COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL
B.P. 7049 OUAGADOUGOU
TEL. 30.67.57 / 58

PERMANENT INTERSTATE COMMITTEE FOR DROUGHT CONTROL IN THE SAHEL
FAX : 30.72.47
TELEX : 5263 COMITER

PAROC
Programme d'Appui Régional aux Organismes Céréaliers
GTZ - République Fédérale d'Allemagne
01 B.P. 67 Ouagadougou 01 / Burkina Faso
Tél. (226) 31 24 71 / 17 85 Fax 31 17 85

REFLEXIONS SUR LA ROTATION TECHNIQUE DES STOCKS DE SECURITE AU SAHEL

Mbaye YADE

version d'octobre 1993

I INTRODUCTION

En vue de faire face à des crises alimentaires endémiques, liées à des conditions météorologiques défavorables mais aussi à des contraintes d'approvisionnement sur le marché mondial en raison de leur enclavement, la plupart des pays sahéliens se sont dotés de stocks de sécurité, avec le soutien des partenaires de coopération, principalement la République Fédérale d'Allemagne. Ces stocks, couplés d'un fonds de sécurité alimentaire devant garantir les importations dites exceptionnelles, ont pour objet d'assurer, au même titre que les nouvelles récoltes commercialisables, l'offre sur les marchés tous les ans, en cas de besoin, jusqu'à l'arrivée des importations[1].

Afin de préserver la qualité des céréales qui sont destinées à l'alimentation humaine en cas de crise, une bonne gestion du stock de sécurité suppose une rotation technique adéquate des stocks c'est à dire leur renouvellement régulier. Cette rotation technique, comme il ressort de l'analyse qui suit, est un facteur important dans la formation des coûts inhérents à la gestion des stocks de sécurité.

Par ailleurs, cette réflexion s'inscrit dans la perspective de nationalisation des stocks de sécurité devenue indispensable. En effet leur gestion principalement financée par les partenaires au développement pose le problème d'une dépendance extérieure comparable à celle consistant à compter sur les marchés extérieurs pour s'approvisionner. Cet état de chose entre en contradiction avec l'esprit même de la constitution de stocks de sécurité visant à pallier ce problème de dépendance.

II APPROCHE

Remarques préliminaires :

Afin de mieux définir le problème, il est procédé d'abord à une illustration à travers deux options de rotation technique et leur incidence sur les quantités stockées.

Ainsi, en se basant sur :

- un stock de sécurité d'une taille fixée à 30 000 t ;

[1]Cf. Réflexions sur la problématique de l'approvisionnement régulier du marché céréalier au Sahel - stock national de sécurité (SNS) et fonds nationaux de sécurité alimentaire (FNSA).

- d'une part, une rotation technique au tiers : signifiant que le stock est renouvelé à concurrence du tiers tous les ans (10 000 t) et par conséquent entièrement tous les 3 ans, autrement dit la durée de stockage des céréales, sauf dans le cas d'une mobilisation exceptionnelle des stocks en cas de crise, est de 3 ans (option 1) ;
- d'autre part, une rotation technique au cinquième : ce qui reviendrait au renouvellement du stock à concurrence du cinquième tous les ans (6 000 t) et par conséquent entièrement tous les 5 ans, autrement dit la durée de stockage des céréales, sauf dans le cas d'une mobilisation exceptionnelle des stocks en cas de crise, est de 5 ans (option 2) ;

et en supposant que dans le cadre de la rotation technique :

- les achats se font entre le 01/01 et le 31/03 de l'année considérée ;
- les ventes sont effectuées entre le 01/07 et le 30/09 de l'année considérée ;
- les ventes et les achats à l'intérieur d'une période suivent une progression linéaire à travers le temps ;

on distingue alors 4 périodes avec des niveaux de stocks différents :

	Période 1 01/01-31/03	**Période 2** 01/04-30/06	**Période 3** 01/07-30/09	**Période 4** 01/10-31/12
Option 1	35 000 t	40 000 t	35 000 t	30 000 t
Option 2	33 000 t	36 000 t	33 000 t	30 000 t

On constate que, dans ce cas bien précis où la mobilisation des stocks ne se fait que dans le cadre de la rotation technique normale, c'est à dire en excluant le cas d'urgence, le niveau des stocks ne descend pas en deça de la taille fixée.

En considérant des coûts constants de gestion de ce niveau minimum de stock, quelle que soit l'option de la rotation technique, le problème reviendrait à minimiser les charges nettes supportées à cause de la gestion de stocks additionnels nécessaires à la rotation technique, c'est à dire après déduction des recettes issues de la vente desdits stocks. Dans ce qui suit, par convention, ces charges seront appelées **coûts additionnels de la rotation technique.** Il

conviendra de les minimiser par rapport à l'option de rotation technique retenue, tout en préservant l'efficacité du stock de sécurité.

