ARCHIV
BASSEY
74655

IDRC-255f

Le séchage solaire en Afrique

Compte rendu du colloque
tenu à Dakar, Sénégal,
du 21 au 24 juillet 1986

Actes

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE · CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL ·
CANADA

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement; il concentre son activité dans six secteurs : agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; génie et sciences de la terre; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

74655

IDRC-255f

Le séchage solaire en Afrique

Compte rendu du colloque tenu à Dakar, Sénégal, du 21 au 24 juillet 1986

Rédacteurs : Michael W. Bassey et O.G. Schmidt

ARCHIV
BASSEY
no. 7 F

© Centre de recherches pour le développement international 1987
Adresse postale : C.P. 8500, Ottawa (Ontario) Canada K1G 3H9

Bassey, M.W.
Schmidt, O.G.

CRDI, Ottawa CA

IDRC-255f

Le séchage solaire en Afrique : compte rendu du colloque tenu à Dakar, Sénégal, du 21 au 24 juillet 1986. CRDI, Ottawa, Ont., 1987. ix + 306 p. : ill.

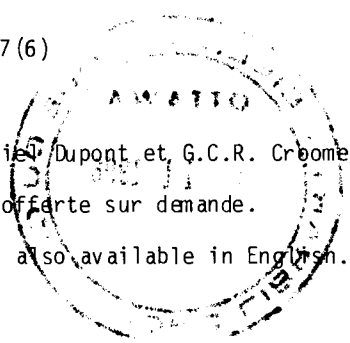
/Séchage/, /cultures agricoles/, /énergie solaire/, /recherche/, /Afrique/ -- /aspects économiques/, /aspects sociaux/, /mise à l'épreuve/, /besoins de recherche/, /rapports de réunion/, /listes de participants/.

CDU : 631.362.621.47(6) ISBN : 0-88936-491-5

Révision : Jean-Daniel Dupont et G.C.R. Croome

Édition microfiche offerte sur demande.

This publication is also available in English.



Les opinions émises dans cet ouvrage n'engagent que la responsabilité des auteurs. La mention d'une marque déposée ne constitue pas une sanction du produit; elle ne sert qu'à informer le lecteur.

RÉSUMÉ / ABSTRACT / RESUMEN

Résumé -- Voici le compte rendu d'un colloque sur le séchage solaire en Afrique auquel participaient 24 personnes effectuant des travaux de recherche propres à ce continent. Au nombre des communications, 17 décrivent les activités de recherche sur les aspects socio-économiques, la conception et l'essai des séchoirs solaires, ainsi que les besoins futurs de recherche. En outre,le lecteur trouvera un résumé des discussions sur l'état de la recherche sur le séchage solaire en Afrique, notamment les progrès réalisés et les activités de recherche coopératives nécessaires pour surmonter les problèmes techniques et socio-économiques qui entravent la mise au point et la diffusion de séchoirs solaires améliorés.

Abstract -- This book presents the proceedings of a workshop on solar drying in Africa attended by 24 participants involved with solar drying research relevant to the continent. Of the papers, 17 describe research activities on socioeconomic aspects, design and testing of solar dryers, and future research needs. In addition, a summary of the discussions held during the workshop to assess the state of the art of solar drying research in Africa are outlined, focusing on progress made and on possible research and collaborative activities that are needed to overcome the technical and socioeconomic problems that limit the development and introduction of improved solar dryers.

Resumen -- Este libro contiene los trabajos presentados en un seminario sobre secamiento solar en Africa, al cual asistieron 24 participantes del área de investigación en secamiento solar referida a este continente. Diez y siete de los trabajos versan sobre actividades de investigación en aspectos socioeconómicos, diseño y prueba de secadores solares y necesidades futuras de investigación. Se describe además la discusión sostenida durante el seminario para sopesar el estado de la investigación en secamiento solar en Africa, discusión que se centró en los progresos realizados y en las posibilidades de investigación y acciones colaborativas necesarias para superar los problemas técnicos y socioeconómicos que obstaculizan el desarrollo y la introducción de secadores solares mejorados.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos vii

Remerciements ix

Introduction 1

Discussion et recommandations 7

Possibilités d'améliorations des séchoirs solaires traditionnels de récoltes au Cameroun : Recherche et développement **Charles J. Minka** 13

Influence de facteurs technologiques sur la vitesse de la déshydratation des légumes à l'aide de l'énergie thermique solaire **Emmanuel Tchiengue et Ernest Kaptouom** 26

Aperçu du séchage solaire du poisson en Gambie **A.E. N'Jai** 38

Circulation de l'air dans les séchoirs solaires à convection naturelle **Herick Othieno** 52

Recherche sur l'énergie solaire appliquée au séchage des récoltes au Kenya **F.B. Sebbowa** 65

Le séchage solaire au Mali **Modibo Dicko** 81

Possibilités et études de rendement des séchoirs solaires de récoltes à l'Île Maurice **Y.K.L. Yu Wai Man** 99

Conception et essais de séchoirs solaires pour aliments au Niger **Yahaya Yaou, Zabeirou Radjikou et Jean-Marc Durand** 115

L'énergie solaire utilisée pour le séchage des récoltes par des pays en développement **E.A. Arinze** 137

Conception, installation et essais préliminaires d'un séchoir solaire à convection naturelle de récoltes tropicales **P.D. Fleming, O.V. Ekechukwu, B. Norton et S.D. Probert** 157

Évaluation de trois types de séchoirs solaires de récoltes au Nigéria **J.C. Igbeka** 173

La technologie appropriée au séchage solaire du poisson dans les centres de pêche artisanale **Niokhor Diouf** 187

Le séchage solaire au Centre national de recherches agronomiques de Bambey : Synthèses des résultats de quelques essais **Hyacinthe Modou Mbengue** 207

Problèmes et solutions relatifs au séchage solaire des récoltes par convection naturelle **Michael W. Bassey, Malcolm J.C.C. Whitfield et Edward Y. Koroma** 221

Modèle numérique d'un séchoir solaire de céréales par convection naturelle : mise au point et validation **P.H. Oosthuizen** 250

Problèmes de séchage solaire au Togo **K. Amouzou, M. Gninin vi et B. Kerim** 268

Recherche et développement sur le séchage solaire : Les nouveaux choix en matière d'approvisionnement d'énergie ou la satisfaction des besoins perçus **Charles Y. Wereko-Brobby** 290

Annexe : Participants au colloque 305

POSSIBILITÉS ET ÉTUDES DE RENDEMENT DES SÉCHOIRS SOLAIRES DE RÉCOLTES À L'ILE MAURICE

Y.K.L. Yu Wai Man[1]

