

Le facteur risque et la réponse des producteurs: cas de la céréaliculture dans le Nord de la Tunisie

D. Mehouchi* & R.F.J. Romain**

Keywords: Acreage - Risk - Variability - Tunisia

Résumé

Cette étude a tenté de déterminer l'effet d'un changement dans le risque associé à la production céréalière sur les superficies ensemencées. Un modèle de réponse des ensemencements fut développé pour la production des céréales dans le Nord de la Tunisie. La variabilité non anticipée par les agriculteurs, s'est avérée une bonne approximation de la variable reflétant le risque. Les résultats empiriques montrent que le risque joue un rôle important dans l'affection (les décisions d'ensemencement des agriculteurs). L'impact du risque est plus prononcé sur les ensemencements en blé tendre et orge que sur les ensemencements en blé dur. Les résultats montrent également qu'une diminution du risque stimule la production et pourrait réduire en conséquence les importations des céréales.

Summary

Supply Response to Risk: The Case of Cereal Sector in the North of Tunisia

This article tries to determine the effect of changes in the production of cereal's acreage decisions of farmers. An acreage supply response model is developed for durum wheat, soft wheat and barley for the North of Tunisia. The risk variable is incorporated in the model a long different specifications. The relative unexpected variability in yields in the preceding year, is shown to be a good approximation for the variable risk. The empirical results indicate that risk play an important role in wheat-barley acreage decisions and that soft wheat and barley are more responsive to change in risk than durum wheat. The analysis show also that risk reduction constitutes a priority for government to stimulate production and to reduce consequently imports of cereals production.

Introduction

Le risque qui relève de la production (climat) ou de la finance (variabilité du taux d'intérêt) est une caractéristique qui ne cesse d'avoir de l'importance dans la pratique d'une agriculture en développement surtout au niveau des conditions de production. Les sources de risque sont multiples. On distingue généralement quatre catégories: les risques financiers liés à l'augmentation des taux d'intérêt; les risques de commercialisation causés par la variabilité des prix de marché des produits et des intrants et finalement, les risques politico-économiques (9).

L'impact du risque sur les décisions prises par les agriculteurs en matière de production a été et fait encore l'objet de plusieurs investigations théoriques et empiriques (1,6). La théorie néoclassique de l'entreprise sous l'incertitude du prix fut développée en utilisant l'approche de l'espérance de l'utilité du profit. Les conditions de premier ordre du problème de maximisation de l'utilité du profit espéré permettent de dériver les fonctions de demande des intrants et la fonction offre. Les deux fonctions sont reliées aux prix des intrants, au prix attendu du produit et aux autres moments de la distribution de probabilité des prix du produit (variance, ...).

Généralement, le risque associé aux prix, aux rendements et aux revenus est introduit dans les études empiriques de deux façons:

- Une variabilité associée aux estimateurs des prix, des rendements et des revenus au cours des périodes les plus récentes¹;
- Une fonction de la différence entre le prix (rendement) espéré et celui qui est effectivement observé. C'est donc la variabilité non anticipée par l'agriculteur.

En Tunisie, la céréaliculture est dans son ensemble pluviale. La variabilité pluviométrique est donc une source de risque qui pourrait mettre en danger le développement du secteur céréalière. A la variable risque s'ajoutent d'autres facteurs pouvant affecter les décisions d'ensemencement des agriculteurs dont les prix des produits récoltés et des intrants agricoles. Pour ces derniers, le gouvernement a décidé en 1989 de supprimer graduellement les subventions qui leur étaient accordés. Une telle décision pourrait affecter le niveau de production.

De ces affirmations, on pourrait poser le problème que

¹ Cette mesure constitue une bonne approximation pour la variable risque uniquement dans le cas où l'essentiel de la variabilité des rendements est attribué à des éléments aléatoires dont la pluviométrie.

* Assistant de l'enseignement supérieur à l'École Supérieure d'Agriculture du Kef (Tunisie)

** Professeur agrégé; Université Laval, Québec (Canada)

Reçu le 04.09.96 et accepté pour publication le 24.02.98.

soulève le présent article comme suit: le risque de production est-il une variable déterminante dans les décisions d'ensemencement des céréales? Si oui, comment peut-on le réduire? Les autres facteurs précédemment mentionnés seront à discuter et à introduire dans une analyse de la production céréalière dans le Nord de la Tunisie. L'objectif de cet article serait donc une réponse à la question posée et une saisie du comportement des céréaliculteurs par l'estimation des fonctions d'ensemencement pour le blé dur, le blé tendre et l'orge, on présentera dans ce qui suit le modèle théorique permettant d'atteindre l'objectif de la recherche, les résultats empiriques et les implications des résultats au niveau de l'analyse.

