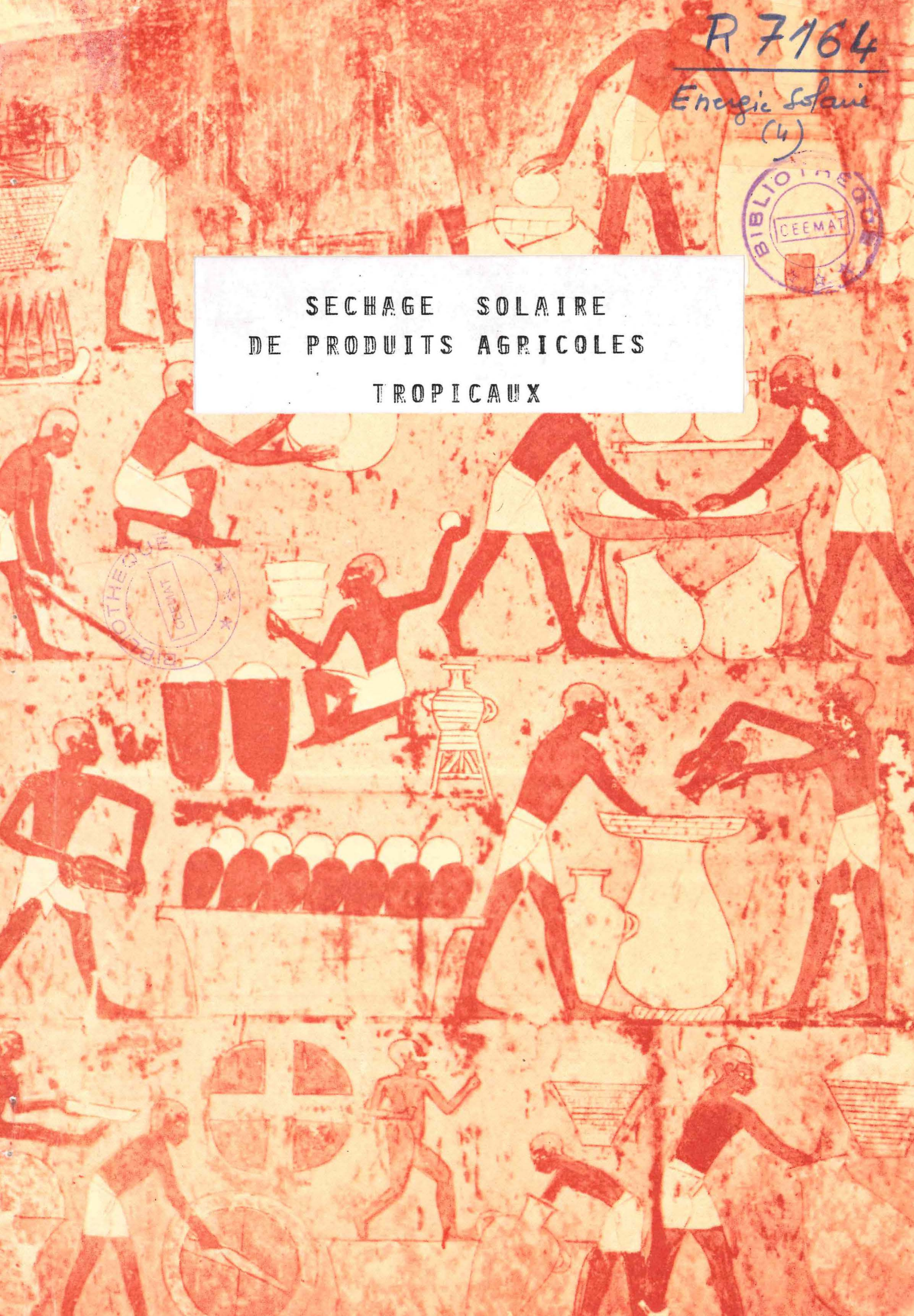


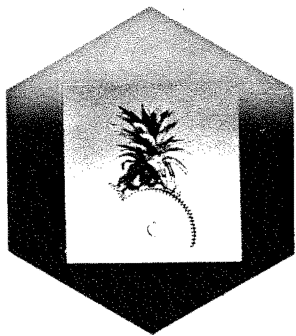
R 7164

Energie Solaire
(4)



SECHAGE SOLAIRE
DE PRODUITS AGRICOLES
TROPICAUX

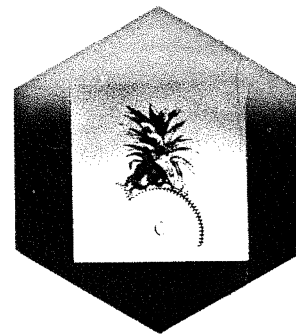


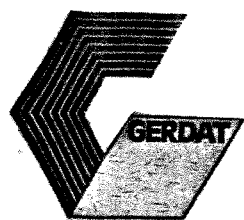


SIARC

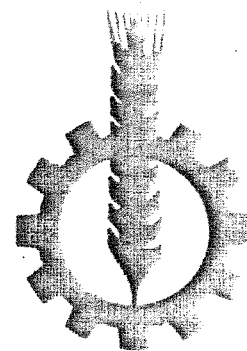
Section Ingénieurs Industries Alimentaires
Régions chaudes.

SIARC du GERDAT - BP 5035 - 34032 MONTPELLIER
Tél. : (67) 63.91.70 - Téléx : 480 762 F





GERDAT



ENSIA

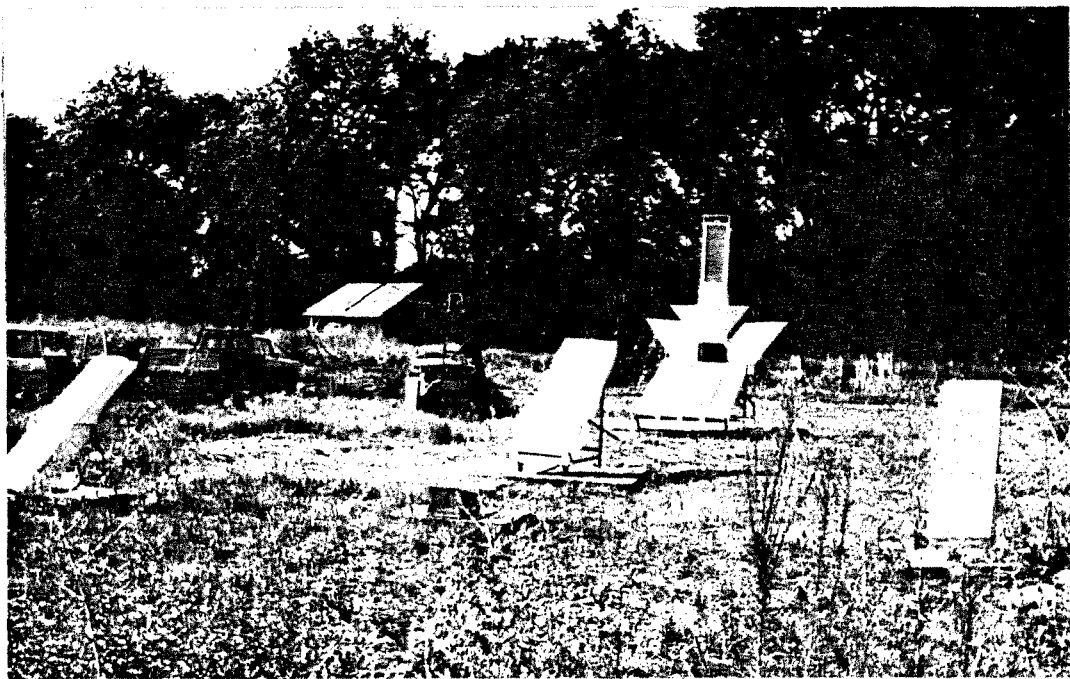
SECHAGE SOLAIRE
DE PRODUITS AGRICOLES
TROPICAUX

SEPTEMBRE 1982

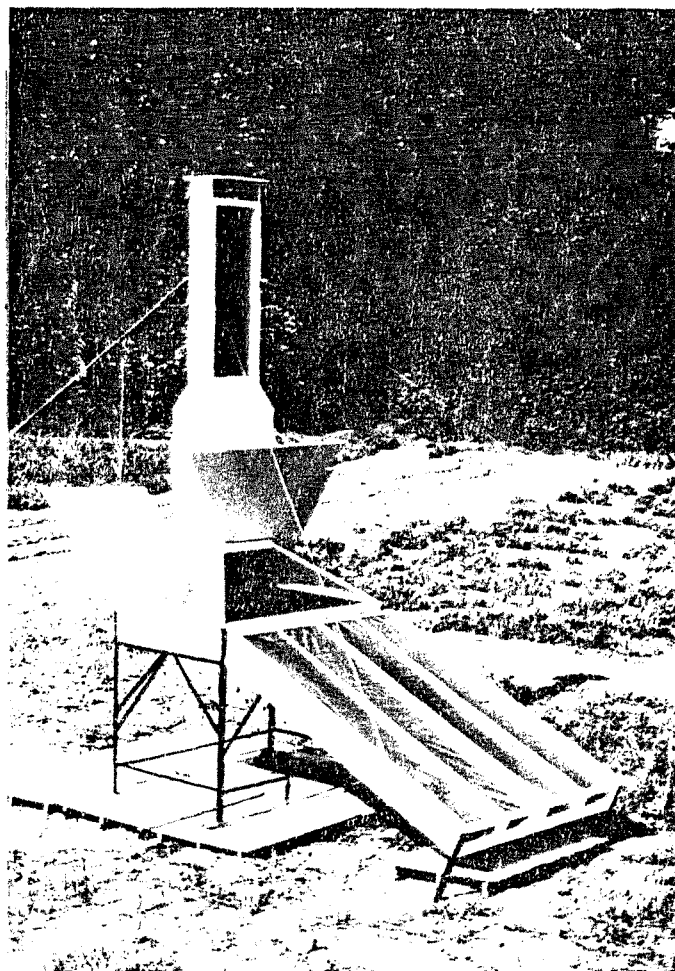
S. DIALLO Centre Pédagogique Supérieur
de BAMAKO
Chercheur en cours de thèse
ENS Chimie Montpellier
D. GRIFFON CEEMAT / GERDAT
JP. HEBERT ENSIA / SIARC
A. THEMELIN CEEMAT / GERDAT

GERDAT : Groupement d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie
Tropicale
CEEMAT : Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole Tropical
Service Commun aux différents Instituts du GERDAT
ENSIA : Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires
SIARC : Section Ingénieurs Industries Alimentaires Régions Chaudes
(Section de l'ENSIA)

CEEMAT/SIARC -BP 5035 - 34032 MONTPELLIER Cedex Tel (67) 54.35.24 Telex 480762 F



DOMAINE EXPERIMENTAL DE LA VALETTE MONTPELLIER



SECHOIR SERESOL TROPICAL

LE SECHAGE SOLAIRE DE PRODUITS AGRICOLES TROPICAUX

SOMMAIRE

-INTRODUCTION

-UN CAS CONCRET DE COOPERATION PLURIDISCIPLINAIRE : L'ASSOCIATION
GERDAT/SIARC/UNIVERSITÉS DE BORDEAUX ET PERPIGNAN/SERESOL

-POUR LE DEVELOPPEMENT D'UN RESEAU INTERNATIONAL

-DES REALISATION CONCRETES POUR INITIER LE DEVELOPPEMENT D'UN
RESEAU INTERNATIONAL

-CONCLUSION

-ANNEXE 1 : LE SECHOIR FAMILIAL SERESOL (Zone méditerranéenne)

-ANNEXE 2 : LE SECHOIR SERESOL TROPIQUE

CONCLUSION

Pour réduire les pertes après-récolte, afin de nourrir mieux en gaspillant moins, la stabilisation des produits agricoles est impérative. La vulgarisation des séchoirs solaires autonomes nécessite une approche de nature scientifique de façon à transposer les résultats.

