qualité de sol...) et leurs pratiques culturales tendent à correspondre à celles utilisées par la recherche (niveau des variables expérimentales en particulier).

La difficulté actuelle, pour la recherche et le développement, réside dans le manque de travaux d'identification des groupes cibles de paysans dans une optique de diffusion des acquis de la recherche appliquée.

Trois éléments importants de la démarche apparaissent donc dès l'analyse de ces premiers chiffres :

- la nécessité de réaliser les expérimentations en des lieux qui correspondent bien aux conditions agro-écologiques des paysans auxquels on s'adresse ;
- pour être pertinentes, les comparaisons que l'on fait doivent avoir pour base la pratique des paysans concernés ;
- la nécessité de stratifier le milieu paysan de manière à diffuser des recommandations.

Tableau 1

**Tableau de comparaison des rendements sous fertilisation  
sur les points d'observation et les rendements moyens  
sur la zone d'intervention correspondante**

|   | Zone ou<br>Secteur | Zone<br>Centre<br>RCI | Touba  | Seguela | Beoumi<br>(Beheke) | Katiola<br>(Tienigbe) | Zone<br>Nord<br>RCI | Korhogo | Boundiali | Odienne | Ferke  |
|---|--------------------|-----------------------|--------|---------|--------------------|-----------------------|---------------------|---------|-----------|---------|--------|
| Engrais kg/ha<br>Rendements kg/ha   |                    |                       |        |         |                    |                       |                     |         |           |         |        |
| Rendement sur point<br>d'observation <sup>(1)</sup><br>option F <sub>0</sub> sans fertilisation |                    | 1404                  | 1797   | 1693    | 1237               | 1472                  | 1212                | 698     | 1238      | 1411    | 749    |
| Rendement moyen paysan <sup>(2)</sup>   |                    | 1370                  | 1259   | 1638    | 1544               | 1694                  | 1313                | 1396    | 1314      | 1232    | 1309   |
| Engrais distribué pour le coton<br>en kg<br>NPK/urée  |                    | 176/23                | 200/44 | 189/22  | 178/27             | 199/40                | 201/58              | 199/77  | 200/50    | 208/24  | 199/49 |

Source : IDESSA (1985)  
IRCT (1987)

Tableau 2

**Analyse marginale des termes du budget partiel  
pour la Zone Nord RCI**

| Option         | Total des coûts (TCV)<br>variables | $\Delta$ TCV = Variation des<br>coûts variables entre<br>2 options successives | Marge    | $\Delta$ Marge = Variation de<br>la marge entre 2<br>options successives | Taux Marginal de<br>Rentabilité   |
|----------------|------------------------------------|--|----------|--|---|
| F <sub>0</sub> | 0                                  | -  | 125.442  | -  |   |
| F <sub>1</sub> | 42.500                             | $\Delta$ TCV entre F <sub>0</sub> et F <sub>1</sub><br>42.500                  | 145.456  | $\Delta$ Marge entre F <sub>0</sub> et F <sub>1</sub><br>20.014          | De F <sub>0</sub> à F <sub>1</sub><br>$\Delta$ Marge/ $\Delta$ TCV = 47 % |
| F <sub>2</sub> | 73.541                             | $\Delta$ TCV entre F <sub>2</sub> et F <sub>1</sub><br>31.041                  | 158.402  | $\Delta$ Marge entre F <sub>1</sub> et F <sub>2</sub><br>12.946          | De F <sub>1</sub> à F <sub>2</sub><br>$\Delta$ Marge/ $\Delta$ TCV = 42 % |
| F <sub>3</sub> | 98.916                             | $\Delta$ TCV entre F <sub>3</sub> et F <sub>2</sub><br>25.375                  | 162.939  | $\Delta$ Marge entre F <sub>2</sub> et F <sub>3</sub><br>4.537           | De F <sub>2</sub> à F <sub>3</sub><br>$\Delta$ Marge/ $\Delta$ TCV = 18 % |
|                | en F CFA                           | en F CFA   | en F CFA | en F CFA   | en %  |

(1) Rendement moyen de l'option F<sub>0</sub> sur les points d'observation en kg/ha

(2) Rendement moyen sur les zones ou les secteurs.

### 3. ANALYSE DES RESULTATS DES BUDGETS PARTIELS

#### 3.1. Analyse de dominance

On va maintenant rechercher les traitements (options) dits "dominants" selon la terminologie du CIMMYT.

Ces options dominantes sont celles pour lesquelles il n'existe pas d'autre option procurant une marge supérieure pour des coûts variables inférieurs ou égaux.

Ces résultats sont visualisés sur les graphiques (total des coûts variables, marge) en Annexe 4 (pp. 28 et 29).

Les traitements sont classés par ordre de coûts croissants et cette présentation a l'avantage de faire apparaître les traitements dominants et dominés.

Si l'on considère l'ensemble des points d'observation par grande zone géographique, on note que :

- dans la zone nord, des doses croissantes d'engrais procurent des marges croissantes pour tous les niveaux testés.  
F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> sont les options dominantes.
- dans la zone centre, par contre, seules F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> sont dominantes.

Il ne semble donc pas utile, au vu de ces données, d'inclure la dose F<sub>3</sub> dans l'ensemble des recommandations possibles pour le centre RCI.