Résumé *— L'auteur présente une étude des possibilités d'utilisation des séchoirs solaires comme solutions de rechange aux méthodes traditionnelles de séchage à l'air libre et comme moyens de compléter les séchoirs artificiels afin de conserver les excédents de produits agricoles. Une évaluation de l'énergie solaire disponible à l'Île Maurice révèle que l'on pourrait sécher diverses récoltes dans les séchoirs solaires de la plupart des régions pendant l'année. Cette communication décrit et expose les résultats d'expériences effectuées sur deux séchoirs solaires à l'aide de récoltes de maïs, d'arachides et de riz. Les deux séchoirs fonctionnaient par convection forcée, le premier utilisant un courant d'air ascensionnel et l'autre, un débit d'air dans la direction opposée. Dans ce dernier cas, on compare le rendement du séchoir avec divers matériaux absorbeurs d'énergie comme du gravier basaltique et du bois dur. D'après les résultats obtenus, une évaluation techno-économique de l'un des séchoirs nous a révélé les divers avantages que l'on pouvait tirer de l'emploi d'un tel séchoir.*

Introduction

Dans le passé, les agriculteurs à l'Île Maurice ont toujours pratiqué la monoculture. Cependant, le gouvernement a récemment décidé de mettre l'accent sur la polyculture. En vertu de son programme d'autonomie, il a décidé de libérer, dans un premier temps, 800 ha des meilleures terres arables à la production de cultures vivrières et, pour accroître davantage la production, de procéder au sarclage intercalaire des 80 000 ha de champs de canne à sucre. Le plan d'action du gouvernement (Île Maurice, 1983) prévoit la production immédiate d'au moins 10 grandes cultures, dont le maïs est la plus importante (tableau 1). Toutes ces cultures doivent être séchées pour éviter qu'elles ne se détériorent pendant leur entreposage subséquent. Bien que certaines cultures ne soient récoltées que pendant de courtes périodes bien définies, d'autres le sont toute l'année, rendant ainsi essentiel le recours au séchage permanent (fig. 1).

Les grands propriétaires terriens qui participeront au programme de diversification agricole utiliseront généralement le procédé établi de séchage artificiel. Cependant, les 1 200 petits agriculteurs qui seront également appelés à participer ne pourront évidemment pas se

1. Université de l'Île Maurice, Réduit, Île Maurice.

Tableau 1. Objectifs de production de cultures pour 1987 prévus dans le programme d'autonomie.

Culture	Production (t)	
	Objectif du programme	Quantité actuelle
Maïs	15 000	6 000
Riz	6 000	800
Oignons	4 300	3 500
Arachides	2 500	2 000
Gingembre	2 000	450
Fèves et pois	1 600	1 100
Ail	450	350
Curcuma	230	160
Piments	225	50
Café	80	40

Culture	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maïs	---					----------						
Riz				----------							-------	
Oignons							----------					
Arachides	----------											
Gingembre	----------											
Fèves et pois							----------					
Ail						----------						
Curcuma	----------											
Piments	----------											

Fig. 1. Périodes de récolte des diverses cultures.

permettre de recourir à ce processus coûteux de sorte qu'ils devront s'en remettre au séchage à l'air libre. Toutefois, le séchage à l'air libre comporte plusieurs contraintes importantes, l'une, mais non la moindre, étant l'impossibilité de diminuer la teneur en eau au niveau désiré pour garantir un bon entreposage et ce, pour tous les produits. Par exemple, le taux d'humidité du maïs séché à l'air libre ne peut descendre en deçà de 14 %, ce qui oblige à procéder à un second séchage artificiel pour atteindre le taux de 12 % requis pour l'entreposage.

Cette communication examine donc les possibilités du séchage solaire des récoltes dans l'île et décrit les études d'expérimentation et de développement effectuées sur deux séchoirs solaires.

Disponibilité de l'énergie solaire

L'Île Maurice est une petite île d'une superficie de 1 865 km^2 qui est située par environ 20° de latitude sud et 57° de longitude

est. L'île jouit d'un climat maritime uniforme mais est souvent balayée par des cyclones pendant l'été (de novembre à mars). Malgré tout, elle bénéficie d'un rayonnement solaire assez abondant pendant l'année. Les services météorologiques de l'Île Maurice (1972) s'occupent de consigner les données climatiques et un récent rapport (Vaghjee, 1981) indique que le rayonnement solaire global incident sur les différentes régions de l'île (fig. 2) fluctue généralement entre 2,5 et 6,5 kWh/m^2 par jour. L'insolation varie de 5,0 à 6,2 kWh/m^2 par jour en été et de 3,2 à 3,6 kWh/m^2 par jour en hiver, pour une moyenne journalière de 4,5 kWh/m^2 (fig. 3a).

