

08219 → 08220 08221 africaine agriculture

N° 56 - AVRIL 1980 - Mensuel d'informations agricoles
PRIX 750 FCFA - 15 FF - Maroc 15 DH - Algérie 15 DA - Tunisie 1,5 DT



LES MATERIELS TROPICAUX AU 51^e SIMA

Société éditrice PUBLIAFRIC.
DIRECTION-REDACTION :
11, rue de Téhéran, 75008 Paris (France)
Tél. 227.74.76 - Télex AFREDI 641 916 F
Directeur de publication :
Jean PETER.
Rédacteur en chef :
Christophe NAIGEON.
Secrétaire général de la rédaction;
maquettes :
Guy DARBON, Christian GEORGE.

PUBLICITÉ :
Pierre MOUGENOT, assisté de
Christiane PIERRE
11, rue de Téhéran, 75008 Paris (France).
Téléphone : 227.74.76.
Afrique Noire Francophone
Angèle GREGOIRE
57, avenue d'Iéna, 75016 Paris (France)
Téléphone : 500.87.15.

REGISSEURS :
Allemagne fédérale : Fritz THIMM,
Friedrichstrasse 15, 6450 Hanau/Main
Tél. 06181/32118.

Australie :
Leonard Sparks & Associates,
126 Wellington Parade,
East Melbourne 3002
Tél. 4192595 Telex ENSHN AA 34235

Autriche :
Publimédia, Reisnerstrasse 61/5
1037 Vienne - Tél. (0222) 75.76.84.

Belgique SODIMP
162, bd E.-Jacquemain
1000 Bruxelles - Tél. 218.39.00

Canada : International Advertising -
Consultants LTD 2 Carlton Street, Suite
915 - Totonro, M5B1J3 - Tél. (416)
364.22.69.

Corée : I.M.C. C.P.O. Box 6533, Séoul -
Tél. 74.75.35.

Espagne : Selim Freige Generalissimo 34 -
Madrid 16^e - Tél. 259.65.20.

Etats-Unis : Powers International -
551 Fifth avenue, New York, NY 10017
Tél. (212) 867.95.80.

Grande-Bretagne : Humphrey Bowring
LTD, 122 Shaftesbury Avenue - Londres
W1V 8BA. - Tél. 01.734.30.52.

Italie : Pierantoni Publicita, via S. Giorgio
4, 40121 Bologna - Tél. 051.23.71.35.

Japon : International Media Representatives
- 2-29, Toranomon 1 - chome, Minato-
ku 105 TOKYO - Tél. 502.06.56.

Pays-Bas : G.A. Teesing, Prof. Tulpstraat 17,
1018 GZ Amsterdam - Tél. (020) 26.36.15
Telex 13133.

Suisse : Tri Service RUFENACHT, 4, pl.
du Cirque - 1204 Genève. Tél. 29.12.11.

Suède : Publicitas AB, Kungsgatan 62,
S 101 29 Stockholm. Tél. 08.24.24.15.

ABONNEMENTS
Abonnement annuel y compris les numé-
ros spéciaux envoi par avion : France :
175 F français, Cameroun RP, Congo-
Brazzaville, Côte-d'Ivoire, Bénin, Gabon,
Haute-Volta, Mauritanie, Niger, E.C.A.,
Sénégal, Tchad, Togo : 8 750 F CFA,
Mali : 17 500 F maliens.

Versement par chèque, mandat à l'ordre
d'Afrique Agriculture, 11, rue de Téhéran,
75008 Paris.

Maroc : 175 DH - Versement par chèque
ou mandat à : SEPubli - 11, avenue de
Rabat - Tanger CCP : SEPubli - N°
14.19.24 - Rabat.

Tunisie : 17,5 DT - Versement par chèque
ou mandat au nom Afrique Agriculture.