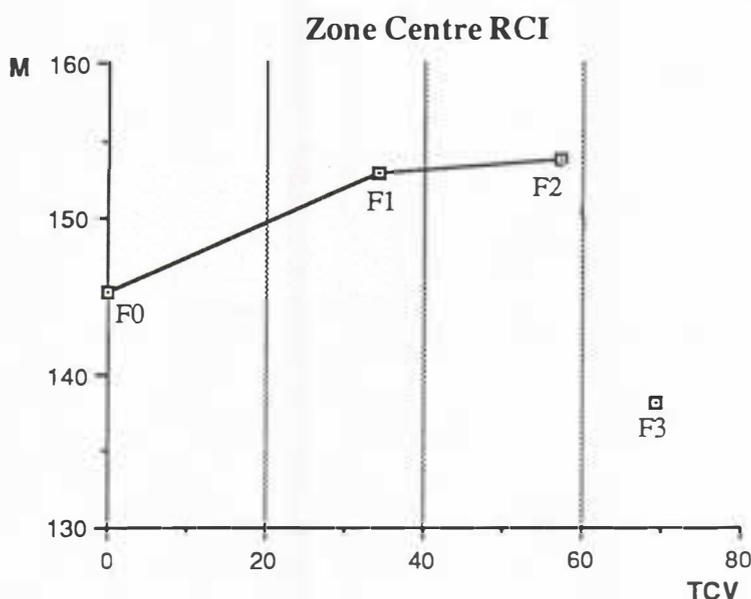
#### Graphiques des budgets partiels

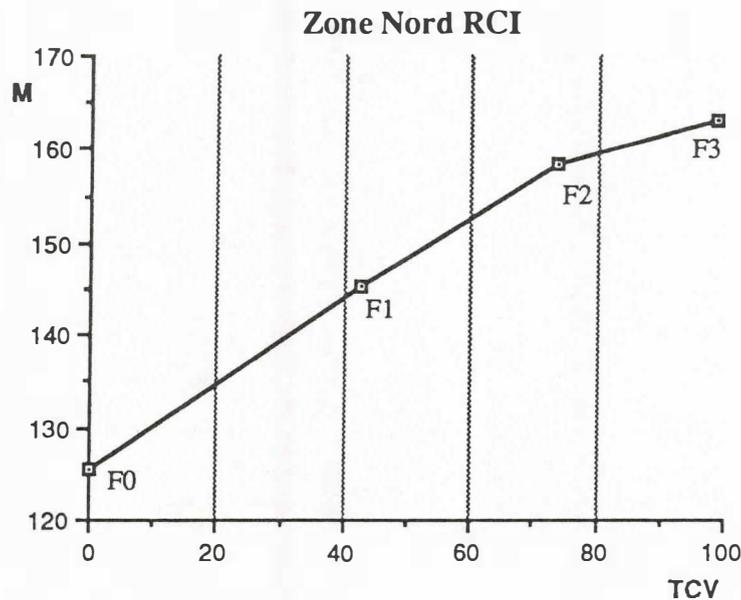
Total des coûts variables = TCV

Marge = M

Unité = KF/CFA

kilos francs CFA





### 3.2. Analyse marginale

On se place maintenant au niveau de la zone nord RCI et on va comparer entre elles les options dominantes successives par l'intermédiaire du taux marginal de rentabilité : variation de la marge / variation du total des coûts variables.

Pour chaque couple d'options dominantes successives, on compare ce taux marginal de rentabilité à un "taux cible" dont l'évaluation fait partie des données à recueillir au niveau des domaines de recommandation.

#### Remarque :

Plusieurs éléments peuvent permettre d'évaluer le taux cible :

- le taux du crédit des prêts officiels
- le taux d'intérêt des prêts entre particuliers.

En général, faute d'estimation précise, le CIMMYT recommande de considérer un taux de 40 % qui, dans une première approximation, est considéré comme attractif pour les paysans (pour 1 F CFA investi, on récupère 0,4 F une fois les frais payés).

Nous prendrons donc ici 40 % comme taux minimum de rentabilité en deçà duquel le paysan ne serait donc pas intéressé par l'option en question.

Le graphique suivant représente les résultats de l'analyse de dominance pour la zone Nord RCI.

Pour l'analyse marginale, on se reportera au tableau n° 2 p. 7 qui détaille les calculs effectués.

En considérant donc 40 % comme taux cible, on voit que le passage

- de l'option F<sub>0</sub> à F<sub>1</sub> implique un TMR de 47 %
- de l'option F<sub>1</sub> à F<sub>2</sub> implique un TMR de 42 %
- de l'option F<sub>2</sub> à F<sub>3</sub> implique un TMR de 18 %

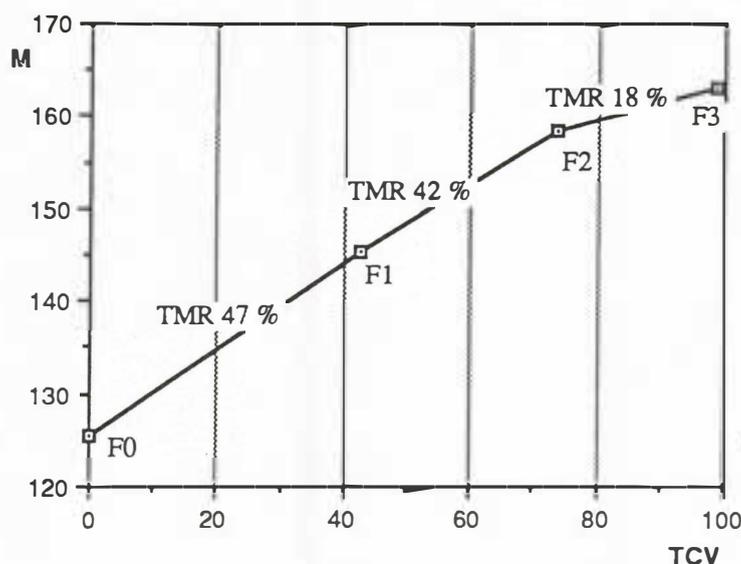
A ce stade de l'analyse, on est donc amené à conseiller F<sub>2</sub> (170 kg de NPK, 10-18-18) sur l'ensemble de la zone nord même si cette option n'est pas celle qui maximise la marge.

Considérons à présent l'ensemble des résultats de l'expérimentation fertilisation sur coton.

### Budget Partiel Nord RCI 84

#### Représentation graphique

#### Analyse marginale



TCV = Total des coûts variables

M = Marge

Unité = milliers de F CFA

Tableau 3

**Tableau des résultats de l'analyse du budget partiel  
et de l'analyse marginale - RCI - 1984**

| Zones ou Secteur Critères                       | Zone Centre RCI   | Beheke  | Touba                         | Dabakala                                     | Tienigbe                                     | Seguela                                      | Ondofiduo                                    | Gohitafla   | Commentaires  |
|---|---|---|-------------------------------|--|--|--|--|---|---|
| options dominantes                              | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub>                | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub>                               | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub>                | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub>                | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub>                | Les options dominantes sont celles qui procurent une augmentation de la marge pour une augmentation des coûts variables par rapport à l'option précédente |
| option choisie                                  | (F <sub>1</sub> )   | (F <sub>1</sub> )   | F <sub>1</sub>                | (F <sub>1</sub> )                            | (F <sub>1</sub> )                            | (F <sub>1</sub> )                            | (F <sub>1</sub> )                            | F <sub>2</sub>  | Après analyse marginale. Entre ( ) apparaissent les options qui ne peuvent être choisies au taux de 40 %. Voir leur taux marginal de rentabilité          |
| Taux marginal de rentabilité                    | (22 %)  | (31 %)  | 66 %                          | (36 %)                                       | (22 %)                                       | (23 %)                                       | (21 %)                                       | 56 %  | Taux marginal de rentabilité qui permet le choix de l'option  |
| Valorisation marginale de la journée de travail | 671   | 764   | 947                           | 779  | 673  | 695  | 712  | 959   | en F CFA pour l'option choisie  |
| Zones ou Secteurs Critères                      | Zone Nord RCI   | Odienne   | Ferke                         | Boundiali                                    | Korhogo                                      | Tengrela                                     | Dianra                                       | Niakara   | Commentaires  |
| options dominantes                              | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> F <sub>3</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> F <sub>3</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>3</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>3</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> | F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> F <sub>2</sub> F <sub>3</sub> |   |
| option choisie                                  | F <sub>2</sub>  | F <sub>1</sub>  | -                             | F <sub>2</sub>                               | -  | F <sub>1</sub>                               | F <sub>2</sub>                               | F <sub>1</sub>  |   |
| Taux marginal de rentabilité                    | 42 %  | 61 %  | -                             | 55 %   | -  | 70 %   | 67 %   | 47 %  | T.M.R. pour l'option choisie  |
| Valorisation marginale de la journée de travail | 851   | 917   | -                             | 932  | -  | 960  | 991  | 725   | en F CFA pour l'option choisie  |

