



→  **Le Sèchage Solaire à Petite Échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)**

 **(introduction...)**

 **Avant-propos**

Introduction

 **(introduction...)**

 **Le sèchage solaire: une solution a priori idéale**

 **Des expériences parfois peu concluantes**

Deux démarches possibles

 **Améliorer le sèchage familial**

 **Créer une entreprise**

 **Les informations contenues dans ce livre**

Méthode: Comment aborder l'activité de sèchage solaire?


 **(introduction...)**

 **Question 1. Quel est le marché?**

 **Question 2. Quels produits sècher?**

 **Question 3. Quelles sont les conditions climatiques?**

 **Question 4. Quelle somme investir?**

 **Question 5. Comment préciser le choix du matériel?**

- **Première partie**
- **Promouvoir et améliorer le sèchage familial**
- **(introduction...)**
- **1. Quelques précautions pour une bonne transformation**
 - **a. Respecter les règles d'hygiène**
 - **b. Pas de bons produits finis sans une bonne matière première**
- **2. Préparer pour mieux sécher**
 - **(introduction...)**
 - **a. Les opérations de base**
 - **b. Un pré-traitement particulier recommandé: le blanchiment**
- **3. Le conditionnement des produits séchés**
- **4. Comment utiliser les produits séchés dans l'alimentation**
- **5. Choisir son séchoir solaire**
 - **(introduction...)**
 - **a. Le séchage traditionnel amélioré**
 - **b. Les séchoirs solaires directs**
 - **c. Quelques conseils pour installer un séchoir**
- **6. Etude de cas**
 - **Le séchage des produits ♦ l'èchelle familiale**

avec le sèchoir coquillage

□ **Deuxièmè partie**

□ **Crèer une petite entreprise de produits sèchès**

 **(introduction...)**

□ **I. Vendre pour produire, la dèmarche marketing**

 **(introduction...)**

 **1. Connaître son marchè et sa clientèle**

 **2. Dèfinir son produit et ses circuits de distribution**

□ **2. Gèrer les aspects financiers et l'organisation de l'entreprise**


 **1. Financer son activitè**

 **2. Pour une activitè rentable**

□ **3. Des exigences accrues pour la transformation**

 **1. L'importance de l'hygiène**

 **2. Le stockage de la matièrè premièrè**

 **3. Les prè-traitements**

 **4. Le conditionnement**

□ **4. Gèrer la qualitè des produits sèchès**

 **(introduction...)**

 **1. Qualitè et consommateur**

 **2. Quels sont les problèmès les plus frèquents?**

 **3. Comment améliorer la qualité des produits sèchés**

 **5. Choisir son système de sèchage**

 **(introduction...)**

 **1. Les sèchoirs solaires indirects**

 **2. Les sèchoirs hybrides**

 **3. Combiner sèchage naturel et sèchage hybride**

 **6. Etudes de cas**

 **1. Le cercle des sècheurs au Burkina Faso**

 **3. L'exportation de bananes sèchées par la Khochalita en Bolivie**

 **Annexes**

 **Annexe 1: Les fiches produits**

 **(introduction...)**

 **La noix de coco**

 **La banane**

 **La mangue et la papaye**

 **L'oignon**

 **La tomate**

 **La patate douce**

 **Le chou**

 **Annexe 2: Les sèchoirs solaires**

 **(introduction...)**

Le Sèchage Solaire ♦ Petite ♦ chelle ...

 **Le sèchoir ♦ plateau ou ♦ claies**

 **La boite de sèchage**

 **Le sèchoir coquillage**

 **Le sèchoir armoire**

 **Le sèchoir hybride ♦ convention forcée**

 **Le sèchoir hybride solaire et gaz**

 **Le sèchoir cabane**

 **Annexe 3: Pour en savoir plus**

 **Bibliographie**



[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

 **Le Sèchage Solaire ♦ Petite ♦ chelle des Fruits et Lègumes.
(GRET, 1996)**

  **(introduction...)**

 **Avant-propos**

Introduction

**Méthode: Comment aborder l'activité de sèchage
solaire?**

Première partie

Deuxième partie

Annexes



 **Bibliographie**

Philippe Duzé
avec la collaboration de Andr ♦ Th ♦ melin et Max Reynes (CIRAD)

Editions du GRET
Minist ♦ re de la Coop ♦ ration

Ce livre a ♦ galement b ♦ n ♦ fici ♦ d'un financement de l'Agence de coop ♦ ration culturelle et technique (ACCT) et de l'Institut de l' ♦ nergie des pays ayant en commun l'usage du fran ♦ ais (IEPF).

