

# Un essai de modélisation de la réponse agricole aux investissements et aux crédits en Tunisie. Quelles conclusions pour le secteur irrigué

Houssem Eddine Chebbi

► **To cite this version:**

Houssem Eddine Chebbi. Un essai de modélisation de la réponse agricole aux investissements et aux crédits en Tunisie. Quelles conclusions pour le secteur irrigué. Mohamed Salah Bachta. Les instruments économiques et la modernisation des périmètres irrigués, 2005, Kairouan, Tunisie. Cirad, 11 p., 2007. <cirad-00193877>

**HAL Id: cirad-00193877**

**<http://hal.cirad.fr/cirad-00193877>**

Submitted on 4 Dec 2007

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Un essai de modélisation de la réponse agricole aux investissements et aux crédits en Tunisie. Quelles conclusions pour le secteur irrigué ?

Houssem Eddine CHEBBI

Institut supérieur d'administration des affaires de Sfax, université de Sfax, Tunisie

[chebbihe@planet.tn](mailto:chebbihe@planet.tn)

## Résumé

L'analyse des politiques agricoles a été conduite en Tunisie, en particulier sur le secteur irrigué et le contexte économique. En effet, il s'avère que le taux d'utilisation (85 %) et le taux d'intensification (92 %) du secteur irrigué ne sont pas satisfaisants et restent inférieurs aux prévisions. La majorité (les deux tiers) des périmètres irrigués sont axés sur la production maraîchère ou arboricole. Les investissements dans le secteur agricole sont consacrés à la grande hydraulique et à l'irrigation, alors que les petits agriculteurs ne disposent pas de capacité d'investissement et que les crédits bancaires agricoles sont peu développés. On recherche donc les facteurs ayant induit des contraintes dans ce secteur, notamment les politiques d'investissement et de crédit. La méthodologie des vecteurs autorégressifs (VAR) a été appliquée au secteur agricole pour étudier l'analyse de la dynamique à court terme entre certaines variables et leurs effets. La période considérée est 1979-2002 et les variables sont : la valeur de la production agricole, la valeur des intrants, la valeur des investissements agricoles, la valeur des crédits agricoles, la surface cultivée. Ces modélisations ont pour but d'évaluer l'impact des investissements et des crédits et leurs effets sur la production agricole. On montre ainsi que les agriculteurs n'ont pas assez de ressources propres pour financer les intrants et que le crédit agricole est indispensable. Par ailleurs, si les taux d'intérêts à court terme sont abaissés, l'investissement est favorisé et l'accumulation du capital est améliorée. Ces résultats obtenus dans l'ensemble du secteur agricole sont transposables au secteur irrigué. Dans l'ensemble, les politiques d'investissement et de crédit entraînent des réactions sur l'offre agricole (production) plus importantes que sur la demande (intrants). De plus, le délai de réponse des agriculteurs tunisiens à des incitations financières (à l'investissement ou au crédit) est assez long et ils sont très sensibles aux incertitudes de la politique agricole.

**Mots-clés :** analyse économique, modèle, vecteur autorégressif, investissement, crédit, intrant, production agricole, agriculture, agriculture irriguée, Tunisie

## 1 Introduction

En Tunisie, le secteur agricole occupe une place de premier ordre dans l'activité économique et joue un grand rôle dans le développement régional et social du pays. En 2003, le secteur agricole a représenté 12,9 % du PIB (produit intérieur brut), a occupé 23 % de la population active (soit 1,2 million de journées de travail) et a compté 471 000 exploitations ayant une superficie moyenne de 11 hectares (FAO, 2005).

Cependant, les performances de l'agriculture tunisienne restent fortement dépendantes des conditions climatiques et malgré les efforts déployés dans l'intensification de l'agriculture, la productivité du secteur reste globalement faible et en dessous des standards de la rive nord de la Méditerranée.

En effet, si la question de la sécurité alimentaire pose encore certains problèmes, l'irrigation, qui a une importance capitale depuis les premiers plans de développement, a permis de gagner en sécurité

alimentaire en régularisant la production des denrées de base (céréales, viandes, lait, etc.) et diminuant le déficit de la balance alimentaire. Aujourd'hui, le taux de couverture alimentaire a atteint 80 % en moyenne et la part de la production du secteur irrigué est estimée à 30 % (en valeur) de la production agricole totale, à 20 % de l'exportation agricole et à 25 % dans l'emploi agricole.

Notre étude s'inscrit dans le cadre de l'analyse de politiques agricoles, elle comprend deux parties. La première partie est consacrée à l'examen de l'évolution du secteur irrigué et du contexte économique. La seconde partie aborde l'analyse de la dynamique à court terme entre certaines variables relatives au secteur agricole - en utilisant les techniques de modélisation VAR - afin d'évaluer d'une part l'impact des investissements et leurs effets sur la production agricole, et d'autre part d'examiner les effets de la disponibilité des crédits sur le secteur agricole.