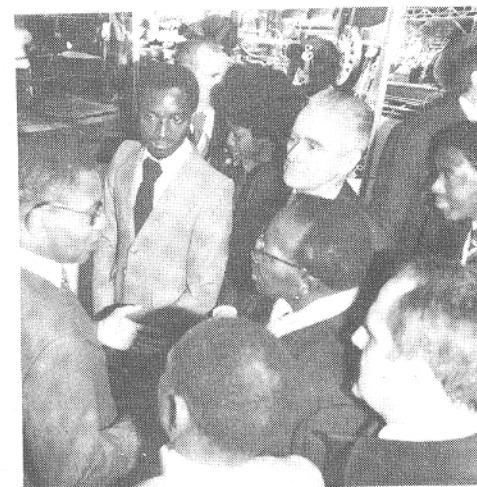
Photocomposition Photogravure :
EURO-COMPO-SERVICE - 12, avenue
F.-D.-Roosevelt, 75008 Paris. 359.85.95.
Tous droits de reproduction réservés sauf
accord.

Tirage : Scorpion Bruxelles.
Commission paritaire n° 56 729.



Photo Afrique Agriculture - C. Naigeon.

Centre de machinisme agricole gambien.



DOSSIER

SIMA 80



- Interview de M. UZUREAU,
directeur du CEEMAT 16
- Les nouveautés de l'exposition
tropicale 21
- La mécanisation du stockage
et du séchage 29
- Actualités 4

SÉNÉGAL :

- L'aide française 10
- Les projets agro-alimentaires 12
- La riziculture en Casamance 14

OCÉANTROPIQUES :

- Pour une meilleure
coopération 50
- Le Dialogue Nord-Sud
et la pêche 51
- L'aquaculture en Tunisie 55

- Note de lecture 59
- Bibliographie 61

DEUX SÉCHOIRS SOLAIRES POUR LES CÉRÉALES

SÉNÉGAL: un modèle simple et efficace

présenté par M. Mamadou SARR de l'Institut de technologie alimentaire de Dakar

La technique de séchage par énergie solaire est connue de l'homme depuis des temps immémoriaux et sur une grande échelle pour les produits tels que céréales, fruits, légumes, café, cacao, viande poisson, etc.

La méthode traditionnelle de séchage est simple et nécessite peu de frais pour l'installation. Il suffit d'avoir une aire d'exposition bien aménagée pouvant être ou non cimentée. Cependant cette technique présente un certain nombre d'inconvénients, notamment une exposition directe aux rayons solaires, ce qui provoque généralement une photo-oxydation, un risque de contamination par les insectes et la poussière, un temps de séchage relativement long principalement durant les périodes humides, et une probabilité de réhumidification du produit élevée durant les condensations nocturnes et la rosée du matin.

Le paysan a besoin de sécher très rapidement sa récolte et de la stocker pour éviter les pertes liées à un temps d'exposition assez long. Les séchoirs électriques ou à fuel ne sont pas toujours à la portée de l'agriculteur et ils ne sont pas adaptés à la solution de l'ensemble de ses problèmes de séchage. Leur coût d'utilisation est encore très élevé.

Le prototype de séchoir-tente solaire que nous sommes en train d'expérimenter mérite une attention particulière pour sa grande facilité de réalisation, son prix de revient peu élevé, son temps de séchage réduit et parce que les produits à sécher sont à l'abri des intempéries et des insectes.

