

LA CEREALICULTURE TUNISIENNE FACE AUX FACTEURS ECONOMIQUE ET CLIMATIQUE

MOUNIR EL HANI (*)

L'évolution du secteur céréalière en Tunisie ne laisse pas apparaître de profonds changements dans le système d'exploitation ni une nette amélioration de la productivité malgré les efforts fournis afin d'inciter les agriculteurs à intensifier d'avantage pour résoudre des problèmes économiques concernant l'autosuffisance alimentaire ainsi que la dépendance de notre pays en cette denrée de base.

Le processus d'intensification et le contraste qui s'est établi par rapport aux autres secteurs de l'agriculture ont conduit la céréaliculture à une grave crise.

Cependant, malgré les quelques améliorations, la production reste nettement en deçà des potentialités du pays et des besoins céréalières qui ont favorisé des importations massives qui menacent à terme la sécurité alimentaire du pays. En dehors des facteurs climatiques et techniques, il semble que ce soit la combinaison des facteurs d'ordre économique liés notamment à la politique des prix en matière de produits céréalières ainsi que la structure des exploitations qui expliquent pour une grande part la faible amélioration de la production au regard des potentialités et des besoins de consommation ainsi que le maintien du caractère extensif de la céréaliculture en Tunisie.

Ainsi ce système complexe va agir sur la perception de l'agriculteur principal acteur du niveau de la production céréalière dans une économie décentralisée. De ce fait, on s'intéresse dans ce cadre à étudier le comportement des céréaliculteurs tunisiens face aux facteurs exogènes et endogènes qui peuvent orienter l'évolution des exploitations à dominante céréalière. Opérant ainsi, les principales questions qui ont orienté ce travail sont:

ABSTRACT

The studying of farmers' behaviour (growing cereals) is related to different constraints which form a complex system involving the economic, technical and climatic aspects. Such factors increase the deficiency of the commercial balance and the level of alimentary dependency. Thus, this paper suggests a methodology of analysis to evaluate the direct effects of the different policies (presented mainly on the variability of input and output prices) and the variability of climatic conditions, which guide agricultural activities practiced by heterogeneous units. The obtained results show that the more the disparities between farms increase, the more sensitive the system is. Thus, going from big to small size farms, the output price response decreases and its production cost increases, reducing the level of intensification. Therefore, the measures to be implemented for developing the cereal's sector, should refer not only to the direct effects (price, interest rate,...) but also to the social effects which usually influence the orientation and the executions' decisions.

RÉSUMÉ

L'étude du comportement des céréaliculteurs s'est rendue possible en raison des contraintes qui constituent, en se combinant, un système complexe incorporant l'aspect économique, technique et climatique qui ne font qu'accroître le déficit de la balance commerciale et le niveau de dépendance alimentaire. Ainsi, notre travail vise à proposer une méthodologie d'analyse pour évaluer l'influence directe des différentes politiques (représentées essentiellement à partir de la variabilité des prix des intrants et des outputs) ainsi que l'influence de la variabilité climatique qui orientent l'activité agricole pratiquée par des unités hétérogènes. Les résultats obtenus témoignent d'une fragilité qui s'accroît au fur et à mesure que les disparités entre les exploitations augmentent. En fait, le passage des grandes aux petites exploitations se traduit par la diminution de la réponse envers les prix des outputs et une augmentation de celle relative aux coûts de production entraînant un désengagement par rapport à la tendance vers l'intensification. Ainsi, les mesures à entreprendre afin d'assurer le pari de la céréaliculture ne doit pas reposer uniquement sur les effets directs (prix, taux d'intérêt, remboursement...) mais aussi en tenant compte des effets sociaux qui influencent perpétuellement les décisions d'orientation et d'exécution.

– Quelles sont les contraintes et les possibilités d'amélioration susceptibles d'orienter la céréaliculture vers un objectif de croissance?

– Quelle règle faudra-t-il suivre pour acheter, produire et vendre de manière à rendre aussi grande que possible la satisfaction du céréaliculteur?

– Dans quelle mesure l'exploitation peut tirer profit des opportunités qui se présentent à partir de l'environnement socio-économique?

– Dans quelle mesure la céréaliculture peut concurrencer les autres spéculations?

– En fait, toutes ces questions soulèvent la rationalité économique de l'agriculteur. La diversité des choix qui peuvent s'offrir ne se limitent pas uniquement à la diversité des contraintes, en effet les choix touchant à l'exploitation se situent dans un cadre plus élargi où intervient la vision qu'a l'agriculteur de sa situation et ses objectifs.

Cette rationalité est dictée par un système complexe de prise de décision qui intervient à des niveaux différents et à des échelles de temps différents: cela va des grandes décisions d'orientation (décisions à moyen et à long terme) jus-

qu'aux décisions d'exécution (1).

Normalement cette prise de décision dans un système complexe suppose le bon fonctionnement des exploitations céréalières: dans le cas où l'on trouve une cohérence et une prise en conscience de l'agriculteur de ses propres objectifs à long terme (2).

En d'autre terme, ce mécanisme consiste à ajuster les objectifs de l'unité économique qui prend les décisions en fonction des contraintes de l'environnement dans lequel elle vit. Ceci conduit à dire que la rationalité de l'agriculteur n'est rien d'autre que l'application de sa perception face à une situation donnée.

Cette décision suppose la prise en compte au niveau micro-économique des différents facteurs qui en se combinant déterminent le niveau de la production. Ces facteurs endogènes et exogènes qui fixent le niveau de rentabilité vont influencer l'agriculteur à consacrer telle emblavure pour telle culture ainsi que le degré d'intensification.

(*) Master I.A.M. Montpellier.

(1) E. Marshall, J. Brossier - Le raisonnement économique des décisions de l'agriculteur - IGER, 1984.

(2) M. Petit, 1974.