Une équipe pluridisciplinaire française associée à un constructeur propose deux matériels standards. "SERESOL Tropic" et "SERESOL Familial" pour les zones méditerranéennes, de façon à offrir à des équipes motivées un équipement permettant l'échange de résultats scientifiques.

Après une première phase d'expérimentation, selon un mode commun, chaque équipe pourra transformer le matériel de façon à l'optimiser en fonction des contraintes locales.

Cette démarche appropriative permettra aux équipes membres d'un réseau international de relever le défi d'améliorer une séquence du système après récolte par réduction des pertes. Cette démarche favorisera la promotion des technologies appropriées utilisant l'énergie solaire.

SECHAGE SOLAIRE DE PRODUITS AGRICOLES TROPICAUX

J.P. HEBERT, D. GRIFFON, A. THEMELIN, S. DIALLO

Dans la lutte contre la faim dans le monde, pour nous, technologues de l'agro-alimentaire, il nous apparaît urgent de consacrer plus d'énergie au système après récolte. Entre le champ du paysan et son assiette, de nombreuses séquences, battage, transport, stockage, conservation, première transformation, préparation, restent insuffisamment performantes. Gaspiller moins pour nourrir mieux pourrait être un slogan mobilisateur. En effet, les statistiques montrent des chiffres alarmants. Les pertes de l'après récolte sont de l'ordre de 10 à 30 % pour les céréales ; de 30 à 60 % pour les poissons ; de 40 à 80 % pour les fruits.

Pour la conservation des produits agricoles, la théorie nous indique qu'il faut réduire la disponibilité en eau du produit : Aw (Activity of water). Au blocage de l'eau par du sel, du sucre, on préfère son élimination. Le séchage de tous temps est la technique la plus communément répandue. Le séchage par l'utilisation d'un four requiert beaucoup d'énergie. L'énergie solaire, quant à elle, est dispensée généreusement. Pourtant, le séchage solaire n'a pas la diffusion souhaitée. De nombreuses réalisations très disséminées existent. Les prototypes sont fort nombreux, mais restent toujours à l'état de prototypes ou de quelques unités.

Pour permettre au séchage solaire d'améliorer le maillon faible de la chaîne du système après récolte, la conservation, nous militons pour :

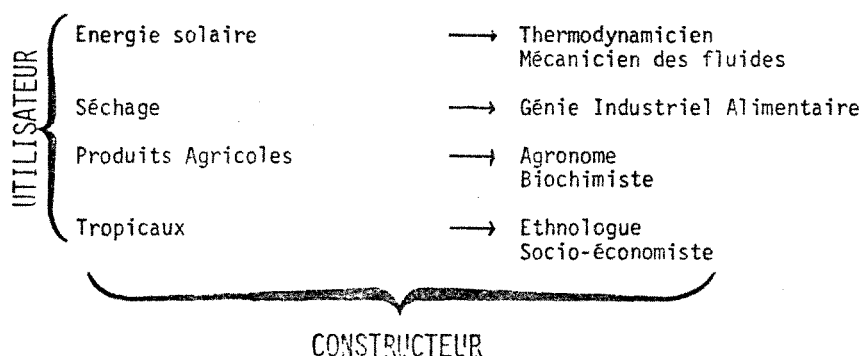
- la création d'équipes pluridisciplinaires,
- la création d'un réseau international d'utilisateurs et d'expérimentateurs,
- la réunion des expériences de chacun et l'appropriation par chacun des technologies de séchage solaire.

UN CAS CONCRET DE COOPERATION PLURIDISCIPLINAIRE

L'ASSOCIATION

GERDAT-SIARC-UNIVERSITES DE BORDEAUX ET DE PERPIGNAN-SERESOL

Pour promouvoir réellement l'utilisation de l'énergie solaire, nous pensons que des spécialistes de différentes disciplines doivent se regrouper :



EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE FRANÇAISE

Thermodynamicien mécanicien des fluides	: Université de Bordeaux : Université de Perpignan	: J.R. PUIGGALI : M. FOURNIER
Génie Industriel Alimentaire	: ENSIA (Ecole Nationale Supérieure des Industries : Agricoles et Alimentaires)	: J.J. BIMBENET
	: SIARC (Section Ingénieurs Industries Alimentaires: : Régions Chaudes)	: J.P. HEBERT
Biochimiste	: CEEMAT (Centre d'Etudes et d'Expérimentation du : Machinisme Agricole Tropical)	: D. GRIFFON : A. THEMELIN
Agronome Biochimiste Ethnologue Socio-Economiste	: Les instituts du GERDAT : Fruits, cacao, coton, : caoutchouc, bois, huiles, cultures vivrières	: Fruits : P. ESTANOVE : Café : JC VINCENT : Bois : SALES et CALLIEZ : Huile : J. GRAILLE
Constructeur	: SERESOL : Société d'Etudes et de Réalisations : solaires	: A. PROUST : G. MOREAU
Expérimentations	: Université de Bordeaux : Université de Perpignan : CEEMAT / SIARC	: La Bastide : sur le Domaine Universitaire : Domaine de la Valette : CNRS → PIRDES

PIRDES : Programme Interdisciplinaire de Recherches pour le Développement de l'Energie Solaire

POUR LE DEVELOPPEMENT D'UN RESEAU INTERNATIONAL

Le séchage solaire, pour pouvoir augmenter son audience, doit dépasser les réalisations empiriques, intéressantes certes mais trop ponctuelles, et acquérir une base solide, fondée sur une meilleure connaissance scientifique. Nous souhaiterions dépasser les réalisations expérimentales, qui souvent ne peuvent pas faute d'informations précises être transposées d'un pays à l'autre.

Notre objectif est de constituer un réseau informel d'équipes motivée par l'utilisation de l'énergie solaire pour le séchage de produits agricoles. Cependant pour dépasser, le stade de prototypes, afin que les équipes associées puissent bénéficier de travaux des partenaires, en pouvant transposer ces résultats acquis par d'autres, il nous semble indispensable de disposer d'une méthodologie commune, et d'un matériel (capteur solaire, enceinte de séchage, appareils de mesure) identique.

Seule l'utilisation d'un matériel standard permettra aux équipes de comparer les résultats et d'enrichir leurs connaissances. Ce matériel standard existe et a déjà été éprouvé par notre équipe pluridisciplinaire française.

Après une première phase expérimentale selon des protocoles communs permettant d'enregistrer des données transposables et enfin comparables, chaque équipe pourra améliorer le matériel en fonction des contraintes locales, il y aura ainsi une véritable recherche appropriative du matériel. Le rassemblement des améliorations apportées par chacun sera très intéressant, et conforme à notre éthique de membres du groupe ALTERSIAL (Alternatives Technologiques et Recherches sur les Industries Agricoles et Alimentaires).

DES REALISATIONS CONCRETES POUR INITIER LE DEVELOPPEMENT D'UN RESEAU INTERNATIONAL

L'équipe française a réalisé 2 types de séchoirs solaires, aux performances fiables et connues

- le séchoir familial SERESOL conçu par l'équipe de Perpignan s'adapte plus particulièrement aux zones méditerranéennes de latitude supérieure à 30°. Compact, il associe capteur solaire et enceinte de séchage (cf annexe technique 1).

- le séchoir SERESOL tropique conçu par l'équipe de Bordeaux séparant capteur solaire, élément de stockage, enceinte de séchage s'adapte à toutes les latitudes et est particulièrement destiné aux zones inter-tropicales (cf annexe technique 2).

Les deux séchoirs ont pour caractéristiques communes :

- le séchage des produits s'effectue à l'abri du rayonnement solaire direct, et permet d'éviter les photo oxydations de vitamines photo sensibles et de composés phénoliques.

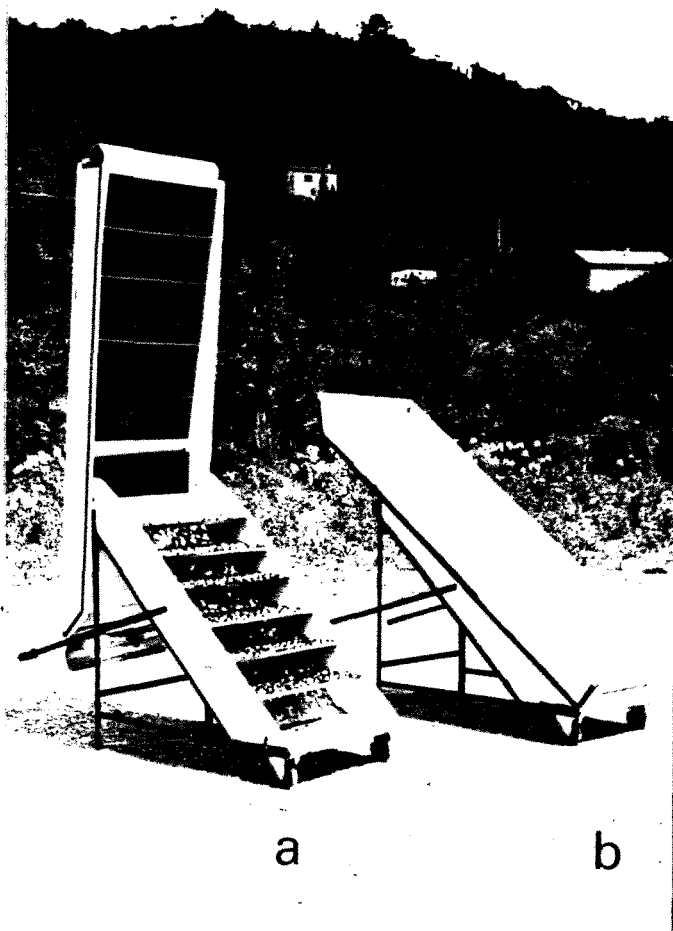
- effet de serre provoqué par un matériaux synthétique transparent et un absorbeur corps noir poreux.

- une autonomie énergétique totale, la ventilation naturelle est assurée par une cheminée solaire.

- la masse des produits humides à sécher est de :

- 6 à 9 kg/m² de surface de captation solaire et
- 5 à 8 kg/m² de claies de séchage

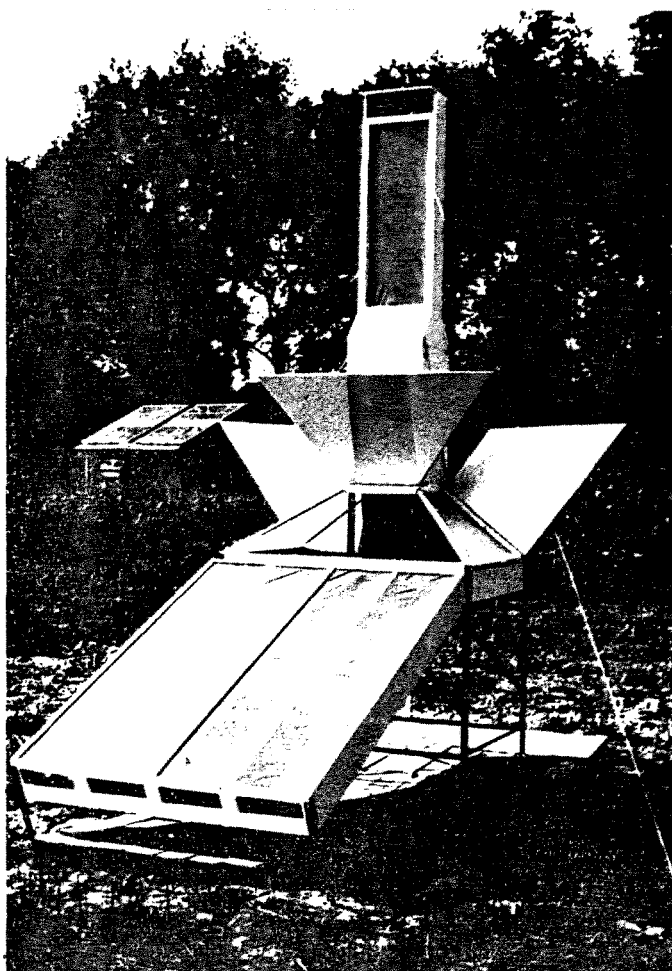
- pour des questions d'hygiène alimentaire liée à des bonnes facilités de nettoyage, les claies de séchage sont en acier inoxydable déployé.



