

AIDE A LA DECISION MULTICRITERE: APPLICATION A LA COOPERATIVE EL MAJEN

ZINELABIDINE GHOUDI (*) - SLIM ZEKRI (**)
MONCEF BEN SAID (***)

Depuis les années soixante le planificateur tunisien supposait que la réforme des structures agraires devrait augmenter la production des produits de première nécessité et engendrer un excédent de produits qui peuvent être destinés à l'exportation. Ces objectifs n'ont pas été atteints pour diverses raisons, entre les quelles le fait que la concentration des superficies n'est pas suffisante quand on ne resoud pas les problèmes techniques et de gestion. L'expérience des coopératives de production n'est qu'un scénario de concentration des superficies agricoles. Les performances réalisées par ce secteur restent loin d'être des leviers de développement du secteur agricole (Ben Salem, 1986). L'un des problèmes les plus importants, au niveau du secteur coopératif, est le problème de gestion et de prise de décision qui semble être marqué par l'intervention de l'administration.

L'unité coopérative de production agricole (UCPA) el Majen est située dans le Gouvernorat de Siliana au Nord-ouest de la Tunisie en représente un cas très illustratif. Sa superficie agricole utile est de 670 ha. Elle se trouve dans l'étage bioclimatique du semi-aride moyen. La moyenne pluviométrique (1974-90) est de 300 mm, avec un maximum de 675 mm et un minimum de 170 mm. Le caractère aléatoire de la pluviométrie constitue un facteur déterminant de la production de l'exploitation. Les potentialités en eau souterraine sont faibles. Toutefois, le passage du réseau d'irrigation à partir du barrage de Siliana, à travers l'UCPA, laisse la possibilité d'irrigation envisageable (Ghoudi 1991).

La main d'oeuvre d'exécution est composée de 13 coopérateurs. Cependant, la coopérative fait généralement appel à la main d'oeuvre occasionnelle qui, parfois, dépasse 5.000 jours/an, ce qui équivaut à 18 ouvriers/an. La politique de non adhésion de nouveaux coopérateurs, considérés comme main d'oeuvre permanente, est générale pour tout le secteur coopératif. D'une part pour limiter le nombre total des coopérateurs, ce qui facilitera la privatisation du secteur, et d'autre part pour limiter la répartition des bénéfices.

(*) Ingénieur Spécialisé, Bureau de Contrôle des Unités de Production Agricole. Tunis.

(**) Enseignant à l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Mograne. Tunisie.

(***) Enseignant à l'Institut National Agronomique de Tunis. Tunisie.

Abstract

One of the most important problems of cooperatives in Tunisia is the complexity of the decision making process aggravated by the direct intervention of the public administration. Cooperative El Majen is taken as a case study to show the implications of the public administration on the economic results of this entity. A model of linear multiobjective programming is constructed. The effects of risk on decisions is analysed considering the maximin and target MOTAD criterias. The results show that the investment in dairy cows led the cooperative to the impossibility of paying the debts. Current debts must be spread out over a period of at least twelve years, unless the irrigation of the foreseen one hundred hectares enters in function.

Résumé

L'un des principaux problèmes du secteur coopératif en Tunisie est la complexité du processus de décision et l'intervention administrative directe dans ce processus. La coopérative El Majen est considérée comme un exemple où l'intervention n'a pu améliorer les résultats économiques. L'adoption de techniques d'aide à la décision plus avancées peuvent contribuer à une meilleure gestion des coopératives. Un modèle de programmation linéaire multiobjectif est conçu. Une série statistique portant sur dix ans a été prise en considération pour analyser l'effet du risque sur les coopérateurs. Les résultats du modèle montrent que l'introduction de l'élevage bovin laitier a mené la coopérative à l'impossibilité de payer ces dettes. Le rééclonnement des dettes sur une période minimale de douze ans est indispensable à moins que l'irrigation des cent hectares prévus entre en fonctionnement.