Les obstacles à l'intensification peuvent être justifiés par l'étroitesse des superficies qui peuvent être morcelées à laquelle s'ajoute l'extrême faiblesse des moyens techniques et financiers d'une grande partie des exploitations céréalières ainsi que la persistance d'une agriculture (de grande taille) à temps partiel.

Après avoir situé le problème au niveau micro-économique et dans le but d'orienter et de cibler les décisions ou les actions nécessaires à entreprendre dans le cadre du programme d'ajustement structurel agricole, il est nécessaire de tenir compte du comportement des agriculteurs face aux fluctuations d'ordre économiques et climatiques.

MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Pour rendre explicite cette étude on a été ramené à choisir en premier lieu la zone d'étude qui peut caractériser effectivement la conduite des spéculations céréalières sur le plan climatique, fonctionnel (pratiques culturaux et niveau d'intégration...) et enfin sur le plan structurel (structure du foncier, dotation en facteurs fixes...).

Ainsi le choix de la région sélectionnée «EL AMAYEM» se justifie par:

- Son emplacement géographique dans le Nord qui constitue la principale zone céréalière du pays. En effet, le Nord de la Tunisie contribue à raison de 80% du volume de la production nationale.

- Son étage bioclimatique dans le semi-aride qui encadre 60% de la SAU et qui caractérise l'aspect aléatoire du climat.

- L'importance des céréales dans un système culturale souvent diversifié: 47% de la SAU.

- Et enfin, les disparités entre le nombre des exploitations et leurs tailles qui prend la même forme sur tout le territoire tunisien.

L'approche qu'on a utilisée, «la méthode de la programmation linéaire», permet de quantifier et d'évaluer dans une perspective prévisionnelle la rationalité des agriculteurs.

Ainsi, la typologie, réalisée à partir des enquêtes de terrain, nous a permis de choisir des exploitations types pouvant représenter des groupes homogènes afin de construire les différents modèles.

L'utilisation de la programmation linéaire comme outil d'analyse nous a permis de considérer les hétérogénéités des exploitations rendu possible par la prise en compte de ces critères de sélection: taille, productions possibles, dotation en facteurs fixes, coefficients techniques imposés par l'effet du micro-climat ainsi que les contraintes socio-économiques, conception de l'agriculteur à prévoir ses objectifs, intégration de l'élevage, niveau d'auto-consommation. Ainsi, on a retenu trois exploitations types:

- **Exploitation type n° 1:** Ce sont des exploitations de grandes tailles (148 ha en mode de faire valoir direct) qui possèdent un système de culture diversifié (céréales-maraîchage) avec intégration de l'élevage.

La mécanisation est poussée, les semences sont sélectionnées, les niveaux d'emploi d'intrants sont importants et la main d'oeuvre est exclusivement permanente et occasionnelle.

- **Exploitation type n° 2:** Ce sont des exploitations de tailles moyennes (39 ha en mode de faire valoir direct), elles possèdent un système de culture diversifié (céréales-maraîchage) avec intégration de l'élevage.

La mécanisation est modérée avec un recours à la location de moissonneuses batteuses, les semences sont ordinaires, les niveaux d'emploi d'intrants sont moins importants que dans le

premier cas et la main d'oeuvre est surtout occasionnelle (un seul ouvrier permanent).

- **Exploitation type n° 3:** Ce sont des exploitations de petites tailles (10,5 ha en mode de faire valoir direct) possédant un système de culture traditionnel basé sur les céréales et l'élevage ovin.

La mécanisation est louée, les intrants sont utilisés d'une façon assez faible et la main d'oeuvre est familiale.

On a envisagé cet outil (la programmation linéaire) car il permet aussi de tenir compte des contraintes auxquelles sont soumis les agriculteurs et d'introduire des contraintes supplémentaires comme celle qui sont relatives aux risques et à l'incertitude: cela permet d'avoir des modèles de comportement de plus en plus réalistes.

L'intégration du risque au niveau des matrices de programmation linéaire a été explicité à partir d'un modèle qui simule la croissance des plantes dans le but de créer une variabilité dans les rendements des céréales (blé dur, blé tendre, orge et avoine): il s'agit du modèle EPIC (erosion productivity impact calculator) qui utilise la fonction de production qui simule l'interaction entre les processus des sols, du climat, de la plante et de la conduite des cultures dans la production agricole⁽³⁾.

Par conséquent, étant donné une série d'intrants et une série de contraintes physiques, le modèle optimise le rendement agronomique des diverses cultures.

Afin de tenir compte de l'évolution du système productif à long terme, on a opté d'introduire dans la matrice des contraintes le risque incorporant la production moyenne par hectare et par culture.

Pour se faire les moyennes sont calculées à l'aide du logiciel de croissance des plantes à partir d'une simulation des rendements sur 17 ans (qui ont fait l'objet de collecte des données caractérisant le climat de la région).

Cela a concerné essentiellement les cultures en sec (les céréales) car leurs rendements sont en liaison directe avec la variabilité climatique.

La représentation du risque dans la matrice des contraintes et des activités doit d'une part respecter la linéarité du modèle et d'autre part l'objet de cette étude.

Ceci suppose l'existence d'une fonction objectif à maximiser et que l'agriculteur exige de son exploitation un certain revenu minimum (appelé target) ainsi qu'une certaine tolérance dans la variation de ce revenu.

Cette tolérance doit traduire la somme des déviations négatives pondérées par le même coefficient de probabilité sur les années faisant l'objet des simulations. Ainsi, la méthode «TARGET MOTAD» s'adapte bien à ce type de travail qui utilise EPIC à des fins spécifiques.