Ce guide pratique a ♦ t ♦ r ♦ dig ♦ par Philippe Duzé (GRET), avec la collaboration scientifique d'Andr ♦ Th ♦ melin (CIRAD) et de Max Reynes (CIRAD).

Il repose sur les acquis et les expériences de nos partenaires qui ont activement collaboré ♦ sa réalisation: Cécile Broutin (GRET, détachée ENDA-GRAF), Pierre Guissou (CEAS), Thomas Rebohle (FAKT), Bruno Hangarper (OS3), Jean-François Rozis (GERES), Kate Sebag (NRI), Khanata Sokona (ENDA-GRAF), Fabrice Thuillier (GEFOSAT), Charles-Yvon Tougouma (CDS).

Que chacun soit remercié ♦ pour sa contribution.

Les adresses des organismes sont mentionnées en fin d'ouvrage.

Révision critique: Véronique Sauvat.

Illustrations: Anne-Marie Rossin.

Maquette: Solange Menzer.



[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

- 📖 **Le Sèchage Solaire ♦ Petite ♦ chelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)**
- 📄 **(introduction...)**
- ➔ 📄 **Avant-propos**
- Introduction**
- Méthode: Comment aborder l'activité de séchage solaire?**
- Première partie**



- ☐ **Deuxième partie**
- ☐ **Annexes**
- 📄 **Bibliographie**

Avant-propos

L'Institut de l'énergie des pays ayant en commun l'usage du français est heureux de s'associer à l'édition de ce guide pratique sur le séchage solaire des produits maraîchers et fruitiers.

Le renforcement des capacités de nos pays membres pour l'utilisation efficace des énergies renouvelables est au centre de la mission qui nous a été confiée par nos instances. L'information technique pertinente pour les opérateurs du développement et les producteurs est nécessaire à ce renforcement. La problématique est ici celle de la rentabilité économique et de l'utilisation efficace des sources d'énergie les plus appropriées.

Les impacts de la maîtrise de l'utilisation du solaire dans ce champ sont multiples. Qu'il nous suffise de penser ♦ l'économie des produits récoltés et conservés, ♦ l'amélioration des recettes de vente sur une plus longue période de temps et enfin ♦ la stabilisation sinon ♦ l'amélioration de la qualité nutritionnelle des aliments.

Les auteurs ont fait l'effort pour donner aux utilisateurs et aux producteurs de certains produits maraîchers et fruitiers des explications pratiques, des schémas et recettes simples, ainsi que des références qui leur permettent d'améliorer leur richesse collective en faisant appel ♦ cette forme d'énergie renouvelable. C'est cette démarche qui a justifié le soutien que l'IEPF, ♦ côté d'autres partenaires, a apporté ♦ cet ouvrage.

**Jean-Marc de Comarmond,
directeur exécutif de l'IEPF, Québec, Canada.**



[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

 **Le Sèchage Solaire ♦ Petite ♦ chelle des Fruits et Légumes.
(GRET, 1996)**

➔  **Introduction**

 *(introduction...)*

 **Le sèchage solaire: une solution a priori idéale**

 **Des expériences parfois peu concluantes**



Le Sèchage Solaire à Petite échelle ...

- **Deux démarches possibles**
 - 📄 **Améliorer le séchage familial**
 - 📄 **Créer une entreprise**
- 📄 **Les informations contenues dans ce livre**

Le Sèchage Solaire à Petite échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)

Introduction

De longue date, les hommes ont eu l'idée de conserver les denrées alimentaires. Le séchage au soleil a été le premier système de conservation utilisé. Aujourd'hui, il reste une technique très répandue à travers le monde. Le séchage permet de stocker et de valoriser les excédents de production pour les commercialiser en période de pénurie. En effet, la récolte de fruits et légumes est une activité saisonnière et ces denrées sont très périssables. Elles abondent sur les marchés quelques semaines dans l'année pour faire défaut le reste du temps. Les quantités importantes mises en marché ne peuvent être entièrement vendues ce qui entraîne de fortes pertes et une chute des prix.

La vente de produits sèchés offre des perspectives de revenus intéressantes pour les familles rurales. La confection de produits de deuxième transformation intéresse également les petites entreprises.

Quasiment tous les fruits peuvent être sèchés, à l'exception des agrumes. À côté des fruits sèchés traditionnellement (dattes, abricots, raisins...) se développent de nouveaux produits comme la papaye, la mangue.

Quant aux produits maraîchers, tous se prêtent bien au sèchage, à l'exception de quelques-uns. La tomate, l'oignon, le chou, le poivron, le haricot vert, la pomme de terre, les piments, l'aubergine, la courge constituent les produits le plus fréquemment sèchés.