Malgré son emplacement climatologique difficile, et en l'absence d'un périmètre irrigué, l'UCPA a investi en élevage bovin par l'acquisition d'un cheptel bovin laitier de haute performance composé d'une centaine de vaches laitières de race pie noire. L'introduction de ce cheptel est prise sous des mesures administratives en vue d'atténuer les variations annuelles du revenu en comptant parallèlement sur l'irrigation d'une partie de l'exploitation à partir du barrage de Siliana. Actuellement, l'UCPA se trouve dans une situation financière difficile, vue que le plan d'irrigation n'est jamais venu à terme. Elle doit, d'une part, rembourser ses échéances qui ont commencé en 1989 et, d'autre part, maintenir son efficacité économique pour échapper à la «menace» de la privatisation qui est derrière le secteur coopératif.

Etant donné que les résultats de l'exploitation sont étroitement liés aux conditions climatiques, il est intéressant d'analyser le bilan en fonction de la pluviométrie annuelle. Dans ce sens trois conditions pluviométriques peuvent être distinguées.

Ainsi, durant les trois premières campagnes de la période d'analyse (voir **tableau 1**) la pluviométrie reçue était suffisante (350-450 mm) représentant des conditions favorables. La situation nette de l'UCPA a évolué positivement. Le résultat net est positif, mais il reste largement inférieur aux résultats des campagnes à conditions climatiques très favorables (pluviométrie supérieure à 450 mm) enregistrés durant 84/85 et 86/87. La campagne 86/87 est caractérisée par une augmentation de 89% du total de son actif

(voir **tableau 1**). Les dettes long et moyen terme ont évoluées de 709% comme conséquence de l'introduction du troupeau de vaches laitières et l'achat de matériel d'irrigation. Trois campagnes peuvent être caractérisées comme années de vaches maigres, avec une pluviométrie inférieure à 300 mm. Durant ces campagnes on a assisté à une chute relative de la situation nette de l'exploitation. Jusqu'à 84/85, les dettes à court terme n'ont pas dépassé 50.000 Dinars Tunisiens (DT). A partir de la campagne 85/86 (sècheresse) ces dettes ont dépassées 110.000 DT pour atteindre 272.386 DT en 88/89. Ceci est dû au passage des impayés long et moyen terme des campagnes 87/88 et 88/89 en exigible à court terme. En effet, durant ces trois campagnes difficiles la coopérative n'a pu rembourser ces échéances à terme.

En plus des contraintes climatologiques la capacité de gestion est mise en cause avec les interventions des administrations centrale et régionale. Ainsi l'introduction de l'élevage bovin laitier, qui devait se réaliser en parallèle avec l'irrigation de 100 ha, n'a pas pu réduire les écarts annuels. Ces conditions laissent la coopérative devant l'impossibilité de rembourser ses dettes. Cela va lui engendrer des difficultés techniques et économiques qui pourraient toucher à sa viabilité.

Par ailleurs, l'infrastructure engendrée par l'introduction du cheptel bovin est considérée comme un fait irréversible, en effet, la liquidation du cheptel, d'une part, ne dispense pas l'exploitation de couvrir les char-

ges fixes du projet et, d'autre part, la valeur de la liquidation ne peut couvrir les coûts d'investissement déjà engagés.

En conséquence, la survie de l'exploitation et l'amélioration de sa situation restent tributaires d'un certain nombre de mesures à prendre en compte, en particulier: une meilleure utilisation des ressources existantes en adoptant des méthodes d'aide à la décision, prise en considération de l'information disponible quant aux conditions climatiques, préférences des coopérateurs et instabilité des prix.

Méthodologie

En vue d'optimiser l'utilisation des ressources de l'exploitation, une application des techniques multicritères a été envisagée par le présent travail, qu'on se propose de présenter les principaux résultats:

Quatre objectifs sont considérés dans cette analyse:

1) La maximisation de la marge brute (moyenne de dix campagnes 1980/90) qui est l'objectif classique utilisé comme critère unique dans la programmation linéaire conventionnelle et vise la maximisation du produit brut de l'exploitation;

2) Le second objectif considéré est d'assurer le plein emploi des coopérateurs. Cet objectif est exprimé en terme de minimisation des écarts mensuels entre les besoins et les disponibilités en main d'oeuvre permanente. Il est à mentionner que les coopérateurs reçoivent une avance, sur les beni-

Tableau 1 Bilans audités des campagnes 1981/89 de la coopérative el Majen.