L'approche méthodologique

Le modèle théorique

La théorie néo-classique de la firme suggère qu'en absence de toute contrainte physique ou politique l'agriculteur ayant à prendre des décisions en matière de production cherche à maximiser son profit. Pour des productions non jointes, la traduction mathématique de ce modèle de comportement se présente comme suit:

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^m P_j Y_j(X_{ij}) - \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n W_i X_{ij} \quad (1)$$

où Z est le profit, Y_j et P_j sont respectivement le niveau de production et le prix du produit de la culture j , W_i est le prix de l'intrant i utilisé dans la production j , m et n sont respectivement le nombre de produits et d'intrants. Les conditions de premier ordre de la maximisation du profit sont:

$$\delta Z / \delta X_{ij} = p_j (\delta Y_j / \delta X_{ij}) - W_i = 0 \quad i = 1 \text{ à } n \text{ et } j = 1 \text{ à } m \quad (2)$$

L'équation (2) indique que la valeur de la productivité marginale de l'intrant i dans la production du bien j est égale au prix de l'intrant (W_i). En supposant que les productivités marginales de tous les intrants sont décroissantes (les conditions de second ordre sont satisfaites pour un problème de maximisation), il est possible de résoudre le système de $m \times n$ équations et de $m \times n$ inconnues. Les solutions donnent $m \times n$ fonctions de demandes des intrants (X_{ij}). En général, chacune de ces fonctions est reliée à tous les prix des intrants et des produits.

Le modèle ci-dessus est statique, ne tenant pas compte de la nature dynamique du processus de production. Les variables prix et le niveau de production sont supposées connues avec certitude, et le changement technologique n'est pas explicitement pris en considération. Ces hypothèses étant restrictives peuvent être relâchées, et prises en considération dans une analyse de la production céréalière.

Pour introduire le risque dans le modèle on peut supposer que les agriculteurs maximisent l'utilité du profit attendu reflétant ainsi le comportement des producteurs vis-à-vis du risque, ils demandent une prime et cette hypothèse peut être introduite dans l'analyse de la façon suivante.

Supposant une corrélation nulle entre le prix et le niveau de production et également aucune production jointe, l'équation (1) devient:

$$\text{Max } U(\Pi) = \sum E(P_j) * E(Y_j(X, T)) - \sum \sum W_i * X_{ij} - R(Y) \quad (3)$$

où U est l'utilité, Π est le profit attendu, $E(P_j)$ et $E(Y_j)$ sont respectivement les prix et les niveaux de production attendus, T est la technologie, et R est le coût du risque associé à la production j . Les conditions nécessaires à la maximisation de l'utilité du profit sont:

$$P_j \delta E(Y_j) / \delta X_{ij} - \delta R(Y) / \delta X_{ij} = 0 \quad (4)$$

L'équation (4) montre que la valeur attendue de la productivité marginale de chaque intrant est égale au prix de l'intrant plus une prime pour le risque. Dans ce cas, pour une fonction de production concave, le niveau d'intrant utilisé à l'optimum est moins élevé que le cas de certitude. Il en est de même pour le niveau de production.

La résolution du système d'équations (4) donne les $m \times n$ fonctions de demande des intrants:

$$X_{ij} = f(E(P_j), W_i, S_i, T) \quad (5)$$

où X_{ij} est la quantité de l'intrant i utilisée dans la production de l'output j , étant reliée à tous les prix attendus des produits $E(P_j)$, aux prix des inputs (W_i), aux impacts marginaux du coût du risque (S_i), et au changement technologique (T). L'incorporation des équations de demande des intrants dans la fonction de production donne les fonctions d'offre associées à chaque culture.

Afin d'analyser l'impact d'une variation des variables du côté de l'équation (5), il est possible d'estimer directement pour la culture j une fonction de demande de la terre. En effet, comme la production totale est le nombre d'hectare emblavé multiplié par le rendement moyen, il est possible d'estimer une fonction des superficies et une fonction de rendement qui est une fonction d'offre par hectare. L'élasticité prix de la production peut-être déterminée comme étant la somme des élasticités prix des rendements et des superficies.