### 3.3. Comparaisons

#### 3.3.1. Comparaison Zone nord / Zone centre

En Zone centre, l'option  $F_3$  est éliminée et si l'on calcule les taux marginaux de rentabilité,  $F_1/F_0$  est à 22 % et  $F_2/F_1$  n'est qu'à 4 %. On se situe donc loin des 40 % que l'on s'est fixés comme seuil. 22 % représentent une rémunération du capital investi de très peu supérieure aux 13 % du taux du crédit officiel.

Il n'est donc pas évident que l'utilisation d'engrais NPK (10, 18, 18) soit très attractive pour le paysan. On discutera par la suite ces faibles taux de rentabilité.

Par contre, dans la Zone nord, il est possible de recommander des doses de 170 kg de NPK (10, 18, 18) avec des TMR de l'ordre de 40 % donc a priori susceptibles d'être adoptés avec les hypothèses que l'on a faites.

#### 3.3.2. A l'intérieur des zones

Le tableau 3 p. 11 résume l'ensemble des résultats de l'analyse de dominance et de l'analyse marginale (voir Annexe 3, tableaux et Annexe 4, graphiques).

##### - A l'intérieur de la zone centre

La rentabilité de fortes doses de fumure NPK ne paraît pas évidente.

Dans la plupart des secteurs (hormis Touba et Gohitafla),  $F_1$  présente des taux marginaux de rentabilité compris entre 21 et 36 %.

Ces résultats sont peut-être à rapprocher des moyennes de rendements de l'option  $F_0$  (sans fertilisation) qui sont élevées et comprises entre 1237 et 1797 kg (voir tableau 1 p. 7).

On peut alors faire les hypothèses suivantes :

- les rendements de l'option  $F_0$  en station ne correspondent pas forcément aux conditions de production paysannes, en particulier pour les variables non expérimentales (autres que la fertilisation) qui se situent peut-être en station à des niveaux supérieurs ou différents de ceux du milieu paysan (densité semis, travail du sol, entretien...)
- les points d'observation de la CIDT ne seraient qu'imparfaitement représentatifs des conditions de production des secteurs, le choix de leur localisation ayant peut-être été fait de manière à y optimiser les conditions agro-écologiques.

La fumure, d'après ces résultats, n'offrirait alors que des taux marginaux de rentabilité faibles, éloignés des taux réels.

- la connaissance des doses réelles épandues par les paysans au niveau d'un même domaine de recommandations permettrait une meilleure évaluation des taux réels de chaque option testée.
- dans le cas où les taux réels correspondraient à ces taux calculés (21 à 36 %), on serait alors amené à rechercher un autre facteur limitant la rentabilité.

### **3.4. Approche de la variabilité et du risque associé : l'analyse des marges minima**

Changer de technique pour un paysan suppose de sa part la prise d'un risque qu'il s'agit d'évaluer. Une première prise en compte de celui-ci se situe au niveau du taux cible qui sera d'autant plus élevé que le risque sera grand.

D'autre part, en étudiant les plus mauvais résultats d'une option sur un domaine de recommandation, on peut estimer les risques courus par le paysan par rapport à sa pratique traditionnelle.

Dans notre exemple, dans la zone nord RCI, l'analyse des 25 % plus mauvais résultats de l'option F<sub>2</sub> donne un rendement moyen de 1380 kg.

Ce rendement, qui est supérieur à la moyenne de l'option F<sub>0</sub> (1212 kg) semble indiquer que même dans les cas les plus défavorables, l'option F<sub>2</sub> (170 kg de NPK) offre des résultats supérieurs à ceux de la pratique traditionnelle.

Dans le centre RCI, si l'on voulait recommander F<sub>1</sub> malgré ses faibles taux de rentabilité marginaux, l'analyse des marges minimas serait en outre défavorable. En effet, les 25 % plus mauvais résultats de F<sub>1</sub> fournissent une moyenne de 1325 kg qui est inférieure à la moyenne des résultats de F<sub>0</sub> (1404 kg).

Dans le cadre des hypothèses que nous avons adoptées, il semblerait donc risqué de recommander F<sub>1</sub> compte tenu :

- de son faible taux marginal de rentabilité par rapport à F<sub>0</sub> ;
- du risque associé compte tenu de la moyenne des plus mauvais résultats de F<sub>1</sub>.

On retrouve cependant pour le centre et le nord RCI, les interrogations soulevées précédemment et qui concernent la représentativité des P.O. ; en effet, dans le nord, les rendements moyens de F<sub>0</sub> varient de 698 kg à 2037 kg et dans le centre les rendements varient entre 1237 kg et 1822 kg sauf pour deux points qui sont à 819 kg et 987 kg.

Dans le cadre d'un projet de recherche abordant ce type d'analyse, il conviendrait d'utiliser les résultats de plusieurs années d'expérimentation consécutive dans une même zone ou secteur.

## 4. ETUDE DES RESULTATS EXPERIMENTAUX SELON LA METHODE DES COURBES DE REPONSE

### 4.1. Résultats

Les résultats expérimentaux ont été ajustés selon une courbe de réponse (IDESSA 9/85) d'équation :  $y = a - b e^{-x/185}$  où  $a$  et  $b$  sont des paramètres variant en fonction du lieu ;  $x$  est la dose d'engrais et  $y$  le rendement en kg, tous deux exprimés par hectare.