Campagnes	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89
ACTIF								
Immobilisation	23.994	31.828	38.052	50.722	67.771	303.132	314.020	302.119
%	17,5		19,3	18,3	18,5	45	42,5	45,5
V. Exploitation	42.746	58.319	56.972	90.119	62.817	162.048	172.530	111.228
%	31		35,3	32,4	17,5	24	23,5	17
V. Réalisables	40.573	44.618	65.214	90.941	168.896	141.332	118.944	134.427
%	29,5		27	32,6	47,5	21	16	20,5
V. Disponibles	30.207	30.261	29.393	46.643	63.856	69.009	131.003	112.780
%	22		18,4	16,7	16,5	10	18	17
Total	137.520	165.026	189.631	278.425	363.340	675.521	736.497	660.554
%	100	100	100	100	100	100	100	100
PASSIF								
C. Propres	75.761	90.207	110.795	142.412	228.155	179.745	283.618	306.805
%	55	55	58	51	63	26,5	38,5	46
R. Exercice	17.438	32.148	30.209	70.830	(52.680)	159.782	29.398	(150.733)
%	12,7	19,5	16	25	(14)	23,5	4	(23)
S/T situation N.	93.199	122.355	141.004	213.243	175.474	339.528	313.016	156.071
%	67,7	74,5	74	76	49	50	42,5	23
D.L. et M.T.	3.200	3.036	957	23.439	17.725	143.406	207.312	232.097
%	2	2	0,5	9	21	22	28	35
C. Permanents	96.395	125.391	141.961	236.682	253.199	482.934	520.328	388.169
%	69,7	76,5	74,5	85	70	72	70,5	58
D.C.T.	41.121	39.635	47.670	41.744	110.142	192.676	216.171	272.386
%	30,3	23,5	25,5	15	30	28	29,5	42
Total	137.520	165.126	189.631	278.427	363.342	675.611	736.499	660.556

fices de fin d'année, au prorata du nombre de jours travaillés;

3) Le troisième objectif mesure le risque d'écart par rapport à un niveau de marge brute minimum indispensable, c'est le Target-MOTAD (Tauer, 1983).

4) Le quatrième objectif fait appel à la théorie des jeux, il s'agit de l'objectif maximin (Hazell et Norton, 1986; Thiriez, 1987). Le maximin est un objectif pessimiste, il nous indique la marge brute minimale garantie. Les contraintes utilisées sont des contraintes agronomiques, trésorerie mensuelle, disponibilité de traction, disponibilité de moissonneuses-batteuses et contraintes de main d'oeuvre mensuelles. La formulation mathématique du modèle est représenté en annexe.

A partir de la matrice de pay-off, qui constitue le premier pas de l'analyse multicritère (**tableau 2**), on peut voir que la marge brute de la coopérative peut varier entre 136.259 mille DT et 85.048 mille DT. Le maximin varie entre 3.559 mille DT et 32.209 mille DT. Un conflit important existe entre les objectifs marge brute et maximin, vu que la marge brute prend sa valeur nadir lorsqu'on optimise l'objectif maximin et vice versa. L'objectif marge brute est aussi en conflit avec le deux autres objectifs, target MOTAD et plein emploi, puisqu'en optimisant l'un d'eux la marge brute prend des valeurs proche à la valeur nadir. Il est aussi à mentionner que l'objectif plein emploi est antagoniste avec les deux objectifs qui mesurent le risque, c'est à dire, target MOTAD et maximin.

