

COLLOQUE  
CHIMIE AGRICULTURE  
FAIM DANS LE MONDE  
INSA LYON ... SEPTEMBRE 1981

GASPILLER MOINS POUR NOURRIR MIEUX  
EXEMPLES D'AMÉLIORATION DU SYSTÈME APRÈS RÉCOLTE

D. GRIFFON , J.P. HÉBERT , R. HUET

D. GRIFFON	INGÉNIEUR TECHNOLOGUE CEEMAT/GERDAT
J.P. HEBERT	DIRECTEUR SECTION INGÉNIEURS INDUSTRIES ALIMENTAIRES RÉGIONS CHAUDES (ENSIA)
R. HUET	PRÉSIDENT DU CONSEIL DU CENTRE GERDAT DE MONTPELLIER REPRÉSENTANT LES DIFFÉRENTS INSTITUTS DU GERDAT

GERDAT (GROUPEMENT D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT  
DE L'AGRONOMIE TROPICALE)  
BP 5035 34032 MONTPELLIER CEDEX  
TÉL. (67) 63.91.70 TÉLEX : 480762 F

# GASPILLER MOINS POUR NOURRIR MIEUX

## EXEMPLES D'AMÉLIORATION DU SYSTÈME APRÈS RÉCOLTE

D. GRIFFON, J.P. HÉBERT, R. HUET

### SOMMAIRE

#### I LES SÉQUENCES DU SYSTÈME APRÈS RÉCOLTE

- 11 - DÉFINITION
- 12 - LES PERTES APRÈS RÉCOLTE POURRAIENT NOURRIR  
200 MILLIONS D'HOMMES
- 13 - REFLEXIONS SUR LES DIFFÉRENTES SÉQUENCES
  - 131 - LA RÉCOLTE
  - 132 - LE TRANSPORT
  - 133 - LE STOCKAGE LA CONSERVATION
  - 134 - LA TRANSFORMATION
  - 135 - LA COMMERCIALISATION
  - 136 - L'UTILISATION

#### II LES TECHNOLOGIES APPROPRIÉES

- 21 - TECHNOLOGIE

### III EXEMPLES D'AMELIORATION DU SYSTEME APRES RECOLTE

31 - LE GERDAT

32 - TECHNOLOGIES APPROPRIÉES ET SYSTÈMES APRÈS RÉCOLTE

321 - UN PREALABLE : LA FIXATION DU MONDE RURAL

322 - EXEMPLES APPLIQUEES AUX DIFFERENTES SEQUENCES DE L'APRES  
RECOLTE

323 - ALTERNATIVES EN MATIERE ENERGETIQUE

CONCLUSION

## INTRODUCTION

Au début des années 1950, le pandit NEHRU déclarait : "Je ne vois pas d'autre issue au cercle vicieux de la pauvreté que l'utilisation des possibilités offertes par la science".

Trente ans plus tard, l'homme a marché sur la lune, les microprocesseurs envahissent la vie des occidentaux, mais 20 millions d'enfants continuent de mourir de faim chaque année. La science auteur de prouesses fantastiques est elle impuissante devant les innocents, au ventre ballonné, atteints de kwashiorkor annonciateur de leur mort prochaine ?

Avilissant les corps, humiliant les esprits, la faim tenaille 1,5 milliards d'hommes, 500 millions d'entre eux portent des séquelles irrémédiables, dues à leur sous alimentation. L'aide des pays industrialisés nous permet d'avoir bonne conscience en nous donnant "l'occasion d'exorciser des visions culpabilisantes. De plus, cette aide internationale, perd souvent une grande partie de son efficacité, en se perdant dans des labyrinthes inaccessibles aux non initiés, au lieu de se concentrer sur des pôles de développement".

A l'image du proverbe chinois "il vaut mieux allumer une chandelle que de mandire l'obscurité", nous voudrions avec humilité, vous présenter un travail collectif sur le thème : "GASPILLER MOINS POUR NOURRIR MIEUX".