Soient  $P_c$  et  $P_e$  les prix respectifs du coton et de l'engrais, la condition de maximisation de la marge brute est la suivante :

$$\frac{d}{dx} \left[ \left( a - b e^{-\frac{x}{185}} \right) P_c - x P_e \right] = 0$$

soit après calcul  $x_0 = -185 \text{ Log} \frac{185 P_c}{b P_e}$

Dans le tableau qui suit, les résultats de ce calcul sont reportés dans la colonne "Courbe de réponse".

De même que pour l'analyse du CIMMYT, on peut considérer un surcoût de 10 % pour se rapprocher du coût des engrais "rendus au champ", mais il n'y a pas de différence dans les valeurs obtenues.

### 4.2. Discussion

Les expérimentations sur 14 points d'observation ont permis d'ajuster, pour chaque secteur, une courbe de réponse du cotonnier à des doses croissantes d'engrais. Cet ajustement permet de décrire le fonctionnement de la culture dans les conditions particulières de la station.

Lorsque l'on utilise ces courbes pour réaliser des calculs économiques (tableau 4 p. 15), on s'aperçoit que les chiffres que l'on obtient sont très supérieurs aux doses distribuées par la société de développement (CIDT, voir tableau 1 p. 7), et ce, même si l'on majore le prix de l'engrais pour se placer dans des conditions de coût plus proches de la réalité.

En station, de telles doses d'engrais épandues auraient de plus grandes chances d'être valorisées car les objectifs et les contraintes des chercheurs sont différents de ceux des paysans (Davidson et al. 1967).

Au niveau de la station, le revenu du travail ne constitue pas un élément de décision aussi important qu'en milieu paysan. Les travaux, réalisés par des salariés, peuvent être

exécutés au moment voulu et la plante se trouve alors dans des conditions de conduite de la culture qui lui permettent d'exprimer une plus grande partie de son potentiel de production.

Les doses à conseiller obtenues par cette méthode paraissent donc trop élevées par rapport aux doses réellement employées par les paysans.

Malgré toutes les hypothèses restrictives que l'on a faites à propos de l'utilisation de la méthode du CIMMYT sur des résultats d'expérimentation station, les doses obtenues se rapprochent davantage de la réalité observable.

Si l'on souhaite obtenir des recommandations économiques pertinentes en milieu paysan, des précautions méthodologiques doivent être prises dans le passage des résultats "physiques" aux résultats "économiques". On a vu qu'il ne suffisait pas de "plaquer" une grandeur économique sur des résultats expérimentaux pour obtenir une recommandation pertinente. Il faut que la grandeur physique utilisée ait une signification réelle par rapport à la pratique des paysans ; tout comme les données économiques que l'on utilise doivent correspondre aux conditions de l'échange en milieu paysan.

**Tableau 4 : Comparaison des doses d'engrais optimales selon les deux méthodes**

| Zone      | CIMMYT | Courbe de réponse |
|-----------|--------|-------------------|
| Niakara   | 85 kg  | 362 kg            |
| Korhogo   | 170 kg | 380 kg            |
| Odiene    | 255 kg | 432 kg            |
| Tengrela  | 85 kg  | 433 kg            |
| Boundiali | 170 kg | 414 kg            |
| Touba     | 85 kg  | 397 kg            |
| Dianra    | 170 kg | 445 kg            |
| Beheke    | 85 kg  | 237 kg            |
| Gohitafla | 170 kg | 410 kg            |
| Tienigbe  | 85 kg  | 303 kg            |
| Dabakala  | 85 kg  | 268 kg            |
| Ondefiduo | 85 kg  | 302 kg            |
| Seguela   | 85 kg  | 191 kg            |

## 5. CONSEQUENCES POUR LA MISE EN PRATIQUE D'UNE EVALUATION MICRO-ECONOMIQUE DES RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION AGRONOMIQUE

- 5.1. Il est très difficile, on l'a vu, de réaliser des estimations correctes sur les taux marginaux de rentabilité sans un certain nombre de précautions préalables (voir à ce sujet les nombreuses hypothèses que l'on a été amené à faire pour l'exemple présenté).
- 5.2. Cependant, une telle démarche pourrait s'articuler autour des points suivants :
- détermination des domaines de recommandation autour des P.O. de la CIDT.
  - Si le P.O. est représentatif (conditions agro-écologiques) d'un ou plusieurs domaines de recommandation, il est possible de réaliser sur le P.O. des essais en se rapprochant le plus possible des conditions du milieu réel, c'est-à-dire en calant les variables non-expérimentales sur la pratique paysanne propre à chaque domaine de recommandation.
  - Si le P.O. n'est pas jugé représentatif pour un domaine de recommandation, il faudrait pouvoir envisager le recours à des essais en milieu paysan, essais qui comprendraient un certain nombre de répétitions au minimum (5 à 6).
  - Dans tous les cas, le protocole inclurait la pratique paysanne traditionnelle afin de pouvoir disposer d'un élément référence pour évaluer l'intérêt de chacune des options testées.

### 5.3. Les données et leur utilisation

Cette démarche doit pouvoir se baser sur :

- des données existant au niveau des organismes d'encadrement (ici la CIDT) et de recherche (IDESSA, IRCT) sur la structure et le fonctionnement des exploitations agricoles ;
- des traitements informatiques simples sur ces données afin de mettre en évidence les principaux domaines de recommandation en ayant le souci de se baser sur des critères simples facilement transposables au niveau de l'encadrement et de la vulgarisation (taille des exploitations, superficie en coton...);
- des données complémentaires au niveau de chaque domaine de recommandation :
  - Relevé des coûts variables réels affectés par la technique dont on teste les options
    - les intrants : prix au champ
    - les temps de travaux des opérations culturales concernées.

- Estimation des coûts d'opportunité du travail.  
Plusieurs éléments doivent être considérés :
  - calendrier de travail coton
  - calendrier de travail système de culture et d'élevage
  - variation des taux de salaire agricole au cours de la campagne.
- Estimation des taux cibles sur chaque domaine.
- Un traitement informatisé rapide permettant de sortir les budgets partiels et l'analyse de dominance sur graphique.

## 6. ELEMENTS DE REFLEXION SUR LA DEMARCHE

### 6.1. Les critères

Le coût du travail est inclus dans le total des coûts variables par le biais de l'utilisation du concept de coût d'opportunité. Crawford et Kamwanga (1986) soulignent la difficulté de l'utilisation d'un tel concept qui suppose en outre que des possibilités de choix existent pour le paysan.

On prend ensuite comme hypothèse que le paysan souhaite optimiser le rendement de son "capital" investi, ce qui correspond à un taux de rentabilité financière.

Des travaux sur les économies paysannes africaines montrent cependant que la productivité du travail est dans de nombreux cas le critère déterminant des décisions au niveau des exploitations familiales.