## 2 Développement des cultures irriguées

La superficie totale de la Tunisie est de 16 millions d'hectares, la superficie agricole utile est seulement de 9 millions d'hectares et la superficie cultivée est estimée à 5 millions d'hectares, représentant environ 30 % de la surface totale (tableau 1).

### 2.1 Caractéristiques climatiques : le déficit en eau

La majeure partie de la Tunisie est aride à semi-aride. Cette aridité conjuguée aux aléas du climat méditerranéen fait de l'eau une ressource rare et inégalement répartie dans l'espace et dans le temps. La pluviométrie annuelle est très variable, elle est en moyenne de 594 mm/an au Nord, de 289 mm/an au Centre et seulement de 156 mm/an dans le Sud tunisien (DGRE 1990).

La Tunisie est caractérisée par un déficit hydrique absolu. En effet, les ressources renouvelables de Tunisie sont inférieures au seuil de 500 m<sup>3</sup>/ha/an, considéré comme seuil limite du déficit absolu. En effet, les ressources ne sont que de 4 700 millions de mètres cubes dont 550 millions sont des ressources non renouvelables (Lasram et Ben Mechlia, 2001).

Le volume d'eau alloué aux différents secteurs économiques s'est élevé à 2 517 millions de mètres cubes en 1996 (IX<sup>e</sup> Plan, 1997). La demande en eau d'irrigation est de 2 115 millions de mètres cubes, soit 84 % de l'allocation totale. Elle sert à l'irrigation intensive de 335 000 hectares auxquels il faut ajouter 50 000 hectares pour l'irrigation d'appoint.

### 2.2 L'agriculture irriguée

Les superficies irrigables en Tunisie n'ont pas beaucoup varié ces dernières années, soit 7 % de la superficie labourable (tableau 1) et l'agriculture irriguée couvre 381 000 ha en 2001, produisant presque 30 % de la valeur de la production agricole totale.

Depuis dix ans, dans le secteur irrigué, le taux d'utilisation n'a jamais dépassé 85 % et le taux d'intensification n'a pas dépassé 92 %. Ces résultats démontrent un important manque à gagner dans la production du secteur irrigué et une inefficience dans l'emploi des infrastructures disponibles. Ainsi, les taux enregistrés restent au dessous des taux prévus dans les programmes de développement agricole.

En Tunisie, presque deux tiers des périmètres irrigués (en maîtrise totale ou partielle) sont consacrés à l'arboriculture et au maraîchage. L'arboriculture est représentée particulièrement par les oliviers à huile et de table, les agrumes et les palmiers dattiers au sud de la Tunisie. Les principales espèces maraîchères cultivées sont la tomate, le piment, la pomme de terre, les melons et les pastèques. Ce type de culture s'étend sous irrigation dans la majorité des périmètres irrigués. Les cultures sous abri froid se sont développées depuis les années 1970 et occupent actuellement 7 700 ha environ. Dans certaines régions du Sud, l'emploi de la géothermie a permis d'étendre les cultures maraîchères sous abri chaud sur 120 ha, ce qui classe la Tunisie au troisième rang pour ce secteur qui produit 10 000 tonnes dont 20 % destinées à l'exportation.

Les céréales et les fourrages occupent 17 % et 13 % respectivement des périmètres (FAO, 2005). La faible superficie irriguée en céréales est remarquable. En fait, l'irrigation des céréales en Tunisie est le

plus souvent pratiquée sous la forme d'irrigation d'appoint visant à compenser le déficit pluviométrique. Les incitations du Gouvernement pour l'élevage laitier ont entraîné un transfert de l'irrigation vers les cultures fourragères.

**Tableau 1. Evolution des superficies agricole, cultivée et irriguée en Tunisie (1 000 ha) de 1985 à 2001.**

	1985	1990	1995	2000	2001
Superficie totale	16 361				
Superficie agricole utile	8 298	8 211	8 915	9 000	9 000
SAU / ST (%)	51	50	55	55	55
Superficie cultivée	4 938	4 851	4 878	5 100	5 100
SC / ST	30	30	30	31	31
Superficie irrigable	300	361	361	376	381
SI / SC (%)	6	7	7	7	7
Superficie irriguée	137	288	288	301	315
Superficie des cultures irriguées	279	279	315	345	346
Taux d'utilisation (%)	46	80	80	80	83
Taux d'intensification (%)	93	77	87	92	91%

ST, superficie totale ; SAU, superficie agricole utile ; SC, surface cultivée (terres arables et cultures permanentes) ; SI, superficie irrigable = superficie équipée ; taux d'intensification = superficie des cultures irriguées / superficie irriguée\*100 ; taux d'utilisation = superficie irriguée / superficie irrigable\*100.

**Source :** Statistiques du ministère de l'Agriculture et de la FAO.

### 3 Investissements et crédits dans le secteur irrigué

Les performances de l'agriculture en Tunisie ne peuvent plus être imputables seulement aux contraintes imposées par le milieu naturel et la technicité des agriculteurs, mais aussi à d'autres facteurs de production de nature macroéconomique comme les politiques d'investissement et de crédit.