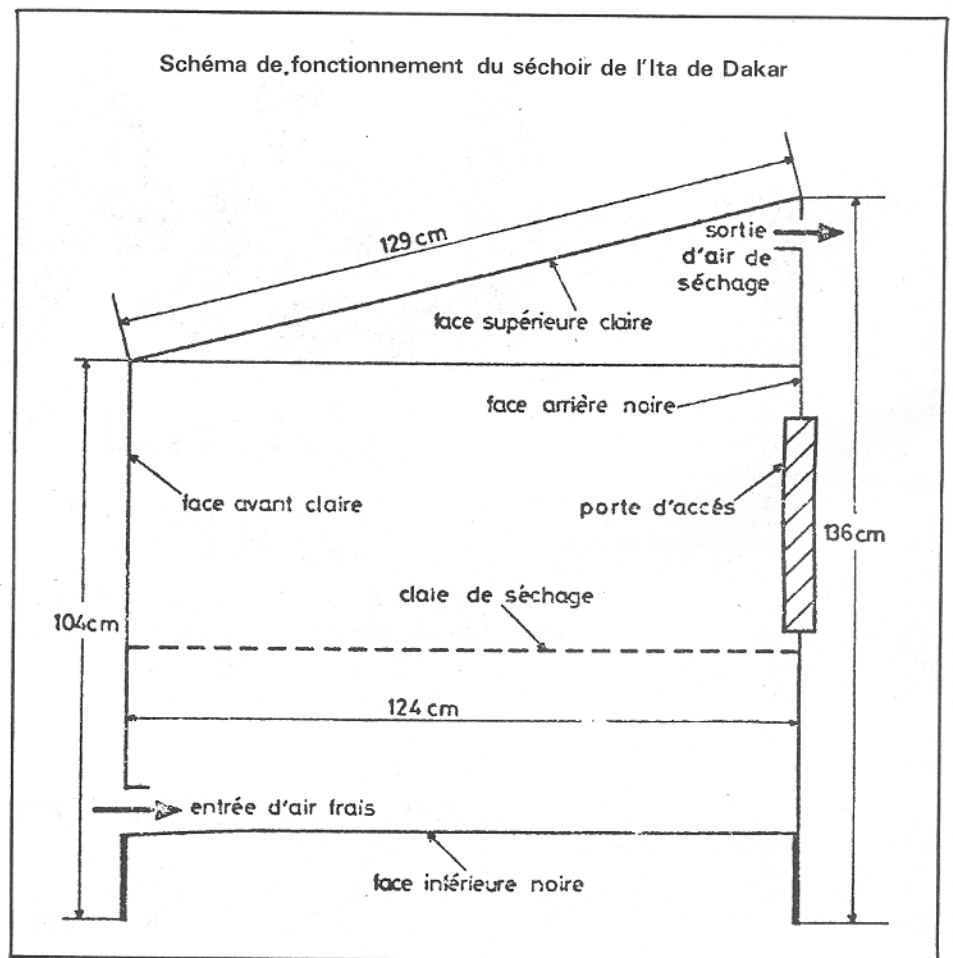
La figure donne une vue schématique du prototype que nous avons réalisé. Il serait parfaitement parallélépipédique si la face

de dessus n'était pas inclinée d'un angle égal à celui de la latitude du lieu (latitude de Dakar: $14^{\circ} 30'$).

La face de dessous et la face arrière sont noires et opaques. Les quatre autres faces sont claires et transparentes. Une ouverture d'entrée d'air est aménagée au bas de la face avant. Une autre ouverture de sortie d'air est prévue au-dessus de la face noire arrière.

De même une petite porte d'accès se trouve sur cette même face arrière.

Une claie de séchage sous forme de



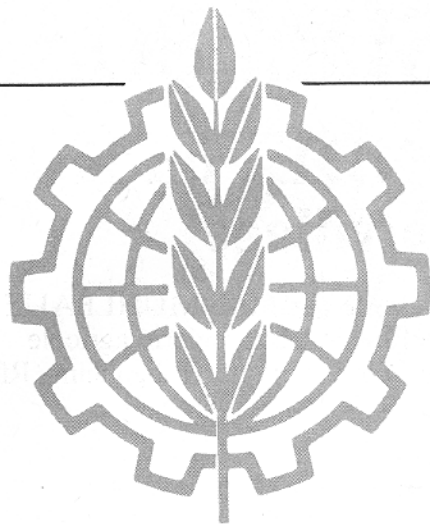
grillage est fixée entre les faces supérieure et inférieure.

Le cadre est fait avec des poutrelles et des lattes en bois. On peut également utiliser les branches de certains arbres ou même des tiges de bambou pour édifier la structure. L'assemblage des différents éléments est assuré par des pointes.

Le vitrage est constitué des deux faces latérales et de la face supérieure. Elles sont recouvertes d'un film de polyéthylène blanc transparent de 180 microns d'épaisseur. Le polyéthylène clair joue un rôle analogue à celui d'un vitrage en ce sens qu'il transmet une bonne partie du spectre de la radiation solaire. Le verre à vitre est meilleur et il donne de meilleurs résultats, mais il coûte beaucoup plus cher que les films plastiques.

Le capteur est formé par la base et la face arrière qui sont en feuilles de contreplaqué recouvertes intérieurement de film de polyéthylène noir de 300 microns. Ces parties noires qui absorbent une partie de la radiation solaire peuvent être remplacées par des tôles métalliques enduites d'une peinture noire mate. Si on veut avoir une meilleure performance de l'installation, on devrait isoler les deux faces noires au moyen d'un matériau isolant peu coûteux (coques d'arachides, sciure de bois, kapok, fibres de noix de coco; etc.).