Pour mettre en application cette approche du risque, on a maximisé l'espérance du revenu liée à chaque activité tout en intégrant le risque au niveau des contraintes:

maximiser:

$$E(X_i) = C_i * X_i$$

sujet à:

$$Y_0 - C_{it} * X_i - Z_t > 0$$

$$P_t * Z_t = L$$

$$A_{ij} * X_i <= B_j$$

sachant que:

- Y_0 : revenu minimal ou target

- P_t : probabilité d'avoir Z_t . Si on ne dispose pas de cette information, c'est à dire sur l'état de la nature on suppose que $P_t = 1/\text{nombre d'années} = 1/t$

- Z_t : déviation absolue annuelle par rapport au revenu minimal (Y_0)

(3) Putman, P. Dyke - The erosion productivity impact calculator as formulated for the resource conservation act appraisal, U.S. Dept. Agri. - New York, 1987.

– L: tolérance de la variation du revenu minimum.

Les modèles des exploitations types

1. La fonction économique

A ce niveau on suppose que l'agriculteur cherche à maximiser sa marge brute globale compte tenu de ses décisions. Cependant, on peut admettre que la multitude des contraintes bien établies est une condition suffisante: d'après Boussard (1987), il est important de savoir sous quelles contraintes les agriculteurs prennent leurs décisions que de savoir ce qu'ils maximisent réellement. Ainsi, la formule à maximiser est:

$$Z = C_i * X_i$$

Sachant que les C_i traduisent les points suivants:

- les charges afférentes aux différentes activités de production mise à part les cultures maraîchères (représentées directement à travers leurs marges brutes) au niveau des deux premiers types d'exploitations;
- les coûts unitaires par activité d'achat ou de service;
- les différents types d'intérêts sur le capital;
- et le prix unitaire pour les activités de vente.

2. Les activités ou variables des modèles

- 21. Les activités productives
 - 211. Les spéculations végétales
 - 212. Les activités animales
- 22. Les autres activités
 - 221. Les activités d'achats
 - 222. Les activités de ventes
 - 223. L'activité d'autoconsommation
 - 224. Les activités de disponibilités financières
 - 225. Les activités de sorties: Les coûts
 - 226. Activités d'embauche de mains d'oeuvres
 - 227. Activités de location de matériels agricoles
 - 228. Activité matériel d'irrigation
 - 229. Activité crédits à long terme
 - 2210. Les activités d'auto-financement
 - 2211. Les activités de transferts

3. Les contraintes

- 31. Les contraintes agronomiques
 - 311. L'occupation du sol
 - 312. Contrainte de succession culturale: la jachère
 - 313. La contrainte d'eau d'irrigation
 - 314. Contraintes d'alimentation de bétail
 - 315. Les contraintes de productions végétales
- 32. Les contraintes des facteurs de production
 - 321. Les facteurs fixes
 - 322. Les facteurs variables
- 33. Les contraintes économiques
 - 331. Les contraintes de recettes
 - 332. Les contraintes des besoins de financement
 - 333. Les contraintes d'emprunt à long terme
 - 334. Les contraintes d'auto-financement
 - 335. Les contraintes de risque

Etalonnage des modèles de base

L'examen des tableaux n° 1, 2 et 3 en annexe montrent que les résultats obtenus sont assez proche de la réalité. Cependant, même si la première exploitation type montre un écart significatif: cela peut être expliqué par l'augmentation de

Annexe n° 1 Etalonnage du modèle de base n° 1.				
Activités	niveau réel	%	niveau modèle	%
– blé dur	20,640 ha	14,8	33,130 ha	13,2
– blé tendre	34,780 ha	25,0	55,831 ha	22,3
– orge	11,470 ha	8,3	57,616 ha	23,0
– avoine	9,560 ha	6,9	35,775 ha	14,3
céréales	76,450 ha	55,0	182,352 ha	72,8
– olivier	38,364 ha	27,6	38,364 ha	15,3
– amandier	9,591 ha	6,9	9,591 ha	3,8
arboricult.	47,955 ha	34,5	47,955 ha	19,1
maraîchage	5,838 ha	4,2	5,838 ha	2,3
jachère	8,757 ha	6,3	14,055 ha	5,6
Total	139,000 ha	100,0	250,200 ha	100,0
– ovins	235 têtes	****	426 têtes	****
– bovins	6 têtes	****	0 têtes	****
– engrais. JB	15 têtes	****	20 têtes	****

Annexe n° 2 Etalonnage du modèle de base n° 2.				
Activités	niveau réel	%	niveau modèle	%
– blé dur	12,254 ha	31,4	17,264 ha	44,3
– blé tendre	4,945 ha	12,7	0,247 ha	0,6
– orge	6,163 ha	15,8	5,351 ha	13,7
– avoine	5,303 ha	13,6	5,804 ha	14,9
céréales	28,665 ha	73,5	28,665 ha	73,5
– olivier	3,835 ha	9,8	3,835 ha	9,8
– amandier	0,767 ha	2,0	0,767 ha	2,0
arboricult.	4,602 ha	11,8	4,602 ha	11,8
maraîchage	1,950 ha	5,0	1,950 ha	5,0
jachère	3,783 ha	9,7	3,783 ha	9,7
Total	39,000 ha	100,0	39,000 ha	100,0
– ovins	56 têtes	****	55 têtes	****
– bovins	2 têtes	****	0 têtes	****

Annexe n° 3 Etalonnage du modèle de base n° 3.				
Activités	niveau réel	%	niveau modèle	%
– blé dur	4,349 ha	41,4	5,590 ha	53,2
– blé tendre	0,646 ha	6,2	0,417 ha	4,0
– orge	1,532 ha	14,6	0,749 ha	7,1
– avoine	1,452 ha	13,8	0,964 ha	9,2
céréales	7,980 ha	76,0	7,720 ha	73,5
– olivier	2,069 ha	19,7	2,069 ha	19,7
jachère	0,735 ha	7,0	0,711 ha	6,8
Total	10,500 ha	100,0	10,500 ha	100,0
– ovins	27 têtes	****	9 têtes	****

la SAU à travers la location de terres et validé du fait que les valeurs duales ne s'écartent pas des prix sur le marché. En d'autre terme, les modèles construits semblent donner une bonne approximation de la situation technique et économique de cette agriculture. Donc il est possible d'utiliser les modèles dans l'analyse des décisions de production qui va permettre d'anticiper les ajustements de la production céréalière dans le

secteur privé dûs à des changements de politiques agricoles. Une telle analyse sera présentée ci-dessous.