Même si le volume des investissements dans le secteur de l'agriculture et de la pêche en Tunisie a presque doublé au cours des dernières années passant de 459 millions de dinars tunisiens en 1992 à 930 millions en 2001, la part des investissements affectés à l'agriculture par rapport aux investissements globaux est en légère baisse (seulement 12 % en 2001) et s'est maintenue approximativement conforme à la part du secteur agricole dans le PIB.

#### 3.1 Les investissements dans l'irrigation

Par ailleurs, l'investissement dans le secteur agricole est traditionnellement dominé par l'investissement dans l'hydraulique et l'irrigation, qui est fourni en majeure partie par l'Administration. Les plans successifs de développement économique ont consacré d'importants efforts d'investissement pour achever l'infrastructure nécessaire pour maîtriser la totalité des eaux de ruissellement facilement mobilisables (construction de barrages, etc.), reflétant le même choix politique d'investissement et le même souci d'étendre les superficies irriguées et de réduire les effets des aléas climatiques sur la production agricole de la Tunisie.

##### 3.1.1 Les coûts des aménagements et de la réhabilitation des périmètres

Selon la FAO (2005), les coûts d'aménagement des périmètres publics et privés irrigués se situent entre 5 185 et 7 540 \$US/ha selon la taille des périmètres. Le coût de réhabilitation varie entre 975 et 1 540 \$US/ha selon l'ampleur du remplacement des équipements à engager. Le coût d'exploitation et d'entretien annuel atteint entre 96 et 222 \$US/ha en fonction du volume d'eau d'irrigation consommé par hectare, dont 25 à 35 % sont consacrés à l'énergie. Le coût moyen des installations d'irrigation sous pression sur les exploitations agricoles varie selon les techniques utilisées : 1 100 \$US/ha pour l'aspersion, 2 200 \$US/ha pour l'irrigation localisée.

### 3.1.2 Réflexions sur les choix d'investissement

En effet, avec 36 % du volume d'investissement agricole en 2001, cette rubrique continue à représenter plus du tiers de l'investissement agricole.

Le coût et l'efficacité des investissements consentis dans le domaine de la grande hydraulique ont été à l'origine de réflexions et de débats sur l'opportunité du choix.

Sur le plan participatif, il faut remarquer que l'Etat –les investissements publics sont effectués essentiellement de l'Administration – n'est plus l'agent primordial dans l'investissement agricole malgré une certaine lenteur dans les investissements réalisés par les privés. Selon Jebri (1994), cette lenteur semble liée aux contraintes structurelles (la situation foncière des exploitations) et conjoncturelles (protection poussée de l'industrie locale et coût élevé à l'importation), aux rigidités caractérisant le processus d'octroi des crédits bancaires, aux coûts élevés du capital et du travail et dans certains cas au phénomène de substitution entre l'investissement public et l'investissement privé.

En effet, plusieurs idées en Tunisie commencent à défendre la petite hydraulique, puisque la mobilisation de l'eau dans de grands réservoirs est très coûteuse en termes financier et environnemental. En revanche, des aménagements de conservations de l'eau et du sol à l'échelle des bassins versants offrent l'avantage d'améliorer la productivité de l'agriculture pluviale, de mieux intégrer l'élevage et, par conséquent, de maintenir les populations rurales. En outre, la diminution du ruissellement favorise l'alimentation de la nappe souterraine.

Les investissements privés représentent 51 % de l'investissement agricole en 2001 et ils sont consacrés principalement à l'acquisition de matériel agricole et à l'exécution de projets dans le domaine de l'élevage et de l'arboriculture.

Malgré certaines dispositions du Code unique d'incitations aux investissements, la grande majorité des petits agriculteurs tunisiens ne disposent pas, ou très peu, de capacité d'investissement propre. En effet, les revenus des petites exploitations et de leurs activités extérieures éventuelles sont trop modestes, la taille moyenne des exploitations agricoles irriguées étant de 2,9 ha ce qui explique le caractère social de l'irrigation (FAO, 2005).

**Tableau 2. Evolution des principaux indicateurs d'investissement dans le secteur agricole (Prix courants en millions de dinars tunisiens) de 1985 à 2001.**

Années	1985	1990	1995	2000	2001
Investissement total	1 957	2 635	4 121	7 020	7 510
Investissement total / PIB (%)	29	24	24	26	26
Investissement agricole	320	389	597	890	930
Investissement agricole / PIB agricole (%)	30	23	31	27	28
Investissement agricole / Investissement total (%)	16	15	14	13	12
Investissement privé agricole	109	175		458	475
% en Investissement agricole	34	45		51	51
Hydraulique et irrigation	134	127	233	338	335
% en Investissement agricole	42	33	39	38	36
Forêt & CES	25	41	84	109	114
% en Investissement agricole	8	11	14	12	12

Source : Statistiques du MA et de la BCT.