La claie utilisée pour l'entreposage du produit est un véritable grillage métallique à



mailles carrées de 2 cm de côté. Le treillage doit être peint en noir mat sur ses deux faces.

La presque totalité de l'intensité de la radiation solaire est transmise dans l'installation à travers les faces claires transparentes. Les faces noires intérieures absorbent une bonne partie de l'énergie incidente et émettent à leur tour un rayonnement infra-rouge dont une fraction non négligeable est piégée par le film de polyéthylène. Il en résulte une élévation progressive de la température intérieure par rapport à celle de l'atmosphère. L'air chaud de faible densité monte par thermosiphon dans le séchoir et finit par s'échapper par la trappe de sortie. D'une manière simultanée, de l'air frais est admis par la trappe d'entrée. Il s'établit un véritable

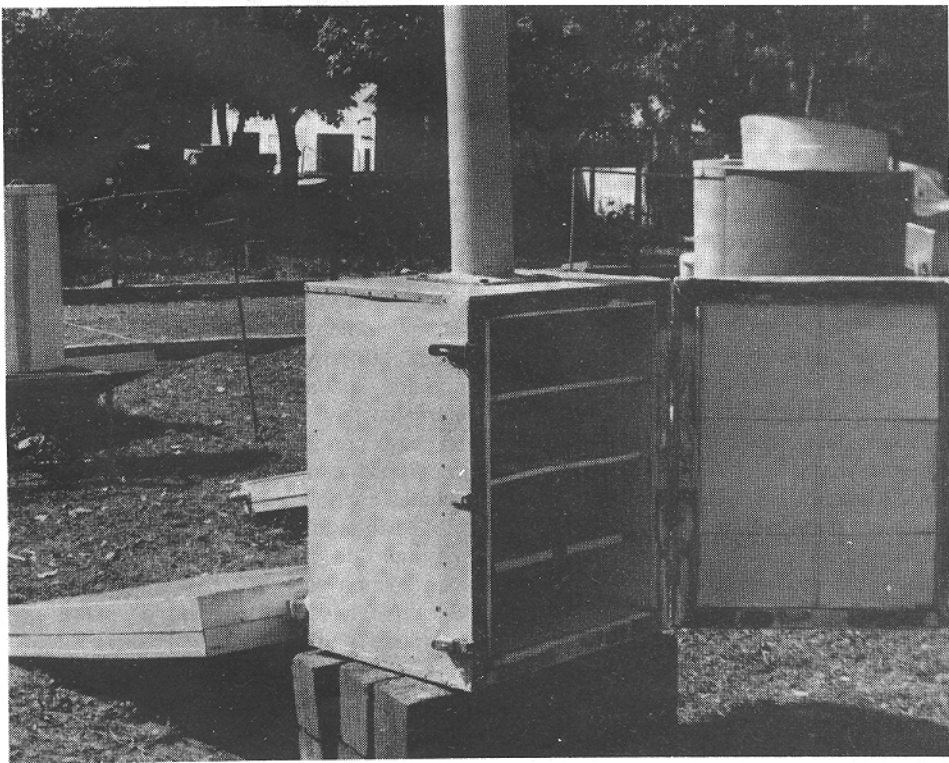
courant d'air à débit régulier utilisable pour la dessiccation des produits à sécher.

D'autres modèles de séchoirs solaires plus complexes comprennent un dispositif générateur d'air chaud (insolateur plan) séparé de l'armoire de séchage. Dans ce cas, on remplace le polyéthylène transparent par le verre et le polyéthylène noir par une plaque métallique noircie. Le tout forme une caisse plate thermiquement isolée. L'armoire de séchage généralement en bois doit être peinte intérieurement en noir et bien calorifugée.

Lors des essais que nous avons effectués à l'ITA de Dakar, on a fermé les trappes d'entrée et de sortie d'air pour voir l'évolution de l'échauffement de l'air intérieur au cours de la journée. La température maximale atteinte était de 60° correspondant à un échauffement de l'air ambiant de 20 °C. Si l'appareil fonctionne en séchoir, les trappes restent ouvertes, ce qui entraîne une baisse de la température d'équilibre. On obtient alors une moyenne qui se situe entre 45 et 50 °C.