Dans la majorité des études empiriques, l'élasticité de l'offre par rapport au prix est assimilée à l'élasticité-prix des ensemencements. Cette mesure peut-être une bonne approximation uniquement dans le cas où l'élasticité des rendements par rapport au prix du produit est nulle. Dans la présente étude, aussi bien des fonctions de rendement que des fonctions d'ensemencement seront estimées.

L'estimation des fonctions d'ensemencement nécessite des hypothèses quant aux formes fonctionnelles et aux variables à inclure dans l'estimation comme le risque, les rendements attendus et les prix attendus, seront abordés dans la section suivante.

Formes fonctionnelles

Les décisions d'ensemencement des agriculteurs sont affectées en partie par les prix relatifs anticipés puisqu'au moment du semis, les prix des produits ne sont pas connus. Les caractéristiques physico-chimiques du sol, la pluviométrie de la saison et l'irrigation sont parmi les facteurs agronomiques affectant les décisions d'ensemencement des producteurs. L'aversion au risque de la part des agriculteurs affectera également les niveaux des superficies ensemencées. Amamou (1) a montré que les céréaliculteurs dans le Nord de la Tunisie sont averses au risque pour l'adoption de nouvelles variétés à haut rendement.

La fonction de demande de la terre pour les ensemencements est dans la majorité des études empiriques estimées en utilisant le modèle d'ajustement partiel de Nerlove (8). Ce modèle permet de distinguer entre l'élasticité à court terme et celle à long terme. La distinction du court terme et du long terme se base en général sur l'effet dynamique des facteurs de production. A court terme, certains facteurs sont fixes et imputés sur plusieurs années de production alors qu'à long terme tous les intrants sont variables.

La demande de la terre (X_{jt}) pour la culture j , quantifiée par le nombre d'hectares emblavés peut être reliée aux prix réels attendus (P_j) du produit et des cultures alternatives, aux prix réels des intrants autres que la terre (W_i), aux variables pluviométriques (PLVC), à la technologie (T) et à une variable risque (S). En considérant l'hypothèse de Nerlove (8) selon laquelle des contraintes aussi bien technologiques qu'institutionnelles affectent l'ajustement des ensemencements à leur niveau optimal durant une période donnée, la variable endogène retardée (X_{t-1}) est incluse dans l'équation à estimer qui se présente comme suit:

$$X_{jt} = f(P_j, W_i, X_{t-1}, PLVC, S, T) \quad (6)$$

L'hypothèse de Nerlove selon laquelle le taux d'ajustement dépend de la différence entre le niveau actuel de plantations et celui désiré est représentée de la façon suivante:

$$X_t - X_{t-1} = \mu(X^* - X_{t-1}) \quad (7)$$

où X_t est l'ensemencement observé, X^* est l'ensemencement optimal et μ est le coefficient d'ajustement. Si on prend à titre d'exemple la fonction de demande de la terre à long terme du type Cobb-Douglas, $X^* = A \sum Z_i^{\beta_i} e^{\nu t}$, et l'équation d'ajustement des ensemencements est de la forme: $(X_t/X_{t-1}) = X^*/X_{t-1} \mu$, la fonction de demande des plantations est la suivante:

$$X_{jt} = A^\mu X_{t-1}^{(1-\mu)} \sum Z_i^{\beta_i \mu} e^{\mu \nu t} \quad (8)$$

La transformation logarithmique de l'équation (8) donne la relation suivante:

$$\ln X_{jt} = \mu \ln A + \mu \sum \beta_i \ln Z_i + (1-\mu) \ln X_{t-1} + \mu \nu t \quad (9)$$

où β_i est l'élasticité à long terme, $\mu \beta_i$ est l'élasticité à court terme et μ est le coefficient d'ajustement que l'on

obtient à partir du paramètre estimé $(1-\mu)$. De la même façon, on peut dériver l'équation de demande de la terre lorsque l'équation d'ajustement est du type linéaire (équation 7) et la fonction de demande à long terme des ensemencements est de la forme semi-exponentielle: $e^{X^*} = A \sum Z_i^{\beta_i} e^{\nu t}$. La fonction de la demande transformée se présente ainsi:

$$X_{jt} = \mu \ln A + \mu \sum \beta_i \ln Z_i + (1-\mu) X_{t-1} + \mu \nu t \quad (10)$$

La dérivée première de l'équation (10) par rapport à Z_i donne l'impact marginal de la variable i sur les superficies emblavées de la culture j et il est donné par la relation suivante:

$\partial X_{jt} / \partial Z_i = \mu B / Z_i$. Théoriquement, une augmentation du prix réel du produit j aura un impact marginal positif sur la demande de la terre pour la culture j . Donc on s'attend a priori à ce que le coefficient estimé (μB_j) soit positif. Toutefois, selon l'équation (10), l'impact marginal de ce prix est positif décroissant², c'est-à-dire que des augmentations successives du prix du produit j font croître les superficies ensemencées pour la culture j d'une manière décroissante.