LE SECHOIR FAMILIAL SERESOL
(zone méditerranéenne)

a) séchoir ouvert

b) séchoir fermé



LE SECHOIR SERESOL TROPICAL

Les volets latéraux du caisson
de stockage sont ouverts et
masquent partiellement l'enceinte
de stockage au bas de la cheminée
solaire. *échape*

CONCLUSION

Pour réduire les pertes après-récolte, afin de nourrir mieux en gaspillant moins, la stabilisation des produits agricoles est impérative. La vulgarisation des séchoirs solaires autonomes nécessite une approche de nature scientifique de façon à transposer les résultats.

Une équipe pluridisciplinaire française associée à un constructeur propose deux matériels standards. "SERESOL Tropic" et "SERESOL Familial" pour les zones méditerranéennes, de façon à offrir à des équipes motivées un équipement permettant l'échange de résultats scientifiques.

Après une première phase d'expérimentation, selon un mode commun, chaque équipe pourra transformer le matériel de façon à l'optimiser en fonction des contraintes locales.

Cette démarche appropriative permettra aux équipes membres d'un réseau international de relever le défi d'améliorer une séquence du système après récolte par réduction des pertes. Cette démarche favorisera la promotion des technologies appropriées utilisant l'énergie solaire.

ANNEXES TECHNIQUES

ANNEXE 1 : LE SÉCHOIR FAMILIAL SERESOL
(Zones méditerranéennes)

ANNEXE 2 : LE SÉCHOIR SERESOL TROPIQUE

ANNEXE TECHNIQUE N°1

LE SECHOIR SERESOL FAMILIAL

"zones méditerranéennes"

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

● Le séchoir solaire "type familial" de la Société SERESOL est un ensemble basculant de 2 parties distinctes (cf. Photos 1 et 2 et plan annexes)

- une partie fixe constituant la case de séchage comportant six claies horizontales ($0,265 \times 0,595 = 0,16 \text{ m}^2$) en acier inoxydable déployé, placées à égale distance l'une de l'autre.

L'ensemble offre ainsi une surface totale d'exposition à l'air de séchage de $0,775 \text{ m}^2$ ($0,95 \text{ m}^2$ bords compris). L'arrière du caisson est isolée par une feuille de polystyrène revêtue intérieurement d'une feuille d'aluminium.

Sur le dessus de ce caisson, une charnière assure la rotation de :

- la partie basculante constituée de deux compartiments séparés ayant en commun la couverture transparente en plaque alvéolaire de polycarbonate d'épaisseur 8 mm.

La partie basse est en fait l'avant du capteur à absorbeur poreux en mousse de polyuréthane émulsionnée et noircie dans sa masse.*

Lors de la fermeture du séchoir, (basculement vers le bas) l'absorbeur vient coiffer le dessus de la case de séchage et assure une bonne étanchéité par le maintien de deux tendeurs latéraux en caoutchouc.

La partie haute joue le rôle de cheminée solaire par la mise en place d'un absorbeur métallique revêtu d'une peinture noire mat à dépôt de carbone. Lors de la fermeture du séchoir, le bas de la cheminée se place dans le prolongement de la partie haute de la case de séchage. Sur ce modèle, la section de passage de l'air est en arrière de l'absorbeur.

Après fermeture du séchoir, l'ensemble présente au rayonnement solaire les surfaces suivantes:

ELEMENTS	largeur utile	longueur utile	surface irradiée	Inclinaison horizontale
Couverture transparente	0,645	0,945	1,255 m^2	40°
Absorbeur poreux	0,6	1,13	0,678 m^2	45°
Absorbeur métallique (cheminée solaire)	0,64	0,77	0,493 m^2	40°
Total surfaces absorbants			1,17 m^2	

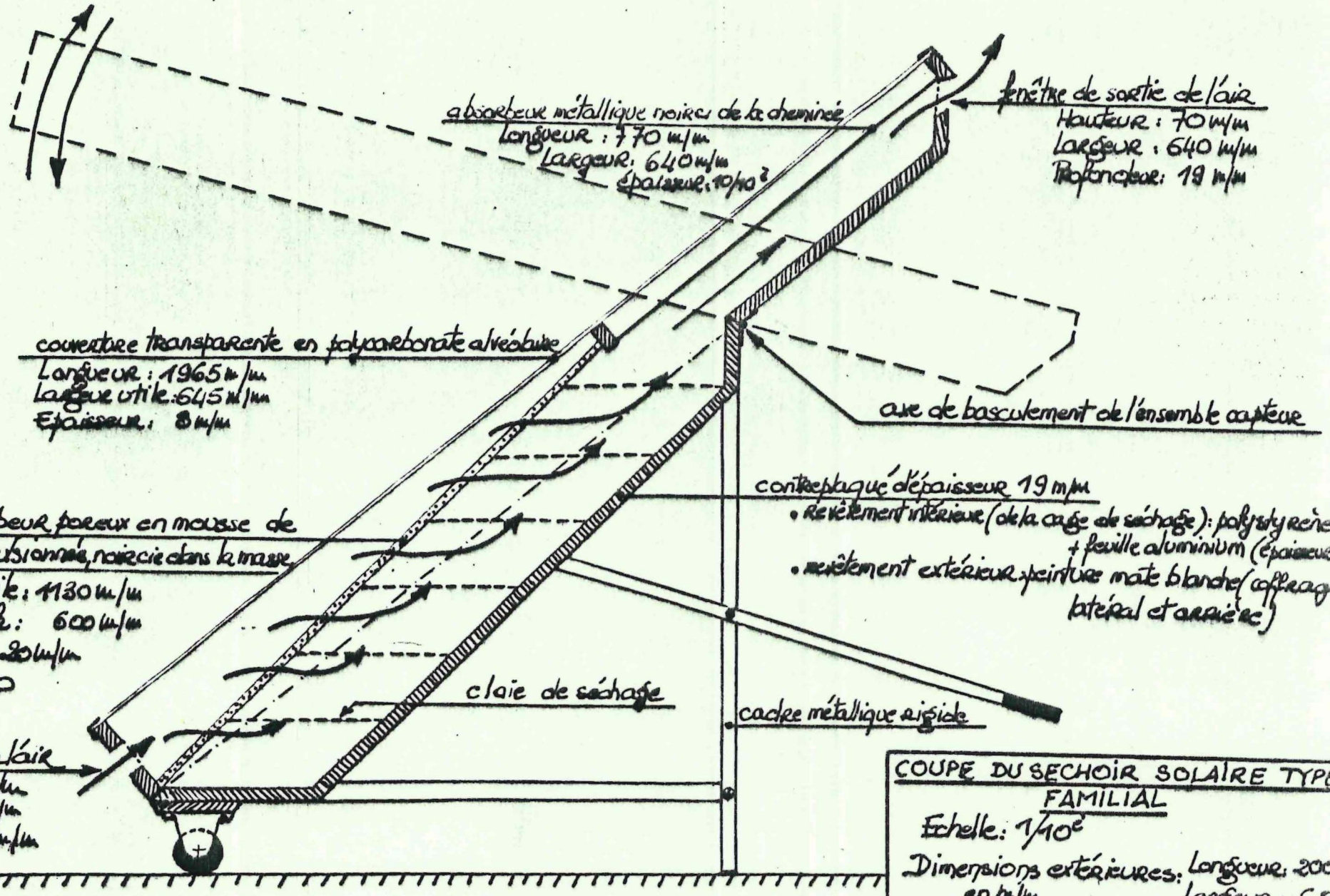
* Porosité 20, d'après l'appellation du fabricant (Recticel)

● Par le jeu de poignées et d'un plateau roulant, le séchoir est facilement transportable et orientable à souhait.

Le chargement et le déchargement s'opèrent par devant le séchoir l'ouverture étant réalisée par basculement vers l'arrière de la partie mobile capteur.

En position fermée, l'air entre par la fenêtre basse de la partie avant du capteur à matrice poreuse ; il s'échauffe au contact de la matrice et le traverse pour venir lécher les produits disposés sur les claies et ainsi se charger d'humidité. L'effet de coin réalisé entre la couverture transparente et l'absorbeur poreux est destiné à privilégier un débit uniforme de l'air réchauffé au travers de cette matrice. La circulation de l'air est obtenue par aspiration de la cheminée solaire supérieure, l'air s'échauffant au contact de l'absorbeur métallique et montant vers la fenêtre de sortie du fait de sa diminution de densité (convection naturelle).

Une gouttière métallique a été disposée afin de couvrir la fenêtre de sortie en cas de turbulence de retour (rafales de vent du nord) ou de pluies.



absorbeur métallique noirci de la cheminée
 Longueur : 770 m/m
 Largeur : 640 m/m
 Épaisseur : 10/10²

fenêtre de sortie de l'air
 Hauteur : 70 m/m
 Largeur : 640 m/m
 Profondeur : 19 m/m

couverture transparente en polycarbonate alvéolaire
 Longueur : 1965 m/m
 Largeur utile : 645 m/m
 Épaisseur : 8 m/m

axe de basculement de l'ensemble capteur

absorbeur poreux en mousse de polyuréthane émulsionnée, noircie dans la masse
 Longueur utile : 1130 m/m
 Largeur utile : 600 m/m
 Épaisseur : 20 m/m
 Brute : 20

contreplaqué d'épaisseur 19 m/m

- Revêtement intérieur (de la cage de séchage) : polystyrène + feuille aluminium (épaisseur 2 m/m)
- Revêtement extérieur : peinture mate blanche (côtéage latéral et arrière)

claire de séchage

cadre métallique rigide

fenêtre d'entrée de l'air
 Hauteur : 60 m/m
 Largeur : 540 m/m
 Profondeur : 19 m/m

**COUPE DU SECHOIR SOLAIRE TYPE
 FAMILIAL**
 Echelle : 1/10^e
 Dimensions extérieures : Longueur : 2000
 en m/m Largeur : 685
 Hauteur : 1530
 Inclinaison/ Horizontale : Couverture : 40°
 Abs. poreux : 45°
 Abs. métal : 40°

PROTOCOLE D'ESSAIS SUR SECHOIR FAMILIAL

- Les essais se sont déroulés en accord avec le CNRS-PIRDES sur le champ d'expérimentation solaire du domaine de la Valette (cf. photo).

Nous avons tenu compte du protocole suivant avec les observations ci-jointes :

- les mesures de pertes de poids des produits mis à sécher ont été effectuées toutes les deux ou trois heures les jours sans pluies ; les journées pluvieuses, les mesures ont été plus irrégulières, tout en s'astreignant à une mesure le matin et une le soir.

La facilité de manipulation des claies nous permettrait de pratiquer une série complète de mesures en 10 minutes sans donc trop perturber le fonctionnement du séchoir.

Un témoin, claie exposée à l'air libre sans abri et disposée à 0,50 m du sol, a été suivi parallèlement aux produits mis au séchoir.

Les mesures ont été effectuées sur une balance *TESTUT à plateau unique* de calibre 0-20 kg de sensibilité 2,5 g, avec tarage de l'appareil avant chaque série de mesures.

- Après chaque prise de mesures, le séchoir a été orienté avec une heure, à une heure et demi d'avance sur le soleil. Cette opération facilement concevable pour l'utilisateur du fait de la maniabilité de l'appareil et de sa faible fréquence, nous permet d'envisager un gain appréciable en énergie solaire disponible sur le plan incliné du séchoir, comme l'a vérifié l'équipe de Perpignan sur une journée claire de juin, à l'aide de 2 pyranomètres (un fixe exposé à 45° vers le Sud, l'autre solidaire du séchoir incliné à 45°) ; par orientation du séchoir toutes les heures ou deux heures, un gain de 25 % a été relevé sur le deuxième pyranomètre.