Pour l'essai, on dispose de 2 échantillons d'un kilogramme de grains de mil sec suivant les normes commerciales (13 % d'humidité). On les humidifie en ajoutant à chacun 150 g d'eau. L'échantillon 1 est placé dans un tamis à mailles fines carrées d'un millimètre de côté posé sur la claie de séchage. L'échantillon 2 est mis dans un tamis identique puis exposé directement au soleil. Des pesées successives effectuées toutes les 30 minutes ont permis d'évaluer la quantité d'eau évaporée. Au bout de 5 h d'ensoleillement on a constaté qu'il restait 15 g d'eau dans l'échantillon 1 contre 55 g dans l'échantillon 2. Cette expérience montre que le temps de séchage est considérablement réduit avec l'utilisation de l'appareil.

L'installation essayée n'est qu'un prototype expérimental et il est possible de l'agrandir pour en faire un séchoir de grande capacité. Elle présente certes un certain nombre d'avantages. Cependant les recherches doivent se poursuivre afin de mettre au point un modèle adapté aux conditions d'utilisation pratiques durant la période de séchage et de pré-stockage au champ. Il faudra notamment trouver un moyen de protéger le séchoir contre les intempéries compte tenu de la faible résistance du polyéthylène. La firme américaine Dupont de Nemours est en train d'expérimenter des films plastiques nouveaux assez résistants pour l'énergie solaire. Il s'agit du "R-Film" et du "Weatherable Mylar". La commercialisation à grande échelle de ce genre de films contribuera au développement des séchoirs solaires en forme de tente. □



Séchoir solaire expérimental au Mali.

INDE : un instrument pour le village

présenté par MM. MÜHLBAUER et STAHL
de l'Institut d'ingénierie agricole
de l'Université de Hohenheim (Rfa)

Maghreb Sélection

Hebdomadaire
d'informations
économiques
sur les pays
du Maghreb

EDIAFRIC -
LA DOCUMENTATION
AFRICAINNE

57, avenue d'Iéna,
75783 PARIS Cédex 16 - 723.90.43
C.C.P. 16.138-45 Paris

ABONNEMENT 1 AN

France
1612 F TTC
Etranger
1750 F

Les exploitants indiens ne disposent généralement pas de séchoirs mécaniques, par manque de capitaux et de ressources énergétiques. La méthode traditionnelle consiste à étaler les céréales sur le sol et à les laisser sécher au soleil. Mais la quantité et la qualité des grains séchés dans ces conditions sont considérablement diminuées en raison de l'importance des pertes dues aux oiseaux, aux rongeurs et aux insectes d'une part, et au taux élevé de matières étrangères mélangées aux grains (pierres, terre, pailles, saletés, etc.).

Le recours à une dalle de béton ou à des feuilles de matière plastique pour étaler le grain, et le fait de le retourner régulièrement peuvent améliorer le rendement du séchage et éviter la présence de matières étrangères mais ne constituent pas une solution en ce qui concerne le séchage dans les régions humides où l'humidité relative de l'air ambiant est élevée. De 60 à 70 % de la récolte sont conservés par les exploitants pour leur propre consommation et en tant que semences. Ces grains sont stockés en vrac suivant différentes méthodes traditionnelles telles que sacs, paniers, récipients en terre et silos semi-enterrés; les matériaux disponibles sur place sont généralement utilisés (boue, paille de riz, plâtre, pierre, etc.); récemment, quelques cellules de stockage métalliques ont été introduites; les dimensions de ces structures de stockage intérieures ou extérieures sont différentes suivant le type, et leur capacité est comprise entre 0,2 et 2 t.

Les pertes au stockage sont essentiellement dues aux attaques des rongeurs, des insectes, des oiseaux et à la moisissure, les moyens de stockage traditionnels ne comportant aucune protection contre les rongeurs et l'humidité.