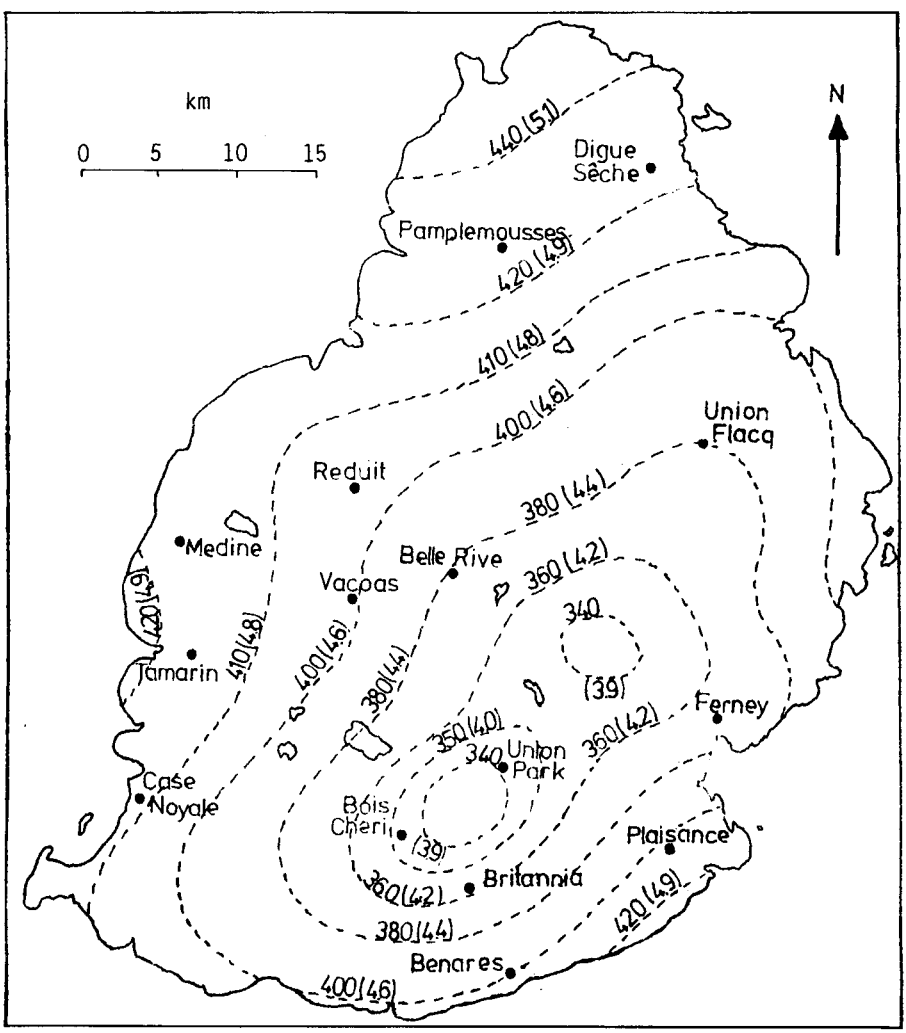


Fig. 2. Moyenne quotidienne du rayonnement solaire global annuel (en calories/cm^2 par jour et en kWh/m^2 par jour), à l'Île Maurice.

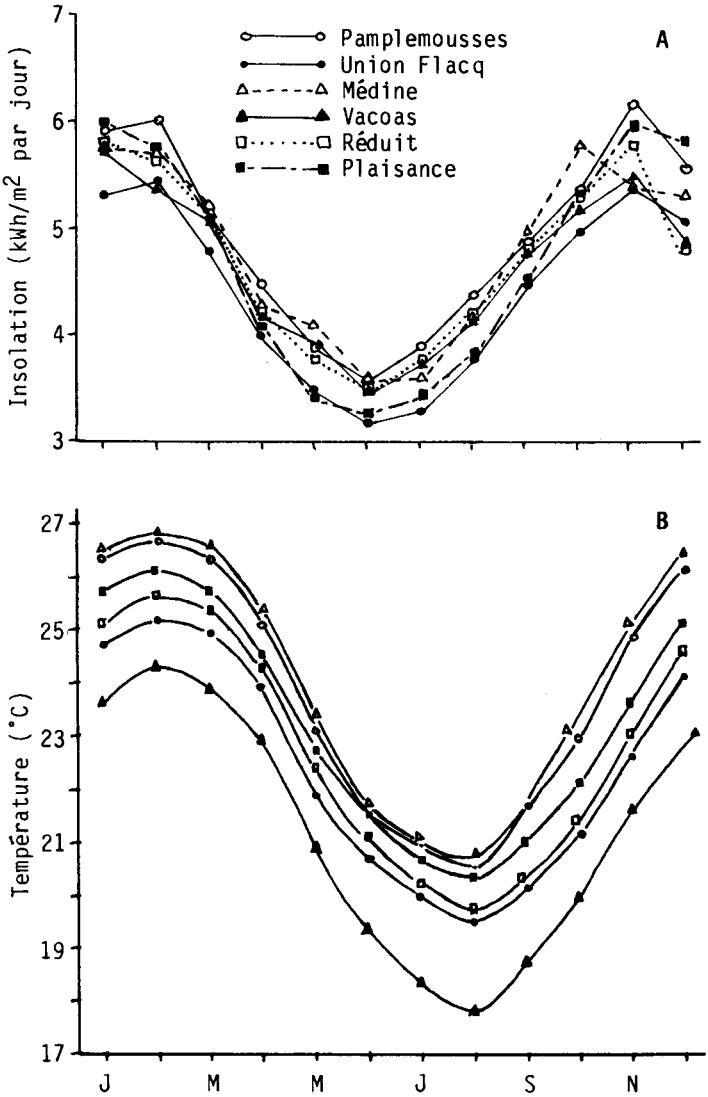


Fig. 3. Intensités (a) du rayonnement solaire global et fluctuation annuelle de la température journalière moyenne de l'air (b).

Lorsqu'on évalue l'énergie solaire potentielle aux fins du séchage, il faut tenir compte avant tout du fait que l'île reçoit un fort taux d'ensoleillement ininterrompu pendant la majeure partie de la journée. En moyenne, le soleil brille 7 heures par jour pendant toute l'année. Cela représente plus de 2 500 heures d'ensoleillement. Les données indiquent que le Nord de l'île reçoit environ 3 300 heures de soleil, l'Ouest, le Sud et le plateau central environ 2 600 heures et l'Est, environ 2 400 heures par an. La température de l'air ambiant, qui est fonction de l'ensoleillement reçu, varie selon

les régions (fig. 3b), la température moyenne maximum atteignant entre 24° et 27°C en été et la température minimum, entre 18° et 21°C en hiver. L'humidité relative ambiante est généralement élevée durant toute l'année, fluctuant de 60 % jusqu'à un maximum de 95 %. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 900 à 2 500 mm.

Ces données indiquent clairement l'immense potentiel solaire qui pourrait être exploité pour fournir la totalité ou partie de l'énergie nécessaire au séchage d'un grand nombre de produits agricoles. Étant donné que la facture actuelle de 20 millions RM (un dollar américain ($ US) = 14,3 roupies mauriciennes (RM)) pour le séchage artificiel des récoltes est beaucoup trop élevée pour l'île, il est impératif d'effectuer des recherches sur l'utilisation des séchoirs solaires comme méthode de remplacement des séchoirs artificiels.

Description des séchoirs solaires

Les expériences ont eu lieu sur deux séchoirs solaires à convection forcée. Les deux séchoirs diffèrent dans la manière dont l'air chaud circule des réchauffeurs d'air jusque dans la chambre de séchage.

Séchoir I

Le séchoir I (fig. 4) est un prototype d'une conception semblable à celle mise au point par Excell (1980), mais ses matériaux de construction sont différents. La structure du séchoir reposait sur des blocs de ciment de 200 mm, eux-mêmes disposés sur une plate-forme de béton de 50 mm de hauteur. Cette configuration laissait donc un espace d'air entre la plaque du capteur et le sol afin de réduire au minimum les pertes de chaleur vers le sol.

La surface absorbante était faite de tôle galvanisée unie (calibre 22) revêtue d'une couche de peinture noir mat et avait 23 m^2. Le capteur était immobilisé dans une ossature horizontale de tiges en acier doux. La couverture du capteur se composait de 16 vitres claires (1,2 m x 0,95 m x 4 mm) insérées dans une structure d'acier doux inclinée de 20° par rapport à l'horizontale. Un joint de mastic métallique assurait l'étanchéité entre les vitres et le cadre. À l'extrémité inférieure du capteur était aménagée une entrée d'air (4,8 x 0,1 m).