Le sèchage solaire: une solution a priori idéale

Diverses techniques de sèchage ont vu le jour. Le sèchage au soleil s'est largement développé dans les zones arides ou semi-arides qui présentent des conditions climatiques optimales: une saison sèche avec un fort ensoleillement, une faible pluviométrie, une hygrométrie peu élevée. Le sèchage s'effectue même le sol, sur des nattes, sur des rochers plats, ou bien sur les toits des maisons. Ce système présente pour les familles de nombreux avantages: peu de travail, pas d'investissement. Mais très souvent les résultats obtenus sont médiocres car les produits sont chargés de sable et de poussière. Ils subissent les attaques des animaux, des insectes, des micro-organismes. Les pertes sont importantes. De plus, les produits s'abîment, sèchent trop ou pas assez, ce qui dégrade fortement la qualité.

Pour améliorer les techniques traditionnelles, des matériels de séchage fonctionnant ♦ partir d'énergies diverses (électricité, carburant, gaz, feu de bois) ont été mis au point. Parmi ces matériels, les séchoirs solaires s'avèrent être une solution particulièrement intéressante dans les zones rurales en raison de leur relative simplicité d'utilisation. Le soleil constitue dans beaucoup de pays en développement une source d'énergie abondante, inépuisable et gratuite. Les séchoirs solaires permettent d'améliorer les méthodes traditionnelles en protégeant les produits et en augmentant les performances.

Des expériences parfois peu concluantes

Mais les séchoirs solaires ne constituent pas une solution miracle. Après plus de vingt ans de pratique et d'expérience, "le tout solaire" montre ses limites et ses inconvénients. Par exemple, une des principales difficultés est le contrôle du séchage: celui-ci reste soumis aux aléas climatiques.

Pour pallier cela, il se développe aujourd'hui des séchoirs hybrides combinant l'énergie solaire ♦ un séchage artificiel (ventilateur électrique ou combustible d'appoint). Ils permettent de prolonger l'utilisation du matériel sur l'année et ainsi de rentabiliser un investissement souvent lourd ♦ supporter par les entrepreneurs ruraux. Le séchage ne règle pas tout: des problèmes demeurent au niveau de la conservation des produits, de leur commercialisation et de leur utilisation dans l'alimentation.

Outre les problèmes liés ♦ la maîtrise de la technique, qui est délicate ♦ mettre au point et nécessite souvent d'avoir recours ♦ des artisans ou ♦ des ONG spécialisées, les études de cas permettent de tirer deux leçons des expériences

anterieures d'introduction de nouvelles technologies de sechage solaire en Afrique:

- les interventions du type "projets" ou "transfert de technologies appropriees" ont souffert d'une entree trop technique et neglig les contraintes du march et les problemes de rentabilité des investissements;
- il y a souvent confusion entre des activités conomiques complementaires en milieu rural et des logiques d'entreprise qui, pour gerer la distribution, amortir le matriel et faire des économies d'chelle, obéissent à d'autres règles du jeu.

Ce guide pratique propose une dmarche reposant sur les acquis de ces differentes tentatives et qui tente d'éviter certaines erreurs anterieures.

L'expérience montre que les enjeux du sechage varient du tout au tout en fonction des objectifs et des intérêts des transformateurs. Les vulgarisateurs, les ONG d'appui, les techniciens qui souhaitent promouvoir le sechage solaire en raison de ses avantages, peuvent intervenir dans deux directions très differentes.

Deux démarches possibles

Améliorer le sechage familial

Traditionnellement, la transformation des produits agricoles est l'affaire des femmes. Elle est essentiellement manuelle et utilise l'équipement domestique. Le

Le séchage a pour principal objectif de conserver les surplus de production de fruits et de légumes qui, sans cela, seraient perdus. Les produits séchés sont utilisés essentiellement pour l'autoconsommation. Une partie est presque toujours vendue aux voisins ou sur les marchés proches pour apporter un revenu monétaire d'appoint à la famille.

La principale contrainte à laquelle se heurte toute tentative d'amélioration des pratiques traditionnelles de séchage est la faible capacité d'investissement des familles rurales. Les enjeux consistent alors principalement à améliorer la qualité des produits séchés, en informant sur les règles d'hygiène, les méthodes de préparation et de conservation des produits.

Le matériel utilisé doit rester simple d'utilisation et peu coûteux. Eventuellement, les utilisateurs peuvent se regrouper pour acheter et exploiter collectivement un séchoir solaire.