Analyse des décisions découlant des variations exogènes provoquées par l'environnement économique et climatique

Il faut préciser que les prix utilisés, pour les inputs et les outputs, afin de construire les modèles de programmation linéaire sont relatifs à la campagne agricole 1989/90. Au niveau des simulations qu'on va exposer plus loin, l'utilisation des prix de la campagne agricole 1990/91 doit d'une part refléter la réalité dans les variations des prix et d'autre part simuler la prise de décision susceptibles d'être réalisées. Ces variations se présentent comme suit:

Variation des prix des intrants et des outputs

Céréales	7%
Semences céréales	10%
Fertilisants	14%
Mécanisation	15%

Ainsi, en utilisant les résultats de la sensibilité ponctuelle (les plages d'invariances dans lesquelles les résultats du modèle ne changent pas) de nos trois modèles de base ainsi que le niveau d'augmentation des prix présentés dans le tableau ci-dessus, on a proposé les simulations suivantes:

- (A) l'augmentation des prix des engrais chimiques;
- (B) l'augmentation des prix des produits céréaliers;
- (C) l'augmentation des prix des inputs;
- (D) les deux scénarios (B) et (C) confondus;
- (E) l'effet de l'environnement climatique;
- (F) l'effet de l'environnement climatique combiné avec les scénarios d'ordre économiques.

Dans ce qui suit, on va présenter les principales simulations par type d'exploitation.

EXPLOITATION TYPE N° 1

Effet des facteurs économiques

(A) Les coûts de production

En effectuant les variations réelles dans les prix des inputs, exposés dans le tableau précédant, augmente le niveau des coûts de production en moyenne de 8,5% pour les cultures céréalières. Ce type de simulations a eu pour conséquence de diminuer le revenu net global de 2% alors que les productions restent toujours à leurs niveaux initiaux. Ceci indique que l'agriculteur continue à adopter les mêmes décisions même en dehors d'une augmentation des prix des outputs: en effet, la réduction de la profitabilité n'est pas assez importante pour justifier un ajustement vers les cultures les moins intensives (*) surtout en engrais chimiques (ceci confirme les résultats d'une étude économétrique, établie en 1990, qui n'a pas trouvé de relations significatives entre l'utilisation et les prix des engrais dans la région du Nord-ouest de la Tunisie entre 1975 et 1987). De ce fait, on a proposé une augmentation artificielle des coûts de productions (27%), qui est en moyenne de 30 DT/ha, afin d'engendrer des modifications directes (**) et quantifiables. De cette manière, le revenu net diminue de 6,4%, de même on assiste à la diminution de la superficie cultivée en blé au pro-

(*) Ceci laisse supposer que la technologie est la même.

(**) Qui n'est pas relative uniquement aux valeurs implicites.

(*) Certains écrits ont montré aussi ce phénomène qui intéresse surtout le Nord de la Tunisie.

fit de l'orge et de l'avoine qui ont engendrer une augmentation dans l'effectif des ovins. D'après ces résultats, on s'aperçoit du rôle que l'élevage ovin joue: en plus de ses relations complémentaires avec les céréales, il effectue un effet de concurrence du fait que l'augmentation de son effectif provient au profit d'une diminution des cultures de base (du fait que les blés occupent une place non négligeable sur le plan occupation du sol). Ainsi on voit bien que le niveau de stabilité dans la configuration de la solution optimale ne peut être rompu qu'à des niveaux plus ou moins importants dans les augmentations des coûts de production des activités végétales.

(B) Les prix à la production

L'effet des variations individuelles des prix à la production des céréales est rendu possible à partir de l'analyse de sensibilité du modèle de base. Ainsi, les prix au delà desquels les résultats de la solution optimale changent sont: 26,123 DT/Ql pour le blé dur, 22,707 DT/Ql pour le blé tendre et enfin 17,275 en ce qui concerne l'orge. Bien que ces prix sont supérieurs par rapport à ceux qui se trouvent réellement sur le marché 1991, l'examen de ces scénarios nous a permis de mesurer l'effet des variations des prix relatifs des céréales. Opérant ainsi, on a constaté:

– que le fait de faire varier le prix du blé dur ou du blé tendre d'une valeur respective de 27 ou 23 DT/Ql, a un effet significatif sur l'augmentation de leurs superficies (3,4%), sur la demande de fertilisants (0,4% pour l'ammonitrite et 0,1% pour le super 45%) et sur l'offre de céréales (0,2%). Néanmoins, cela engendre une diminution significative de la superficie d'orge (-5,1%) et modérée de celle de l'avoine (-1,4%). Ceci entraîne une diminution de la vente d'orge (-6,2%) ainsi que l'effectif ovin (-1,5%).

– que le fait de faire varier le prix de l'orge engendre le phénomène inverse mais d'une façon plus accentuée: en effet, on remarque une diminution de 20% des superficies réservées pour chacun des deux blés et une augmentation de 30,5% des emblavures réservées à l'orge et de 8,6% de celles qui sont réservées à l'avoine. Il est à signaler aussi que, bien que l'augmentation du prix de l'orge a engendré une augmentation de la vente de cette denrée, on enregistre une augmentation dans l'effectif ovin. Et ceci montre bien le rôle de complémentarité entre l'élevage et l'orge d'une part et le rôle de concurrence (observé dans le cas précédant) entre l'élevage ou l'orge et les blés d'autre part. De ce fait, ce modèle de base montre une sensibilité accrue aux augmentations des prix de l'orge par rapport à celles des deux blés.