L'enceinte de séchage comprenait quatre claies (1,2 m x 1,0 m x 0,3 m) à ossature de fer; les parois étaient faites de tôle et le fond, d'un treillis galvanisé très fin. Chaque claie pouvait recevoir jusqu'à 125 kg de produits agricoles humides. Les deux portes de métal qui donnaient accès à la chambre de séchage étaient isolées avec des panneaux de particules recouverts d'une peinture à base de bitume. La cheminée (0,3 m x 0,26 m x 1 m de hauteur) était faite de tôle peinte en noir. Les parois latérales du séchoir se composaient de deux tôles galvanisées peintes en noir.

Les premiers essais de séchage ont eu lieu en mode de convection naturelle mais on a plus tard incorporé un ventilateur centrifuge pour assurer une convection forcée. Le ventilateur fonctionnait à l'aide d'un moteur électrique (900 t/m, 120 W, 240 V) pouvant déplacer 25 m^3 d'air à la minute. Deux déflecteurs incurvés ont été aménagés dans la

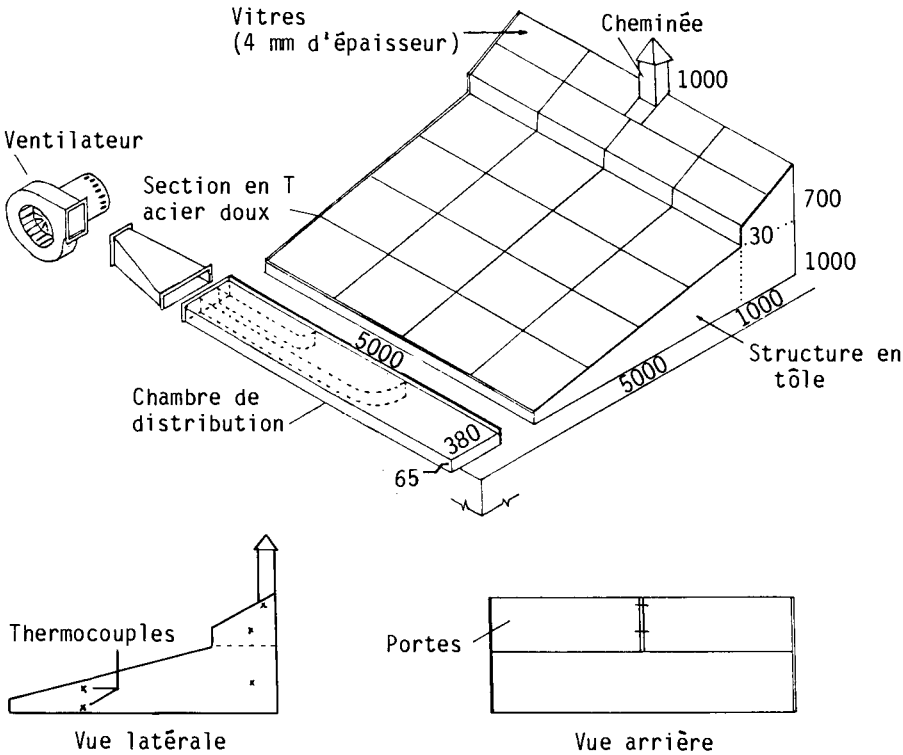


Fig. 4. Prototype expérimental du séchoir I (les dimensions sont en millimètres).

chambre de distribution (dimensions intérieures de 380 mm x 65 mm) pour permettre une circulation d'air uniforme à travers le capteur solaire.

Séchoir II

Le séchoir II, qui servait commercialement à sécher de petites quantités de fruits et de croustilles de pâte-pommes de terre (chipec), a été construit avec des blocs de béton de 150 mm reposant sur une fondation de béton (fig. 5 et 6). L'absorbeur de chaleur, orienté au nord et incliné de 20° par rapport à l'horizontale, se composait d'une couche de roches basaltiques naturelles de 50 mm d'épaisseur étalée sur un contre-plaqué de 4 mm peint en noir (fig. 6b). La surface de captage totalisait 20 m^2. L'isolation était assurée par un polystyrène de 25 mm étendu sur la base de béton. L'espace sous le béton a été rempli de cailloux. Des poutres préfabriquées supportaient le cadre métallique des fenêtres dans lesquelles une vitre de 4 mm avait été placée.

La chambre de séchage avait des murs de blocs de béton et quatre portes en acier galvanisé donnant accès aux 40 claies (fig. 6a). Chaque claie se composait d'un cadre de bois et d'un treillis en nylon

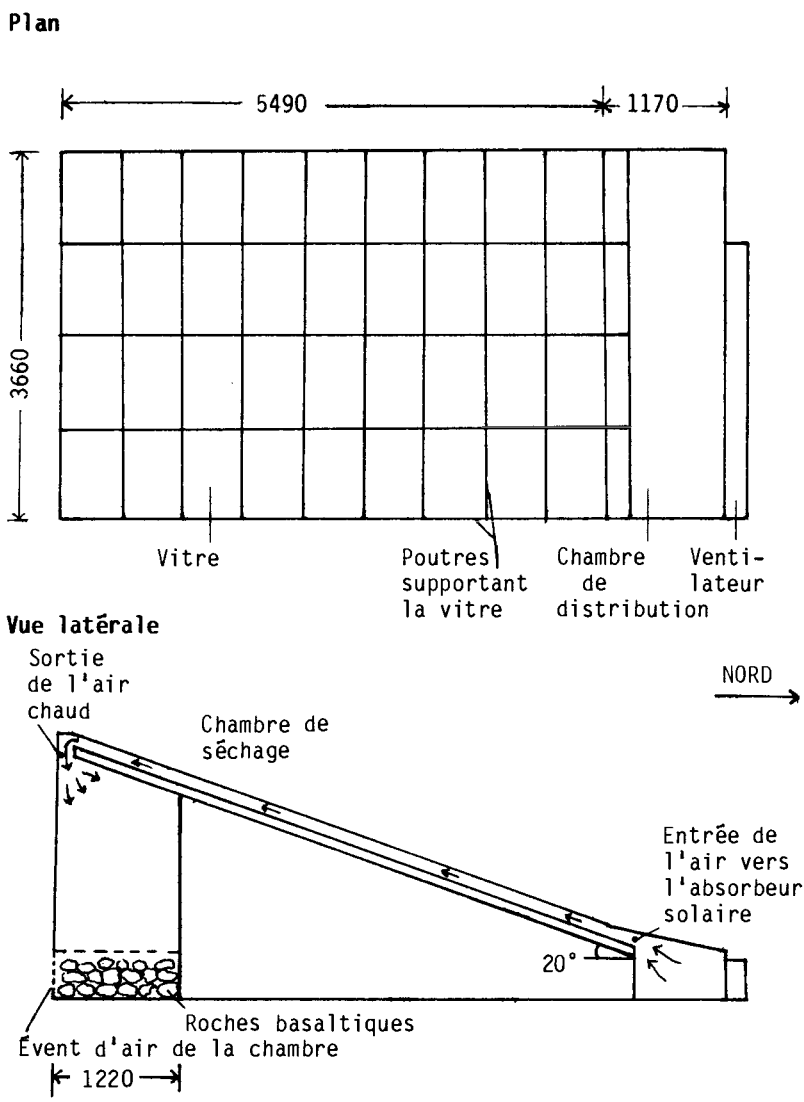


Fig. 5. Séchoir II : Plan et vue latérale (les dimensions sont en millimètres).