## 3.2 Politique du crédit agricole

La politique du crédit agricole en Tunisie est largement fondée sur le rôle de l'Etat et reste centrée sur la Banque nationale agricole qui gère ses fonds propres ainsi que les fonds budgétaires destinés aux petites et moyennes exploitations agricoles.

L'Etat intervient sur le marché du crédit agricole à plusieurs niveaux :

- la mobilisation des fonds pour les crédits à court terme, les crédits à moyen et long terme ou les crédits d'investissement ;
- la détermination des subventions rattachées aux différents types de crédits ;
- la fixation des taux d'intérêt et les procédures administratives pour l'octroi du crédit.
- Cette intervention poussée et à différents niveaux a rendu le système de crédit agricole complexe et peu efficace. Pour les agriculteurs, la distinction est difficile à faire entre les crédits directs (crédits de gestion alloués directement aux agriculteurs et crédits d'exploitation), les crédits complémentaires de cultures saisonnières pour le désherbage et la fertilisation d'appoint et les crédits indirects accordés aux organismes de stockage et de commercialisation de produits agricoles.

Ainsi, le crédit bancaire agricole reste peu développé en Tunisie, les crédits bancaires à l'agriculture ne dépassent pas 10 % du volume des crédits totaux, et 80 % des agriculteurs sont confrontés à des problèmes d'accès au crédit et de remboursement d'annuités relatives aux crédits (tableau 3).

**Tableau 3. Evolution des crédits accordés au secteur agricole (Prix courants en millions de dinars tunisiens)**

Années	1985	1990	1995	2000	2001
Crédits agricoles	128	628	1 001	1 191	1 171
% du total des crédits		10	9	7	6
<b>Total des crédits</b>		6 265	11 034	18 083	19 913

Source : Statistiques du MA et de la BCT.

En résumé, l'encours consentis au secteur de l'agriculture est peu développé pour différentes raisons :

- l'insuffisance de l'épargne publique, qui ne permet pas d'en placer une partie significative à la disposition du crédit agricole ;
- le refus de la collectivité nationale de partager équitablement le risque par des mécanismes appropriés ;
- le comportement de l'institution bancaire qui assume peu de risques dans la gestion des fonds budgétaires et l'incapacité des banques à drainer suffisamment d'épargne ;
- la réticence des exploitants agricoles à présenter des garanties réelles et le refus d'accepter le risque de perdre des biens donnés en garantie et donc de perdre par conséquent leur source de revenu dans une économie qui offre peu d'emplois.
- 

## 4 Modélisation « Var » et calcul des fonctions de réponse « impulsionnelles »

### 4.1 La méthodologie des vecteurs autorégressifs

A partir du travail pionnier de Sims (1980), plusieurs travaux de modélisation ont utilisé la méthodologie des vecteurs autorégressifs (VAR). Cette méthode représente une alternative intéressante aux modèles économétriques traditionnels pour pouvoir analyser les influences dynamiques d'un nombre réduit de déterminants ou de variables clés. La méthodologie VAR offre la possibilité d'analyser les relations dynamiques à court terme entre les variables du modèle au moyen de l'étude de la réponse dynamique du vecteur autorégressif à la suite d'un choc unitaire subi par la série.

L'approche empirique utilisée dans cet exercice de modélisation se fonde sur la spécification et l'estimation d'un modèle vectoriel autorégressif VAR :

$$z_t = a_0 + a_1 t + \sum_{i=0}^p \Phi_i z_{t-i} + \Psi w_t + u_t = A' g_t + u_t$$

où :

$Z_t$  est un vecteur de variables d'ordre ( $m \times 1$ )

$W_t$  est un vecteur de variables déterministes ou exogènes d'ordre ( $q \times 1$ )

$u_t$  est un vecteur de résidus qui suivent un processus bruit blanc

## 4.2 Les fonctions de réponses « impulsionnelles »

Les fonctions de réponses « impulsionnelles » proportionnent les effets sur les différentes variables du système des perturbations positives associées aux différentes séries. Cela peut être interprété comme un exercice de simulations indiquant le signe, la magnitude et la persistance des réponses d'une variable à l'impact réalisé dans une autre variable.

Les fonctions de réponses impulsionnelles sont calculées à partir des matrices des coefficients  $A_j$  d'ordre ( $m \times m$ ), obtenues à partir de la représentation de la moyenne mobile (MA) associée au modèle VAR :

$$z_t = \sum_{j=0}^{\infty} A_j u_{t-j} + \sum_{j=0}^{\infty} B_j w_{t-j}$$

où les matrices  $A_j$  sont obtenues à partir des relations récursives :

$$A_j = \Phi_1 A_{j-1} + \Phi_2 A_{j-2} + \dots + \Phi_p A_{j-p} \quad (j=1, 2, \dots)$$

avec :

$$A_0 = I_m \text{ et } A_j = 0 \quad (j < 0)$$

$$B_j = A_j \Psi \text{ pour } (j=1, 2, \dots)$$

A partir de cette représentation VAR, on s'intéresse à l'analyse de la dynamique d'ajustement à court terme à l'aide du calcul des fonctions de réponses impulsionnelles généralisées (FRIG), dont le concept a été proposé pour les systèmes dynamiques non linéaires par Koop *et al.* (1996) et étendu aux modèles multivariés linéaires par Pesaran et Shin (1998).