Les pays de la faim sont souvent des pays où un bouleversement rural a eu lieu. Des cultures de rente ont été substituées aux cultures vivrières. Les paysans sont entrés dans un cercle vicieux. Ils ont travaillé pour des billets de banque. Le salaire de leur peine est bientôt devenu le jouet des cours internationaux. La campagne n'a plus nourri ses hommes et les jeunes, les plus entreprenants, refusant le fatalisme de la pauvreté, ont quitté la terre pour le clinquant des villes. Le quart monde est apparu.

Il faut absolument œuvrer pour arrêter l'exode rural et la paupérisation sub urbaine des pays mal nourris. Les futurologues ne prévoient-ils pas, pour l'an 2 000, 27 millions d'habitants à Sao Paolo, 17 à Mexico ? L'ALGERIE ne sera-t-elle pas réduite à une bande côtière, le GABON comportant déjà 80 % de sa population à Libreville, réduit à sa capitale ? Il importe de fixer le monde rural en le revitalisant à partir des techniques villageoises, en régénérant les facultés créatrices des paysans. Les technologies destinées à améliorer la production agricole et celles liées à la transformation alimentaire doivent être prioritaires.

La faim : cette tragique nécessité de manger n'est pas seulement un problème d'agriculture. Trop souvent, à l'image des statistiques internationales on s'est contenté de chiffrer l'agriculture en rendement à l'hectare. Les engrais chimiques, les nouvelles variétés, l'amélioration des techniques culturales ont réconforté les experts en chiffres. Pourtant, à nos yeux, l'agriculture ne représente que la partie immergée de l'iceberg. Nourrir les gens implique de raisonner plus globalement, "de la fourche à la fourchette" pour reprendre l'expression de JM CLEMENT Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires.

Pour les technologues que nous sommes, le problème de la faim apparaît sous forme d'une chaîne alimentaire dont un maillon serait brisé. Pour nous, la chaîne alimentaire comporte, un maillon souvent négligé donc faible : les systèmes après récolte.

Nous proposons de décrire les différentes séquences des systèmes après récolte. Puis, en proposant de nourrir mieux en gaspillant moins, en introduisant la notion de technologies alternatives nous illustrerons nos propos par des exemples d'améliorations réalisées par les Instituts regroupés au sein du GERDAT : Groupement d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale.

# I LES SEQUENCES DU SYSTEME APRES RECOLTE

## 11 - DÉFINITION

Le système après récolte représente l'ensemble des opérations et des transformations que subissent les produits depuis leur maturité au champ jusqu'à leur consommation pour l'homme ou les animaux. Dans la vie d'un produit alimentaire la période post culturale comprend les séquences suivantes : récolte, transport, stockage, conservation, transformation, commercialisation, utilisation. Il convient d'ajouter l'utilisation des sous-produits à des fins, parfois alimentaires pour le bétail, parfois énergétiques.

## 12 - LES PERTES APRES RECOLTE POURRAIENT NOURRIR 200 MILLIONS D'HOMMES

Pour illustrer ces pertes après récolte, peu de chiffres sont disponibles. Les estimations donnent des fourchettes étendues. Ainsi, de PADUA de l'Université Los Banos aux PHILIPPINES donne la fourchette de 10 à 37 % pour quantifier les pertes de la récolte à la transformation du riz en Asie du Sud Est. Les pertes après récolte peuvent varier énormément d'un pays à l'autre, selon le produit considéré et la séquence post culturale retenue. Ainsi, pour les légumineuses et les céréales on estime à 30 % les récoltes perdues entre le champ et la table du consommateur. Ces pertes, en 1976 équivalaient, aux besoins alimentaires essentiels de 168 millions de personnes. Pour des produits encore plus périssables comme les fruits et les légumes, les dommages conduisent rapidement à des pertes de 50 %. Des chiffres de 60 % de pertes pour les bananes voire de 80 % pour les mangues sont parfois cités. Des mesures prises ponctuellement afin de réduire l'importance des pertes confirment l'acuité des problèmes. Ainsi, au NIGERIA, au début des années soixante des mesures de protection évaluées à 448.000 dollars ont permis d'éviter des pertes d'arachides de 840 000 dollars représentant encore 3 fois plus d'argent sous forme d'huile.