Créer une entreprise

L'autre option consiste à fabriquer des produits séchés à plus grande échelle. Objectif premier: vendre avec un bénéfice. Ce peut être le fait d'une coopérative rurale ou d'entrepreneurs privés indépendants. La capacité de financement et de production permet d'investir dans des séchoirs de grand calibre et de commercialiser dans les magasins et les grandes surfaces des villes, voire d'exporter tout ou partie de la production.

L'approche est alors tout à fait différente et la contrainte principale sera de trouver un marché pour écouler la production à bon prix. Les enjeux sont ici de

gérer correctement l'approvisionnement en matières premières, les étapes de la transformation, les coûts de production, la promotion et la vente des produits. Les choix techniques portent sur l'organisation du travail et l'investissement dans un matériel de séchage adéquat et bien dimensionné.

Les informations contenues dans ce livre

Cet ouvrage a une vocation pédagogique. Il sensibilise le lecteur aux problèmes techniques, économiques et commerciaux en ayant le souci permanent d'apporter une information opérationnelle et pertinente. Il ne s'agit pas de rassembler toutes les connaissances sur le séchage solaire, mais plutôt de donner les éléments méthodologiques et pratiques pour améliorer des pratiques existantes ou démarrer une activité de production.

Il s'adresse aux organismes de développement et aux vulgarisateurs qui interviennent auprès des producteurs. Les organismes d'appui aux initiatives privées impliqués dans la création et le suivi de petites unités de séchage solaire y trouveront des renseignements concrets. Il intéresse également les particuliers qui souhaitent entreprendre ou améliorer une activité de séchage; les agents des centres de santé soucieux d'aider les populations à accroître la qualité nutritionnelle des aliments; les personnes qui souhaitent se lancer dans la fabrication et la vente de produits séchés à petite échelle. Les projets de taille industrielle sortent du cadre de cet ouvrage.

Ce guide pratique propose d'abord une méthode pour bien cibler les différents publics qui peuvent être intéressés par le séchage solaire: familles rurales, groupements ou coopératives, petites entreprises, et leurs objectifs:

autoconsommer ou vendre.

La première partie traite du sèchage des fruits et légumes au niveau familial. Elle présente les différentes opérations de transformation et les améliorations qui permettent d'accroître la qualité des produits, leur valeur nutritive, et de limiter les pertes.

Les informations données dans cette partie sont valables quelle que soit l'échelle de production. Aussi, nous conseillons à tous les lecteurs de s'y reporter même si leur intérêt se limite à la production artisanale.

La deuxième partie aborde l'échelle de la petite entreprise. Elle expose la démarche marketing qui permet de passer de l'analyse du marché à l'organisation de la production, dans un souci de rentabilité de l'activité.

Ce guide ne propose pas une revue exhaustive des séchoirs solaires. Il présente les principaux types de séchoirs adaptés aux contraintes qui ont été préalablement identifiées. Des séchoirs qui ont fait leurs preuves sont décrits en annexe. Des fiches produits précisent les spécificités du séchage pour les fruits et légumes les plus courants. Une bibliographie et des adresses de fournisseurs et de centres-ressources permettent à tous ceux qui veulent en savoir plus de s'orienter dans leur recherche d'informations.



[Home](http://www24.brinkster.com/alexweir/)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">



📖 Le Sèchage Solaire à Petite Échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)

☐ ➔ Méthode: Comment aborder l'activité de séchage solaire?

📄 (introduction...)

📄 Question 1. Quel est le marché?

📄 Question 2. Quels produits sécher?

📄 Question 3. Quelles sont les conditions climatiques?

📄 Question 4. Quelle somme investir?

📄 Question 5. Comment préciser le choix du matériel?

Le Sèchage Solaire à Petite Échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)

Méthode: Comment aborder l'activité de séchage solaire?

Le séchage consiste à éliminer l'eau d'un aliment par évaporation afin d'améliorer sa conservation. On distingue quatre grands modes de séchage solaire:

- **le séchage traditionnel** au soleil même le sol, sur des rochers plats, des nattes, des aires aménagées, ou bien sur le toit des maisons;
- **le séchoir solaire direct**: le soleil frappe directement le produit placé dans le séchoir,

- **le s choir solaire indirect: il est composé d'un collecteur qui recueille l'énergie solaire et d'une enceinte de s chage séparée qui abrite les produits à s cher du soleil;**

- **le s choir hybride : une énergie d'appoint est utilis e en compl ment de l'énergie solaire soit pour maintenir la temp rature (chauffage au gaz, fioul, électricité, bois) soit pour assurer une circulation forcée de l'air (ventilateur électrique).**

Choisir un s choir solaire n cessite au préalable une approche globale des problèmes de production, de transformation et de commercialisation.