A différence des fonctions de réponses impulsionnelles traditionnelles (décomposition de Choleski), les FRIG évitent le problème de la dépendance de l'ordre des variables dans le modèle VAR. Par conséquent, au lieu d'analyser la réponse des variables à un choc dans tous les éléments de « ut », on obtient directement la réponse à un choc dans un élément déterminé – l'ordre causal des variables n'est plus important.

La réponse généralisée de la variable  $z_t$  suite à un choc de magnitude  $\delta_j$  dans la  $j$ -ième variable (équation) égal à l'écart type ( $\delta_j = \sqrt{\sigma_{jj}}$ ) peut être formulée selon l'expression suivante :

$$\text{FRIG}(Y_{it}, Y_{jt}, h) = \frac{e_i' C_h \Sigma e_j}{\sqrt{\sigma_{jj}}}; \text{ avec } h = 0, \dots, n$$

où :  $e_p$  ( $p=i, j$ ) est la  $p$ -ième colonne d'une matrice identité d'ordre  $m$  ( $I_m$ ) et  $\sigma_{jj}^2$  est la variance de la  $j$ -ième perturbation.

## 4.3 Application économétrique

Dans cette étude, l'application économétrique considère les cinq variables suivantes :

- valeur de la production agricole, OA
- valeur des intrants, IT
- valeur des investissements agricoles, IV
- valeur des crédits agricoles, CR
- surface cultivée (terres arables et cultures permanentes), SA

### 4.3.1 La collecte des données et la spécification du modèle VAR

Les données couvrent la période 1979-2002 et sont collectées à partir de la Banque centrale de Tunisie (Bulletin des statistiques financières), de l'Institut national de la statistique (Annuaire statistique de la Tunisie) et du ministère de l'Agriculture (Annuaire des statistiques agricoles).

Le choix des variables et de la période d'étude a été conditionné par la disponibilité de chroniques assez longues. La collecte des données et la consultation des statistiques agricoles publiées par le Ministère de l'Agriculture résultaient des tâches complexes. Plusieurs différences pour la même variable et pour la même année ont été observées. Dans les statistiques agricoles, a été constaté l'absence de données sur la contribution annuelle ou la part du secteur irriguée dans la valeur ajoutée du secteur de l'agriculture et de la pêche, variable essentielle pour l'analyse de l'impact et la réussite des différentes politiques agricoles menées durant les dernières années selon une optique macroéconomique. Pour l'application empirique, ces séries ont été transformées en termes d'indices par rapport à l'année 1990 puis en logarithmes.

Pour la spécification du modèle VAR en différences et en tenant compte de la nature des variables utilisées et la taille de l'échantillon, le nombre optimal des retards a été fixé à un. Ce choix du retard a été vérifié par le calcul des critères d'Information d'Akaike et Bayesian de Schwarz et par l'application d'un test basé sur le rapport de vraisemblance. Les résultats des principaux tests de spécification réalisés sur le modèle pour vérifier l'absence d'autocorrection et la normalité des résidus sont disponibles auprès de l'auteur.

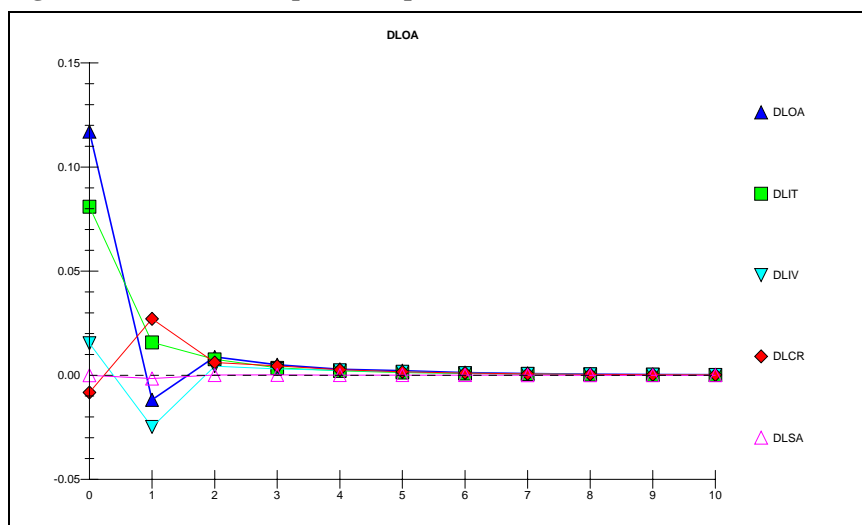
## 4.4 Résultats pour les quatre variables étudiées : production agricole, intrant, investissement agricole, crédit agricole

Les résultats obtenus à partir des chocs simulés sur quatre variables du système (Valeur de la production agricole, Valeur des intrants, Valeur des investissements agricoles et Valeur des crédits agricoles) sont présentés graphiquement pour faciliter leur interprétation. Les fonctions de réponses impulsionnelles à la suite d'un choc de « la Surface cultivée » ne sont pas reprises puisqu'il est peu probable de parler d'un choc exogène de la surface agricole en Tunisie.