(C) L'effet combiné des coûts et des prix à la production

Ce scénario nous a permis d'évaluer la politique des prix pour ce type d'exploitation du fait qu'il représente des augmentations réelles observées entre les deux années 1990 et 1991. Ainsi, en plus de l'augmentation du revenu net global de 1,2% on remarque que cette politique contribue à augmenter le niveau de mise en culture du blé dur (+1,7%) et du blé tendre (+1,7%) au profit de l'orge (-2,5%) et à un degré moindre l'avoine (-0,7%). De ce fait, cela contribue à la création d'une substitution interne entre les céréales en fonction de l'évolution des prix relatifs (**).

A partir de ces résultats, on peut affirmer que cette politique contribue à augmenter d'une part l'offre des produits qui font l'objet des principales importations (+0,1%) du fait qu'elle touche ce type d'exploitation qui détient la plupart des superficies et d'autre part la demande de fertilisants chimiques (+0,2%).

Néanmoins, cette politique devrait être renforcée d'avantage car les changements qu'elle provoque sont modérés: en effet,

si on considère que les augmentations dans les coûts de production sont plus importantes (+30 DT/ha/culture) on aboutira au conclusion que l'augmentation des prix des céréales ne sont pas suffisants pour couvrir l'importance des coûts de production des activités végétales. En plus on assiste à une détérioration de la place qu'occupe les deux blés au profit des cultures qui contribuent à alimenter l'élevage.

Effet des facteurs climatiques

Pour mesurer leurs implications, on a diminué les rendements céréaliers établis sur la base de nos enquêtes et qui constituent une campagne agricole moyenne. Ces diminutions sont en moyenne de 28% pour les blés, 23% pour l'orge et 20% en ce qui concerne l'avoine. En maintenant tous les prix à leurs niveaux initiaux, on s'aperçoit que la diminution des rendements céréaliers se répercute par l'augmentation de la superficies d'avoine (+14,4%) au détriment de l'orge (-20%) avec une légère augmentation des emblavures réservées au blé dur (+0,7%) et au blé tendre (+0,7%): en fait, ces changements se sont rendus possibles par effet de compensation et ce pour ne pas influencer trop le niveau des ventes ainsi que le niveau de l'effectif des ovins dont la diminution est de 11%.

Ainsi, le passage du modèle de base à cette situation d'équilibre a entraîné une diminution importante du revenu net global (-17,4%) qui a engendré un changement négatif dans l'allure du coût d'opportunité de la terre: on s'est aperçu que le mode de faire valoir indirect a diminué de 5,1%.

Ceci prouve bien l'importance des niveaux de rendements car à part les conséquences négatives sur l'offre des céréales (-31,1%), cette situation change radicalement l'orientation de la sensibilité du modèle: en effet il devient de plus en plus sensible même aux augmentations des prix d'un seul type d'input entraînant une orientation vers les cultures les moins intensives en engrais chimiques. D'autre part, on a constaté que l'augmentation des prix à la production des céréales n'a pas d'influence sur les résultats du modèle.

De ce fait, la prise de décision dépend principalement des anticipations que l'agriculteur prévoit en vers les aléas climatiques qui fixent les niveaux de rendements et par conséquent l'orientation générale de la sensibilité du modèle: d'une part le modèle est plutôt sensible aux augmentations des prix à la production quand les conditions climatiques sont favorables et d'autre part au fur et à mesure que ces conditions se détériorent la sensibilité dépend plutôt des niveaux de variations dans les coûts de production.

EXPLOITATION TYPE N° 2

Effet des facteurs économiques

(A) Les coûts de production

L'augmentation des prix des engrais chimiques (établis individuellement et d'une façon combinée) d'une part et des différents types d'inputs d'autre part, abouti à des résultats semblable au type 1 mais qui s'accroissent au fur et à mesure que le coût augmente. L'examen des résultats de ces simulations montre que l'augmentation des prix des fertilisants chimiques influe directement sur leurs niveaux d'utilisation. En effet, on a constaté que la diminution de la demande des engrais (-0,2% dans le cas d'une augmentation des prix du super 45% de 16,3% et de l'ammonitrite 33% de 19%) s'est traduite par un ajustement des emblavures vers les cultures les moins intensives en ces inputs: la superficie de blé dur diminue de 1,1%, celle du blé tendre reste la même du fait qu'elle traduit tou-

jours le niveau minimum correspondant à l'autoconsommation et enfin celle en orge et en avoine augmente respectivement de 1,7%. Cette situation se traduit par une diminution dans la vente de blé dur (-1,1%) et une augmentation dans la vente d'orge ainsi que l'effectif ovin. Cette situation est due principalement au fait que ce type d'exploitation fait recours aux crédits à court terme, à l'autoconsommation et enfin aux niveaux de rendements qui sont moins élevés par rapport à la première type d'exploitation.

Ainsi, on voit bien que l'évolution du crédit à court terme a tendance à suivre d'une part celle de la demande en engrais chimiques pendant la deuxième période (orientation vers des cultures moins intensives et moins coûteux en intrants), et d'autre part à suivre l'importance des cultures au niveau de la quatrième période: en effet, la diminution dans les ventes de blé dur n'a pas été compensé par l'augmentation des ventes d'orge, ce qui a engendré une diminution dans la capacité de financement dans la troisième période qui explique l'augmentation des crédits à court terme au niveau de la quatrième période (*).

(B) Les prix à la production

Les prix au delà desquels les résultats de la solution optimale changent sont: 18,8 DT/Qt pour l'orge, 39,422 DT/Qt pour le blé dur et enfin 21,02 DT/Qt pour le blé tendre. De ce fait, la solution peut être facilement influencée à partir du prix du blé tendre et de l'orge.