sur lequel les produits à sécher étaient déposés. Les claies (chacune mesurant 610 mm x 1 220 mm) ont été superposées à 100 mm l'une de l'autre, celles du bas se trouvant à 460 mm au-dessus du plancher de la chambre de séchage. Le séchoir pouvait recevoir jusqu'à 100 kg de produits humides. Sous la dernière claie se trouvait un espace vide et la sortie d'air (fig. 5b). L'espace vide pourrait être rempli de roches basaltiques pour retenir la chaleur.

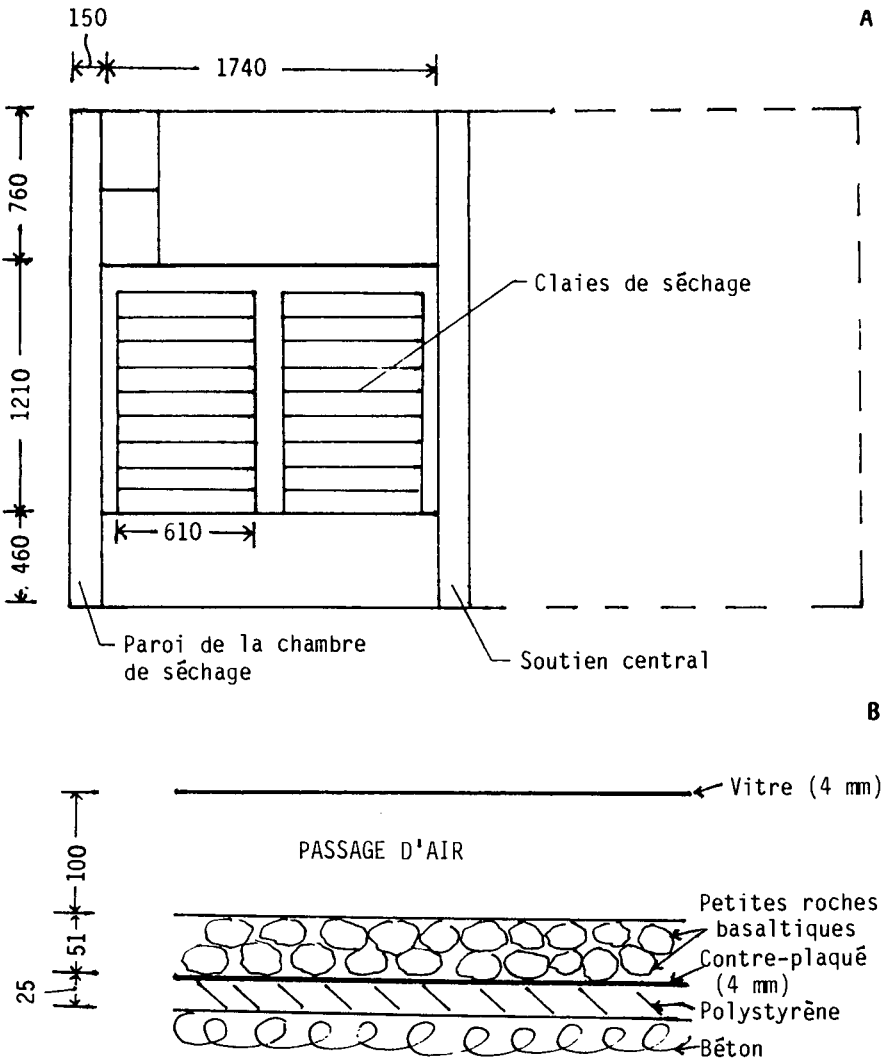


Fig. 6. Séchoir II : Vue latérale de la chambre de séchage avec une porte ouverte (a) et vue en coupe de l'absorbeur de chaleur (b) (les dimensions sont en millimètres).

La chambre de distribution, construite en blocs de béton et recouverte d'une tôle galvanisée légèrement inclinée, renfermait un ventilateur qui assurait la ventilation forcée du séchoir. Le cycle se faisait comme suit : l'air était poussé dans l'espace entre la vitre et l'absorbeur où il était réchauffé, puis il entrait par le haut de la chambre de séchage pour passer au travers des claies. Au bas de la chambre, l'air était encore assez chaud pour pouvoir réchauffer les roches basaltiques. Pendant la nuit, l'énergie accumulée dans les roches permettait de conserver une certaine chaleur dans le séchoir, évitant ainsi la formation de moisissure.

Résultat des expériences et discussion

Séchoir I

Dans le séchoir I, la chambre de séchage à vide pouvait atteindre une température moyenne de 22°C au-delà de la température ambiante (fig. 7a). Selon les calculs, le rendement du capteur solaire a varié d'un minimum de 34 % à un maximum de 45 %.

Plusieurs essais de séchage avec des épis de maïs, des arachides et du riz (de 100 kg à plus de 300 kg) ont eu lieu dans le séchoir, en recourant tantôt à la convection naturelle, tantôt à la convection forcée. Comme on pouvait s'y attendre, l'augmentation de température dans la chambre de séchage dépendait du taux d'ensoleillement (fig. 8) et elle était habituellement plus élevée lorsque l'air circulait dans le séchoir par convection naturelle (fig. 7b et c).

Pour à peu près la même intensité moyenne du rayonnement solaire, la convection forcée a donné de meilleurs résultats que la convection naturelle (fig. 9). Bien que la teneur initiale en eau du maïs au début de l'essai n'était pas la même, les différents gradients des courbes de séchage révèlent que la perte d'eau en convection forcée était plus élevée qu'en convection naturelle. Toutefois, le temps de séchage des arachides a été presque identique dans les deux modes de fonctionnement du séchoir. Cela s'explique par la masse différente des arachides à sécher et par les conditions climatiques qui n'étaient pas semblables d'un essai à l'autre.

Le tableau 2 résume les conclusions des divers essais effectués dans le séchoir I. On a calculé le rendement global du séchoir en partant de l'énergie totale qu'il fallait apporter pour ramener au niveau désiré la teneur en eau d'une quantité donnée de produits, ainsi que d'après le rayonnement solaire incident sur l'absorbeur du capteur. En convection forcée, le rendement s'est établi entre 11 % et 18 % comparativement à 7 % - 14 % en convection naturelle.