La prise en compte d'autres critères - en complément du taux marginal de rentabilité - est donc nécessaire si l'on veut obtenir des recommandations pertinentes pour le milieu paysan.

A partir de cette démarche du CIMMYT, on peut facilement prendre en compte des critères décrivant la productivité du travail paysan non salarié.

Par exemple :

- la valorisation marginale de la journée de travail non salarié :  
 $\Delta$  (Marge brute) /  $\Delta$  (Total de travail) entre deux options
- la marge brute par travailleur familial.

## 6.2. Caractère relatif de la démarche

Ce caractère relatif apparaît à deux niveaux

- L'exemple a montré la nécessité de raisonner à partir de domaines de recommandation que l'on pourra établir à partir de typologies : typologies d'agrosystèmes, de structure et de fonctionnement des exploitations.
- C'est au niveau du domaine de recommandation que l'on peut adapter le critère d'analyse par rapport aux objectifs des paysans du domaine : optimisation du rendement du capital investi, valorisation du travail familial... etc.

En effet, selon le type d'exploitation d'un domaine de recommandation (et même si l'on veut être précis, à l'intérieur d'une exploitation selon le type de culture), les objectifs et les contraintes ne seront pas identiques d'où l'intérêt de prévoir l'adaptation des critères de décision utilisés au niveau du budget partiel : marge brute par travailleur familial au lieu de rendement par unité de surface par exemple.

La mise en pratique des typologies de structure et fonctionnement des exploitations est une étape indispensable pour l'utilisation correcte de cette méthode d'évaluation économique de l'innovation technique.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CRAWFORD, E., KAMUANGA, M. (1986)  
L'analyse économique des essais agronomiques pour la formulation de recommandations aux paysans  
ISRA, Dakar, Document de Travail n° 86-2, Mai 1986
2. DAVIDSON, B.R., MARTIN, B.R., MAUDLON, R.G. (1967)  
The application of experimental research to farm production  
Journal of Farm Economics 1967 (49), pp. 900-907
3. DILLON, J.L., HARDAKER, J.B. (1980)  
Farm management research for small farmer development  
FAO Agricultural Services, Bulletin n° 41, Rome, FAO, 1980
4. DUCROS, C., RAYMOND, G., GOZE, E. (1987)  
Avenir du coton en Afrique francophone. Diversité régionale de la production cotonnière en Côte d'Ivoire (1977-1985)  
IRCT, Avril 1987
5. HARRINGTON, L.W., TRIPP, R. (1984)  
Le concept de domaine de recommandation. Guide pratique d'utilisation pour la recherche agronomique en milieu réel  
CIMMYT Programme d'Economie. Document de travail 02/84
6. IDESSA 1985  
Rapport annuel 1984/1985  
Recherche d'accompagnement. Activité filière textile sur points d'observation
7. PERRIN, Richard K., WINKELMANN, D.L., MOSCARDI, E.R., ANDERSON, J.R. (1976)  
Comment établir des conseils aux agriculteurs à partir des données expérimentales. Une méthode d'évaluation économique  
CIMMYT 1976

**ANNEXES**

## ANNEXE 1

### DEFINITIONS

**Domaine de recommandation** : groupe d'agriculteur dont les conditions agro-climatiques, et socio-économiques de production et les pratiques sont suffisamment homogènes pour qu'un conseil donné (recommandation) puisse s'appliquer au groupe entier.

**Coût qui varie** : coût au champ d'un facteur de production qui varie lorsque l'on passe d'une option à l'autre.

**Dominée** : une option A est dominée par une option B lorsque, pour un même coût qui varie, A procure une marge inférieure à B ou lorsque, pour une même marge, le coût qui varie de A est supérieur à celui de B.

**Taux marginal de rentabilité** : variation de la marge divisée par la variation des coûts qui varient. Par construction, il mesure la rentabilité du capital engagé lorsqu'on passe d'une option à une autre.

**Taux cible** : valeur minimum du taux marginal de rentabilité que l'agriculteur exige pour adopter le changement de technique en question.

## ANNEXE 2

**RESULTATS EXPERIMENTAUX**  
**ESSAIS FUMURE x FORMULE COTON 84**

**Rendements kg/ha**

## ZONE NORD RCI

| FUMURE |     | TGLA | BDLI | KGO  | FKE  | ODNE | NKA  | DRA  | MOY  |
|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F0     | E1  | 938  | 2075 | 715  | 658  | 1475 | 913  | 1513 | 1183 |
|        | E2  | 950  | 1988 | 745  | 410  | 1148 | 1025 | 1825 | 1155 |
|        | E3  | 913  | 1913 | 718  | 910  | 1258 | 1038 | 1775 | 1217 |
|        | E4  | 875  | 2175 | 615  | 1019 | 1763 | 963  | 1625 | 1290 |
| F0     | moy | 919  | 2037 | 698  | 749  | 1411 | 984  | 1684 | 1212 |
| F1     | E1  | 2038 | 2938 | 1233 | 910  | 2290 | 1138 | 1913 | 1780 |
|        | E2  | 1613 | 2438 | 983  | 963  | 2065 | 1300 | 2675 | 1719 |
|        | E3  | 1587 | 2763 | 1185 | 968  | 2103 | 1675 | 2500 | 1825 |
|        | E4  | 2075 | 2700 | 1255 | 873  | 2293 | 1600 | 2775 | 1938 |
| F1     | moy | 1828 | 2709 | 1164 | 928  | 2187 | 1428 | 2465 | 1816 |
| F2     | E1  | 2000 | 3263 | 1743 | 1170 | 2715 | 1575 | 2800 | 2180 |
|        | E2  | 1913 | 3300 | 1785 | 1073 | 2418 | 1675 | 3575 | 2248 |
|        | E3  | 2075 | 2975 | 1603 | 1238 | 2518 | 1750 | 3213 | 2196 |
|        | E4  | 2075 | 3438 | 1965 | 1320 | 2500 | 2138 | 2938 | 2339 |
| F2     | moy | 2015 | 3244 | 1774 | 1200 | 2537 | 1784 | 3131 | 2241 |
| F3     | E1  | 2688 | 3238 | 1670 | 1408 | 3155 | 2088 | 2738 | 2426 |
|        | E2  | 2688 | 3300 | 1763 | 1658 | 2148 | 2050 | 3700 | 2472 |
|        | E3  | 2475 | 3575 | 1843 | 1723 | 3185 | 2000 | 3200 | 2571 |
|        | E4  | 2438 | 3438 | 1793 | 1598 | 3673 | 2213 | 3413 | 2652 |
| F3     | moy | 2572 | 3387 | 1767 | 1596 | 3040 | 2087 | 3262 | 2530 |