Les dégâts dus aux moisissures sont généralement élevés lorsque l'eau pénètre par la base des cellules ou lorsque le grain a été stocké avec un taux d'humidité trop élevé. Pendant la mousson, lorsque l'humidité de l'air ambiant est particulièrement élevée, la teneur en eau du grain s'élève, ce qui augmente les dégâts dus aux moisissures. La fumigation peut constituer un moyen de

lutte contre les insectes, mais les problèmes liés à cette méthode en limitent l'application. La fumigation est dangereuse essentiellement parce qu'il est difficile de rendre les cellules hermétiques et qu'une mauvaise application de cette technique à l'intérieur des magasins constitue une grave menace sur le plan sanitaire.

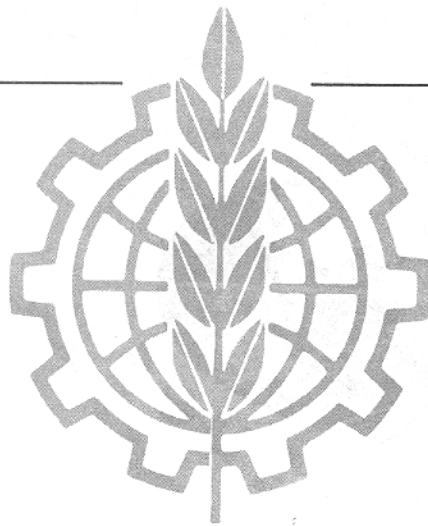
Les séchoirs mécaniques, tels que les séchoirs discontinus ou continus ne peuvent évidemment pas être retenus pour une utilisation par les petites exploitations indiennes, en raison des investissements en capitaux et en énergie qu'ils représentent et qui sont démesurés comparés aux revenus de la majorité de la population rurale. En Inde, la situation rurale s'est toujours caractérisée par un manque de ressources énergétiques et la crise actuelle de l'énergie, qui se traduit par une certaine pénurie et des prix extrêmement élevés, aggrave la situation des petits exploitants.

Le séchage artificiel implique la consommation d'importantes quantités d'énergie. Dans le séchoir à grains le plus simple, l'énergie est nécessaire pour réchauffer l'air de séchage et entraîner le ventilateur. Étant donnée la situation énergétique des zones rurales, des ressources énergétiques de remplacement doivent être mises en œuvre pour permettre l'utilisation de séchoirs mécaniques. La paille et le bois n'étant pas disponibles en quantités suffisantes, l'énergie solaire constitue la seule solution pour réchauffer l'air de séchage. Soulignons par ailleurs que la plupart des villages indiens ne disposant pas de l'électricité, le système de ventilation doit être entraîné grâce à l'énergie humaine ou animale.

En ce qui concerne leur utilisation dans les conditions caractéristiques de l'Inde, les cellules-séchoir à énergie solaire présentent l'avantage de permettre une dépense minimum de capitaux grâce à l'économie d'un séchoir séparé.

Une cellule séchoir à énergie solaire se compose d'un ventilateur, d'un capteur solaire, et d'une cellule de stockage avec gaines de ventilation.

Pour qu'une cellule de stockage permette de réduire le taux de pertes après-récolte, elle doit répondre aux exigences suivantes :



être d'une capacité de 0,2 à 2 t, assurer la protection contre les oiseaux, les rongeurs, et les insectes; permettre la protection contre l'humidité; être facile à remplir et permettre de retirer de faibles quantités de produit destinées à la consommation quotidienne; assurer la protection contre les incendies et les vols; pouvoir être facilement et complètement nettoyée et fumiguée.

Pour transformer une cellule de stockage en séchoir, il faut ménager une entrée d'air destinée à recevoir l'aide de séchage et les gaines de ventilation.

On peut utiliser à cette fin, soit un faux-fond soit une tubulure perforée. Les gaines de ventilation doivent assurer une répartition uniforme de l'air dans la cellule et ne pas entraîner de pertes de charge excessives. L'air de séchage est chauffé à l'aide d'un capteur solaire. Il existe plusieurs types de capteurs susceptibles de convenir à cette utilisation, mais les capteurs en film plastique sont les seuls acceptables du point de vue économique. Ces capteurs, disponibles sur le marché, coûtent de 15 à 23 Ff/m².

Ils se composent essentiellement d'un film transparent en surface et d'un film noir tenant lieu d'absorbeur, à l'intérieur. L'air ambiant est forcé dans le capteur où il est chauffé par les radiations solaires.