Séchoir II

Le séchoir II était utilisé à des fins commerciales mais il n'a pas été possible d'en établir le rendement exact à cause d'un manque d'instruments appropriés. Toutefois, l'observation des températures à l'intérieur de la chambre de séchage ainsi que de la diminution de poids des produits pendant les essais nous donnent une bonne idée des caractéristiques du séchoir. Avec un séchoir à vide, on a pu obtenir une hausse moyenne quotidienne de température de 13°C par rapport à la température ambiante (fig. 10a). Dans la chambre de séchage, on a relevé des températures maximum de 48°C, pour une élévation de température de 16°C. Une fois chargé de 20 kg de mangues tranchées, l'augmentation de température pendant la première journée de séchage a été inférieure (fig. 10b) à cause d'une diminution du rayonnement solaire moyen. À la fin de la journée (à 17 h), on a retourné les tranches pour la nuit en fermant toutefois le ventilateur. Pendant la deuxième journée de séchage, on a pu obtenir une élévation de température de l'air allant jusqu'à 17°C. Il aura fallu 20 heures de séchage solaire pour faire perdre aux mangues plus de 60 % de leur masse initiale (fig. 10c).

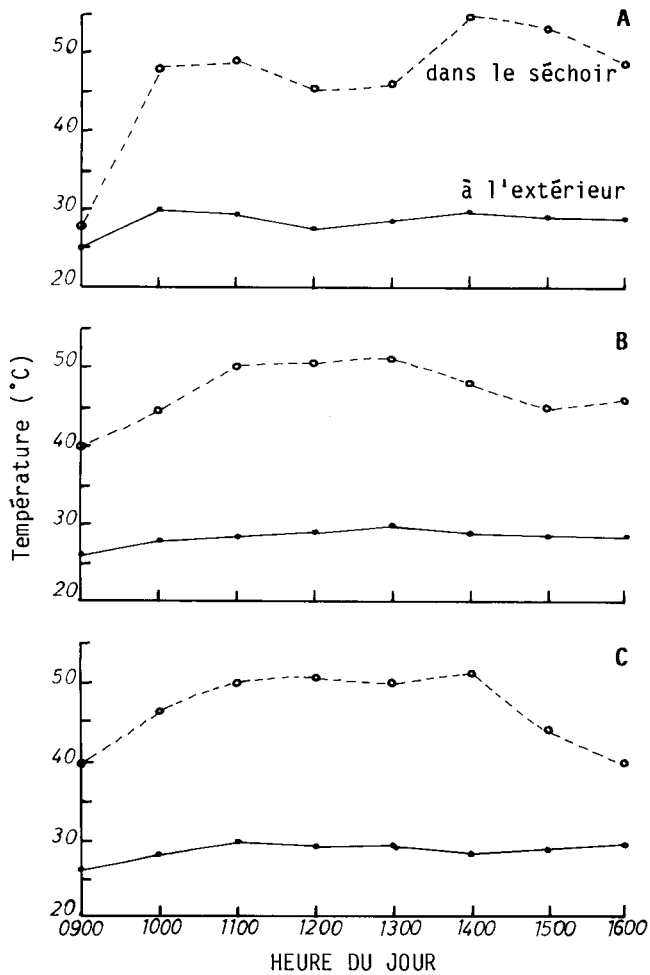


Fig. 7. Séchoir I : fluctuations de température pendant une journée typique : séchoir à vide (a) et chargé de maïs avec circulation naturelle (b) et circulation forcée (c) de l'air.

Les essais avec des croustilles de pommes de terre nous ont révélé qu'il fallait généralement deux jours pour diminuer leur masse initiale de 50 % et deux jours supplémentaires, selon l'ensoleillement, pour en abaisser le poids à près de 10 % de leur masse initiale. Du fait que les produits avaient été laissés dans la chambre pour la nuit, de la moisissure est apparue sur certaines claies lorsque le taux d'humidité relative de l'air a augmenté à près de 100 %. Il était donc clair que pour éviter la dégradation des produits qui nécessitaient plus d'une journée de séchage, il fallait maintenir l'humidité relative de l'air en deçà de 80 %. On peut y arriver en fermant complètement le séchoir après le coucher du soleil et en faisant appel à une source artificielle de chaleur. Le réchauffeur est constitué de plusieurs parois que l'on pourrait

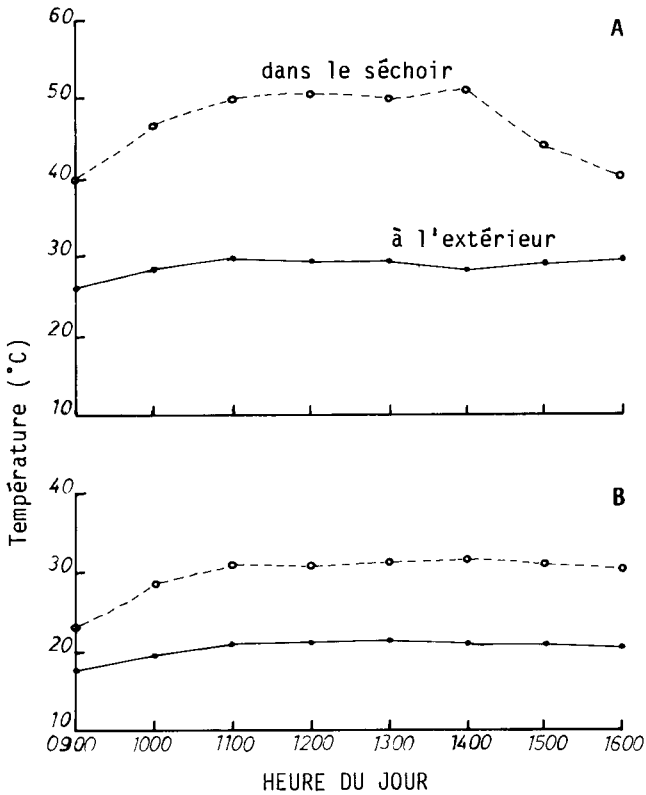


Fig. 8. Séchoir I : effet de l'intensité du rayonnement solaire moyen, 625 W/m^2 (a) et 377 W/m^2 (b), sur la température.

éliminer par l'installation d'un système d'entreposage de la chaleur dans le séchoir.

Le séchoir II à circulation descendante se prête très bien à l'entreposage de la chaleur lorsqu'on récupère la chaleur perdue pour réchauffer des roches basaltiques peintes en noir qui sont placées sous la chambre de séchage. Avec un tel système, on peut maintenir la température de la chambre pendant toute la nuit jusqu'au lever du soleil (fig. 11).