D'autre part, on constate que le stockage supplémentaire concerne pour la 1re option 5 000 t pendant 3 mois, 10 000 t pendant 3 mois et encore 5 000 t pendant 3 mois, soit le stockage de l'équivalent des quantités transigées annuellement dans le cadre de la rotation technique (10 000 t) pendant 6 mois. Pour la 2e option, il est de 3 000 t pendant 3 mois, 6 000 t pendant 3 mois et 3 000 t pendant 3 mois, ce qui correspond au total au stockage de 6 000 t pendant 6 mois.

Démarche

Equation de base :

(1) $Z = X * (Pa + Ct + 6\,Cs - Pv) = Min\,!$

En regroupant : $((Pa + Ct + 6\,Cs) = Pr)$

$\Rightarrow$ (1') $Z = X * (Pr - Pv) = Min\,!$

Z = coûts additionnels de la rotation technique ;
X = quantités transigées annuellement dans le cadre la rotation technique ;
Pa = prix d'achat des céréales pour le renouvellement dans le cadre de la rotation technique ; il est considéré que ces achats sont effectués au début de la campagne de commercialisation ;
Ct = coûts de transaction des céréales comprenant transport, manutention et autres frais de commercialisation non compris les frais de stockage ;
Cs = coûts mensuels de stockage ;
Pv = prix de vente des céréales destockées ; il est considéré que ces ventes sont opérées au moment de la soudure ;
Pr = prix de revient des céréales.

Dans l'hypothèse d'un maintien de l'efficacité des stocks de sécurité, il s'agirait de minimiser les coûts additionnels de la rotation technique (équivalant à des pertes sur commercialisation des quantités transigées dans le cadre de la rotation technique)[2] en fonction de la vitesse de la rotation

[2]Il peut arriver que le prix de vente soit supérieur au prix de revient, dans ce cas Z qui devient positif constitue les bénéfices réalisés dans le cadre de la rotation technique qu'il conviendra de maximiser !

technique i.e. de la durée de stockage des céréales en années (d). Cela se produit au moment où la dérivée première de Z par rapport à d s'annule en changeant de signe :

$$(2) \quad \frac{\partial Z}{\partial d} = \frac{\partial X}{\partial d} * (Pr - Pv) + \frac{\partial Pr}{\partial d} X - \frac{\partial Pv}{\partial d} X = 0 \; ! \quad \text{(condition nécessaire)}$$

Pour une résolution sans équivoque du problème, il est indispensable de définir de manière très précise les différentes fonctions X, Pr et Pv par rapport à la durée de stockage. A défaut, ces fonctions pourraient être analysées à un niveau de spécification qui permette de dégager des tendances sur le choix optimal de la rotation technique :

Quantités transigées par an dans le cadre de la rotation technique :

$$(3) \quad \frac{\partial X}{\partial d} < 0 :$$

Cela signifie que plus la durée de stockage des céréales est longue, moins les quantités destockées (ou renouvelées) par an sont importantes. Ce qui est évident car la quantitée X est déterminée en divisant la taille fixée du stock de sécurité (S) par la durée du stockage (d) en années :

$$(3') \quad X = \frac{S}{d}$$

$$\Rightarrow \quad (3'') \quad \frac{\partial X}{\partial d} = - \frac{S}{d^2} < 0$$

Prix de revient des céréales :

$$(4) \quad \frac{\partial Pr}{\partial d} = \frac{\partial Pr}{\partial X} * \frac{\partial X}{\partial d} \begin{matrix} < \\ \geq \end{matrix} 0 :$$

Le prix de revient à l'unité n'est pas directement influencé par la durée de stockage, étant donné que d'une part, le prix d'achat et les coûts de transaction tels que définis plus haut ne le sont pas et d'autre part, les charges additionnelles de stockage se rapportent toujours à la même période (6 mois)

quelle que soit l'option de la rotation technique retenue. Toutefois le prix de revient à l'unité peut varier selon les quantités achetées qui sont elles-mêmes fonction décroissante de la durée de stockage.