## 13 - RÉFLEXIONS SUR LES DIFFÉRENTES SÉQUENCES

### 131 - LA RECOLTE

Elle comporte diverses opérations telles la moisson, le battage qui nécessitent des manutentions et des équipements dont un mauvais fonctionnement

se traduira par des pertes. Le séchage est une phase déterminante, qui influencera les modalités de stockage. Sécher un produit en climat tropical chaud et humide, est une opération délicate. Les équipements de séchage disponibles en milieu villageois sont rares, chers, consommateurs d'énergie. Aux PHILIPPINES, en 1968-1969 l'incapacité des fermiers à récolter et à sécher de nouvelles variétés de riz à haut rendement entraîna d'énormes pertes et abaissa considérablement la qualité des produits. Contrairement aux images d'Epinal, le séchage solaire en milieu tropical humide n'est pas plus performant qu'à LYON. La chimie a permis d'améliorer la captation de l'énergie solaire et le séchage sur sol, grâce aux films de polyéthylène.

### 132 - LE TRANSPORT

La maigre infrastructure routière des pays en voie de développement doit être considérablement améliorée. Les problèmes de mode de transport en vrac ou en sac, sont difficiles à résoudre. Les villageois et villageoises ne disposent en général que de leur force musculaire.

### 133 - LE STOCKAGE - LA CONSERVATION

Il s'agit pour nous, avec la phase de transformation, de la séquence où le plus d'efforts sont à faire. En effet, le fatalisme des pertes au stockage ne devrait pas exister. Bien sûr, les facteurs d'alterations sont nombreux, évolution biochimique des denrées mal séchées, contamination par des moisissures, destruction par les insectes, les rongeurs. Les paysans sont rarement informés des méthodes rationnelles qui limiteraient les pertes. Les installations sont souvent mal gérées. Un des facteurs qui contribue le plus au manque de dynamisme des zones rurales est l'incapacité dans laquelle se trouvent les agriculteurs d'assurer à leurs productions un traitement et un stockage efficaces leur permettant de vendre des produits de bonne qualité à un moment opportun pour eux.

C'est bien sûr dans cette séquence de stockage et de conservation que la chimie peut contribuer à éviter le gaspillage. Les matériaux d'emballage, les produits phytosanitaires apportent un progrès considérable à la condition que l'emploi de ces produits nouveaux soit convenablement utilisés ce qui suppose la

présence sur le terrain de formateurs. Comme partout la formation des hommes est primordiale, pour la pénétration de techniques efficaces. Le phytopharmacien de l'IRAT Monsieur J. DEUSE vous apportera dans son exposé tous renseignements relatifs aux produits phytosanitaires. C'est à ce niveau que les pertes sont les plus importantes, c'est pourquoi cette séquence doit retenir notre attention plus particulièrement.

#### 134 - LA TRANSFORMATION

Elle se caractérise par l'utilisation des techniques traditionnelles et reste l'apanage du travail des femmes. Les transformations au niveau de la famille comportent des opérations simples telle la mouture, au mortier, au pilon, le pressage, la filtration sur nattes (fabrication de bière), les lavages et la décantation (manioc). La mécanisation dans de petits moulins a fait son apparition mais la mécanisation à grande échelle doit affronter les irrégularités d'approvisionnement et l'extrême hétéronégéité des lots. Aussi, les grandes minoteries et les unités de transformations industrielles se développent essentiellement dans les ports et travaillent sur des produits d'importation.

#### 135 - LA COMMERCIALISATION

Les quelques surplus dégagés pour le travail de la ménagère sont vendus sur les marchés urbains. La commercialisation est principalement entre les mains du secteur privé et se caractérise par l'extrême complexité des systèmes locaux de distribution tenus par de multiples intermédiaires.