L'augmentation du prix de l'orge n'a pas d'influence sur les autres types de céréales par contre entretien des relations de complémentarité uniquement avec l'élevage ovin.

Le fait d'augmenter le prix du blé tendre de 5,7% le modèle commence à intégrer ce produit sur le marché au détriment d'une diminution importante de la superficie de tous les cultures céréaliers et principalement le blé dur (-80%). Du fait que la paille qui alimente l'élevage bovin provient du blé tendre, on s'aperçoit que l'augmentation de l'effectif des vaches s'est traduit par une disparition de la vente d'orge et une diminution de l'effectif ovin.

(C) L'effet combiné des coûts et des prix à la production

L'évaluation de la politique des prix en vigueur montre une diminution du revenu net global de 0,2%. En effet, elle a des conséquences négatives sur l'offre de blé dur du fait qu'elle favorise la culture de blé tendre (**). On remarque aussi que l'offre des céréales est moins importante par rapport à la simulation précédente (qui incorpore uniquement l'augmentation du blé tendre). Ceci est dû à ce que la diminution des superficies d'orge et d'avoine est moins importante favorisant le développement de l'élevage bovin au détriment de l'élevage ovin.

Effet des facteurs climatiques

Les diminution des rendements permettant d'évaluer cette situation sont de l'ordre de 25% pour le blé dur, 30% pour le blé tendre, 25% pour l'orge et enfin 20% pour l'avoine. En dehors de tout autre changement, le revenu net global diminue de 14,4%. Cette situation s'est traduite par une augmentation des superficies de blé tendre (qui garde toujours le strict nécessaire qui alimente l'autoconsommation) et d'avoine (+24%) au

(*) Ces deux périodes représentent les opérations culturales relatives à la récolte.

(**) On observe le même phénomène quantifié au niveau du scénario précédent qui a mesuré l'effet du prix du blé tendre.

détriment du blé dur (-8,5%) et de l'orge (-1%).

Pour ne pas influencer d'une façon très négative l'élevage ovin, la diminution des rendements de l'avoine s'est traduite par un effet de compensation à travers l'extensification de ses emblavures. En augmentant les prix des fertilisants chimiques, on s'aperçoit que la sensibilité de la solution est restée la même du fait qu'on obtient les mêmes variations en ce qui concerne les activités et ce par rapport au modèle qui incorpore des rendements plus élevés. Cependant, on a remarqué que la diminution des superficies en blé dur est plus importante: ceci s'explique par la diminution des rendements qui exigent un transferts plus important des superficies des cultures intensives.

L'augmentation des coûts et des prix à la production ⁽⁹⁾ combinée avec l'effet des facteurs climatiques montre que l'augmentation des prix à la production ne provoque pas de changements par rapport au scénario qui simule uniquement l'augmentation des coûts de production. Ceci prouve que dans ces conditions, c'est surtout les coûts de production qui déterminent l'orientation de l'activité agricole qui se traduit par une importance accrue vers les cultures extensives.

Ainsi, le passage de la première exploitation à la seconde se traduit par une augmentation de la sensibilité du modèle par rapport aux facteurs exogènes. Ceci se traduit par une marginalisation des cultures céréalières de base (blé dur) qui ont montré, bien qu'ils soient dominants, une faiblesse qui peut être stimulée facilement même en dehors des conditions climatiques assez médiocres.

EXPLOITATION TYPE N° 3

Effet des facteurs économiques

(A) Les coûts de production

Avant d'augmenter les prix de tous les inputs, on a commencé par élever le niveau des prix des fertilisants chimiques ⁽¹⁰⁾. Les résultats obtenus confirment la persistance des pratiques de ces agriculteurs du fait que les changements enregistrés se résument exclusivement à l'augmentation des crédits à court terme: cela peut être expliqué par le niveau d'utilisation des engrais chimiques qui reste assez faible éliminant d'une façon autarcique les possibilités de substitution entre les cultures. Aussi, il est intéressant de signaler que bien que les coûts ont enregistré des augmentations, les valeurs duales du blé tendre et de l'orge (qui font l'objet d'autoconsommation) sont restées à leurs niveaux initiaux: ceci prouve que ces produits sont susceptibles de prendre de l'importance au fur et à mesure que les coûts augmentent.

L'augmentation des prix des inputs se traduit par une élévation importante des coûts de production (elle est de 29% pour le blé dur, 28% pour le blé tendre, 18% pour l'orge et enfin 28% en ce qui concerne l'avoine) laquelle se répercute par une diminution non négligeable du revenu net global (-32%). Ceci se traduit par une restructuration importante du système culturale: on a enregistré une augmentation des superficies en orge (+390%) au détriment du blé dur (-52%).

Aussi, on voit bien la faible intégration de l'élevage du fait que l'augmentation des superficies en orge (qui a engendré une diminution dans la demande de fertilisants) n'a pas suscité une

hausse des emblavures mises en avoine permettant à ces deux cultures d'alimenter un effectif ovin plus important.

(B) Les prix à la production

L'évaluation des augmentations individuelles des prix à la production des céréales ne constitue pas, pour ce type, un critère d'importance majeur: du fait que les prix à partir desquels la solution change sont plus ou moins élevés par rapport à ceux qui se trouvent réellement sur le marché.

Cependant, on peut affirmer, qu'en même, que le blé tendre présente un prix assez proche de la réalité et peut par conséquent provoquer des changements ⁽¹¹⁾.

(C) L'effet combiné des coûts et des prix à la production

L'examen de ce scénario montre les mêmes résultats relatifs à l'augmentation des coûts de production, seulement avec une diminution du revenu net moins accentuée (-29,7%).