## ZONE CENTRE RCI

| FUMURE |     | TBA  | SGLA | TGBE | BHKE | GFLA | DKA  | ONDO | MOY  |
|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F0     | E1  | 1813 | 1775 | 1513 | 1300 | 1763 | 750  | 1100 | 1430 |
|        | E2  | 1688 | 1550 | 1313 | 1188 | 1700 | 838  | 900  | 1311 |
|        | E3  | 1788 | 1775 | 1513 | 1175 | 1938 | 800  | 1025 | 1430 |
|        | E4  | 1900 | 1675 | 1550 | 1288 | 1888 | 888  | 925  | 1444 |
| F0     | moy | 1797 | 1693 | 1472 | 1237 | 1822 | 819  | 987  | 1404 |
| F1     | E1  | 2663 | 2075 | 1575 | 1713 | 1525 | 1200 | 1025 | 1682 |
|        | E2  | 2563 | 2300 | 1763 | 1913 | 1575 | 1450 | 1425 | 1855 |
|        | E3  | 2675 | 2050 | 2175 | 1713 | 1525 | 1400 | 1675 | 1887 |
|        | E4  | 2700 | 2000 | 1988 | 1550 | 1588 | 1250 | 1525 | 1800 |
| F1     | moy | 2650 | 2106 | 1875 | 1722 | 1553 | 1325 | 1412 | 1806 |
| F2     | E1  | 3200 | 2800 | 2325 | 1925 | 1913 | 1750 | 1900 | 2259 |
|        | E2  | 2663 | 2375 | 2500 | 1930 | 2075 | 1500 | 1800 | 2121 |
|        | E3  | 2575 | 1750 | 1963 | 1875 | 1763 | 1300 | 1850 | 1868 |
|        | E4  | 2600 | 2150 | 1800 | 1975 | 1925 | 1450 | 1500 | 1914 |
| F2     | moy | 2759 | 2268 | 2147 | 1928 | 1919 | 1500 | 1762 | 2040 |
| F3     | E1  | 3525 | 1975 | 2150 | 1750 | 1875 | 1325 | 1575 | 2025 |
|        | E2  | 2863 | 2275 | 1975 | 1650 | 2075 | 1150 | 1350 | 1905 |
|        | E3  | 2763 | 1850 | 2163 | 1900 | 2150 | 1334 | 1375 | 1933 |
|        | E4  | 3288 | 1600 | 2513 | 1900 | 2050 | 1463 | 2225 | 2148 |
| F3     | moy | 3109 | 1925 | 2200 | 1800 | 2037 | 1318 | 1631 | 2003 |

SOURCE : IDESSA 1985

## ANNEXE 3

## BUDGET PARTIEL

## NORD RCI 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1212      | 125442       | 0        | 125442      | 125442 |
| F1     | 1816      | 187956       | 42500    | 174623      | 145456 |
| F2     | 2241      | 231944       | 73541    | 205277      | 158402 |
| F3     | 2530      | 261855       | 98916    | 221856      | 162939 |

## BUDGET PARTIEL

## ODIENNE 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1411      | 146039       | 0        | 146039      | 146039 |
| F1     | 2188      | 226458       | 49792    | 213041      | 176666 |
| F2     | 2538      | 262683       | 77793    | 235849      | 184890 |
| F3     | 3040      | 314640       | 112127   | 274388      | 202513 |

## BUDGET PARTIEL

## FERKE 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|-------|
| F0     | 749       | 77522        | 0        | 77522       | 77522 |
| F1     | 920       | 95220        | 24542    | 81803       | 70678 |
| F2     | 1200      | 124200       | 49626    | 97366       | 74574 |
| F3     | 1596      | 165186       | 79543    | 124934      | 85643 |

## BUDGET PARTIEL

## BOUNDIALI 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 2038      | 210933       | 0        | 210933      | 210933 |
| F1     | 2709      | 280382       | 45376    | 266964      | 235006 |
| F2     | 3244      | 335754       | 81085    | 308920      | 254670 |
| F3     | 3388      | 350658       | 100502   | 310406      | 250156 |

## BUDGET PARTIEL

## KORHOGO 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 698       | 72243        | 0        | 72243       | 72243  |
| F1     | 1164      | 120474       | 36834    | 107057      | 83640  |
| F2     | 1774      | 183609       | 75668    | 156775      | 107941 |
| F3     | 1767      | 182885       | 88793    | 142633      | 94091  |

## BUDGET PARTIEL

## TENGRELA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 919       | 95117        | 0        | 95117       | 95117  |
| F1     | 1828      | 189198       | 55292    | 175781      | 133906 |
| F2     | 2015      | 208553       | 76501    | 181718      | 132051 |
| F3     | 2572      | 266202       | 113127   | 225950      | 153075 |

## BUDGET PARTIEL

## DIANRA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1684      | 174294       | 0        | 174294      | 174294 |
| F1     | 2465      | 255128       | 49959    | 241710      | 205169 |
| F2     | 3131      | 324059       | 91126    | 297224      | 232932 |
| F3     | 3262      | 337617       | 110002   | 297365      | 227615 |

## BUDGET PARTIEL

## NIAKARA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 984       | 101844       | 0        | 101844      | 101844 |
| F1     | 1428      | 147798       | 35833    | 134465      | 111965 |
| F2     | 1784      | 184644       | 64168    | 157810      | 120476 |
| F3     | 2087      | 216005       | 90210    | 175753      | 125794 |

## BUDGET PARTIEL

## CENTRE RCI 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1404      | 145314       | 0        | 145314      | 145314 |
| F1     | 1806      | 186921       | 34167    | 173504      | 152754 |
| F2     | 2040      | 211140       | 57335    | 184306      | 153806 |
| F3     | 2003      | 207311       | 69210    | 167059      | 138100 |

## BUDGET PARTIEL

## BEHEKE 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1238      | 128133       | 0        | 128133      | 128133 |
| F1     | 1722      | 178227       | 37584    | 164810      | 140643 |
| F2     | 1928      | 199548       | 59585    | 172714      | 139964 |
| F3     | 1800      | 186300       | 67668    | 146048      | 118632 |

## BUDGET PARTIEL

## TOUBA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1797      | 185990       | 0        | 185990      | 185990 |
| F1     | 2650      | 274275       | 52959    | 260858      | 221316 |
| F2     | 2759      | 285557       | 70918    | 258722      | 214639 |
| F3     | 3109      | 321782       | 98918    | 281530      | 222863 |