L'importance des pertes alimentaires au cours de la commercialisation a été peu étudiée et reste largement inconnue. Non négligeables elles constituent à coup sûr un facteur important de la dépréciation de la qualité des produits.

#### 136 - L'UTILISATION

Cette ultime séquence est souvent ignorée, pourtant, les souhaits, les préférences, les préjugés, les habitudes du consommateur devraient déterminer non seulement le déroulement de l'après récolte mais aussi guider l'ensemble du système de production.



Le panorama des séquences de l'après récolte montre à quel point le problème est complexe. Gaspiller moins pour nourrir mieux doit déboucher sur des actions concrètes. Actuellement, on observe dans les pays en voie de développement une dichotomie profonde. Le fossé entre la capitale et la campagne se creuse.

D'un point de vue fondamental, il a fallu admettre que, si l'on possède une connaissance approfondie des mécanismes économiques et sociaux qui ont contribué au développement d'une société donnée, nous ne savons pas comment un tel processus peut être déclenché et maintenu. Des technologies inadéquates ont par conséquent été introduites et leur insuffisance à répondre aux besoins et aux espoirs des sociétés en voie de développement a engendré une recherche de nouvelles solutions technologiques.

## II LES TECHNOLOGIES APPROPRIÉES

### 21 - TERMINOLOGIE

A la lumière de l'expérience des trois dernières décennies, il est apparu évident que le mimétisme n'était pas une solution pour résoudre le problème de la faim. Les usines somptueuses surdimensionnées calquées sur les plus belles réalisations occidentales ont contribué, plus à déraciner les hommes qu'à les promouvoir.

Les technologies adaptées, appropriées, alternatives sont apparues. Sous un vocabulaire mal défini et encore hésitant, elles désignent un même concept. Aux industries clef en main, produits en mains décalquées sur un modèle exogène, il convient de développer des industries "cooptées, copensées" mieux intégrées avec la réalité économique, sociale, technique du pays concerné. L'idée d'alternatives technologiques fait appel non seulement à l'adaptabilité des procédés connus en fonction des conditions d'environnement des sociétés concernées mais encore à des procédés nouveaux imaginés grâce à l'interpénétration des techniques traditionnelles et des techniques occidentales.

La technologie appropriée ne doit pas constituer un substitut systématique de la technologie moderne et encore moins une technologie "au rahais". Un

développement économique aura toute chance d'être favorisé par la coexistence de formes et de niveaux divers de technologies qui agiront par synergie. Il nous semble qu'un pluralisme technologique, beaucoup plus affirmé dans les pays en voie de développement que dans les pays riches, apporterait des solutions aux problèmes alimentaires et plus généralement aux problèmes de développement économique.

### .III EXEMPLES D'AMELIORATION DU SYSTEME APRES RECOLTE

#### 31 - LE GERDAT

L'étude et l'adaptation de la technologie appropriée dans les pays en voie de développement est le fait :

- d'un secteur informel constitué de paysans, artisans
- d'un secteur organisé comportant trois groupes : les entreprises industrielles, les sociétés nationales pour le développement, les organismes nationaux ou internationaux de recherche développement et d'enseignement.

Le GERDAT est un organisme français de recherche, développement, d'enseignement. Il regroupe 1 500 personnes, 300 sont localisées au Centre de Montpellier. Construit en 1975, 150 aux sièges centraux parisiens. Tous les autres sont sur le terrain, en Afrique, Amérique du Sud, Asie du Sud Est.

Le GERDAT, comme son nom l'indique (Groupement d'Etudes et de Recherches pour le développement de l'Agronomie Tropicale) résulte du rapprochement de 8 instituts :

CEEMAT (Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole Tropical)

CTFT (Centre Technique Forestier Tropical)

IEMVT (Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux)

IFCC (Institut Français du Café, du Cacao et autres plantes stimulantes)  
IRAT (Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières)  
IRCA (Institut de Recherches sur le Caoutchouc)  
IRCT (Institut de Recherches du Coton et des textiles exotiques)  
IRFA (Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes)  
IRHO (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux)

auxquels il convient d'ajouter deux organismes de formation localisés au GERDAT Montpellier

l'IFARC (Institut pour la Formation Agronomique et Rurale en Régions Chaudes)

la SIARC (Section Ingénieurs Agro-alimentaires pour les Régions Chaudes)

créée par l'Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires.