La forme fonctionnelle suivante a été également utilisée pour estimer la fonction d'ensemencement et elle est donnée par la relation suivante:

$$X_{jt}^* = a B_j^{\lambda_j} \prod W_i^{\beta_i} P_j^{\phi_j} e^{(00 + 01 T + 02 S_j + 03 PLVC)} \quad (11)$$

où B_j est la variable reflétant la contrainte budgétaire et elle est incorporée dans cette étude par une mesure du revenu brut à l'hectare retardée d'une année.

Concernant la variable risque, la variance et l'écart-type des rendements durant les années les plus récentes ont été utilisés comme premières approximations du risque. Différentes longueurs de retards ont été également essayées. Afin de quantifier les écarts de variation des rendements, le coefficient de variation permettant de neutraliser les effets tendanciels des rendements est également utilisé comme mesure de risque.

Comme mesure alternative du risque, la variabilité relative attendu des rendements retardés d'une année a été utilisée. Cette mesure se présente comme suit:

$$S_j = (Y_{t-1} - Y_{et-1}) / Y_{et-1} \quad (12)$$

où S_j est le risque associé à la production j , Y_{t-1} est le rendement observé au temps $t-1$ et Y_{et} est le rendement attendu au temps $t-1$. Le rendement attendu au temps t est donné par la valeur au temps t de l'équation estimée suivante: $Y_{ejt} = K^* e^{-\beta_1 PLVC} * PLVC^{\beta_2} \beta_1 > 0, \beta_2 < 0$; où K est un terme qui englobe les effets des autres variables. Il s'agit, en effet, de remplacer dans l'équation des rendements de la culture j :

$Y_{jt} = K^* e^{-\beta_1 PLVC} * PLVC^{\beta_2}$. La valeur de la pluviométrie anticipée (PLVCE) est exprimée par l'équation suivante:

$PLVCE = \phi_1 + \phi_2 PLVC_{t-1} + \phi_3 TEND$; où ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 sont les paramètres à estimer.

² La dérivée seconde de l'équation 10 par rapport au prix réel espéré du produit j est: $\partial^2 X_{jt} / \partial P_j^2 = -\mu B / P_j^2$. Si B est positif (conditions de premier ordre), l'impact marginal du prix sur les superficies ensemencées est décroissant.

Les prix réels espérés des produits sont définis par les prix retardés d'une année et ajustés à l'indice des Prix des Moyens de Production (IPMP). Les prix réels (prix observé dégonflé par l'IPMP) de la viande bovine (PRVB) et de la viande ovine (PRVOV) sont incorporés dans l'estimation afin de permettre une substitution où une complémentarité possible avec les cultures céréalières. Dans la section suivante, on présentera les résultats empiriques et les implications au niveau des conclusions.

Les résultats empiriques et les implications des résultats

Le modèle d'ajustement partiel de Nerlove (8) est souvent utilisé dans l'estimation des fonctions d'ensemencement des denrées agricoles. Les hypothèses des anticipations adaptatives en matière de prix et d'ajustement partiel des ensemencements à leur niveau optimal lorsque des facteurs aussi bien technologiques qu'institutionnels varient, constituent les principales caractéristiques du modèle nerlovien. Ce dernier a été conçu dans une optique dynamique permettant de distinguer entre les élasticités à court et à long terme. La méthode des moindres carrés ordinaires a été utilisée pour estimer les fonctions d'ensemencement des trois principales cultures céréalières dans le Nord de la Tunisie. Deux séries de données sont utilisées, de 1960 à 1988 où les prix des intrants et des produits alternatifs sont ajustés au prix du produit, et de 1970 à 1988 où tous les variables prix sont dégonflés par l'IPMP. Seuls les résultats estimés de la période 1970 à 1988 sont reportés dans cette étude.

1. Présentation et interprétation des résultats

Les principaux résultats sont reportés dans les tableaux 1, 2 et 3 de l'annexe respectivement pour les ensemencements en blé dur, en blé tendre et en orge.