## BUDGET PARTIEL

## DABAKALA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|-------|
| F0     | 819       | 84767        | 0        | 84767       | 84767 |
| F1     | 1325      | 137138       | 38501    | 123720      | 98637 |
| F2     | 1500      | 155250       | 59210    | 128416      | 96041 |
| F3     | 1318      | 136413       | 65043    | 96161       | 71370 |

## BUDGET PARTIEL

## TIENIGBE 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1472      | 152352       | 0        | 152352      | 152352 |
| F1     | 1875      | 194063       | 34209    | 180645      | 159854 |
| F2     | 2147      | 222215       | 58960    | 195380      | 163255 |
| F3     | 2200      | 227700       | 74585    | 187448      | 153115 |

## BUDGET PARTIEL

## SEGUELA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 1694      | 175329       | 0        | 175329      | 175329 |
| F1     | 2106      | 217971       | 34854    | 204554      | 183387 |
| F2     | 2269      | 234842       | 54793    | 208007      | 180049 |
| F3     | 1925      | 199238       | 53877    | 153986      | 145361 |

## BUDGET PARTIEL

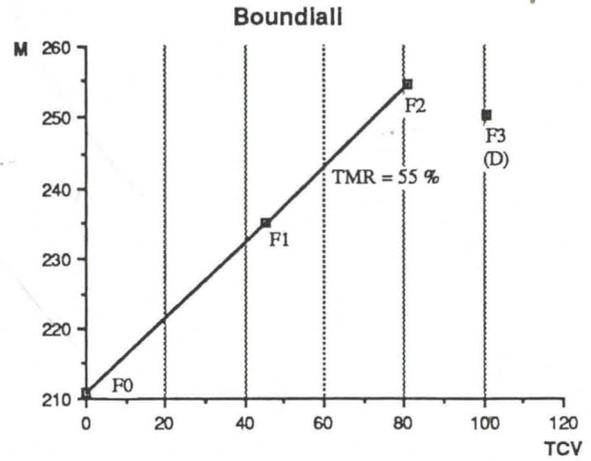
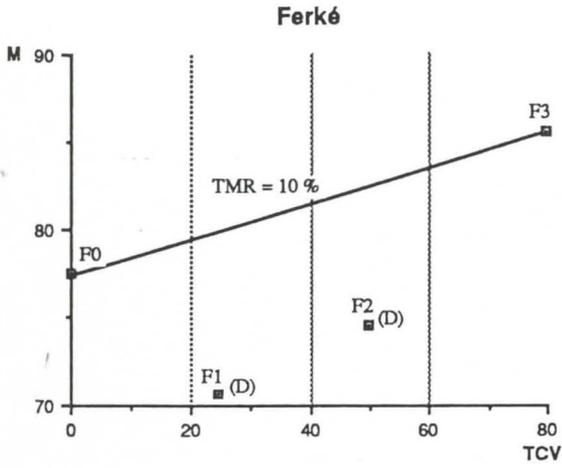
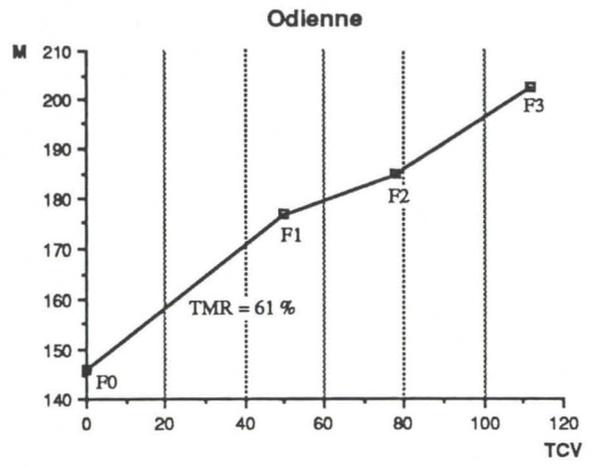
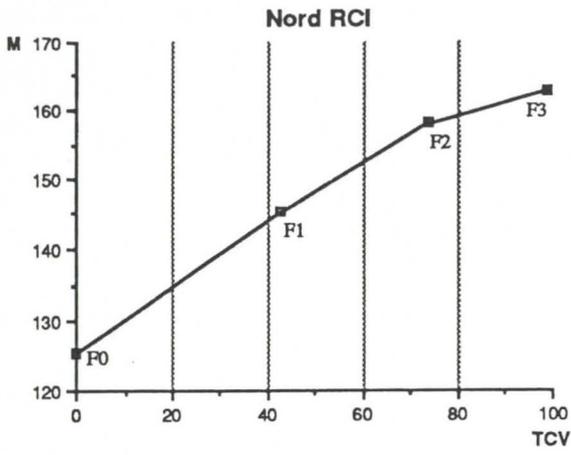
## ONDEFIDUO 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 987       | 102155       | 0        | 102155      | 102155 |
| F1     | 1412      | 146142       | 35041    | 132809      | 111101 |
| F2     | 1762      | 182367       | 63126    | 155533      | 119241 |
| F3     | 1631      | 168809       | 71085    | 128557      | 97723  |