Pour tous ces instituts, si la priorité est toujours donnée à l'augmentation des productions, des efforts importants sont investis dans le domaine post cultural et de nombreuses recherches formulées en termes de système de production permettent de ce fait de rendre opérationnels les résultats obtenus dans l'optique d'un développement intégré.

## 32 - TECHNOLOGIES APPROPRIÉES ET SYSTÈME APRÈS RÉCOLTE

### 321 - FIXATION DU MONDE RURAL

Les efforts d'adaptation de technologies appropriées au niveau rural seront d'autant plus aisées qu'ils s'adresseront à un milieu n'ayant pas subi une désagrégation économique et sociale trop manifeste. La fixation des populations rurales constitue un préalable fondamental à tous les efforts qui seront consentis ultérieurement.

Les actions entreprises dans ce sens, au niveau des plantations hévéciales en Asie du Sud Est et en Afrique, auxquelles l'IRCA a été associé représentent un exemple intéressant de promotion des activités rurales. Des programmes de développement comportant des mesures fiscales et financières, ainsi que l'adoption de techniques de production et de stockage efficients assurent un revenu confortable à une population agricole qui de ce fait n'ira pas s'agglomérer autour de grandes plantations pour constituer une masse de main d'œuvre vulnérable.

#### 322 - ILLUSTRATIONS GERDAT D'AMELIORATIONS DU SYSTEME APRES RECOLTE

Les différentes séquences du système après récolte sont reprises et font l'objet de documents visuels, illustrant les améliorations apportées par des instituts du GERDAT.

# AMELIORATIONS DE SEQUENCES APRES RECOLTE : ILLUSTRATION CERDAT

SÉQUENCES	SYSTÈME APRÈS RÉCOLTE	ILLUSTRATIONS.		
RECOLTE	battage	mil céréales	IRAT	
	séchage	café, cacao arachide, coprah	IFCC IRHO	
TRANSPORT	longues distances	fruit	IRFA	
	courtes distances moyens utilisés	matériel	CEEMAT	
STOCKAGE	familial	céréales	IRAT	
	coopératif gouvernemental	légumineuses tubercules	+ CEEMAT	
TRANSFORMATION	nettoyage	céréales	IRAT	
	décorticage			
	broyage			
	mouture			
	parage	fruits	IRFA	
	pressage	cacao	IFCC	
	fermentation	fruits	IRFA	
CONDITIONNEMENT	pesage emballage étiquetage	transformation de fruits	IRFA	
		cuisson	pastification mil - sorgho panification	IRAT
		valorisation des sous produits	gazeification méthanisation hydrocarbures	CTFT IRAT IRFA IRAT IRHO
COMMERCIALISATION	publicité - promotion privée - publique distribution (grossistes détaillants)	arachide de bouche	IRHO	
UTILISATION	mets traditionnels	problèmes nutritionnels	LABORATOIRES COMMUNS	
	produits nouveaux évaluation qualitative et nutritionnelle	coton glandless aflatoxine d'arachide	IRCT	

La valorisation prioritaire des ressources locales permet aussi de proposer des alternatives possibles pour limiter une dépendance aussi dispendieuse vis à vis des pays producteurs de pétrole.

Les gazogènes ont été remis à la mode et les établissement PILLARD en liaison avec le CTFT et l'IRAT propose la gazéification de balles de riz. Ce même CTFT étudie la mise au point de synthèse de méthanol par gazéification de biomasse. L'hydroliquéfaction des bois conduit à la synthèse de carburants.

L'IRHO propose une technique de récupération de l'huile résiduelle de palme qui permet par cracking catalytique d'obtenir des hydrocarbures.