### 4.4.1 Réponses à un choc sur la variable « offre agricole »

La figure 1 représente les fonctions de réponses impulsionnelles des cinq variables du système suite à un choc positif sur l'offre agricole. Ce scénario est synonyme d'une augmentation inattendue de la production en Tunisie, par exemple, suite à des conditions climatiques très favorables.

Figure 1. Fonctions de réponses impulsionnelles suite à un choc dans la variable « offre agricole » (OA).



En général, ce choc sur l'offre agricole engendre des réactions transitoires sur les autres variables du système. Une augmentation de l'offre agricole aurait sans doute un impact positif direct sur le revenu



des agriculteurs qui réagissent en augmentant leurs dépenses en intrants (une réaction positive de la variable IT) mais décroissent après le retour de l'offre agricole à son niveau habituel.

Que peut-on dire du comportement des variables « investissements » et « crédits » à la suite d'un choc exogène de l'offre agricole ?

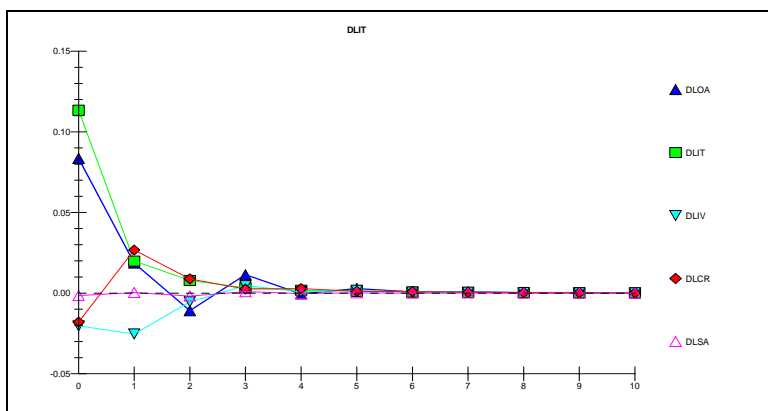
En premier lieu, la réaction négative de la variable CR, semble indiquer que les agriculteurs se tournent vers les crédits comme source de financement de leurs achats d'intrants après le « passage » des effets positifs d'une augmentation inattendue de l'offre agricole sur les revenus.

Le retour progressif de la valeur des crédits recensés à son niveau habituel s'accompagne d'une réponse négative de la part de la variable IV (relation de substitution entre le crédit et l'investissement privé) due essentiellement à la baisse de la participation de l'investissement privé.

#### 4.4.2 Réponse à un choc sur la variable « valeur des intrants »

La figure 2 présente les différentes dynamiques de réponses à la suite d'un choc dans la valeur des intrants.

Figure 2. Fonctions de réponses « impulsionnelles » à la suite d'un choc sur la variable « intrants » (IT).



En premier lieu, on remarque que la réaction de l'offre agricole à ce choc est positivement proportionnelle à la valeur des intrants utilisés dans le processus de production (réaction attendue).

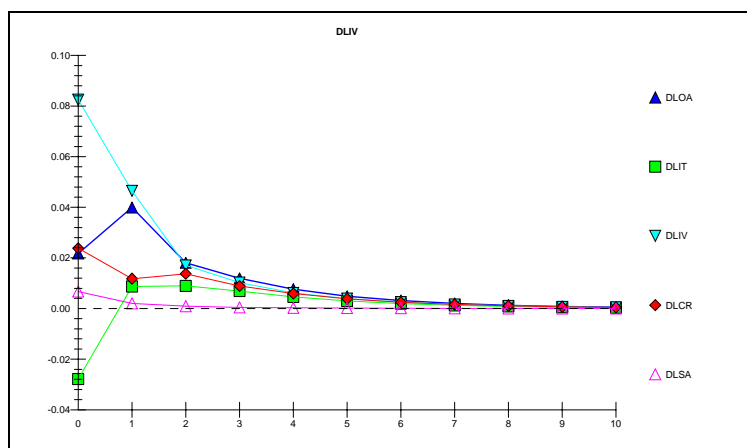
En deuxième lieu, la valeur des crédits augmente à la suite de la réponse positive de la variable « intrants ». Cela confirme l'idée que les agriculteurs n'ont pas assez de ressources propres pour financer l'achat d'intrants et que le crédit agricole (notamment le crédit de campagne) reste indispensable.

Sur un autre plan, on remarque une réaction négative de la variable IV. La chute de la valeur des investissements succède à la hausse des valeurs des intrants et de celle des crédits et confirme l'idée de substitution entre les deux magnitudes crédits agricoles et investissements privés en Tunisie.