Nous proposons dans cette m thode un tour d'horizon rapide des principales questions à se poser afin de choisir judicieusement un système de s chage.

Il est essentiel de clarifier très vite à quel public on s'adresse. En effet, cela va influencer sur les conseils à donner en termes de choix du système de s chage mais aussi sur les étapes de la transformation (les opérations seront plus ou moins nombreuses et complexes), sur les modes de commercialisation des produits sur les contraintes de gestion.

Deux grandes options sont possibles:

- **Améliorer la qualité du s chage à l' chelle familiale**

La logique d'intervention à adopter et les choix techniques visent une simple amélioration des pratiques traditionnelles pour accroître la

qualité ♦ sanitaire et nutritionnelle avec un coût d'investissement très réduit.

- Développer une petite entreprise

Dans ce deuxième cas, il faut se poser toutes les questions liées ♦ la rentabilité ♦ d'une petite entreprise. Il est nécessaire de trouver un marché assez important et rémunérateur pour couvrir les charges et dégager des bénéfices.

Les questions essentielles ♦ se poser pour lancer une activité ♦ de séchage solaire. et leur ordre de priorité. différent se on l'option concernée autoconsommation majoritaire ou vente ♦ grande ♦ chelle.

Question 1. Quel est le marché?

Quels sont les consommateurs prêts ♦ acheter les produits, où sont-ils, par quel circuit de distribution les atteindre? Quel prix sont-ils prêts ♦ payer? Quels sont les concurrents?

Produire est une chose mais encore faut-il trouver des débouchés. Ce problème se pose ♦ tous, de la petite exploitation traditionnelle ♦ entreprise artisanale. La commercialisation est au coeur de la problématique du séchage solaire dès lors que l'objectif est de rentabiliser la transformation. En effet, dans la quasi totalité des expériences menées sur le terrain es débouchés se sont révélés très étroits. D'autre part, le consommateur compare le prix des produits frais et séchés sans tenir compte du rendement matière. Par exemple pour la tomate le

kilogramme coùte 150 Fcfa en frais et 900 Fcfa en sec, mais il faut 18 kg de tomates fraùches pour obtenir un kilogramme de produit sec.

Cela impose un important travail de communication et de promotion pour dèvelopper son marchè. D'autant plus que dans de nombreux pays, les produits sèchès ont une image nègative de produit de "brousse".

Par exemple, au Niger, les tomates, les poivrons et les choux sèchès par les maraùchers ruraux accumulent le sable et la poussière. Le prèjugè nègatif des consommateurs freine considèrablement les perspectives de commercialisation.

Le choix des circuits de commercialisation doit prendre en compte les caractèristiques de l'entreprise et du produit: règularitè, qualitè et importance de la production, organisation interne, nombre de produits commercialisès, pèriodes de production. De mème, les caractèristiques de l'environnement de l'entreprise interviennent. L'accès aux centres de consommation, notamment les grandes villes, la structuration de la filière influencent les possibilitès de commercialisation.

Schèma de la mèthode

Familles rurales autoconsommation + un peu de vente	Entreprise ou coopèrative vente
<p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Quelle somme investir?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Quelle sont les conditions climatiques?</p>	<p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Quel est le marchè?</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Quels produits sècher?</p>

↓
 Choix du système de séchage:
 impossible
 séchage au soleil
 séchoir direct simple

↓
 Quelle somme investir?
 ↓
 Choix du système de séchage:
 séchoir direct
 séchoir indirect
 séchoir hybride
 autre séchoir

Question 2. Quels produits sécher?

Il existe un grand nombre de fruits et légumes susceptibles d'être déshydratés. Le choix de tel ou tel aliment se détermine en fonction de nombreux éléments: les conditions climatiques, l'éventail et la quantité des matières premières disponibles, le prix des produits et leurs variations au cours de l'année, l'augmentation de la valeur ajoutée après séchage, l'éloignement des lieux d'approvisionnement et les coûts de transports, les attentes des consommateurs.

A côté des fruits et légumes traditionnellement séchés, se développent des produits fabriqués différemment ou bien nouveaux. Pour ces produits, peu connus localement, la stratégie de commercialisation doit être particulièrement étudiée pour intéresser le consommateur à un aliment qu'il ne connaît pas et qu'il ne sait pas cuisiner. La diffusion de recettes est un moyen efficace de promotion.

Question 3. Quelles sont les conditions climatiques?