En fait, les faibles rendements associés aux coûts élevés diminuent l'effet des augmentations relatives des prix à la production, à cela s'ajoute l'influence qu'a le niveau d'autoconsommation qui impose une faible intégration sur le marché. Ainsi, cette politique de prix ne fait que développer d'avantage l'autoconsommation du fait que la faiblesse des moyens financiers ne permettent pas de s'orienter vers les cultures les plus intensives: en effet, le fait d'accentuer cette situation à travers l'augmentation des coûts ou des prix des produits qui utilisent moins d'intrants limitant les superficies de blés à un niveau permettant uniquement l'autoconsommation.

Effet des facteurs climatiques

Les diminutions des rendements permettant d'évaluer cette situation sont de l'ordre de 6% pour le blé dur, 21% pour le blé tendre, 20% pour l'orge et enfin 12% pour l'avoine. En dehors de toutes les variations qui peuvent être provoquées par la politique des prix, on s'aperçoit que les aléas climatiques provoquent une diminution importante du revenu net global de 33% environ. Bien que la solution optimale de ce scénario montre une certaine stabilité, le modèle a tendance de s'orienter vers les cultures les moins intensives à travers une légère diminution des montants des crédits à court terme.

La faiblesse des rendements observées aussi bien au niveau du modèle de base qu'au niveau de ces simulations, a fait qu'on obtient la même tendance en augmentant les prix des fertilisants chimiques: on enregistre une augmentation des crédits à court terme de 2% en ce qui concerne la première période et de 6,3% au niveau de la deuxième période.

L'augmentation simultanée des coûts et des prix à la production combinée avec l'effet des facteurs climatiques montre des résultats similaires par rapport au même scénario seulement dans les conditions du modèle de base avec une diminution du revenu net global de 29% par rapport au modèle qui a simulé la diminution des rendements.

Ainsi, on constate que la prise de décision est surtout déterminée par les niveaux d'augmentations des coûts de production tout en respectant les limites supérieures au dessous desquelles les besoins de financement à court terme (crédits) imposent le degré d'intensification culturale.

En fait, pendant les mauvaises campagnes agricoles, les prix de la paille et du foin sont plus élevés. Ainsi, on a prévu un autre scénario qui en plus de l'augmentation des coûts et des prix à la production prévoit la hausse des prix de la paille et du foin d'une valeur respective de 75% et de 200%. Les résultats obtenus montrent une marginalisation du troupeau ovin à travers une augmentation importante des superficies en blé dur (+73,2%) au détriment de l'orge (-40%) et de l'avoine (-

⁽⁹⁾ Augmentation des prix entre 1990 et 1991.

⁽¹⁰⁾ Ces augmentations sont de 19% pour l'ammonitrite et 16,3% pour le super 45%

⁽¹¹⁾ Il faut que le prix de marché qui est de 22,5 DT/Ql (en 1991) dépasse 23,125 DT/Ql.

25%) ainsi qu'un alourdissement de l'endettement qui atteint les limites supérieures imposées dans le modèle ⁽¹²⁾.

CONCLUSION GÉNÉRALE ET ENSEIGNEMENTS

L'étude du comportement des céréaliculteurs demeure une préoccupation, à l'échelle des centres de décisions, permettant d'orienter les mesures à prendre dans le cadre de la politique agricole. Les résultats, des trois modèles de programmation linéaire, obtenus insistent sur la liaison reliant les disparités entre les exploitations et la sensibilité de la production céréalière. En fait, le passage des grandes aux petites exploitations se traduit par la diminution de la réponse envers les prix des outputs et une augmentation de celle relative aux coûts de production entraînant un désengagement par rapport à la tendance vers l'intensification.

De ce fait, la politique des prix actuelle accentue le niveau d'utilisation des potentialités ainsi que les opportunités de toutes sorte entre une agriculture d'entreprise intégrée sur le marché et déterminant le volume de la production au niveau national et une agriculture familiale caractérisée par son nombre élevé et où l'autoconsommation constitue un des objectifs principaux.

Ainsi, les mesures à entreprendre afin d'assurer le pari de la céréaliculture ne doit pas se reposer uniquement sur les effets directs (prix, taux d'intérêt, remboursement,...) mais aussi en tenant compte des effets sociaux qui influencent perpétuellement les décisions d'orientation et d'exécution.

Globalement, à partir des résultats déjà décrits, on peut avancer les enseignements suivants:

1. Bien que les prix des céréales soient fixés au début de la campagne agricole témoignant ainsi à ce que les prix fixés rassurent l'agriculteur, les augmentations restent toujours peu efficaces devant les augmentations des prix des intrants.

2. Les décisions de l'état en ce qui concerne les grandes exploitations ⁽¹³⁾ paraissent claires. En effet, l'augmentation des prix relatifs par rapport à l'orge permet de développer la production de blé et par conséquent l'autosuffisance alimentaire en ce produit.

3. En ce qui concerne les autres types d'exploitations, on pense qu'il faut développer et améliorer les services des projets de développement agricole afin de promouvoir les petites et les moyennes exploitations à travers:

(a) La diffusion du progrès technique (irrigation d'appoint, niveaux d'emploi d'intrants...) pour améliorer les rendements: ceci permettra d'augmenter d'avantage la réponse de la production aux prix des céréales.

(b) Le développement accru des taux d'intérêts bonifiés des crédits à court terme en nature permet de diminuer l'orientation vers les cultures les moins intensives d'une part et de cibler les subventions qui en découlent d'autre part.

4. D'une façon plus générale, au niveau de la collectivité, il faut inciter à la création de coopératives agricoles de services qui permettra de réduire les charges relatives à la mécanisations (qui représente le pourcentage le plus important au niveau des coûts de production).

5. Enfin, il faut développer les infrastructures pour que les marchés soient plus accessibles ainsi que les capacités et le nombre des services de collectes des céréales...