- Pour évaluer la quantité "optimale" de produits pouvant être séché par jour par le séchoir, nous avons procédé avec le raisonnement suivant : d'après les résultats observés par nos partenaires universitaires de Perpignan et Bordeaux sur des séchoirs indirects (matrice poreuse) et passif (convection naturelle) les rendements de séchage sont compris entre 10 et 15 % (tout compris capteurs et étuve).

- Pour une journée ensoleillée en juillet-août à Montpellier, nous pouvons disposer de 6 kWh/jm^2 sur un plan incliné à 45° , soit au niveau du séchoir $6 \text{ kWh/jm}^2 \times 1,17 \text{ m}^2 \approx 7 \text{ kWh/jour}$

En optant pour un rendement de 15 % du séchoir familial, nous pouvons donc évaporer par jour :

$$\frac{7 \times 0,15 \times 860}{600} = 1,5 \text{ kg d'eau}$$

Prenons un produit "standard" dont nous devons abaisser l'humidité de 80 % à 10 %, afin d'en assurer sa conservation.

Par kg de produit frais nous devons évacuer :

$$\left(0,8 - \frac{0,2 \times 0,1}{0,9}\right) = 0,78 \text{ kg d'eau}$$

Vu la surface utile de claies du séchoir ($0,775 \text{ m}^2$) et les densités habituellement préconisée pour un séchage à l'air libre des fruits (10 à 15 kg/m^2), nous pouvons donc envisager un cycle de séchage d'au minimum 3 jours afin de remplir avantageusement le séchoir.

En supposant à priori que le rendement de ce type de séchoir ne soit pas fonction des phases de séchage du produit et donc qu'il puisse être constant sur un cycle de 3 jours, nous pouvons aussi évaporer $1,5 \text{ kg/j} \times 3 \text{ j} = 4,5 \text{ kg/j}$,

soit sécher : $\frac{4,5}{0,78} = 5,8 \text{ kg}$ de produit frais de 80 à 10 % d'humidité.

Nous avons gardé un ordre de grandeur de 5 à 6 kg de produits frais lors de nos essais, avec une répartition plus ou moins égale entre les six claies.

COMMENTAIRES SUR LES ESSAIS

Nos essais ont été menés de juillet à août 1982 sur des tomates, des amandes fraîches, des pêches et des bananes.

Des mesures d'humidité finale et initiale ont été effectuées sur des échantillons avant et après séchage afin de suivre l'évolution de l'humidité du produit et contrôler nos calculs d'estimation et corriger nos écarts d'échantillons. L'examen du fonctionnement des appareils fournis en mai et juin 1982 par la Société SERESOL avait révélé une hétérogénéité de séchage à l'intérieur du séchoir :

- entre les claies : les produits placés sur les claies inférieures séchaient moins vite que ceux placés sur les claies supérieures

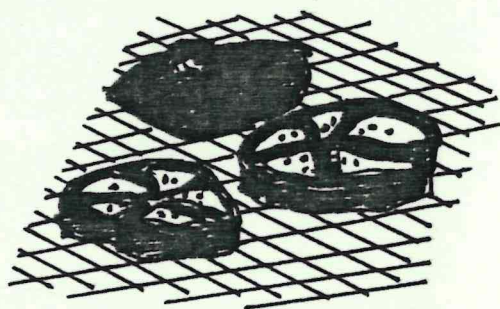
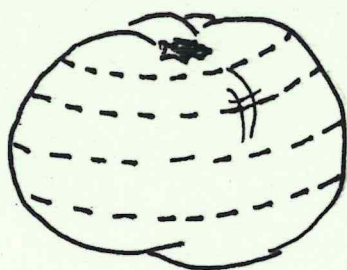
- sur une même claie : les produits proches de l'absorbeur séchaient plus vite que ceux disposés près du fond du caisson.

La conduite de séchage consistait donc tous les jours ^{ou} et les deux jours à alterner les deux claies du bas (5 et 6) avec les deux du haut (1 et 2) et à retourner les claies.

TOMATES

La tomate étant un fruit gorgé d'eau (95 % d'humidité) nous nous sommes limités à une quantité de 5 115 g dans le séchoir solaire soit une densité moyenne d'exposition sur les claies de $\frac{5,115}{0,775} = 6,6 \text{ kg/m}^2$ de claies.

Les tomates (variété hybride américaine) ont été coupées en 5 rondelles et étalées sur les claies les unes à côté des autres (répartition identique dans le séchoir et sur la claie d'exposition au soleil).



AMANDES

L'amande fraîche, telle qu'elle est définie commercialement, sèche en général sur l'arbre sur un à deux mois, le noyau se désolidarisant de sa pulpe et tombant au sol.

Nous avons donc sécher des fruits entiers d'amandiers, l'extr^cation du noyau se révélant difficile.

A titre d'information, nous avons à la fois mesuré l'humidité des fruits frais et des amandes munies de leur noyau récoltées sèches.

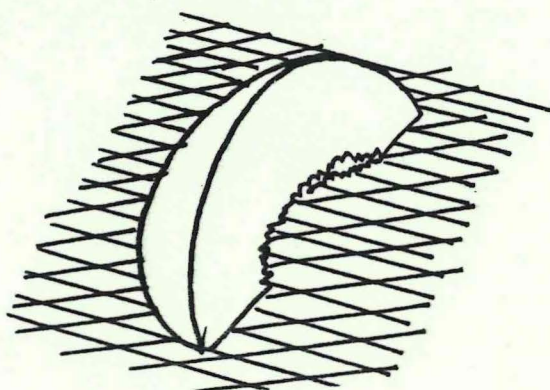
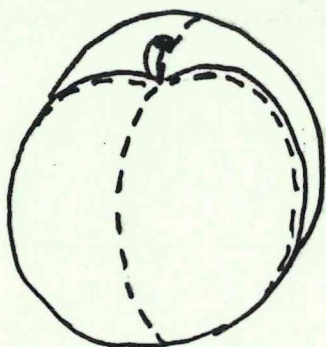
Ainsi pour sécher des fruits entiers de 63,5 % d'humidité initiale à 8 % d'humidité observée sur les (noyaux + amandes) séchés et commercialisés tels quels, nous avons chargé le séchoir à 8 885 g, avec une densité moyenne de répartition de 11,5 kg/m² de claies.

PECHES

Les pêches à chair jaune ont été dénoyautées, épluchées pour diminuer la résistance aux transferts d'eau et obtenir un aspect plus agréable à la dégustation ; puis elles ont été coupées en quatre quartiers.

Les pêches étant bien mures (86 % d'humidité), nous avons dû éliminer les parties tuméfiées.

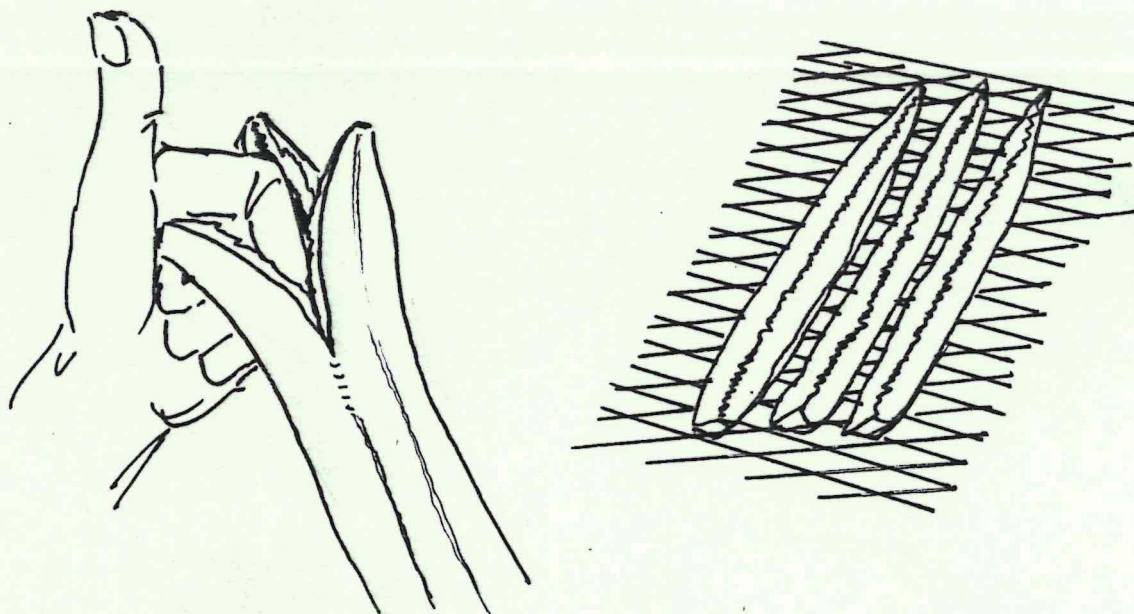
Nous avons ainsi chargé le séchoir de 6010 g de quartiers de pêches, soit donc une densité d'exposition de 7,75 kg/m² de claies.



BANANES

Les bananes (catégorie 1, en provenance de la Martinique), après épluchage ont été éclatées en trois quartiers à l'aide d'un doigt afin de limiter au maximum les blessures des tissus et donc l'oxydation de composés phénoliques.

Le séchoir a été ainsi chargé de 6 400 g de quartiers de bananes à 72,5 % d'humidité initiale, soit une densité moyenne d'exposition de 8,3 kg/m² de claie.