#### 4.4.3 Réponse à un choc sur la variable « investissements »

La figure 3 reprend les fonctions de réponses impulsionnelles du système à la suite d'une augmentation inattendue de la valeur des investissements. Dans ce cas, il faut penser que l'augmentation des investissements serait causée par une hausse significative de l'effort d'investissement étatique puisque les ressources financières des agriculteurs en Tunisie restent limitées.

**Figure 3. Fonctions de réponses « impulsives » suite à un choc dans la variable « investissements » (IV).**



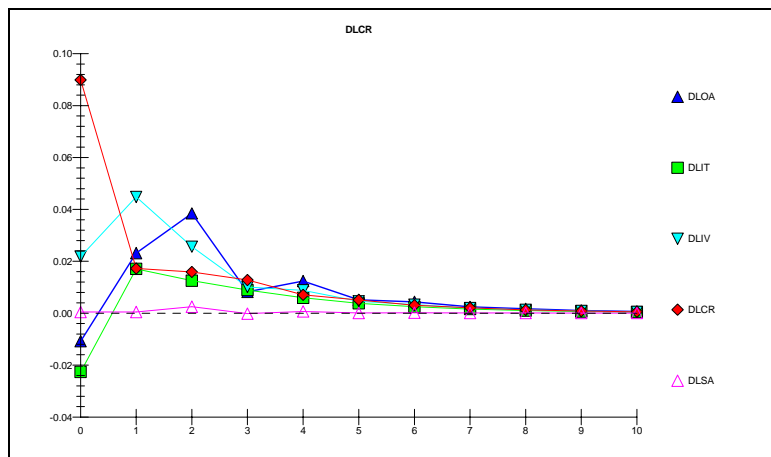
De ce point de vue, ce choc engendre une réponse positive de la valeur de la production agricole pendant les premières années, cette valeur tend à revenir à son niveau actuel après la dilution du choc.

La réaction négative de la variable « valeur des intrants » durant la première période peut signaler deux phénomènes. Le premier est un certain retard dans la réponse des agriculteurs qui préfèrent attendre avant d'investir eux aussi dans la rubrique intrants (achat de petit matériel, mécanisation, etc.). Le deuxième phénomène est en relation avec les crédits puisque l'investissement est accompagné, après une première période négative, par une légère augmentation de l'encours consenti au secteur de l'agriculture traduisant une incertitude dans le comportement des agriculteurs.

#### 4.4.4 Réponses à un choc sur la variable « crédits »

La figure 4 reprend les fonctions de réponses impulsives des cinq variables du système suite à un choc positif produit au niveau de la variable « crédits ». Ce scénario pourrait correspondre à une baisse des taux d'intérêt réels.

**Figure 4. Fonctions de réponses « impulsives » suite à un choc dans la variable « crédits » (CR).**



La principale constatation est la réponse positive de la variable investissements. En effet, selon la théorie macroéconomique, des taux d'intérêt bas sont favorables à l'investissement puisque un bas niveau des taux d'intérêt de long terme est une des conditions de la baisse du coût d'usage du capital et de l'augmentation du profit lié aux investissements.

Donc la baisse des taux d'intérêt peut entraîner des effets favorables sur l'investissement dans le secteur agricole. Le premier effet positif est causé par la baisse des taux d'intérêt à court terme, car elle pourrait permettre de diminuer la contrainte de solvabilité des exploitants agricoles par une réduction du montant du service de leurs dettes et une baisse de la contrainte de trésorerie.

La baisse des taux d'intérêt à court terme peut avoir un deuxième effet favorable sur l'accumulation du capital par l'influence qu'elle peut exercer sur les taux à long terme. Les agriculteurs pourraient constater que le profit s'améliore et ils sont incités à investir.

Finalement, il souligner que la réponse de la variable surface agricole (qui est une variable importante dans l'analyse de la réponse des agriculteurs) est très rigide dans la majorité des cas, ce qui traduit l'impossibilité d'augmenter les surfaces allouées à l'agriculture à court terme.

## 5 Quelles conclusions pour le secteur irrigué ?

Certaines constatations obtenues à partir de l'analyse de la dynamique à court terme restent valables sans doute dans le cas de l'agriculture irriguée.

En premier lieu, les politiques d'investissements et de crédits dans le secteur agricole engendrent des réactions au niveau de l'offre agricole plus importantes que celles enregistrées au niveau de la demande, par exemple celle des intrants. Ainsi, d'après les réponses obtenues par cette modélisation, les agriculteurs en Tunisie mettent un certain temps avant de réagir aux encouragements accordés par des politiques d'expansion d'investissements ou de crédits.

Par conséquent, la politique économique concernant l'agriculture, si elle est soucieuse de soutenir l'investissement privé dans le secteur, doit rechercher des taux d'intérêt réels bas. Il semble que l'investissement des exploitants soit très sensible à l'incertitude, la politique agricole en Tunisie devrait donc s'efforcer d'être lisible et privilégier la stabilité.