Effet de différents matériaux absorbants sur les températures

On a effectué une étude préliminaire pour déterminer l'effet de différents matériaux absorbants sur la température de la chambre du séchoir II à vide. Avec un gravier basaltique, on a pu obtenir une augmentation moyenne de la température de 13°C dans la chambre lorsque le rayonnement solaire moyen atteignait 447 W/m^2. Les capteurs affichaient donc à ce moment un rendement d'environ 41 %, ce qui est assez près de celui réalisé avec une tôle galvanisée peinte en noir dans le séchoir I. Lorsqu'on enlevait le gravier basaltique pour ne laisser que le contre-plaqué de 4 mm peint en noir, l'augmentation moyenne de température dans la chambre, sous un rayonnement solaire

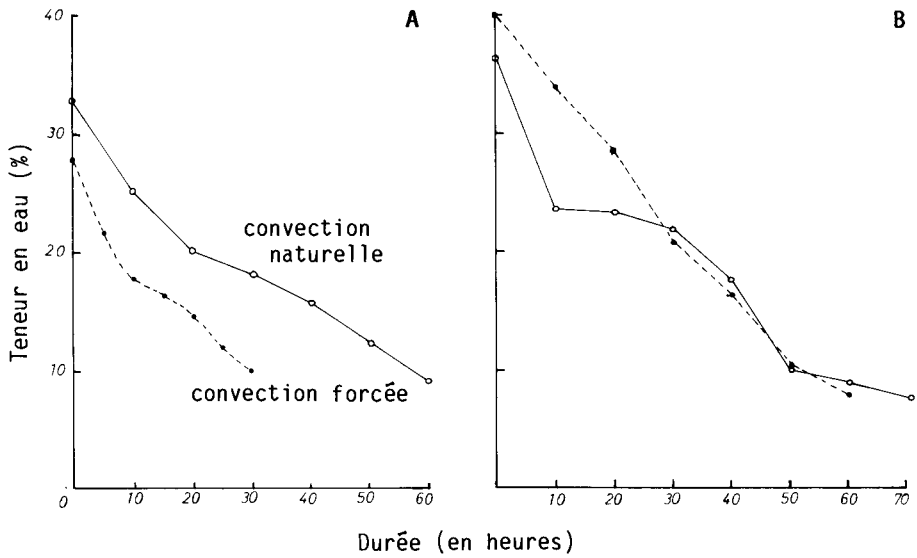


Fig. 9. Séchoir I : courbes de séchage du maïs (a) et des arachides (b) en convection naturelle et forcée. (Nota : Les essais sur les deux cultures n'ont pas eu lieu le même jour).

moyen global de 326 W/m^2, atteignait 8°C, le rendement du capteur tombant alors à 34 %. L'enlèvement du gravier basaltique a toutefois accru de 50 % le passage d'air entre la vitre et le contre-plaqué.

Ces résultats nous laissent croire que le gravier basaltique, peu coûteux et facilement disponible sur le marché local, pourrait servir à remplacer les tôles galvanisées plus dispendieuses.

Considérations financières

Le séchoir I avait été conçu et construit uniquement pour l'expérience, de sorte que son coût d'environ 15 000 RM est élevé. Les frais d'exploitation annuels dépendent de la période d'utilisation du séchoir et s'échelonneraient entre 2 700 et 3 000 RM pour des durées respectives d'exploitation de 6 et 12 mois. En supposant une capacité de 300 kg de produits tous les 4 jours, on pourrait facilement sécher 27 t en un an.

Une analyse coût-avantages révèle que le coût du prototype de séchoir pourra être récupéré en 2,0 ou 5,5 ans pour une durée respective d'exploitation de 12 et 6 mois par année si l'on suppose que le coût de séchage d'une tonne de maïs dans un séchoir industriel s'élève à 400 RM.

Problèmes liés au développement et à l'utilisation des séchoirs solaires

Le principal obstacle au développement d'une technologie solaire appliquée au séchage des récoltes réside dans la mise de fonds

Tableau 2. Récapitulation des expériences de séchage.

Cultures	Produits frais (kg)	Produits séchés (kg)	Énergie solaire recueillie (MJ)	Électricité consommée (kWh)	Rendement du séchoir (%)
Convection naturelle					
Épis de maïs	104	85	792	--	6,9
Épis de maïs	78	56	715	--	8,4
Arachides	157	110	1 218	--	10,8
Arachides	200	132	1 352	--	14,0
Convection forcée					
Riz	274	219	1 408	4,8	11,4
Riz	227	194	703	2,9	13,2
Maïs épluché	200	156	1 008	4,8	12,1
Épis de maïs	339	248	1 680	4,8	15,2
Épis de maïs	156	119	584	2,9	17,9
Arachides	327	215	2 088	6,0	15,1

importante qu'il faut affecter à l'achat du séchoir solaire. En outre, certaines cultures qui sont récoltées sur de courtes périodes (habituellement quelques semaines) ne peuvent souvent subir un délai avant d'être séchées. Le séchoir ne sera donc utilisé que pendant une durée relativement courte. Un autre problème à l'Île Maurice tient au fait que les petits agriculteurs produisent diverses cultures pendant toute l'année sous des conditions climatiques qui fluctuent constamment. N'importe quel séchoir devrait donc convenir au séchage de toutes les cultures. Qui plus est, à cause des variations du climat et de l'insolation, le séchoir doit être bien isolé et étanche à l'air pour éviter les pertes thermiques. Il pourrait aussi se révéler nécessaire d'entreposer la chaleur pour empêcher les produits de réabsorber l'humidité de la nuit. C'est particulièrement important dans le cas des cultures fortement gorgées d'eau que l'on doit déshydrater rapidement pour éviter toute activité microbienne pouvant favoriser l'apparition de moisissure. Même s'il n'y a aucune formation de moisissure, le produit doit être réchauffé pendant 3 ou 4 heures le lendemain matin pour éliminer l'humidité absorbée pendant la nuit. Cela représente un gaspillage de 3 à 4 heures d'énergie solaire chaque jour lorsqu'on ne peut recourir à un système de récupération de la chaleur.

Conclusions

Selon une évaluation de l'énergie solaire disponible à l'Île Maurice, on pourrait sécher une gamme de récoltes dans la plupart des régions pendant toute l'année. Les études expérimentales effectuées sur deux séchoirs nous ont indiqué, dans une certaine mesure, les nombreux avantages du séchage solaire.