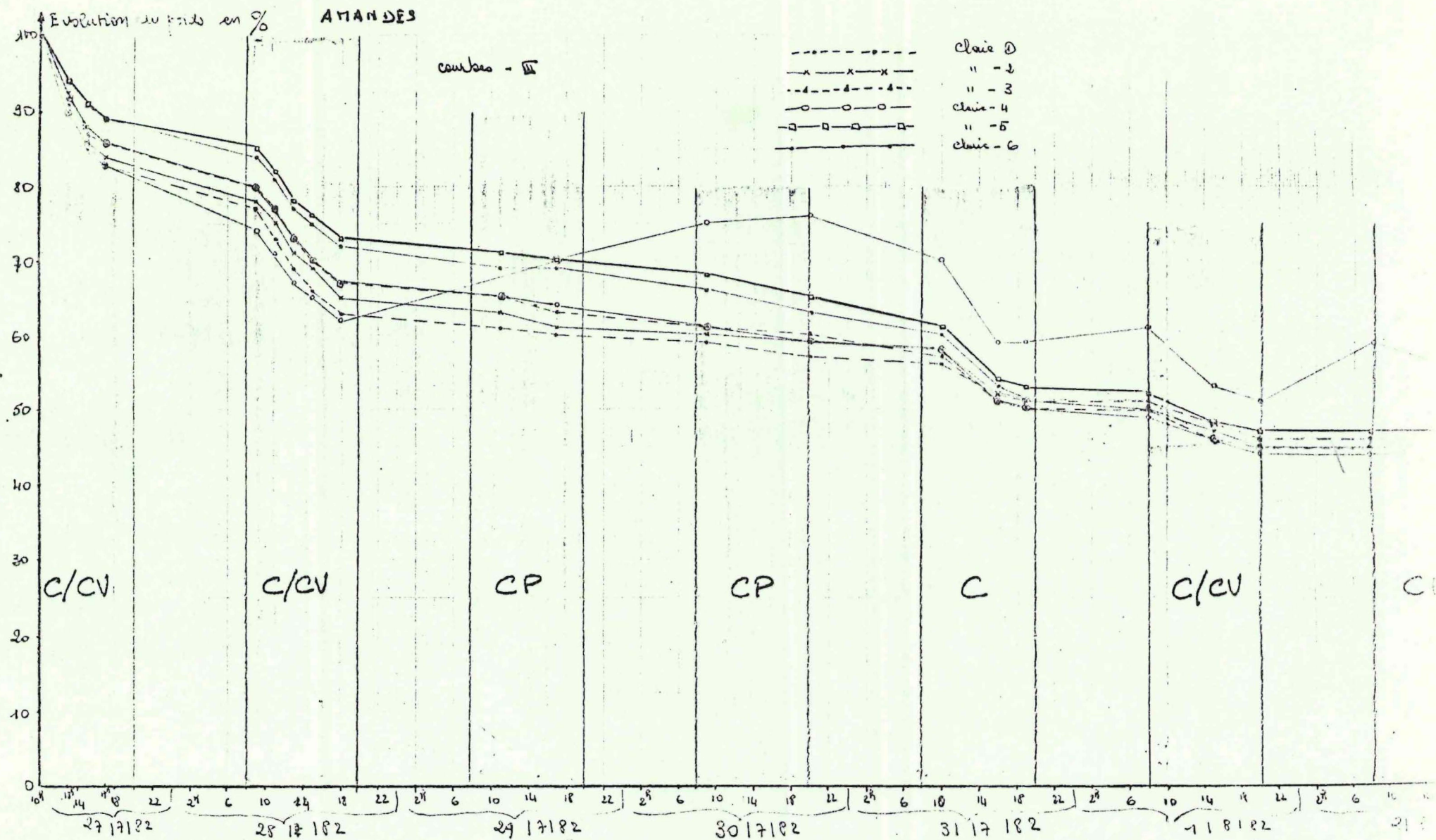


RESULTATS OBTENUS

FRUITS	SECHAGE SOLAIRE			OBSERVATIONS											
	Humidité	Humidité finale	Durée	Etat du ciel											
	initiale			moyenne	jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tomates	95 %	7 %	4 j	C	C	C	Cv								
Amandes	63,5 %	12 %	10 j	Cv	Cv	Cp	Cp	C	Cv	Cp	Cv	Cc	C		
Pêches	86 %	2,5%	4 j	Cn	C	Cv	C								
Bananes	72,5 %	12 %	6 j	C	Cn	Cp	Cn	Cv							

Pour les observations climatiques les qualifications utilisées sont les suivantes :

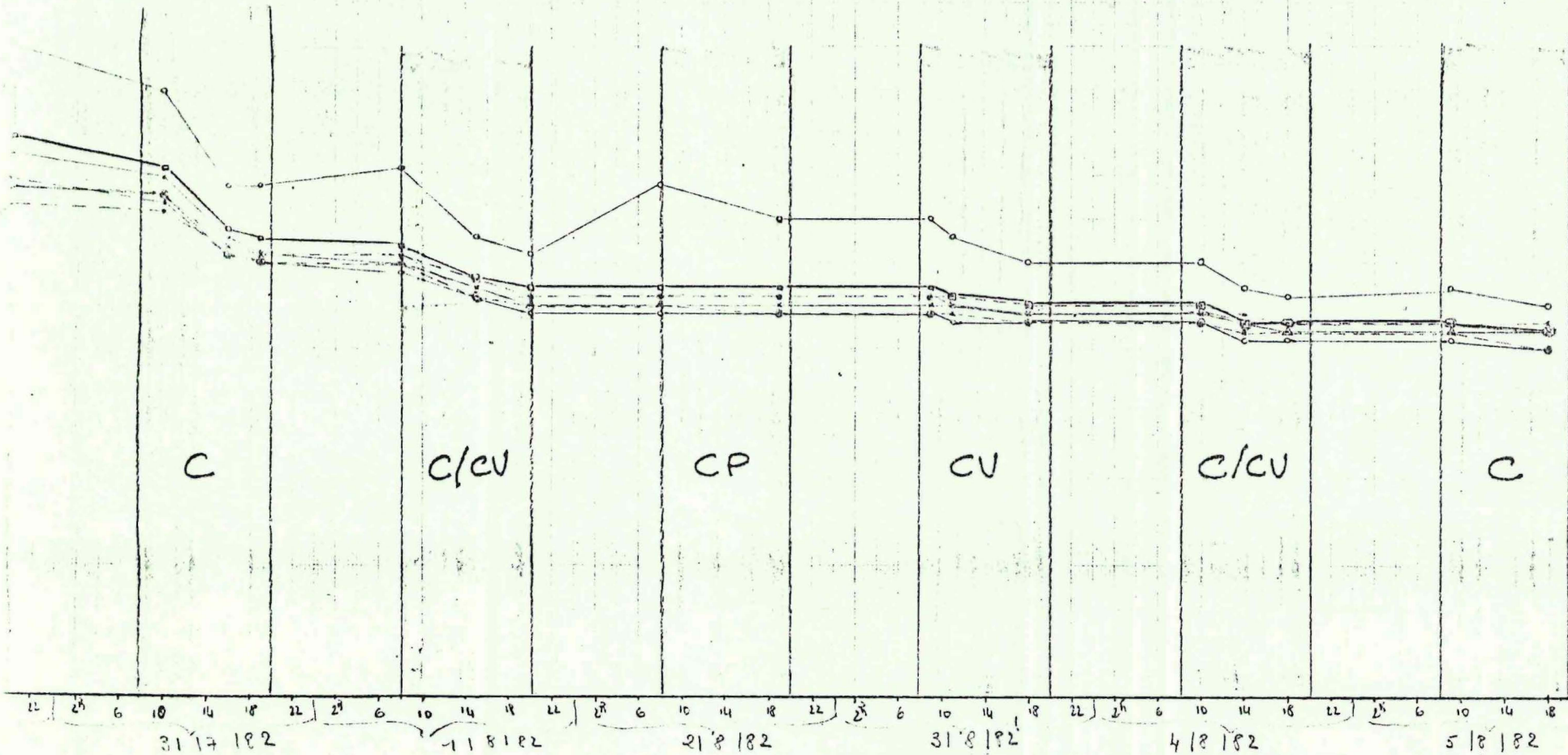
- C = Ciel clair dégagé
- Cv = Ciel voilé avec passage nuageux
- Cn = Ciel couvert
- Cp = Ciel couvert avec précipitations

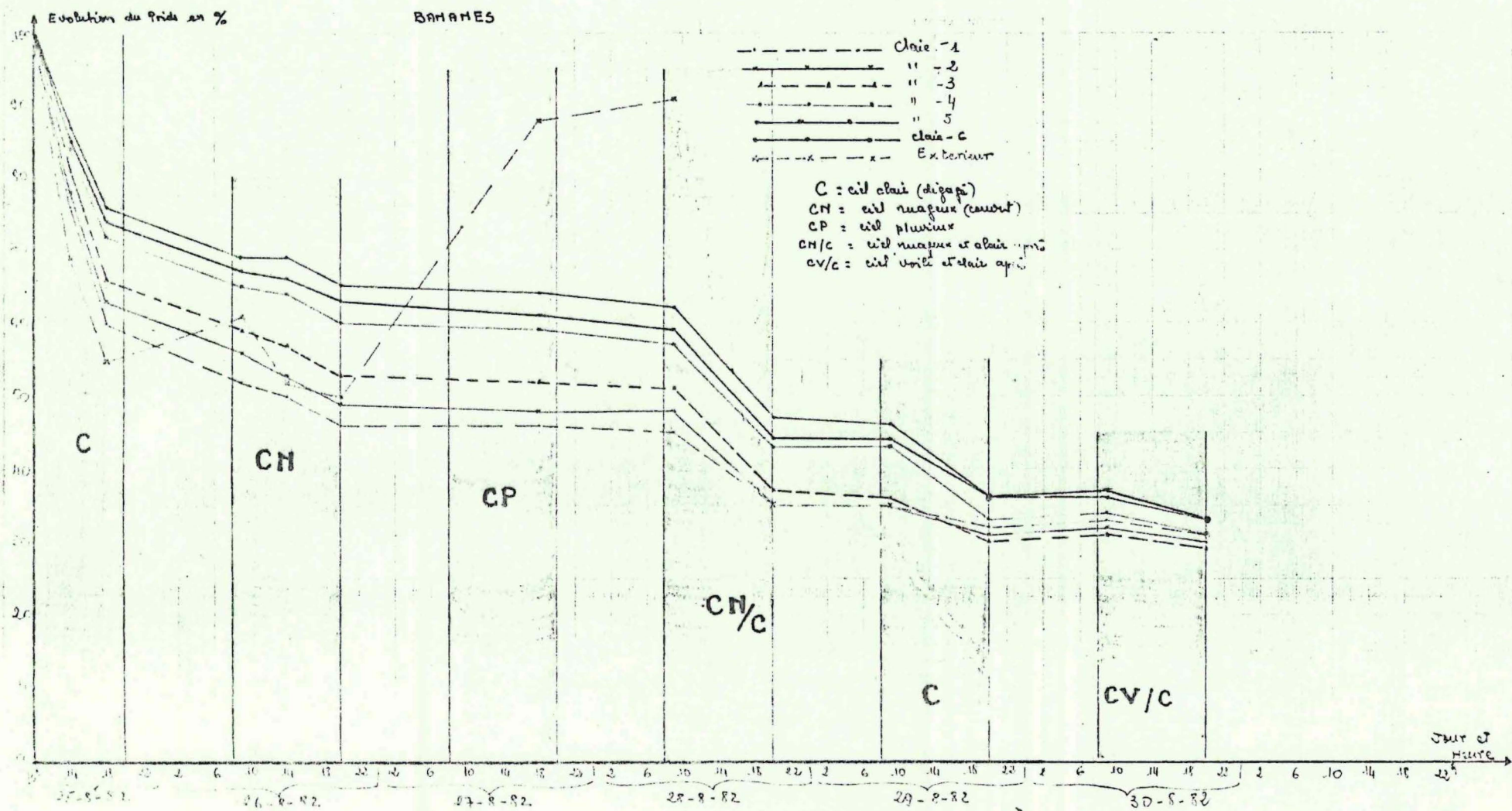


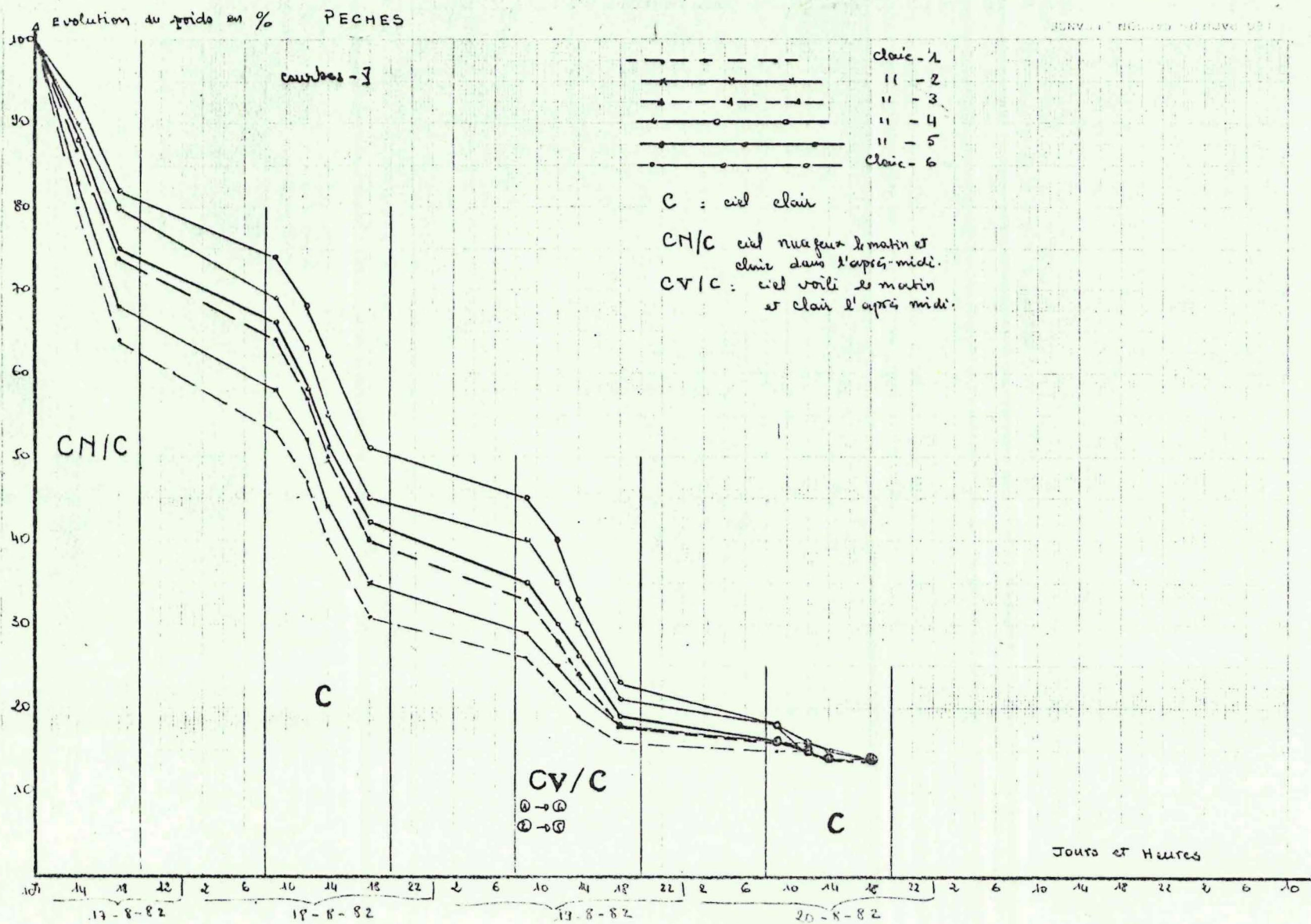
Evolution du poids en % AMANDES (Suite)