Resultats

Il existe, actuellement, plusieurs méthodes d'optimisation multicritères. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients (Romero et Rehman, 1989). L'application de la méthode des pondérations permet de générer un ensemble de solutions optimales dans le sens Paretien. La méthode des pondérations consiste en une combinaison linéaire de tous les objectifs en les affectant avec des coefficients de pondération (w_i) qui reflètent leur importance relative. Ainsi la fonction à optimiser dans ce cas est:

$$\text{Max } w_1 \sum_{i=1}^{15} \overline{MB}_i X_i + w_2 Ma - w_3 \sum_{k=1}^{10} no_k - w_4 \sum_{j=1}^{12} m_j$$

sujet à
Contraintes (voir annexe)

Une variation paramétrique des w_i a permis l'obtention des solutions du **tableau 3**. Ainsi, la première solution est obtenue en donnant 55% d'importance à l'objectif marge brute et 15% à chacun des trois objectifs restant, c'est à dire, qu'on a donné 3,6 fois plus d'importance à l'objectif marge brute qu'aux autres objectifs. Dans cette solution la marge brute atteint presque son

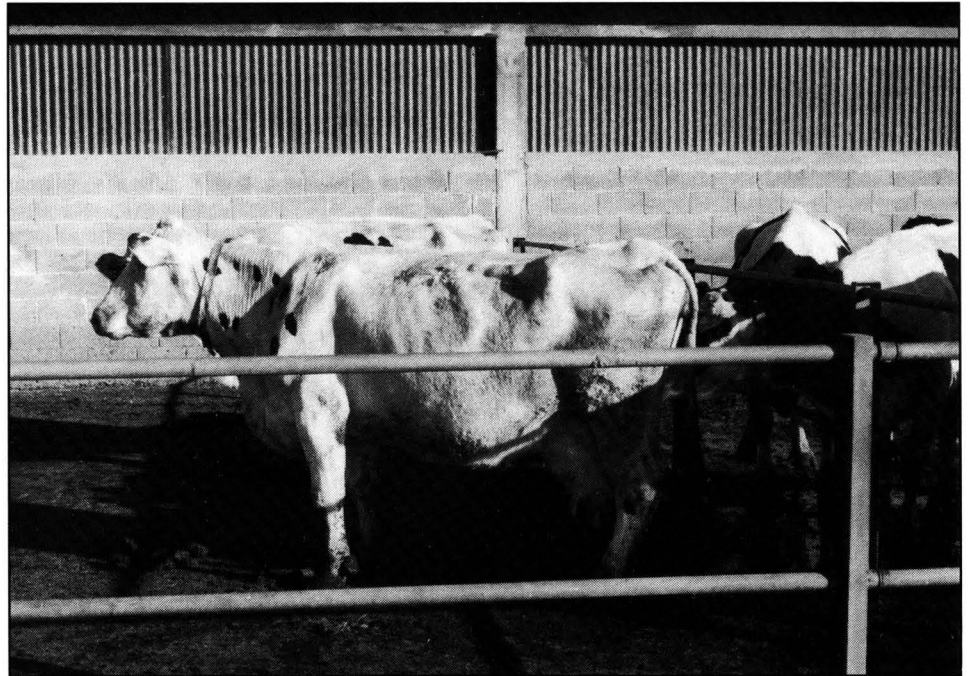


Tableau 2 *Matrice de pay-off.*

	Max MB	Max Plein emploi	Min Risk	Maximin
MB mille DT	136.259	90.251	91.012	85.048
Plein Emploi Journée de travail	1.283	554	1.103	1.052
Risque mille DT	151.703	204.786	96.338	115.787
Maximin mille DT	15.242	3.559	25.119	32.209