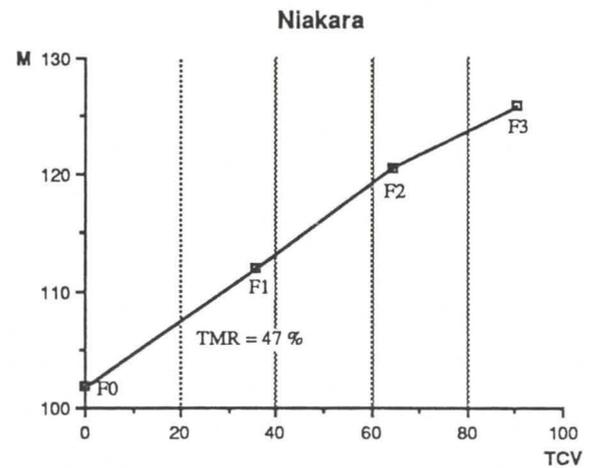
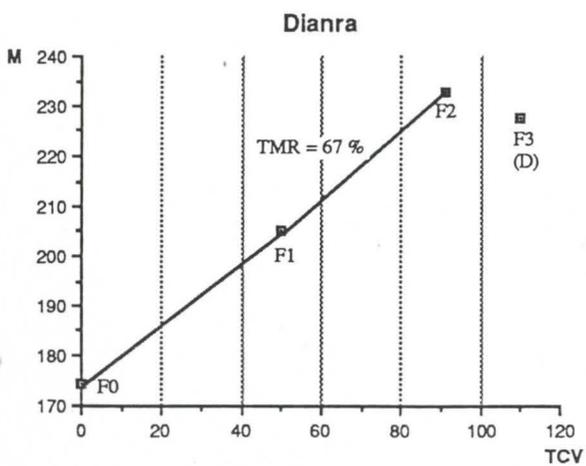
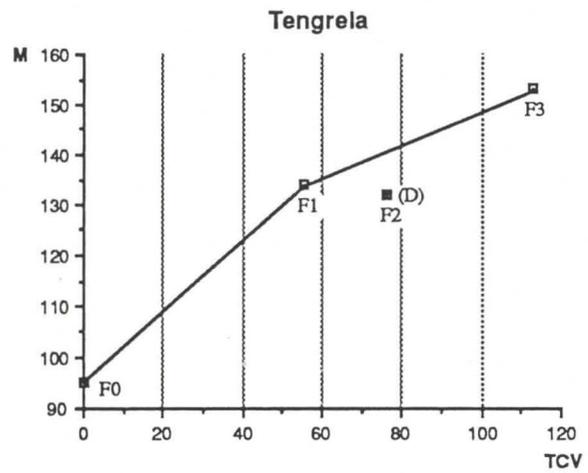
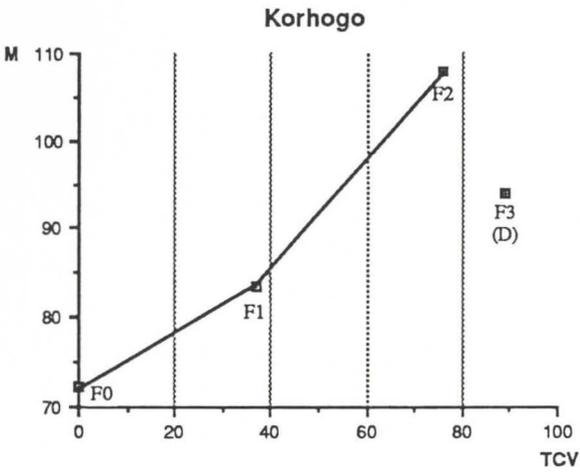
## BUDGET PARTIEL

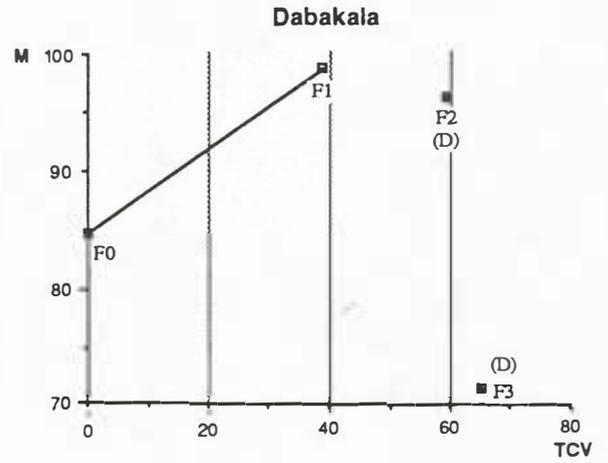
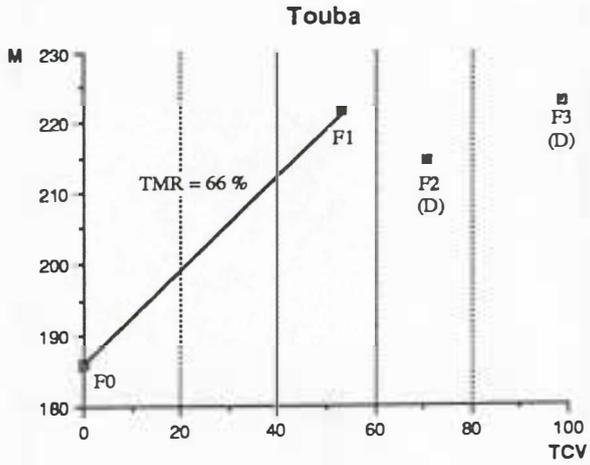
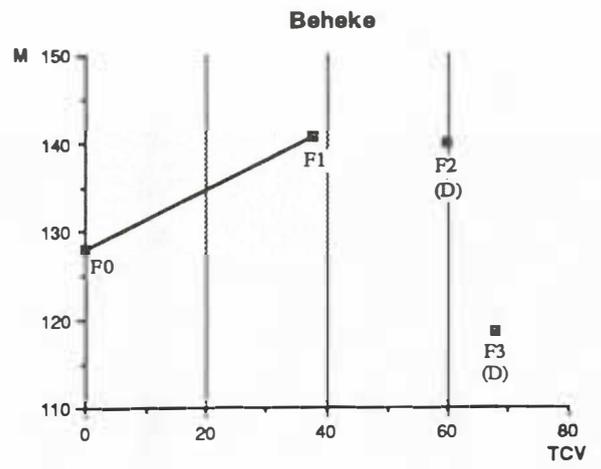
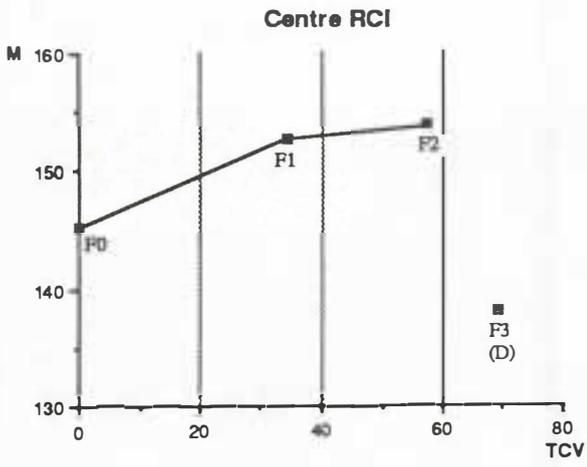
## GOHITAFLA 84

| OPTION | RENDEMENT | PRODUIT BRUT | TOTAL CV | MARGE BRUTE | MARGE  |
|--------|-----------|--------------|----------|-------------|--------|
| F0     | 888       | 91908        | 0        | 91908       | 91908  |
| F1     | 1519      | 157217       | 43709    | 143799      | 113508 |
| F2     | 2066      | 213831       | 79918    | 186977      | 133913 |
| F3     | 2200      | 227700       | 98918    | 187448      | 128782 |



(D) = option dominée M = Marge TCV = total des coûts variables Unité = Milliers de FCFA





(D) = option dominée    M = Marge    TCV = total des coûts variables    Unité = Milliers de FCFA