La mise en place d'un système de séchage est étroitement liée aux conditions climatiques de la micro-région. On peut distinguer, en simplifiant, trois cas types:

- dans les pays arides où les températures sont élevées et l'air sec, le séchage traditionnel reste le meilleur compromis qualité/coût de production;
- dans les zones où l'ensoleillement est important mais où l'humidité est élevée, les séchoirs solaires directs et indirects s'avèrent une alternative intéressante;
- dans les conditions climatiques limites pour le séchage solaire (période de récolte pluvieuse), l'utilisation de systèmes hybrides semble être la meilleure solution. L'énergie solaire n'intervient alors qu'en appoint.

Bien sûr, il convient de nuancer cette typologie en fonction des caractéristiques climatiques locales et des périodes de maturité des fruits et légumes. Par exemple, au Sénégal, la saison sèche de décembre à avril offre des conditions climatiques optimales pour le séchage solaire. Mais les mangues arrivent à maturité en début de saison des pluies vers le mois de mai. Le séchage solaire devient alors difficile et aléatoire durant cette période.

Question 4. Quelle somme investir?

Comment financer un séchoir? A qui emprunter de l'argent? Comment le rembourser? Quel est le coût de production du produit? A partir de quel volume de production l'investissement devient-il rentable? Quelle marge prendre? Autant

de questions auxquelles il faut répondre, au moins en partie, avant de se lancer dans l'activité.

S'èquiper d'un système de sèchage améliorè représente un investissement lourd. De 5000 Fcfa pour le sèchoir cadre jusqu'à 100000 Fcfa pour le sèchoir solaire/gaz. Aussi, le choix de ces matèriels doit correspondre à un réel besoin et présenter un avantage èconomique et technique certain.

Lorsqu'il s'agit d'autoconsommation, l'investissement doit ètre minimal. Par contre, dans une logique commerciale, il faut raisonner en fonction du marchè. Prèvoir ses bènèfices permet d'estimer approximativement le réalisme de l'investissement. Par exemple, le sèchoir coquillage coùte 13000 Fcfa. Ce sèchoir permet d'obtenir 3 kg d'oignons secs par mois. Le matèriel est gènèralement amorti après une annèe d'utilisation. Dans ce cas prècis, l'investissement est réaliste car le revenu d'ègagè assure le remboursement rapide du matèriel et un bènèfice.

Mais le profit n'est pas toujours chiffrable. Les raisonnements purement èconomiques ne prennent pas en compte l'augmentation de la qualitè du produit, la diminution du temps de travail, la polyvalence et le confort d'utilisation. Il faut ègalement raisonner son investissement sous tous ses aspects.

Le prix d'achat est une chose mais il ne faut pas n'ègliger pour autant la durèe de vie du matèriel et le coùt de sa maintenance. Le sèchoir coquillage est 4 fois plus cher que le sèchoir tente è surface ègale. Mais ce dernier a une durèe de vie beaucoup plus courte, de l'ordre de 3 à 4 ans, et il faut changer la couverture de polyèthylène chaque annèe (l'èlèment le plus cher du sèchoir tente).

Ces deux facteurs pris en considération, le coût des deux séchoirs est peu près équivalent: sur une longue période.

Pour diminuer l'investissement, on pourra utiliser les matériaux de construction disponibles sur place. Par exemple, le séchoir caisson de 1 m sur 2 m posé sur un bâti métallique coûte 60000 Fcfa. Le prix total a été ramené à 40000 Fcfa avec un bâti en bois.

Pour financer l'achat du matériel, les organismes d'aide locale, les organisations internationales peuvent faciliter l'accès au crédit. Il peut être parfois intéressant de se regrouper pour investir plusieurs et partager les frais d'achat du séchoir.

Question 5. Comment préciser le choix du matériel?

Les questions précédentes permettent de sélectionner quelques séchoirs adaptés aux besoins. Le choix définitif peut se faire sur plusieurs critères:

- Les systèmes de séchage déjà présents dans la région

Les expériences de séchage solaire déjà développées dans la région considérée sont une source d'information particulièrement intéressante pour choisir un système de séchage. Il est important de rencontrer des utilisateurs avant d'émettre un conseil ou de faire son propre choix. On peut ainsi apprécier les performances et la durée de vie du matériel, les difficultés rencontrées pour la conduite du séchage, les problèmes de maintenance...

- La présence d'artisans et d'entreprises qualifiées ♦ proximité

Le séchoir coquillage, la majorité des séchoirs indirects et la totalité des séchoirs hybrides doivent être construits par un personnel qualifié. En cas d'absence de compétences en fabrication, le choix se limite à l'auto-construction de séchoirs directs très simples.