Tableau 3 *Solutions obtenues avec la méthode des pondérations.*

Poids	Objectifs	Marge brute (DT) w_1	Plein emploi (jours) w_2	Target MOTAD Somme des déviations negatives sur dix ans (DT) w_3	Max Min (DT) w_4	Solution
$w_1 = 55, w_2 = 15$ $w_3 = 15, w_4 = 15$		135.982	1.158	149.244	15.582	1
$w_1 = 20, w_2 = 60$ $w_3 = 10, w_4 = 10$		130.807	1.033	136.506	16.987	2
$w_1 = 5, w_2 = 90$ $w_3 = 2, w_4 = 3$		128.913	881	140.818	19.806	3
$w_1 = 25, w_2 = 35$ $w_3 = 15, w_4 = 25$		120.238	1.025	125.407	22.738	4
L_∞ $w_1 = w_2 \dots w_4 = 1$		119.676	790	131.454	22.931	5
$w_1 = 20, w_2 = 15$ $w_3 = 15, w_4 = 50$		109.798	1.010	124.465	27.351	6
L_1 $w_1 = w_2 \dots w_4 = 1$		103.294	704	121.754	28.542	7
$w_1 = 18, w_2 = 22$ $w_3 = 15, w_4 = 45$		100.319	1.090	120.203	27.569	8
$w_1 = 25, w_2 = 25$ $w_3 = 25, w_4 = 25$		91.012	1.102	96.338	25.199	9
$w_1 = 18, w_2 = 22$ $w_3 = 15, w_4 = 45$		85.213	927	114.309	32.150	10

Structure mathématique du modèle

Objectifs:

$$\text{Max } \sum_{i=10}^{15} \text{MB}_i X_i$$

Max Ma

$$\text{Min } \sum_{k=1}^{10} \text{no}_k$$

$$\text{Min } \sum_{j=1}^{12} m_j$$

Contraintes:

Agronomiques

$$\sum_{i=1}^{13} X_i = 663 \text{ ha}$$

$$\sum_{i=3}^{13} X_i - X_1 - X_2 \geq 0$$

$$\sum_{i=5}^{13} X_i + X_1 + X_2 - X_3 - X_4 \geq 0$$

$$\sum_{i=5}^9 X_i - \sum_{i=1}^4 X_i - \sum_{i=10}^{13} X_i \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^9 X_i + \sum_{i=12}^{13} X_i - \sum_{i=10}^{11} X_i \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^{11} X_i - \sum_{i=12}^{13} X_i \geq 0$$

$$X_i \leq 333,5 \text{ ha}$$

$i = 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13$

$$X_i \leq 221 \text{ ha}$$

$i = 5, 6, 7, 8, 9$

Traction

$$\sum_{i=1}^{15} \alpha_{ij} x_i t_j - a_j = \text{TR}_j$$

avec $j = 1$: Janvier, 2: Fev. ..., 12: Decembre

$$\sum_{j=1}^{12} a_j - \text{Tre} = 0$$

Moissonneuse-batteuse:

$$\sum_{i=1}^{13} \beta_{ij} X_i \leq b_j$$

avec $j = 4, 5, 6, 7$

Main d'oeuvre:

$$\sum_{i=1}^{15} \alpha m_{ij} X_i + m_j - m e_j = \text{Mo}_j$$

$j = 1, \dots, 12$

$$\sum_{j=1}^{12} m e_j - \text{Moe} = 0$$

$j = 1, \dots, 12$

$$\sum_{j=1}^{12} m_j - M = 0$$

$j = 1, \dots, 12$

P₂O₅

$$\sum_{i=1}^{14} w_{ij} X_i - P_j = 0$$

$j = 1, \dots, 12$

DAP

$$\sum_{i=1}^{14} D_{ij} X_i - D_j = 0$$

$j = 1, \dots, 12$

Fil de Fer

$$\sum_{i=1}^3 F_{ij} X_i - F e_j = 0$$

$i = 1, 2, 3$ et $j = 1, \dots, 12$

Plastique

$$\sum_{j=1}^{12} P_j X_{11} - P s_j = 0$$

$j = 1, \dots, 12$

Vaches

$$X_{14} = 100$$

Olivier

$$X_{15} = 11$$

Fourrage

$$\sum_{i=10}^{13} Fo_{ij} X_i - UF_j X_{14} \geq 0 \quad j = 1 \dots\dots\dots 12$$

$$\sum_{i=10}^{13} Po_{ij} X_i - PDI_j X_{14} \geq 0 \quad j = 1 \dots\dots\dots 12$$

$$\sum_{i=10}^{13} Pe_{ij} X_i - PDE_j X_{14} \geq 0 \quad j = 1 \dots\dots\dots 12$$