Le biogaz est synthétisé à partir de nombreux résidus :

- les tourteaux d'ananas, qui polluent la lagune d'ABIDJAN à raison de 50 000 tonnes par an fournissent du méthane avec un bon rendement d'après les études menées conjointement avec l'IRFA et l'Université de Montpellier. De même l'IFCC méthanise les parches de café et les débris de cabosse du cacaoyer. Depuis 1975, l'IRAT conduit une expérimentation en HAUTE VOLTA. La valorisation de la biomasse produit du méthane utilisé pour faire tourner une pompe. Le compost obtenu assure la restitution de matières organiques au sol.

Le CEEMAT en collaboration avec d'autres instituts, étudie la création d'une ferme irriguée de polyculture et d'élevage autonome énergétiquement. L'antenne technologie alimentaire du CEEMAT en liaison avec l'université de Perpignan et l'ENSIA a mis au point un séchoir solaire campagnard comportant un absorbeur poreux en fibres de coco.

Les différents organismes du GERDAT sont concernés par le problème de la faim dans le monde. Les 1 500 membres participent activement par leurs travaux à améliorer les productions agricoles mais aussi à améliorer les systèmes après récolte parent pauvre des études agronomiques

## CONCLUSION

Le problème de la faim résulte d'un ensemble complexe de données biologiques, économiques et sociales. La famine mondiale, qui s'accroît de jour en jour, témoigne de l'échec de notre génération. Trop souvent on a accolé au mot faim le terme agriculture. Il serait vain de rejeter sur la seule agriculture cet échec. Il serait aussi vain de rechercher dans le seul domaine technique une solution miracle. Les solutions si elles existent, sont d'ordre politiques.

Pour nous, technologues, représentant un groupe de technologues du GERDAT, des améliorations peuvent être apportées. Le problème de la faim est à insérer dans une vision globale de la chaîne alimentaire. La qualité de cette chaîne est fonction de la solidité du maillon le plus faible. A nos yeux, un maillon bien médiocre est constitué par le système après récolte. Les statistiques s'attachent aux rendements à l'hectare et aux calories apportées par le maigre bol de riz. Entre "la fourche et la fourchette" beaucoup d'inconnues. Pour des milliers d'agronomes formés combien de techniciens de l'alimentation ? Bien que les pertes après récolte représentent de quoi alimenter 200 000 000 personnes peu de personnes s'en soucie : Le slogan "GASPILLER MOINS POUR NOURRIR MIEUX" devrait devenir une priorité, pour ceux qui veulent réellement faire quelque chose.

Pourtant, dans le système après récolte, l'introduction de technologies de transformation à grande échelle et à fort coefficient de capital a fait surgir des problèmes. Des bouleversements sociaux avec notamment une paupérisation suburbaine sont nés avec la dévitalisation des campagnes par la **cancérisation des cultures de rente**. Cette dévitalisation s'est accompagnée d'une paralysie de l'esprit d'initiative et d'innovation. Il convient de remarquer, avec R. TREILLON créateur de la cellule ALTERSIAL (Alternatives Technologiques et Recherches sur les Industries Agricoles et Alimentaires) "qu'il n'y a pas de déterminisme naturel qui conduise l'évolution de la technologie vers des formes toujours plus intensives en capital et des gammes de dimensions toujours croissantes". D'autre part, il faut de plus toujours avoir à l'esprit "que l'évolution technologique d'un système donné ne peut jamais constituer un modèle pour un autre système".

Parallèlement à l'amélioration du système après récolte, il convient de créer avec les gens concernés, des technologies nouvelles mieux appropriées à leur environnement écologique, économique, culturel et social. Alors pour lutter contre la faim, un réel espoir pourra naître.

Cependant, deux préalables sont requis :

- il faut redessiner un nouvel ordre économique mondial, la réponse appartient aux pays riches
- il faut pouvoir assurer la formation des hommes, clef du développement.

Pour terminer, laissez nous la possibilité de conclure en citant à nouveau un proverbe chinois

- Si tu donnes un poisson à un homme, il mangera un jour
- Si tu apprends à pêcher à cet homme, il mangera chaque jour.