Pour les ensemencements en blé dur (XEBD), on constate que:

- Le coefficient associé au prix réel du blé dur (PRFBD) est de signe positif et il est statistiquement significatif au seuil 1%. La valeur de ce coefficient, qui est une mesure d'élasticité est de 0,54. Le paramètre relié au prix réel attendu de l'orge (PREOR) est de signe négatif et il est statistiquement significatif au seuil 1%. Ce résultat indique que, pour l'utilisation de la terre, l'orge est une culture compétitive pour le blé dur.

- Le coefficient associé à la variable endogène retardée (XEBDR), est non significatif, ce qui signifie que le coefficient d'ajustement n'est pas différent de l'unité. Ce résultat indique que, pour une variation des variables explicatives, les producteurs ajustent de façon optimale leurs superficies ensemencées au cours de la même année.

- Le risque de production (RKPBD) est une variable qui affecte de façon significative les ensemencements en blé dur. En effet, le coefficient associé au ratio du risque du blé dur et du blé tendre (RKPBD/RKPBT) est de signe négatif et significatif au seuil 5%. Pour une valeur moyenne de ce ratio risque, cette élasticité est de -0,017 pour le risque associé aux rendements du blé

dur³. Ce résultat signifie également, que vis-à-vis la variable risque, le blé tendre est une culture alternative pour le blé dur.

- La pluviométrie attendue est une variable significative dans l'explication des niveaux des ensemencements en blé dur. Le coefficient associé à cette variable est de signe positif et il est significatif au seuil 1%. L'élasticité des ensemencements par rapport à cette variable est de 0,563.

Pour les ensemencements en blé tendre (XEBT), on constate que:

- Le risque de production (RKPBT) affecte de façon négative et significative la variation des superficies ensemencées en blé tendre.

- le coefficient associé à la variable endogène retardée (XEBTR) est statistiquement significatif au seuil de 1%, ce qui signifie que les agriculteurs ne parviennent pas à ajuster de façon optimale leurs superficies ensemencées au cours d'une année.

- La pluviométrie attendue (PLYCE) est une variable qui affecte de façon négative et significative les superficies ensemencées en blé tendre. Cet impact négatif pourrait expliquer par le fait que, pour des années où les précipitations espérées sont élevées, l'agriculteur affectera plus de terre aux ensemencements en blé dur qu'à ceux en blé tendre.

- Les prix réels espérés du blé dur (PREBD) et du blé tendre (PREBT) sont non significatifs dans l'explication de la variation des ensemencements en blé tendre. Il en est de même pour la variable reflétant le changement technologique (TEND) et le prix réel de la viande ovine (PRVOV).

Pour les ensemencements en orge (XEOR), on constate que:

- Le coefficient relié à la variable endogène retardée d'une année (XEORR) est significatif au seuil 1%, ce qui implique que l'ajustement des superficies ensemencées à leur niveau optimal se fait de façon partielle en une année. L'élasticité d'ajustement est de 0,473.

- Le coefficient associé au prix réel de la viande ovine (PRVOV) est de signe positif et statistiquement significatif au seuil 1%. Ce résultat signifie que vis-à-vis le prix réel espéré de l'orge (PREOR), production ovine est une activité complémentaire pour l'orge.

- Le coefficient associé à la variable risque (RKPOR) est de signe négatif et statistiquement significatif au seuil 1%. Pour une valeur moyenne du risque l'élasticité est de -0,381, ce qui signifie qu'une diminution de 1% dans le niveau moyen du risque entraîne une augmentation relative des niveaux des ensemencements en orge de 0,381%.

³ Il est à mentionner que, par l'incorporation des variables risque en ratio, on force les élasticités des ensemencements relatives à ces deux variables à être égales en valeur absolue.

- Contrairement à la variable risque, le prix réel attendu de l'orge s'est avéré non significatif dans l'explication de la variation des ensemencements en orge. Même si l'on incorpore le prix réel espéré du blé tendre (PREBT) et la variable risque en terme relatif avec celle du blé dur (RKROR/RKRBD), l'impact du prix de l'orge sur la variation des superficies ensemencées demeure non significatif. Le coefficient relié au prix réel attendu du blé tendre est de signe négatif et il est significatif au seuil 10% (équation 2, tableau 3 de l'annexe). Ce résultat suggère une compétitivité entre les deux cultures pour l'utilisation de la terre.

- Le changement de la technologie (TEND) affecte de façon significative les ensemencements en orge (équation 1, tableau 3 de l'annexe).