Trésorerie

$$\sum_{i=1}^{15} V_{ij} X_i - C_{ij} X_i + 3t_j + 4,2 m_j + V_j - 12 a_j - 4,5 me_j + r_{j-1} - r_j = CV_j \quad j = 1 \dots\dots\dots 12$$

Target MOTAD

$$\sum_{i=1}^{15} MB_{ki} X_i + no_k - po_k = 67.732 \quad k = 1 \dots\dots\dots 10$$

Risque Max min

$$\sum_{i=1}^{15} MB_{ki} X_i - m_2 \geq 0 \quad k = 1 \dots\dots\dots 10$$

- MB_i : Moyenne de la marge brute de l'activité i 1980/90 (Dinars Tunisien)
 Ma : Maximum des minimum (Maximin)
 Risk: La somme des déviations négatives par rapport au target MOTAD
 M : Somme des écarts mensuels de la main d'oeuvre permanente par rapport au disponible
 X_i : Superficie de l'activité i
 α_{ij} : Besoins, en heures de traction, de l'activité i durant le mois j
 t_j : Le nombre d'heures de traction disponible, non utilisées au mois j
 TR_j : Traction disponible en heures/mois
 a_j : Le nombre d'heures de traction louées durant le mois j
 Tre : Heures totales de traction louées/an
 β_{ij} : Le nombre d'heures de moissonneuse-batteuse utilisées par une unité de l'activité i durant le mois j
 b_j : Le nombre d'heures disponibles en moissonneuse-batteuse durant le mois j
 αm_{ij} : Besoins en jours de main d'oeuvre de l'activité i durant le mois j
 m_j : La main d'oeuvre disponible et non utilisée durant le mois j
 me_j : La main d'oeuvre occasionnelle durant le mois j
 Mo_j : La main d'oeuvre disponible durant le mois j
 Moe : Nombre total d'heures de main d'oeuvre occasionnelle / an
 w_{ij} : Le nombre de quintaux de $P_2 O_5$ utilisés par l'activité i durant le mois j
 P_5 : Quantité de $P_2 O_5$ achetée durant le mois j
 X_{14} : Nombre de vaches fixé a cent
 DO_{ij} : Le nombre de quintaux de DAP utilisés par une unité de l'activité i durant le mois j
 d_j : Quantité de DAP achetée durant le mois j
 F_{ij} : Le nombre de kgs. de fil de fer utilisé par l'activité i durant le mois j
 Fe_j : La quantité de fil de fer achetée durant le mois j
 P_{ji} : Besoins en kgs de plastique de l'activité i durant le mois j
 Ps_j : La quantité de plastique achetée durant le mois j
 FO_{ij} : L'apport en UF d'une unité de l'activité i durant le mois j
 UF_j : Le besoin d'UZB, en UF durant le mois j
 PO_{ij} : L'apport en PDI d'une unité de l'activité i durant le mois j
 PDI_j : Le besoin d'UZB, en PDI durant le mois j
 Pe_{ij} : L'apport en PDE d'une unité de l'activité i durant le mois j
 PDE_j : Le besoin d'UZB en PDE durant le mois j
 V_{ij} : Les recettes provenant d'une unité de l'activité i durant le mois j
 r_j : Le solde de Trésorerie du mois j
 CV_j : La part des charges variables communes durant le mois j
 MB_{ki} : La marge brute d'une unité de l'activité i pour l'année k
 no_k : La déviation négative par rapport au target MOTAD, enregistrée durant l'année k
 po_k : La déviation positive par rapport au target MOTAD, enregistrée durant l'année k
 Max_k : La valeur maximale de la marge brute de l'année k.

idéal alors que l'objectif plein emploi est très proche du nadir. Les objectifs target MOTAD et maximin prennent des valeurs intermédiaires entre leur idéal et nadir respectifs.