Différents types de capteurs en film plastique ont été mis au point à des fins agricoles, aux États-Unis et en Rfa.

D'après les essais effectués, le rendement dépend du type et du matériau du collecteur, du degré d'insolation et de la différence de températures entre l'absorbeur et l'air ambiant. Les capteurs en film plastique se caractérisent par leur rendement élevé lorsque les différences de températures sont faibles; leur rendement décroît rapidement lorsque la différence de température entre l'absorbeur et la température ambiante croît. Le rendement de ces capteurs est de 20 à 50 %.

Le matériau des capteurs, lorsqu'ils sont destinés à être utilisés au niveau du village, doit être résistant aux efforts mécaniques et aux intempéries. Un autre facteur important est la stabilité thermique du matériau, pour le cas par exemple où le ventilateur s'arrête alors que le capteur est totalement exposé aux radiations solaires; des températures très supérieures à 100° peuvent alors être atteintes en moins de 20 mn, et provoquer la destruction du capteur si la stabilité thermique du matériau est insuffisante.

D'après les premiers essais réalisés en Inde avec un capteur en film plastique mis au point par Kfa - Jülich, avec les capteurs en Pvc résistant aux ultra-violets la température peut être élevée de 30 °C avec des rendements de 20 à 60 %.

Lorsque le ventilateur ne fonctionne pas, la température de l'absorbeur se stabilise à environ 130 °C sans que le film en plastique soit détérioré.

La mise au point d'une cellule-séchoir adaptée aux conditions locales se heurte à la difficulté de trouver un ventilateur indépendant de l'électricité et du fuel. Il faut donc concevoir un système susceptible d'être entraîné par un homme ou par des bovins. L'énergie du ventilateur constitue en conséquence un facteur limitant quant à l'optimisation de l'unité de séchage.

La dimension du capteur ne peut être calculée qu'à partir de certaines hypothèses. Pour le modèle de calcul présenté ici, les données correspondent aux limites imposées par la technique pratiquée et à des hypothèses de conditions réelles en Inde; on suppose qu'une puissance de 100 watts, fournie par un homme sur une bicyclette, est disponible pour entraîner un ventilateur travaillant avec un rendement de 50 %. Le même calcul peut être fait pour un bovin fournissant 40 watts, et les chiffres correspondants sont indiqués entre parenthèses :

culture	blé
teneur en eau initiale.	16 % MH
teneur en eau finale.	12 % MH
capacité de la cellule.	1,2 t
humidité à éliminer. . .	55 kg
dimensions de la cellule	1 m x 1 m x 1,5 m
rendement du ventilateur	50 %
puissance du ventilateur	50 watts (200 watts)
débit d'air.	0,11 m ³ /s (0,18 m ³ /s)
perte de charge dans la masse de grains. . .	45 mm (120) c.e.
moyenne des rayonnements solaires. . . .	800 watts/m ²
rendement capteur. . . .	35 %
augmentation moyen ne température	25 °C.

La solution d'un séchoir discontinu à énergie solaire présente les avantages suivants : faible investissement de capitaux requis, faible coût de fonctionnement, indépendance par rapport aux combustibles, possibilité de lutter contre les insectes sans fumigation, possibilité de sécher les grains à un degré les rendant aptes au stockage, possibilité de procéder à un nouveau séchage lorsque des problèmes de moisissure se produisent.

Les inconvénients des séchoirs à énergie solaire sont les suivants :

solaires sont les suivants : les capteurs en film plastique ne peuvent être construits à partir de matériaux disponibles sur place; la durée de vie des capteurs en film plastique est limitée à deux ou trois ans; les capteurs en film plastique résistant mal aux efforts mécaniques et aux intempéries, ils doivent être soigneusement stockés lorsqu'ils ne sont pas utilisés; les programmes de formation sont indispensables pour faire accepter cette technique nouvelle aux agriculteurs.

- Ce séchoir à énergie solaire doit être considéré comme une ébauche.

Certains éléments ont déjà été réalisés, d'autres sont en cours de conception. L'ensemble, une fois réuni, sera soumis à des essais préliminaires en Rfa, puis envoyé en Inde pour être amélioré et soumis à des essais finaux. ■