Par conséquent, il y a lieu d'envisager 2 hypothèses :

1) il existe des économies d'échelle au niveau du renouvellement du stock, étant donné le pouvoir de négociation qui s'accroîtrait avec les quantités traitées, auquel cas le deuxième membre de l'équation (4) serait négatif et l'équation (4) elle même en définitive positive du fait que son premier membre est négatif ;

2) il existe des "diseconomies of scale" au niveau du renouvellement du stock du fait de l'élargissement des zones d'achat, donc de l'augmentation des coûts de transaction ainsi que de l'élargissement des achats auprès de producteurs marginaux, ce qui tendrait à faire augmenter le prix de collecte ; une telle hypothèse voudrait dire que l'équation (4) serait négative.

Prix de vente :

$$(5)\quad \left(-\frac{\partial Pv}{\partial d}\right) = -\left(\frac{\partial [Pv]_1}{\partial d} + \left\{\frac{\partial Pv}{\partial X} * \frac{\partial X}{\partial d}\right\}\right):$$

Il importe de souligner ici que Pv subit une double influence par rapport à d[3] :

a) directement, ce qui est traduit ici à travers :

$$(5')\quad \frac{\partial [Pv]_1}{\partial d}$$

Cette expression est selon toute vraisemblance négative, étant donné que c. p. le prix d'une céréale est inversement proportionnel à son âge ;

b) indirectement à travers X, en tant que fonction de d :

[3]Pour simplifier, il est considéré une fonction [Pv]1 exprimant l'influence exclusive de d sur Pv.

$$(5'') \quad \left\{ \frac{\partial\,[Pv]_1}{\partial\,X} * \frac{\partial\,X}{\partial\,d} \right\}$$

Comme on l'a déjà vu, le deuxième terme de l'équation (5'') est négatif ; on peut également s'attendre à un signe négatif du premier en supposant que plus les destockages seront importants, plus les marchés seront inondés et, par conséquent plus les prix de vente auront tendance à baisser. Donc l'équation (5'') deviendrait finalement positive.

Définition des critères d'option de la rotation technique

A présent, en récapitulant, on peut distinguer 3 parties de l'équation 2, dont le signe déterminera l'évolution des coûts additionnels de la rotation technique par rapport à la durée de stockage :

1re partie : A : rentabilité financière de l'opération rotation technique :

$$\frac{\partial\,X}{\partial\,d} * (Pr - Pv) :$$

étant donné que $\frac{\partial\,X}{\partial\,d}$ est négatif,

cette partie sera :
- positive si (Pr-Pv) < 0 i.e. si le prix de vente couvre le prix d'achat et toutes les autres charges ; donc en corrélation positive avec la durée de stockage (A1) ;
- négative si (Pr-Pv) >0 i.e. si le prix de vente ne couvre pas le prix d'achat et les autres charges ; donc inversement proportionnelle à la durée de stockage (A2) .

2e partie :B : Tendances du coût de renouvellement du stock :

$$\frac{\partial\,Pr}{\partial\,d}\,X :$$

cette partie sera :
- positive s'il existe des économies d'échelle au niveau de l'achat, la manutention, le transport, le stockage, etc. de céréales destinées au renouvellement du stock de sécurité ;

le coût de renouvellement du stock tendra à augmenter avec la durée de stockage (B1) ;

- négative s'il existe au contraire des "diseconomies of scale" concernant l'achat, la manutention, le transport, le stockage, etc. de céréales destinées au renouvellement du stock de sécurité ; le coût de renouvellement des stocks aura tendance à se réduire avec une augmentation de la durée de stockage (B2).

3e partie : C : Tendance du prix de vente des céréales destockées :

$$\left(-\frac{\partial Pv}{\partial d}\right) = -\left(\frac{\partial [Pv]_1}{\partial d} + \left\{\frac{\partial Pv}{\partial X} * \frac{\partial X}{\partial d}\right\}\right):$$

cette partie sera :
- positive si l'expression de droite entre les parenthèses est négative, i.e. si le premier terme de ladite expression est supérieur en valeur absolue au second, autrement dit si l'effet négatif que l'âge des céréales a sur leur qualité et en définitive sur leur prix (effet qualitatif) est plus important que l'effet dépressif qu'une augmentation des ventes consécutive à une réduction de la durée de stockage pourrait avoir sur les prix (effet quantitatif) (C1) ;

- négative si l'effet quantitatif est plus important que l'effet qualitatif (C2).