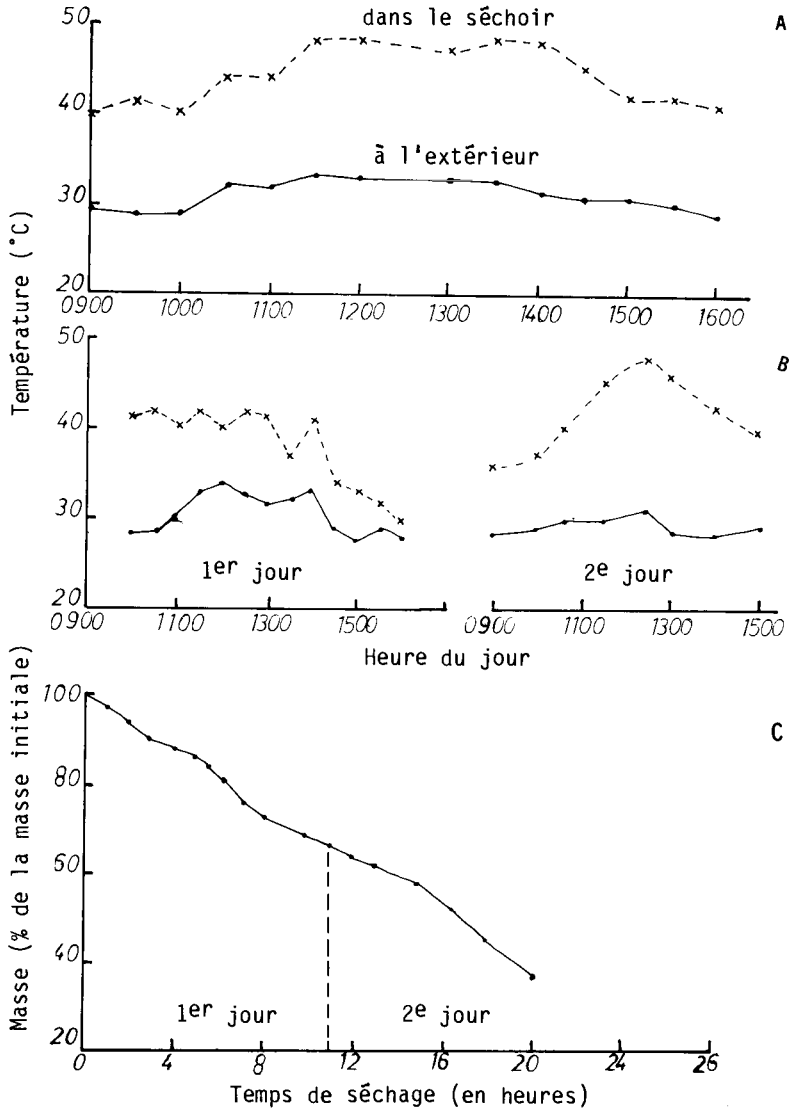


Fig. 10. Séchoir II : température dans le séchoir à vide (a) et chargé de fruits tranchés (b) et courbe de séchage des fruits tranchés (c). On remarque que le taux de séchage a été mesuré entre 7 h et 18 h le premier jour et entre 7 h et 16 h le deuxième jour.

Les résultats obtenus avec du gravier basaltique comme absorbeur de chaleur illustrent son utilité comme solution de rechange à la tôle galvanisée plus coûteuse. On a aussi vu qu'il était important d'intégrer au séchoir un système de stockage de la chaleur lorsque le séchage du produit s'étendait sur plus d'une journée.

Remerciements -- Les études effectuées sur le séchoir I ont été rendues possibles grâce à une subvention à la recherche de la British Overseas Development Administration, par le biais du Commonwealth

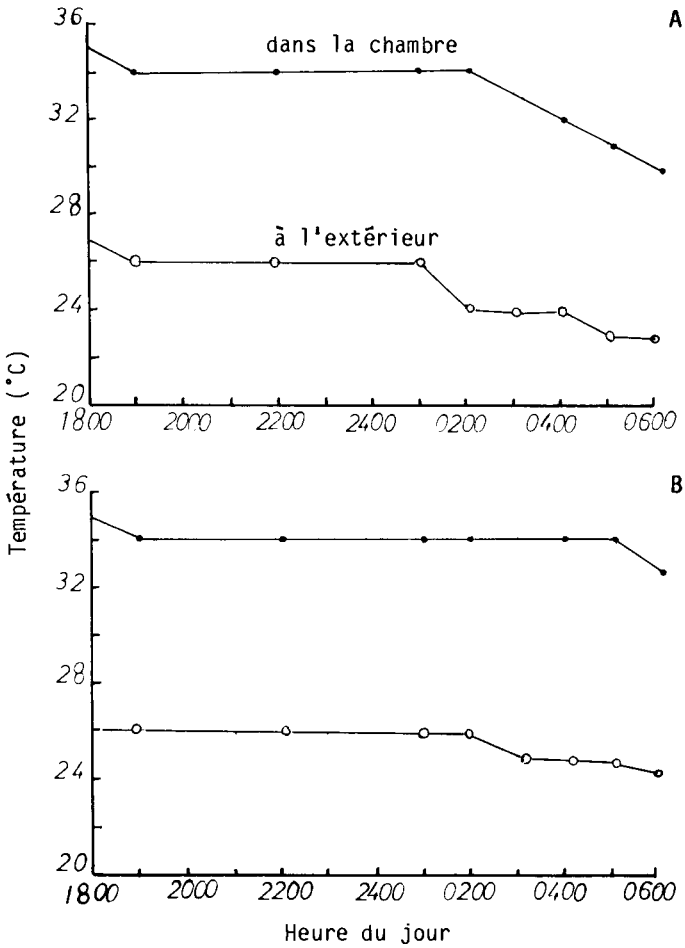


Fig. 11. Séchoir II : température à vide sans entreposage de la chaleur (a) et avec entreposage de la chaleur (b).

Science Council, dans le cadre du programme de l'énergie en Afrique. J'exprime toute ma gratitude à ces organismes ainsi qu'à Food Canners Ltd. (Île Maurice) qui nous a fourni les renseignements sur le séchoir II. Nous remercions également le ministère de la Planification et du Développement économiques ainsi que l'Université de l'Île Maurice d'avoir mis leurs installations à notre disposition. Enfin, nous sommes redevables au ministère de l'Agriculture et à l'Institut de recherche de l'industrie sucrière de l'Île Maurice des documents qu'ils nous ont fournis.

Bibliographie

Excell, R.H.B. 1980. A simple solar rice dryer: basic design theory. Sunworld, 4(6), 186-190.

Maurice, gouvernement de l'Île. 1983. Livre blanc sur la diversification agricole. Gouvernement de l'Île Maurice, Port Louis.

Services météorologiques de l'Île Maurice. 1972. Le climat de l'Île Maurice. Services météorologiques de l'Île Maurice, Vacoas, Île Maurice.

Vaghjee, R.R. 1981. Répartition du rayonnement solaire à l'Île Maurice. Services météorologiques de l'Île Maurice, Vacoas, Île Maurice. Rapport technique.