2. Impact des élasticité et implications des résultats

L'estimation des fonctions d'ensemencement pour les trois cultures céréalières révèle la signification de certaines variables dans l'explication du comportement des producteurs. Les prix, le risque associé aux rendements et, de façon moindre la pluviométrie sont les variables auxquelles l'agriculteur s'est montré le plus sensible pour sa prise de décision. Cette sensibilité n'a pas été la même à court et à long terme, surtout pour le blé tendre et l'orge ou l'ajustement des superficies à leur niveau optimal se fait de façon partielle en une année.

Relativement aux variables prix et risque et pour chaque culture, des élasticité à court et à long terme ont été calculées et reportées dans le tableau 1. Les élasticité à long terme ont été obtenues en divisant les coefficients élasticité à court terme par le coefficient d'ajustement. Pour le blé dur et le blé tendre, l'élasticité des ensemencements par rapport au prix réel attendu (E_{prix}) est supérieure à celle relative au risque de production (E_{risque}). Ce constat n'est concluant que pour le blé dur où les deux variables prix et risque ont été significatives dans l'affectation des ensemencements. Pour le blé tendre et l'orge, la comparaison entre les élasticité prix et risque n'est

Tableau 1
Elasticité à court et à long terme des ensemencements en blé dur, en blé tendre et en orge par rapport aux prix réels espérés et au risque de production.

	C.A ^a	E _{prix} ^b		E _{risque} ^c	
		ECT	ELT	ECT	ELT
Blé dur	0,844	0,5625	0,6665	-0,017 -0,032	-0,020 -0,038
Blé tendre	0,097	0,3063	3,158	-0,178 -0,130	-1,835 -1,34
Orge	0,528			-0,381 -0,256	-0,7216 -0,485
	0,467	0,1338	0,2866		

a. C. A Coefficient d'ajustement

b. E: Elasticité ECT, ELT: élasticité à court terme et à long terme.

c. Pour chaque culture, la première ligne est une moyenne des élasticité calculées pour chaque année.

Source: Coefficient calculés à partir des résultats des équations 1, 2 appartenant respectivement aux tableaux 4, 5 et 6 de l'annexe.

Tableau 2
Variation dans les ensemencements pour différents niveaux de risque

Δ Risque	-10%	-50%	-100%
Δ XEBD (ha)			
C.T	804,1	4020,5	8041,0
L.T	953,0	4764,0	9527,0
Δ XEBT (ha)			
C.T	3559,0	17794,0	35588,0
L.T	36691,0	183444,0	366887,0
Δ XEOR (ha)			
C.T	12852,0	64260,0	128520,0
L.T	24341,0	121705,0	243410,0

Notes

Δ: Variation XEBD est l'ensemencement en blé dur; XEBT est l'ensemencement en blé tendre; XEOR est l'ensemencement en orge. C.T: court terme et L.T: long terme.

cependant pas possible étant donné la non signification (les prix dans l'explication de la variation des ensemencements).

Si l'on prend pour chaque culture une valeur moyenne des ensemencements attendus en 1986, 1987 et 1988 ainsi qu'une valeur moyenne de l'élasticité-risque durant ces mêmes années et qu'on maintient les autres variables à leur niveau de 1988, on constate qu'une diminution du risque de 10% aura pour effet d'augmenter à court terme les ensemencements de 473.000 ha à 473.804 ha, de 124.000 ha à 127.558,8 ha et de 237.638 ha à 250.470,45 ha respectivement pour le blé dur, le blé tendre et l'orge (tableau 2).

Si l'on diminue le niveau du risque de 50%, les superficies ensemencées augmenteront relativement de 473.000 ha à 477.020,5 ha, de 124.000 ha à 141.000 ha et de 238.000 ha à 302.260 ha respectivement pour le blé dur, le blé tendre et l'orge. Si on suppose le cas limite où le risque est complètement éliminé (diminution de 100%), l'impact est beaucoup plus élevé comme le montre les résultats reportés dans le tableau 2. Pour ces différents niveaux de risque ont été calculés les effets à long terme sur les niveaux des ensemencements de ces trois cultures et les résultats figureront également dans le tableau 2. Lorsque le risque diminue de 50%, les superficies ensemencées augmenteront de 4764 ha, de 183.444 ha et de 121.405 ha respectivement pour le blé dur, le blé tendre et l'orge.

En supposant également que les rendements à court terme demeurent à leur niveau de 1988 et qu'à long terme ils augmenteront à un taux annuel moyen de 10%/an, il est possible d'examiner l'impact de différents niveaux de diminution du risque sur la production totale en blé dur, en blé tendre et en orge et les implications possibles qui en découlent en matière de coût que l'on peut évaluer par rapport à la valeur des importations substituées.