La solution numéro 6 nous donne une valeur de la marge brute de 109.798 DT, presque la moyenne entre l'idéal et le nadir. L'objectif plein emploi prend une valeur double de sa valeur idéale registrant ainsi 1010 journées de chômage déguisé. La somme des déviations négatives par rapport au niveau de marge brute critique est de 124.465 DT et le maximin étant de 27.351 DT. L'objectif maximin a atteint une valeur très proche de l'idéal, ceci est dû au fait qu'on a donné 50% d'importance à cet objectif. Les 50% restant sont répartis, presque également, entre les objectifs marge brute, plein emploi et target MOTAD.

Il est intéressant de mentionner qu'il faut éviter d'interpréter la fonction objective de la méthode des pondérations comme fonction d'utilité des agriculteurs, parce qu'ainsi, on aurait implicitement accepté que la dite fonction est additive et linéaire. D'autre part, avec différentes combinaisons de w_i on peut arriver à une même solution puisque cette méthode permet d'avoir uniquement des solutions extrêmes efficaces.

La méthode du compromis permet de réduire l'espace des solutions et par conséquent d'aider le centre de décision à choisir une des solutions optimales. Cette méthode part du concept de distance entre l'objectif et l'idéal en considérant comme hypothèse que le centre de décision essaye de s'approcher au maximum du point idéal. Pour mesurer la distance entre chaque solution et l'idéal la méthode compromis utilise la famille de distances

$$L_p = \left[\sum_{j=1}^n w_j^p \left| \frac{Z_j^* - Z_j(x)}{Z_j^* - Z_{*j}} \right|^p \right]^{1/p}$$

où, Z_j^* : idéal de l'objectif j
 Z_{*j} : nadir de l'objectif j

Pour des valeurs de p supérieures à deux il faut des algorithmes non linéaires pour résoudre le problème. Yu (1973) a démontré que L_1 (c'est à dire L_p pour $p=1$) et L_∞ ($p \rightarrow \infty$) constituent les limites de l'intervalle des solutions les plus proches de l'idéal. Zeleny (1974) a donné le nom de «Compromise set» ou ensemble compromis à cet intervalle.

Connaissant les limites de l'intervalle des solutions les plus proches de l'idéal on aurait donc obtenu toutes les solutions pour différentes valeurs de p sans avoir recouru à des algorithmes non linéaires.

Ainsi, quant $p=1$ on a à résoudre le programme linéaire suivant:

$$\text{Min } L_1 = w_1 \frac{MB^* - MB(x)}{MB^* - MB_*} - w_2 \frac{M^* - M(x)}{M_* - M^*} - w_3 \frac{RISK^* - RISK(x)}{RISK_* - RISK^*} + w_4 \frac{Ma^* - Ma(x)}{Ma^* - Ma_*}$$

sujet à
 [l'ensemble des contraintes du modèle].

Quand $P \rightarrow \infty$ on aura à minimiser les déviations maximales par rapport à l'idéal en résolvant le modèle linéaire suivant:

$$\begin{aligned} & \text{Min } D \\ & \text{sujet à} \\ & w_1 \frac{MB^* - MB(x)}{MB^* - MB_*} \leq D \\ & w_2 \frac{M(x) - M^*}{M_* - M^*} \leq D \\ & w_3 \frac{RISK(x) - RISK^*}{RISK_* - RISK^*} \leq D \\ & w_4 \frac{Ma^* - Ma(x)}{Ma^* - Ma_*} \leq D \end{aligned}$$

[l'ensemble des contraintes du modèle].