- Le dimensionnement du séchoir

Le dimensionnement, c'est en premier lieu le calcul des éléments du séchoir: taille du capteur, capacité de la chambre de séchage, débit d'air de façon à obtenir un matériel adapté au besoin de séchage sur la saison.

Cette étape permet d'éviter de graves erreurs: par exemple s'équiper avec un matériel beaucoup trop grand ou beaucoup trop petit par rapport au besoin.

Pour plus de détails, se reporter aux ouvrages cités dans la bibliographie et ne pas hésiter à consulter les organismes spécialisés mentionnés en annexe. En fonction de la taille du séchoir nécessaire pour sécher la production sur la saison de récolte, on pourra alors réaliser le choix définitif entre les deux ou trois modèles sélectionnés précédemment.

Parmi le nombre impressionnant de séchoirs solaires existants, certains n'ont pas dépassé le stade de l'expérimentation, d'autres se sont révélés peu adaptés aux climats et aux pratiques locales, enfin quelques-uns ont donné de réelles satisfactions. Si l'on ne considère que ceux qui ont été testés au Sénégal, on

peut en lister plus d'une trentaine! Loin de nous l'idée de réaliser ici le catalogue de tous les matériels inventés. Nous avons délibérément pris le parti de ne présenter ici que certains séchoirs:

- utilisables par les familles rurales et les artisans,
- déjà expérimentés et utilisés sur le terrain,
- ayant fait leurs preuves d'après les données dont nous disposons.



[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">



Le Sèchage Solaire à Petite Échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)

Première partie

Promouvoir et améliorer le séchage familial

(introduction...)

1. Quelques précautions pour une bonne transformation









a. Respecter les règles d'hygiène

b. Pas de bons produits finis sans une bonne matière première

2. Préparer pour mieux sécher

(introduction...)



-  **b. Les opérations de base**
-  **3. Le conditionnement des produits sèchés**
-  **4. Comment utiliser les produits sèchés dans l'alimentation**
- 5. Choisir son sèchoir solaire**
 -  *(introduction...)*
 -  **a. Le sèchage traditionnel amélioré**
 -  **b. Les sèchoirs solaires directs**
 -  **c. Quelques conseils pour installer un sèchoir**
- 6. Etude de cas**
 -  **Le sèchage des produits à l'échelle familiale avec le sèchoir coquillage**

Le Sèchage Solaire à Petite échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)

Première partie

Promouvoir et améliorer le sèchage familial

Améliorer le sèchage traditionnel renvoie à deux types d'organisation:

- L'activité familiale

Travailler en famille permet de répartir les tâches en fonction des

compétences. Traditionnellement, les femmes se chargent des opérations de transformation tandis que les hommes s'occupent de la construction, de la maintenance du matriel et de la conduite des engins de transport. Les expériences sur le terrain montrent que le sechage solaire reste essentiellement une activit feminine.

- Le groupement

Les groupements villageois sont une forme d'organisation particulièrement intressante. L'investissement peut être plus important parce que les frais sont partagés. Il est plus facile d'obtenir de l'aide technique des prêts, voire des subventions de la part des structures d'encadrement et des organismes bancaires. Les tâches peuvent être réparties en fonction des compétences de chacun. Ce type d'organisation s'envisage lorsque la capacit d'investissement d'une famille seule ne permet pas l'achat d'un schoir.

Le schoir s'utilise alors pour l'autoconsommation et pour la vente locale afin de rembourser le matriel. L'objectif principal de l'association est l'acquisition du matriel. Cette situation existe au Sénégal, dans les zones rurales avec le schoir coquillage. Dans les villages pauvres, une famille seule ne peut acheter un schoir d'une valeur de 13000 Fcfa. Par contre, lorsque toutes les familles intéressées par l'activit se rassemblent, elles trouvent les ressources.



Figure 1

Figure 1: Se laver les mains ◊ l'eau savonneuse et les rincer avant de commencer; prendre les m◊mes pr◊cautions apr◊s s'◊tre mouch◊ ou ◊tre all◊ aux toilettes. Il faut en effet ◊viter absolument les contaminations par les microbes contenus dans les mati◊res f◊cales, souvent responsables de maladies graves.