Le tableau 3 présente l'augmentation relative dans le niveau de production de chaque culture. Elle est plus élevée pour le blé tendre et l'orge que pour le blé dur. Si la fixation d'un rendement minimum garanti permettrait une diminution d'au moins 50% du risque as-

Tableau 3
Variation dans les niveaux de production pour différents niveaux de risque

Δ Risque	-10%	-50%	-100%
Δ PTBD (tonne)			
C.T	579,00	2894,80	5789,50
L.T	762,25	3811,11	6859,63
Δ PTBT (tonne)			
C.T	3131,92	15658,72	31317,44
L.T	35590,30	177940,70	355880,40
Δ PTOR (tonne)			
C.T	8096,80	40483,80	80967,60
L.T	17038,70	85193,50	170387,00

Notes:

Δ: Variation; PTBD: est la production totale en blé dur, PTBT: est la production totale en blé tendre, PTOR: est la production totale en orge. C.T: court terme et L.T: long terme.

socié aux rendements, l'augmentation de la production devient sensiblement importante et on pourrait donc envisager l'instauration d'un programme d'assurance-récolte dont il est possible d'évaluer l'opportunité de sa mise en œuvre.

Il est à noter que l'élasticité-risque des superficies ensemencées en blé dur est, malgré sa signification statistique, relativement faible (-0,02 à long terme), et conséquemment la fixation d'un rendement minimum garanti peut ne pas être efficace relativement à une politique qui ferait intervenir les prix.

En effet, une augmentation de 1% du prix réel espéré du blé dur entraîne une augmentation supérieure dans les niveaux des ensemencements qu'une diminution de 1% dans le niveau de la variable risque. L'instauration d'un prix de soutien qui augmenterait pour des années de sécheresse est donc une autre alternative à envisager (la perte des rendements sera compensée par une augmentation équivalente du prix).

Conclusion

L'offre céréalière a fait l'objet de plusieurs études dont le but était de sensibiliser les preneurs de décision sur les facteurs pour lesquels les efforts doivent être mobilisés. De ces facteurs, les prix du produit et des produits alternatifs ainsi que les prix des intrants agricoles sont le plus souvent considérés dans l'explication du comportement des agriculteurs pratiquant des cultures annuelles.

Dans ces études, le risque est rarement pris en considération. Dans la présente étude, le risque de production a été intégré par une mesure de la variabilité non anticipée des rendements retardés d'une année. En utilisant cette approximation, les résultats ont montré que le risque de production est une variable significative dans l'explication de la variation des ensemencements en blé dur, en blé tendre et en orge.

L'impact des élasticités à court et à long a montré la possibilité de l'implantation d'un programme d'assurance-récolte, essentiellement pour l'orge le blé tendre. Cette possibilité a été évaluée par rapport à l'accroissement des superficies ensemencées et des niveaux de production. Un tel programme, certes, pas facile à concevoir, mettre en application nécessite une étude plus approfondie.

Bien sûr les résultats de cet étude doivent être interprétés avec prudence entre autre pour l'hypothèse que tous les céréaliculteurs ont même coefficient d'aversion au risque est une hypothèse trop restrictive et pourrait affecter les résultats estimés et les implications qui en découlent.

En effet, certains agriculteurs diversifient leurs cultures, alors que d'autres se spécialisent dans la production céréalière. Procéder par échantillonnage permettra de tenir compte de l'effet de diversification.

Une autre difficulté est le manque de données et l'inexistence pour des années particulières des informations associées à l'évolution de certaines variables.

Tableau 4
Résultats de l'estimation de la fonction d'ensemencement en blé dur - 1970 à 1988

Variable expliquée LnXEBD	1	2
Equations		
Origine	1,564	1,552
LnXEBCDR	0,1561 (0,77)	0,1515 (0,73)
LnPREBD	0,5365*** (3,33)	0,5575*** (3,25)
LnPREOR	-0,4220*** (-2,78)	-0,4204*** (-2,69)
LnPRVOV		0,0388 (0,51)
LnPLVCE	0,5625*** (2,93)	0,5575*** (2,82)
RKPBD/RKPBT	-0,0107** (-2,25)	-0,0099** (-1,94)
R ²	0,727	0,733
R ² ajusté	0,622	0,599
F calculée	6,92	5,48
F théorique	4,86	4,82
D. Watson	1,54	1,52
Statistique h	2,14	2,13

a. Les données entre parenthèses représentent les valeurs de la t de Student.

b. ***, **, *: le coefficient est significatif aux seuils 1%, 5% et 10% respectivement. Tests unilatéraux.