Même si le semi-aride prédomine, la région d'étude ne peut pas refléter toutes les données naturelles de la Tunisie. Mais, il est suffisant pour en saisir les traits essentiels: on peut par exemple retenir avec quelques évidences les scénarios de base pour les régions performantes du fait que les rendements sont plus ou moins élevés et les scénarios qui ont subi la baisse des rendements pour les régions où les conditions climatiques sont plus complexes. ●

BIBLIOGRAPHIE

- C. Aubry, T. Besse, M. Elloumi, A. Gana, M. Gara, M. Sebillote, L.G. Soler, K. Souki (1987) - Vers une transformation de l'agriculture dans les zones semi aride Tunisienne; Dynamique des exploitations et des familles agricoles dans la région de zaghouan. - Colloque: dynamique des systèmes agraires - Paris, novembre.
- R. Abrougui (1990) - Etude des systèmes céréaliers au nord ouest de la Tunisie quelle typologie pour une approche stratégique de développement? mémoire de fin d'études du cycle de spécialisation INA. TUNIS.
- J. Acher, J. Gardelle (1970) - Algèbre linéaire et programmation linéaire - statistiques et programmes économiques - DUNOD.
- J.M. Boussard (1987) - Economie de l'agriculture - Economica.
- J.M. Boussard (1990) - Prix et coût de production en agriculture - in Economie rurale, n° 199.
- J.M. Boussard (1970) - Programmation mathématique et théorie de la production agricole in Marchés et structures agricoles - édition cujas.
- J.M. Boussard (1982) - Uncertainty and dynamic linear programming models in agriculture: recent issues in theory and practice, in C.CSAKI and A.PROPOI Editeurs - Dynamic linear models for the study of agricultural system - IIASA collaborative paper - Laxenburg (Austria) - Mai.
- J.M. Boussard, J.J. Daudin (1988) - La programmation linéaire dans les modèles de production - Masson - INRA.
- M. Boughzala, M. Elloumi (1991) - Libéralisation de la politique agricole en Tunisie et réforme de la PAC - Colloque SFER actualité de la réforme de la PAC et les régions méditerranéennes - IAM. Montpellier - novembre.
- R. Badouin (1985) - Le développement agricole en Afrique tropicale - Cujas.
- M. Boudhiaf - La crise des systèmes céréaliers en Tunisie.
- F. Capelle (1986) - L'intensification face à la réduction des coûts de production - in Economie rurale n° 172.
- F. Capelle, B. Prestes (1987) - Les besoins spécifiques de l'exploitation agricole en tant qu'entreprise - in Economie rurale n° 177.
- C.G.D.R. (1981) - Statistiques et indicateurs économiques. Gouvernerat de Zaghouan.
- C.R.G.R, INRA. TUNIS (1986) - Système de production à dominante céréalière dans le semi aride - Acte du séminaire - Jebel oust, octobre.
- H. Delorme, W. Heintz, S. Hamdi (1989) - Politiques céréaliers et politiques d'approvisionnement en céréales de quatre pays méditerranéens: Algérie, Egypte, Maroc, Tunisie. Monographie sur la Tunisie - Mars.
- Direction de la production végétale (1984) - Etude de suivi des coûts de production en agriculture. Etablissement des systèmes des coûts de production et du revenu - Décembre.
- Direction generale de la planification du développement et des investissements agricoles (1991) - Le programme d'ajustement du secteur agricole et la réforme du secteur céréalier - Ministère de l'agriculture - Juin.
- M. El Hani (1988/89) - Politique des prix des céréales. Impact de la nouvelle méthodologie de calcul des prix des céréales sur le revenu des agriculteurs - mémoire de fin d'études - E.S.A. Moghrane.
- M. El Amami (1990) - Opportunité économique de l'irrigation d'appoint des céréales, analyse d'impact au niveau de l'exploitation agricole - mémoire de fin d'études du cycle de spécialisation - INA. TUNIS, décembre.
- G. Flichman (1991) - Application des méthodes quantitatives en agriculture - IAM. Montpellier, Avril.
- F.A.O. (1986) - Programme de développement du secteur céréalier (vol. I, vol. II et vol. III).
- H. Guyomard (1989) - Progrès technique et productivité totale des facteurs. Analyse théorique et application à l'agriculture Française - in Economie rurale n° 192 et 193 - Juillet et octobre.
- A. Gana (1984) - Coûts de production, prix à la production et système d'exploitation dans le secteur céréalier - in Revue Tunisienne de géographie n° 13.
- W. Heintz (1987) - Politiques céréaliers et politiques d'approvisionnement en céréales. Le cas de la Tunisie - Diplôme d'agronomie approfondie - ENSA. Montpellier, octobre.
- Institut agronomique mediterraneen de Montpellier (1986) - Céréales et produits céréaliers en méditerranée - in options méditerranéennes - décembre.
- F. Jacquet, G. Flichman (1988) - Intensification et efficacité en agriculture - in Economie rurale n° 183.
- E. Marshall, J. Brossier (1984) - Le raisonnement économique des décisions de l'agriculteur - IGER.
- B. Thabet (1992) - Une classification des méthodes quantitatives, un modèle de programmation linéaire pour la planification agricole en Tunisie: cas du secteur public dans le Nord-ouest - INA. TUNIS - Séminaire sur les politiques agricoles - IAM. Montpellier.
- B. Thabet, L. Hamdi (1991) - Modèles de simulation et utilisation en analyse de politique agricole - Colloque SFER actualité de la réforme de la PAC et les régions méditerranéennes - IAM. Montpellier - novembre 1991.
- G.R. Williams - Epic: Erosion productivity impact calculator - Grassland, water research laboratory - Temple, Octobre 1991.
- A.B. Zaid, Salmi, M.B. Said (1980) - Agriculteurs Tunisiens face aux impératifs de l'intensification - in Economie rurale n° 135.

⁽¹²⁾ Ces limites sont de l'ordre de 560 DT pour la première période et 380 DT pour la deuxième période.

⁽¹³⁾ Ces exploitations sont majoritaires sur le plan occupation du sol.