III RESULTATS PROVISOIRES

Pour l'instant, l'on retiendra qu'il existe 8 ($= 2^3$)combinaisons possibles des parties qui composent l'équation, appelées scénarios (cf. tableau 1) :

Parmi ces scénarios, seuls les (1) et (8) dégagent une tendance nette :

(1) : A1) le prix de vente couvre le prix d'achat et toutes les autres charges ;

Tableau 1 : Vitesse optimale de la rotation technique

Scénario	Rentabilité financière de la RT	Tendance du prix de revient	Tendance du prix de vente	Vitesse optimale de la RT
(1) : A1-B1-C1	prix de vente > prix de revient	économies d'échelle/renouvellement	effet qualitatif > effet quantitatif	la plus grande possible
(2) : A1-B1-C2	prix de vente > prix de revient	économies d'échelle/renouvellement	effet quantitatif > effet qualitatif	indéterminée
(3) : A1-B2-C1	prix de vente > prix de revient	diseconomies of scale/renouvellement	effet qualitatif > effet quantitatif	indéterminée
(4) : A1-B2-C2	prix de vente > prix de revient	diseconomies of scale/renouvellement	effet quantitatif > effet qualitatif	indéterminée
(5) : A2-B1-C1	prix de revient > prix de vente	économies d'échelle/renouvellement	effet qualitatif > effet quantitatif	indéterminée
(6) : A2-B1-C2	prix de revient > prix de vente	économies d'échelle/renouvellement	effet quantitatif > effet qualitatif	indéterminée
(7) : A2-B2-C1	prix de revient > prix de vente	diseconomies of scale/renouvellement	effet qualitatif > effet quantitatif	indéterminée
(8) : A2-B2-C2	prix de revient > prix de vente	diseconomies of scale/renouvellement	effet quantitatif > effet qualitatif	la plus faible possible

B1) il existe des économies d'échelle au niveau de l'achat, la manutention, le transport, le stockage, etc. de céréales destinées au renouvellement du stock de sécurité ;

C1) l'effet négatif que l'âge des céréales a sur leur qualité et en définitive sur leur prix (effet qualitatif) est plus important que l'effet dépressif qu'une augmentation des ventes consécutive à une réduction de la durée de stockage pourrait avoir sur les prix (effet quantitatif) ;

⇒ dans ces conditions, l'équation 2 est positive, i.e. les coûts de gestion du stock de sécurité augmentent avec la longueur de la rotation technique. En d'autres termes la rotation technique devrait être la plus rapide possible, toutes choses égales par ailleurs.

8) : A2) le prix de vente ne couvre pas le prix d'achat et toutes les autres charges ;

B2) il existe au contraire des "diseconomies of scale" concernant l'achat, la manutention, le transport, le stockage, etc. de céréales destinées au renouvellement du stock de sécurité ;

C2) l'effet négatif que l'âge des céréales a sur leur qualité et en définitive sur leur prix (effet qualitatif) est moins important que l'effet dépressif qu'une augmentation des ventes consécutive à une réduction de la durée de stockage pourrait avoir sur les prix (effet quantitatif) ;

⇒ dans ces conditions, l'équation (2) devient négative, i.e. les coûts de gestion du stock de sécurité diminuent avec la longueur de la rotation technique. En d'autres termes la rotation technique devrait être la plus lente possible, toutes choses égales par ailleurs.

Pour tous les autres scenarii, la vitesse optimale de la rotation technique reste indéterminée. Dans ces circonstances, il est indispensable de spécifier les différentes fonctions de l'équation de manière à pouvoir comparer leur valeur absolue afin de lever l'indétermination.

IV CONCLUSIONS

La vitesse optimale de la rotation technique sera fonction de trois facteurs, tous dépendant de la durée de stockage :

- la rentabilité financière de l'opération rotation technique,
- la tendance du prix de revient des céréales dans le cadre de la rotation technique par rapport à la durée de stockage et
- la tendance du prix de vente des céréales destockées par rapport à leur durée de stockage.

La tendance de la vitesse optimale sera univoque dans le cas d'une évolution, dans le même sens, des trois facteurs par rapport à la durée de stockage des céréales. Le cas échéant, il subsistera une indétermination à lever par le biais d'une spécification plus pointue, c'est à dire d'une définition plus détaillée desdits facteurs, entrant en ligne de compte, par rapport à la vitesse de la rotation technique.

Par ailleurs, le raisonnement tenu ici ne se refère pas au cas d'urgence mais seulement à l'année normale où les quantités transigées ne le sont que dans le cadre de la rotation technique. Ceci n'affecte en rien la valeur des tendances ici dégagées. Cependant, l'analyse n'inclut pas la dimension flexibilité d'intervention sur les marchés, pour éviter les perturbations. En effet, toute prise de décision par rapport à la rotation technique devrait également tenir compte des conditions du marché. Dans la perspective d'un approfondissement de cette question, cet aspect devrait être intégré ainsi que la spécification des relations fonctionnelles entre les différentes variables retenues et la vitesse de la rotation technique, comme déjà mentionné plus haut.