Tableau 5
Résultats de l'estimation de la fonction d'ensemencement en blé tendre - 1970 à 1988

Variable expliquée: LnXEED	Equations	
	1	2
Origine	-146,227	177,150
LnXEBTR	0,9027*** (4,01)	0,8169*** (4,58)
LnPREBT	0,3036 (0,66)	0,0898 (0,18)
LnPREBD		-0,3481 (-0,63)
LnPRVOV	-0,3120 (-0,83)	-0,3413 (-1,10)
PLVCE	-0,00217 (-0,86)	
LnPLVCER		2,9121*** (-3,02)
RKPBT	0,5128* (-1,41)	0,5836** (-1,99)
LnTEND	19,4730 (0,60)	-20,7848 (-0,70)
R ²	0,701	0,83
R ² ajusté	0,552	0,725
F calculée	4,69	7,78
D. Watson	1,74	1,75
Statistique h	2,94	0,87

a. Les données entre parenthèses représentent les valeurs de la t de Student.

b. ***, **, *: le coefficient est significatif aux seuils 1%, 5% et 10% respectivement. Tests unilatéraux.

Tableau 6
Résultats de l'estimation de la fonction des ensemencements en orge - 1970 à 1988

Variable expliquée: LnXEED	Equations:	
	1	2
Origine	-32,713	-31,847
LnXEORR	0,4725** (2,57)	0,5353 (1,68)
LnPREOR	-0,0454 (-0,10)	0,1338 (0,47)
LnPREBD	-0,3229 (-0,57)	
LnPREBT		0,5131* (-1,61)
LnPRVOV	0,4466*** (2,37)	0,0758 (0,37)
LnPLVCE	-0,3335 (-0,58)	0,0978 (0,16)
PKROR	0,8121*** (-3,83)	
RKPOR/RKPBD		0,0005 (0,11)
TEND	0,0190** (1,75)	0,0172 (1,27)
R ²	0,91	0,83
R ² ajusté	0,85	0,72
F calculée	15,92	7,69
D. Watson	1,39	1,85
Statistique h	2,22	Nd ^c

a. Les données entre parenthèses représentent les valeurs de la t de Student.

b. ***, **, *: le coefficient est significatif aux seuils 1%, 5% et 10% respectivement. Tests unilatéraux.

c. ND signifie que la statistique h est non défini.

Références bibliographiques

- Amamou, H., 1993. Imperfect Knowledge Risk and Efficiency Wheat Production in North Tunisia. Thèse de Doctorat, PH.D, University of Minnesota, U.S.A.
- Baron, D., 1970. "Price Uncertainty, Utility and Industry Equilibrium in Pure Competition", *International Economic Review*, **11**: 443-480.
- Batra R.M. & A. Ullah, 1974. "Competitive Firms and the Theory of Input Demand Under Price Uncertainty", *Journal of Political Economy*, **82**: 537-548.
- Ben Senia, M., 1981. Supply Response of Cereals in Tunisia. Thèse de Doctorat, PH.D, Iowa State University. USA.
- Brennan, J.P., 1982. "The Representation of Risk in Econometric Models of Supply: Some Observations", *Australian Journal of Agricultural Economics*, **26**: 151-156.
- Chavas, J.P. & Holt, H.M., 1990. "Acreage Decisions Under Risk: The Case of Corn and Soybeans" *American Journal of Agricultural Economics*, Août, 1990: 529-538.
- Just, R.E., 1974. "An Investigation of the Importance of Risk in Farmers Decisions". *American Journal of Agricultural Economics*, **56** (1) 14-25.
- Nerlove, M., 1956. "Estimates of the Elasticities of Supply of Selected Agricultural Commodities", *Journal of Farm Economics (JFAE)*, **38**: 496-509.
- Romain, R.F., 1988. Agricultural Output Response in Tunisia: The Case of Vegetables Crops. Rapport de recherche soumis à ABT Associates. Tunis, Tunisie.
- Traill, W.B., 1978. "Risk Variables in Econometric Supply Response Models", *Journal of Agricultural Economics* **39** (1): 53-61.

D. Mehouchi : Tunisien. Assistant à l'ESA Kef, Titulaire d'un M.Sc. de l'Université de Laval.

R. Romain : Canadien. Professeur en Economie agricole, Département d'économie rurale, Université de Laval, G1K7P4 Sainte-Foy, Québec, Canada. Titulaire d'un PH.D.