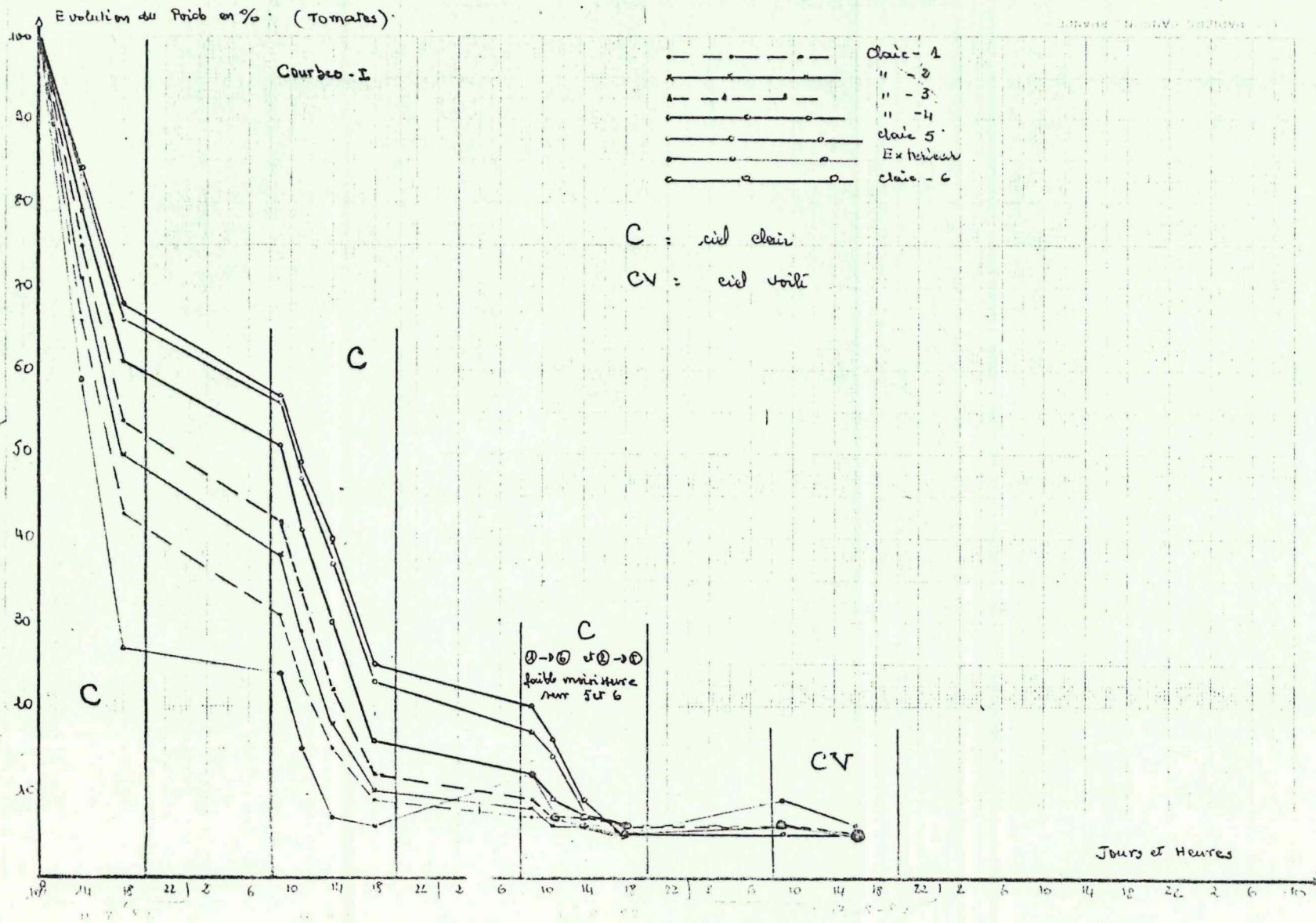
classe 0
" - 2
" - 3
classe 4
" - 5
classe 6

---●---
---x---
---4---
---o---
---□---
---+---









ANNEXE TECHNIQUE N°2

LE SECHOIR SERESOL TROPIQUE

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

Le séchoir solaire "type tropique" réalisé par la société SERESOL sur le modèle du prototype M5-003 (J.R. PUIGGALI) du laboratoire de mécanique physique et de l'Université de BORDEAUX I est un système totalement modulaire.

L'élément capteur est une matrice poreuse en fibres de polyester noirci (fig 1). La circulation de l'air au travers des divers éléments capteurs caisson est favorisée par la présence d'une cheminée solaire (capteur plan vertical), conçu initialement pour 10 kg de fruits, ce séchoir autorise, sans modification de la conception, un coefficient d'extrapolation de 4 fois.

Les matériaux entrant dans la constitution du séchoir M5.003 sont les suivants :

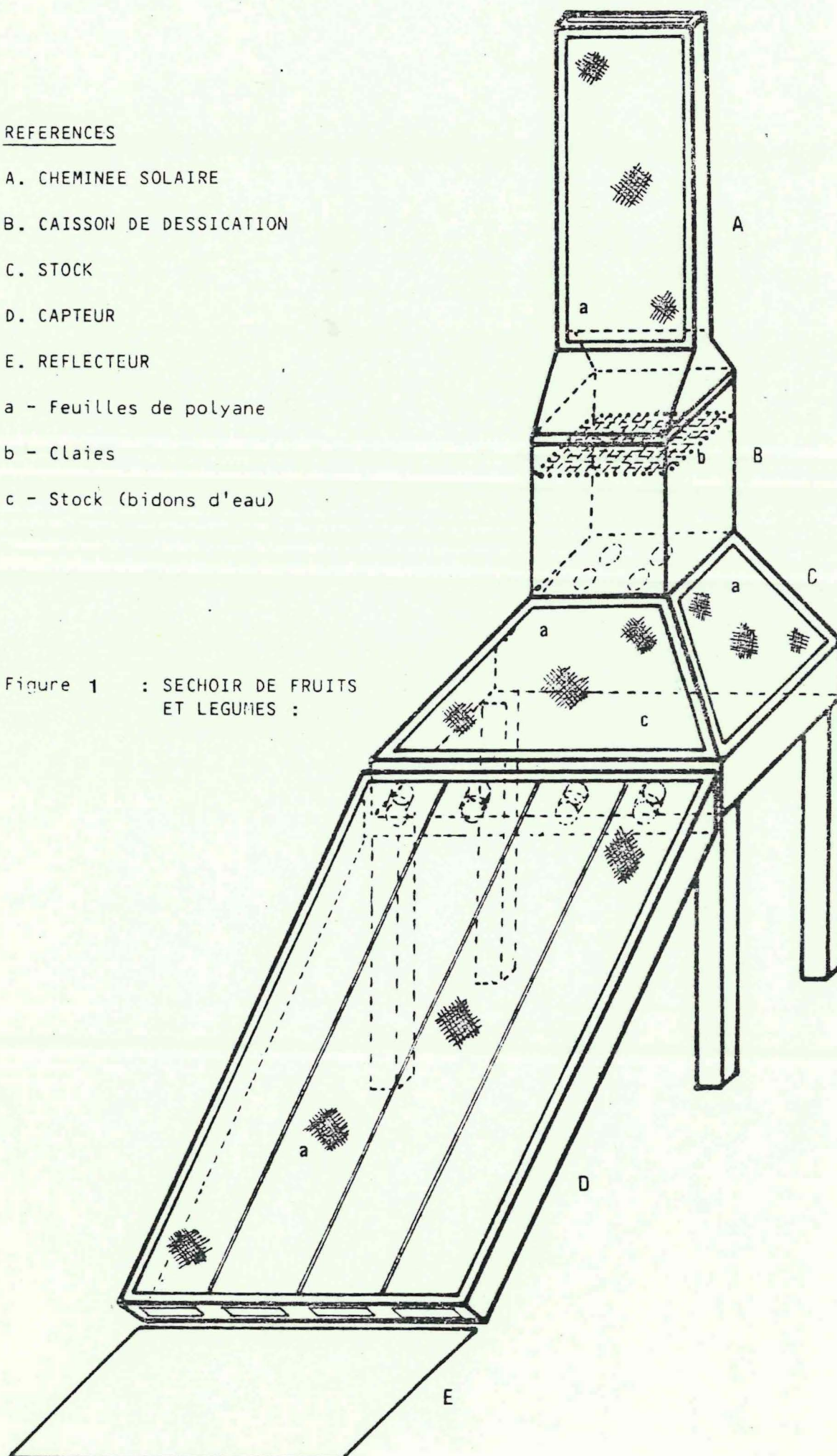
- | | |
|-------------------------------|---|
| - Contre-plaqué | → toutes les enveloppes |
| - Tasseaux de bois | → toutes les structures |
| - Polyane | → toutes les couvertures transparentes |
| - Polystyrène | → isolation |
| - Bidons de 2 l remplis d'eau | → élément sensible du stockage |
| - Fibres polyester | → matrice poreuse |
| - Embouts métalliques | → raccords des prises d'air |
| - Gaines métalliques | → jonction, capteur-caisson |
| - Joint caoutchouc | → étanchéité de l'assemblage des divers modules |
| - Papier aluminisé | → parties réfléchissantes |
| - Cable, visserie | → assemblage |
| - Peinture noire | → parties absorbantes autres que la matrice |
| - Peinture | → protection extérieure |
| - Grillage | → claies |

La construction et l'assemblage des divers modules est très aisée et pour avoir des indications chiffrées on se reportera aux croquis cotés présentés sur les figures 2-3-4-5.

REFERENCES

- A. CHEMINEE SOLAIRE
- B. CAISSON DE DESSICATION
- C. STOCK
- D. CAPTEUR
- E. REFLECTEUR
- a - Feuilles de polyane
- b - Claies
- c - Stock (bidons d'eau)

Figure 1 : SECHOIR DE FRUITS ET LEGUMES :



- A. FEUILLE POLYANE . G. CLOISON .
 B. MATRICE POREUSE . H. ENBOUT DE JONCTION .
 C. PLAQUE NOIRE .
 D. CONTRE-PLAQUE .
 E. ISOLANT .
 F. ARRET CAOUTCHOUC .
 ➔ CIRCULATION .