Pour différentes combinaisons de w_i on obtient différentes solutions. On a considéré dans ce cas que tous les w_i sont égaux, c'est à dire qu'on donne la même importance aux différents objectifs inclus. Les solutions obtenues peuvent être observées dans le **tableau 3**. Ainsi, la marge brute, dans l'ensemble compromis, peut varier entre 103.294 DT et 119.676 DT. Le maximin varie entre 22.931 DT et 28.542 DT. Quant au target MOTAD, la somme des déviations négatives par rapport au niveau de marge brute critique $T(T=67732)$ varie entre 121.754 et 131.454 DT sur les dix ans. En analysant les dix ans considérés, on a pu observer que ces déviations négatives se sont produites en quatre années où on n'a pu atteindre T . Sur les autres six ans, ce sont enregistrées des déviations positives qui varient entre 417.430 et 598.772 DT. Enfin pour l'objectif plein emploi, les journées de travail sous utilisées oscillent entre 704 et 790 journées, soit un taux de chômage déguisé compris entre 17,3% et 19,4%.

Conclusions

L'exigible de la campagne 90/91 est de l'ordre de 360.405 DT, avec une dette de 61.000 DT/an durant les quatre campagnes à venir. La prise en compte du remboursement de la totalité des dettes de l'année 90/91, cumule de trois campagnes difficiles, comme contrainte du modèle ne donne pas de solutions faisables.

La capacité maximale de remboursement que peut dégager l'exploitation, avec l'infrastructure actuelle, est de l'ordre de 75.000 DT/an. Ce montant ne lui permet pas de rembourser ces dettes à terme. D'où une nécessité de rééchelonner les exigibles de la campagne 90/91. Pour que l'exploitation rembourse la totalité de ses dettes un rééchelonnement doit être envisagé sur un minimum de 12 ans. Durant cette période l'exploitation doit fonctionner avec une capacité d'autofinancement nulle.

Une exploitation qui fonctionne avec une capacité d'autofinancement nulle ne peut pas maintenir sa viabilité; En conséquence, l'obligation de la création d'un périmètre irrigué devient une nécessité urgente pour l'exploitation, d'une part pour maintenir sa viabilité et son expansion, et par conséquent, échapper à la menace de la liquidation, et d'autre part garantir un revenu satisfaisant pour les coopérateurs. Pour ce fin un modèle de programmation multicritère doit être construit pour se décider sur les systèmes d'irrigation à implanter, et les cultures à envisager.

L'intervention de l'administration à l'échelle des coopératives, supposé pour améliorer leur efficacité reste discutable. Il est recommandable que cette intervention soit faite par voie de stimulants ou pénalisations économiques, en vue de s'orienter vers les objectifs nationaux. Ces mécanismes permettent une décentralisation de la gestion et une plus grande souplesse dans la prise de décision. L'éclaircissement de la politique agricole, vis à vis du secteur coopératif et de la situation des coopérateurs, peut contribuer à l'amélioration des résultats de ce secteur. En effet, la formulation de contrats de location des terres domaniales à long terme, permet une stabilisation des coopérateurs et constitue une source pour le budget de l'état qui pourra être utilisée pour stimuler les productions des produits de première nécessité dans le secteur coopératif.

Bibliographie

Ghoubi, Z. (1991): Mise en oeuvre du plan de développement et du plan de campagne dans une grande exploitation agricole type UCPA. *Mémoire de fin d'étude du cycle de spécialisation de L'INAT*, Tunis.

Ben Salem, H. (1986): Contribution à l'élaboration d'une démarche diagnostic de la gestion des UCPA. *Mémoire de fin d'études du cycle de spécialisation de L'INAT*, Tunis.

Tauer, L.W. (1983): Target MOTAD. *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 65, pp. 606-10.

Hazell, P.B.R.; Norton, R.D. (1986): *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*, Mac Millan Publishing Company, New York.

Thiriez, H. (1987): *Initiation au Calcul Economique*. Dunod, Paris.

Romero, C.; Rehman, T. (1989): *Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions*, Elsevier, Amsterdam.

Yu, P.L. (1973): A Class of Solutions for Group Decision Problems. *Management Science*, vol. (19) pp. 936-46.

Zeleny, M. (1974): *Linear Multiobjective Programming*, Springer-Verlag, Berlin.

Remerciements: Le premier auteur remercie le financement d'une part de cette recherche par l'I.A.M.Z., qui lui a permis d'achever ce travail lors de sa visite à l'Université de Cordue en Espagne.