### Références bibliographiques

FAO, 2005. AQUASTAT.

Jebri H., 1994. Explication de la lenteur dans les investissements privés en agriculture. Mémoire de 3<sup>e</sup> cycle, INA Tunis. Tunisie.

Koop G., Pesaran M.H., Potter S.M., 1996. Impulse response analysis in nonlinear multivariate models, *Journal of Econometrics*, 74 : 119-147.

Lasram M., Ben Mechlia N., 2001. Les cultures irriguées dans les pays du Maghreb : valorisation optimale des ressources et problèmes de marché. *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 87 (2) : 161-177.

Ministère de l'Agriculture de Tunisie, 1997. IX<sup>e</sup> Plan social, 1997-2001. Le développement agricole et les ressources naturelles. Rapport général. Tunis.

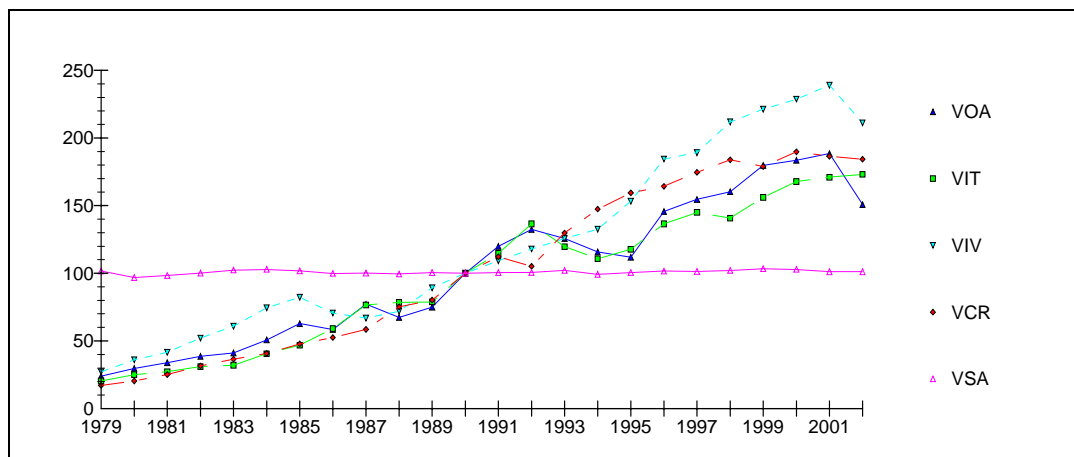
Ministère de l'Agriculture de Tunisie, 1998. Stratégie du secteur de l'eau en Tunisie à long terme, 2030. Tunis.

Pesaran M.H., Shin Y., 1998. Generalized impulse response analysis in linear multivariate models, *Economics Letters*, 58 (1) : 17-29.

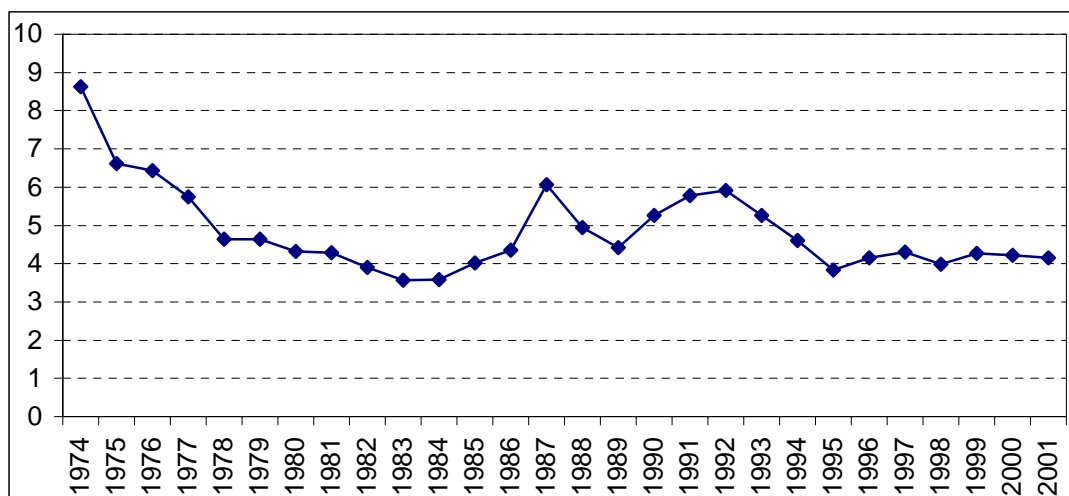
Sims C.A., 1980. Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48 : 1-47.

# Annexes

**Annexe 1 : Evolution des séries (Base 1990=100)**



**Annexe 2 : Evolution du coefficient de production agricole par dinar investi\***



**Note :** \* = valeur de la production agricole / valeur des investissements agricoles en Tunisie.

**Source :** Elaboration à partir des statistiques du MA et de la BCT.