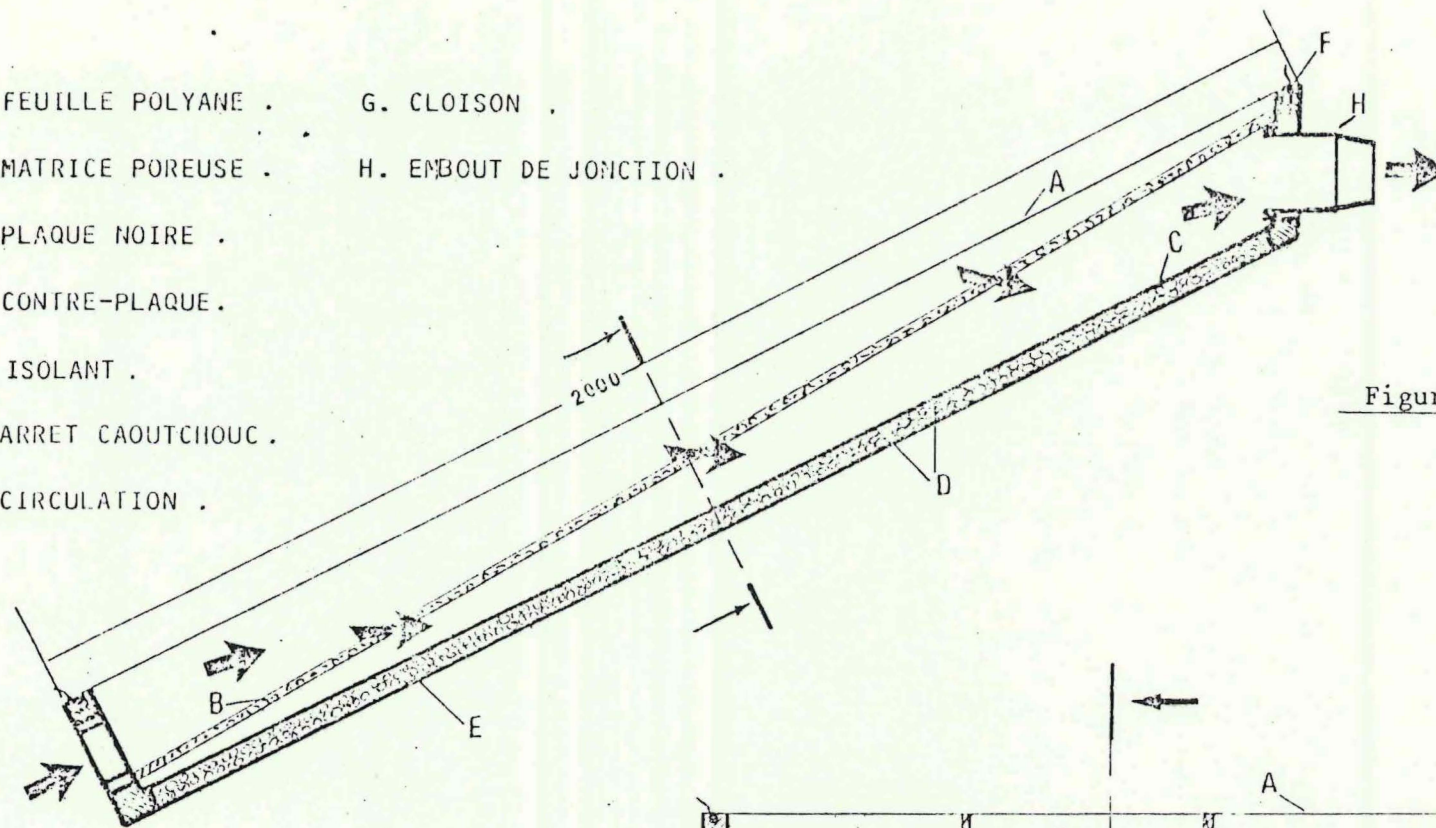


Figure 2

*Le générateur d'air
 chaud.*

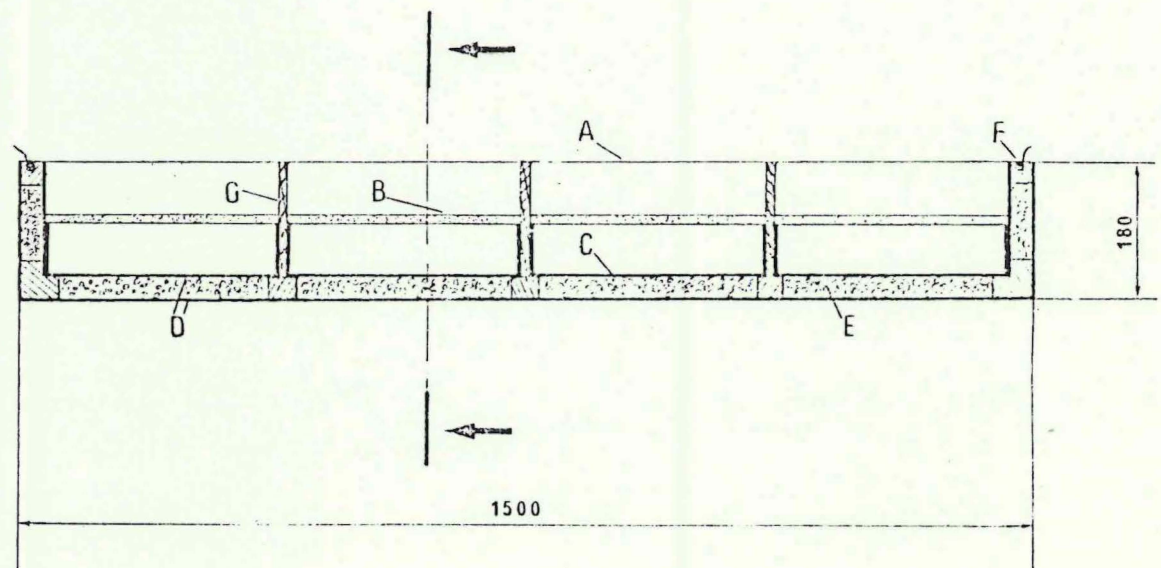
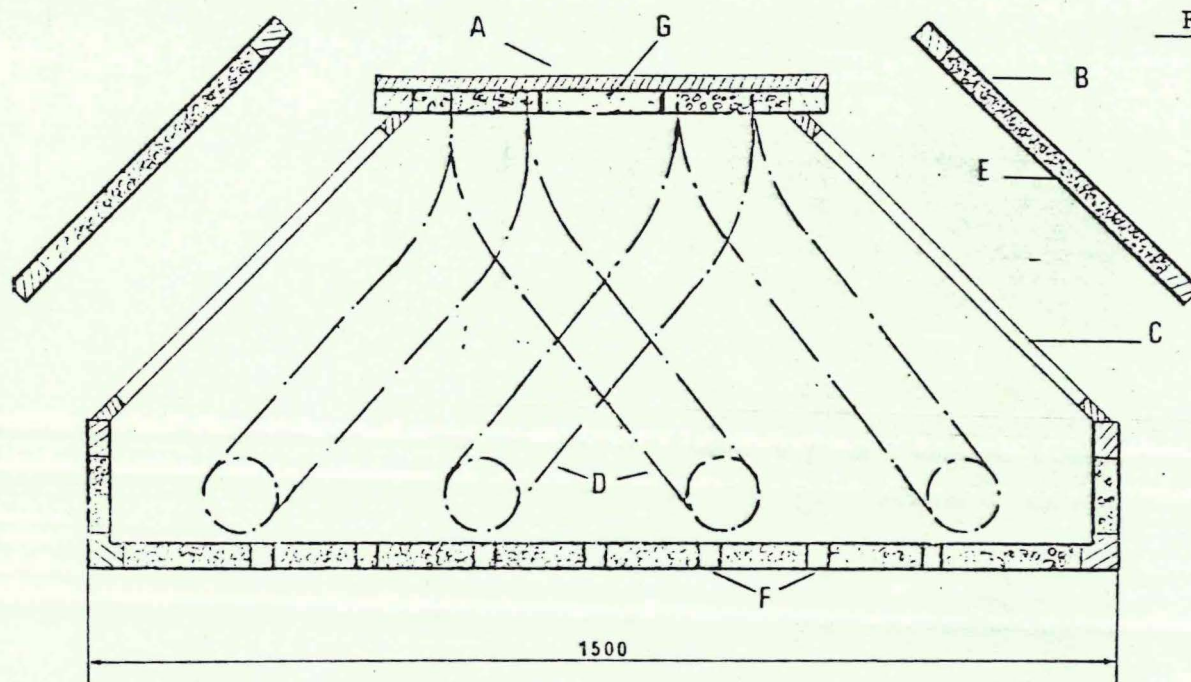
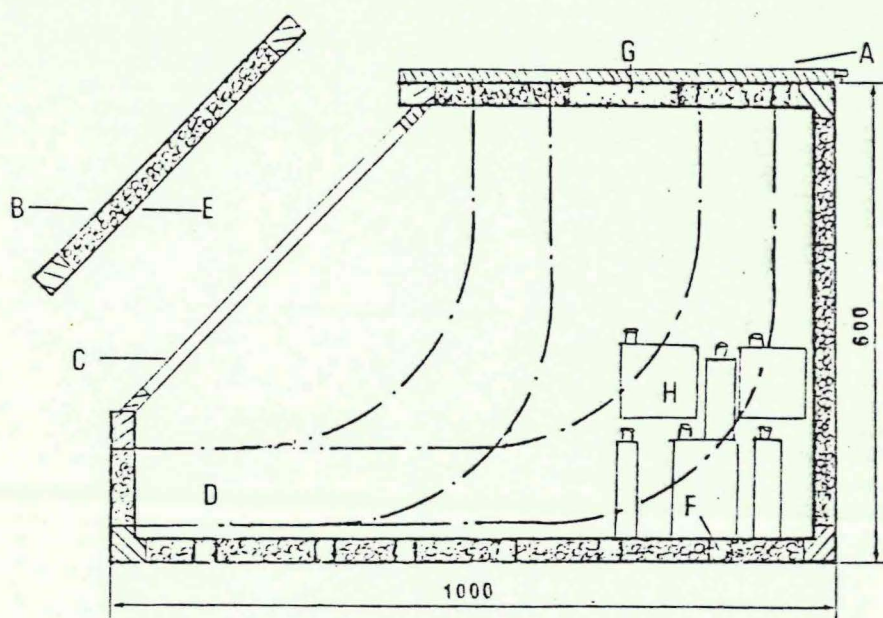


Figure 3



L'élément stock.



- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| A. VOLET "JOUR - NUIT". | E. C.P. ALUMINISE . |
| B. CONTRE-PLAQUE . | F. ENTREE "AIR-NUIT". |
| C. POLYANE . | G. SORTIE "AIR - NUIT". |
| D. GAINES "AIR-JOUR". | H. BIDONS D'EAU . |

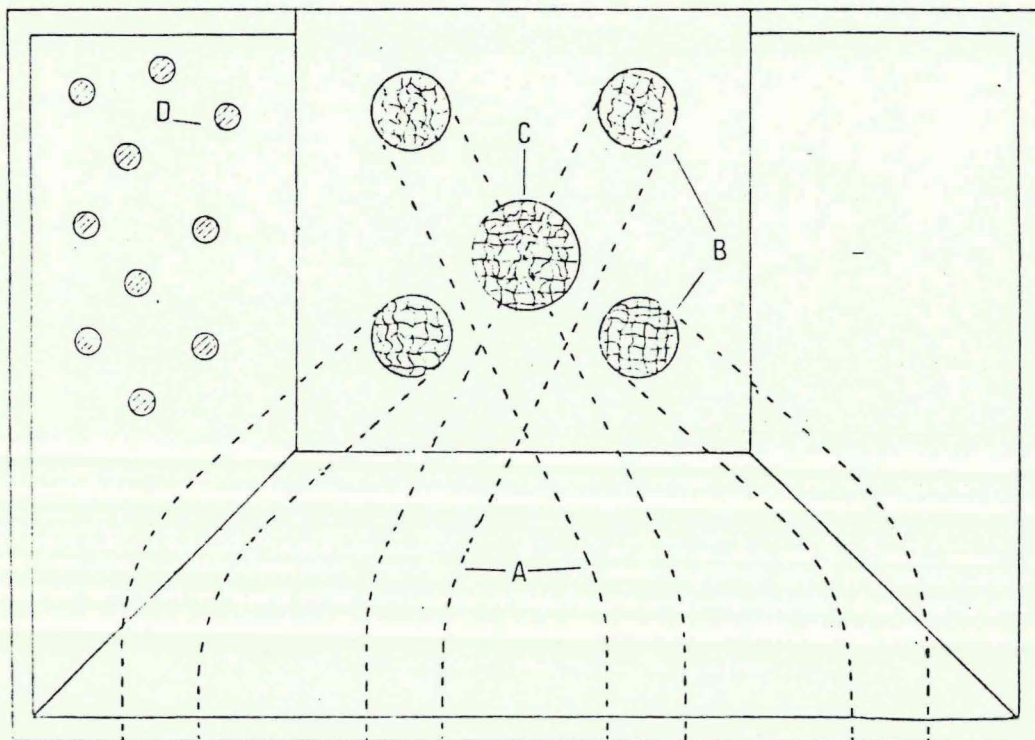
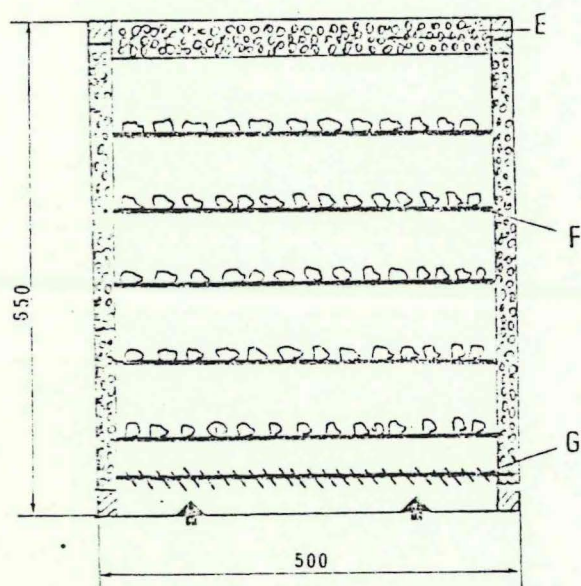


Figure 4

Implantation des gaines et bouches d'air



- A. GAINES "AIR-JOUR."
- B. BOUCHES JOUR.
- C. BOUCHE NUIT.
- D. PLANCHER PERFORE.
- E. CLAIE DE TIRAGE.
- F. CLAIES DE SECHAGE.
- G. CLAIE DE REPARTITION.

→ CIRCULATION DE L'AIR.

Figure 5

Le caisson de dessiccation.

- A. POLYANÉ ARMÉE.
- B. PLAQUE NOIRCIE.
- C. COFFRE CONTRE-PLAQUE.
- D. ISOLANT.
- E. CLAIE DE TIRAGE.

➔ CIRCULATION DE L'AIR.

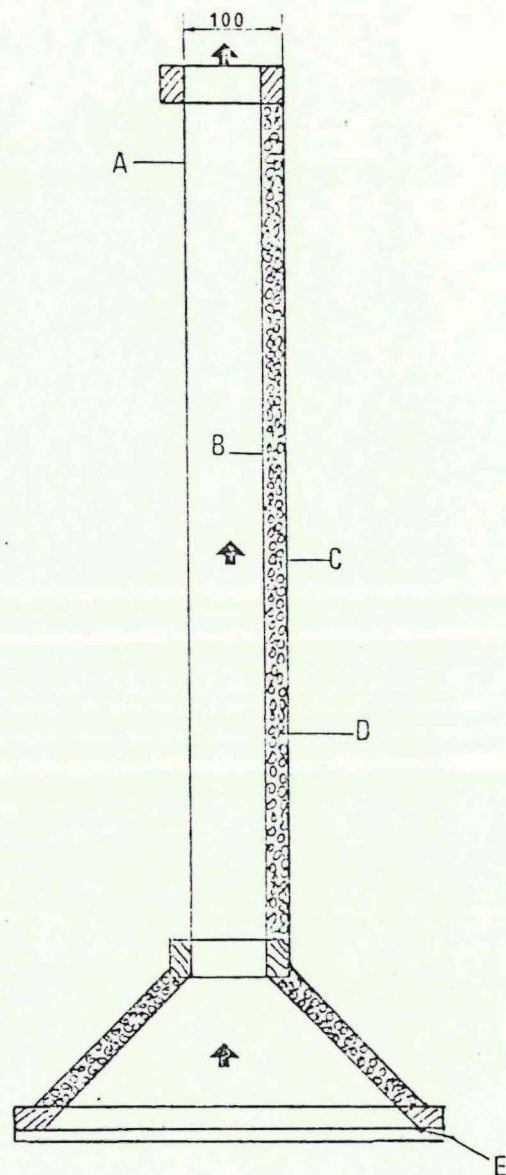
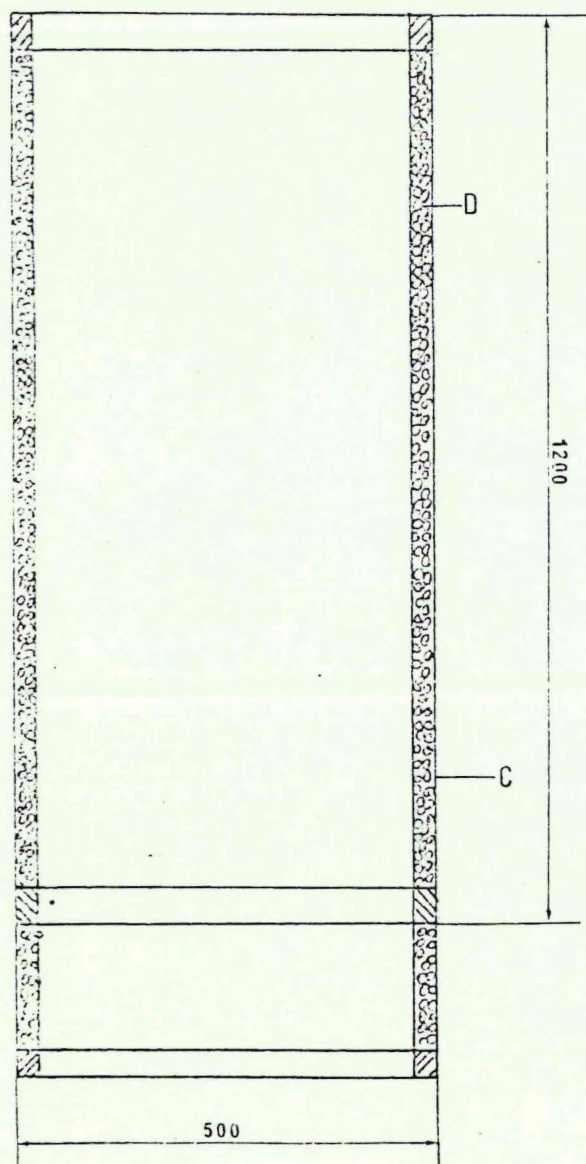
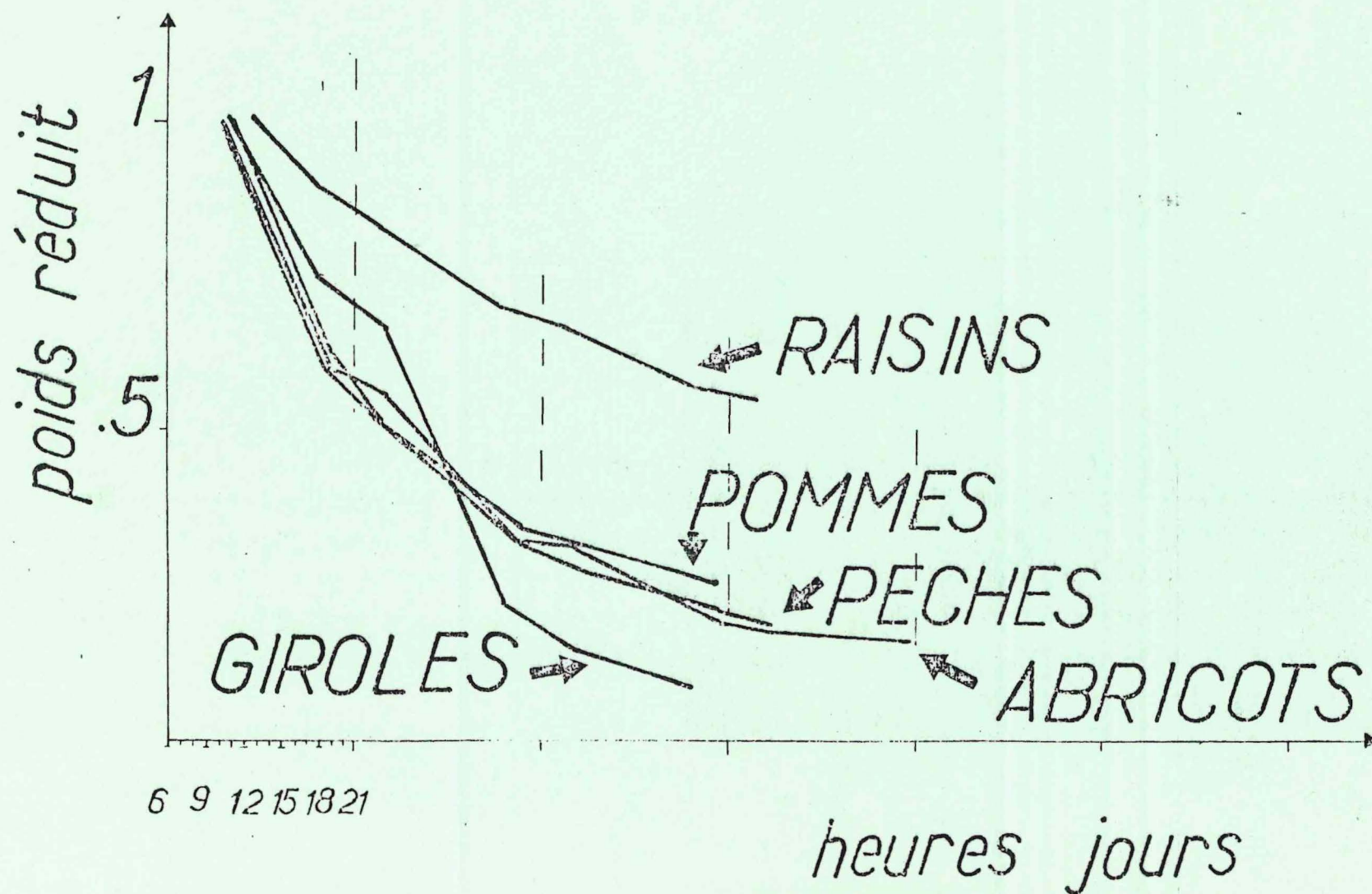


Figure 6

: Vues "générales" de
la cheminée solaire .

COURBES DE SECHAGE : SECHOIR SEPESOL TROPICAL



SIARC

Section Ingénieurs Industries Alimentaires
Régions chaudes.

SIARC au GERDAT - BP 5035 - 34032 MONTPELLIER
Tél. : (67) 63.91.70 - Télex : 480 762 F