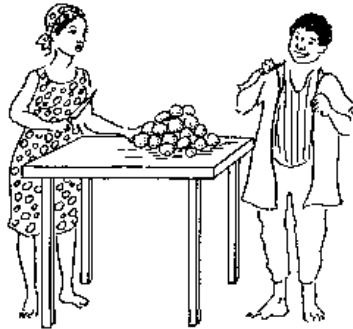


Figure 2

Figure 2: *Travailler avec des habits propres, lavés fréquemment.*



Figure 3

Figure 3: *A chaque utilisation, nettoyer matériel et locaux ♦ l'eau savonneuse.*



Figure 4

Figure 4: Evacuer rapidement les d♦chets, source de contamination.

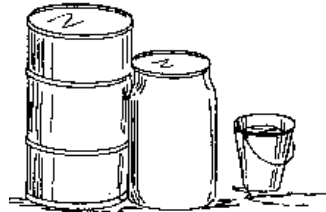


Figure 5

Figure 5: Disposer d'une r♦serve d'eau potable suffisante. On obtient facilement une eau potable en la faisant bouillir 5 ♦ 10 minutes.



Figure 6

Figure 6: Une transformation rapide garantit la qualité des produits finis. Une fois les fruits et lgumes récoltés, il convient de les préparer et de les scher au plus vite. Le stockage, les manipulations longues et nombreuses augmentent les risques de contamination et d'altération.

Dans ces deux cas, l'enjeu consiste à mettre au point un procd technique de conservation simple, fiable et performant. L'objectif est de valoriser les surplus de production pour les familles et éventuellement de dégager un revenu d'appoint. Le souci de débouché et de rentabilité n'est pas la préoccupation majeure. Bien souvent, il s'agit d'améliorer les pratiques traditionnelles de schage déjà existantes. L'intérêt technique est fonction de la différence des pertes entre le schage traditionnel et le schage amlior ainsi que de l'amélioration de la qualité des produits (teneur finale en eau, protection contre la poussière, les

insectes...). D'autre part, l'amélioration des pratiques de sèchage permet des gains de temps pour une mobilisation sur d'autres tâches.

1. Quelques précautions pour une bonne transformation

a. Respecter les règles d'hygiène

La qualité des produits sèchés dépend avant tout du respect de règles d'hygiène élémentaires. Cela est d'autant plus important que les produits sèchés peuvent grandement améliorer l'alimentation familiale, particulièrement celle des enfants. Ils ne doivent donc pas rendre malades leurs consommateurs.

Par ailleurs, si une partie de la production est vendue pour générer un petit revenu, la qualité des produits permettra de fidéliser les clients.

Les quelques règles décrites dans l'illustration ci-contre sont valables dans tous les cas de figure, de la transformation domicile jusqu'à l'entreprise.

Il est important de bien expliquer aux préparatrices les raisons de ces règles d'hygiène.

b. Pas de bons produits finis sans une bonne matière première

La qualité de la matière première conditionne fortement la qualité des produits finis. Bien souvent, les produits invendus sur les marchés sont sèchés en dernier recours: les fruits et légumes abîmés, trop mûrs, voire en état de décomposition ne permettent pas d'obtenir de bons produits. Il faut enlever les parties endommagées. Les fruits et légumes venant d'être récoltés

représentent la meilleure matière première.

D'autres facteurs interviennent également:

- le degré de maturité et les conditions de récolte: sélectionner les fruits et légumes à la maturité optimale pour le séchage reste un élément déterminant.

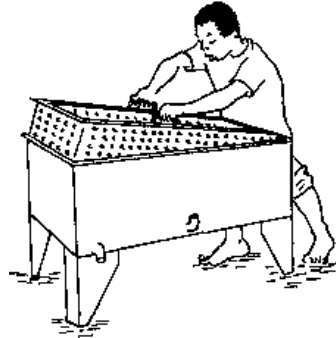
Pour certains fruits qui mûrissent très vite comme la banane, il convient de récolter les fruits à un même stade de maturité. Des fruits trop mûrs contiennent beaucoup de jus ce qui les rend collants, difficiles à manipuler, fragiles. Les fruits verts ont un goût insipide et sont peu colorés. Certains producteurs secouent les arbres pour ramasser les fruits tombés à même le sol. Il est préférable de les cueillir directement sur les branches pour éviter les chocs et les blessures préjudiciables à la qualité;

- le transport jusqu'au lieu de transformation: c'est une source importante de dégradation et de perte lorsque les fruits et légumes sont entassés en vrac puis déchargés à la pelle. La solution consiste à transporter les produits dans des caisses de 10 kg qui puissent être facilement nettoyées;

- la variété: en fonction de leurs caractéristiques (goût, taille, forme...), certaines variétés se prêtent mieux au séchage que d'autres. Par exemple pour les mangues, les variétés fibreuses ne conviennent pas.

2. Préparer pour mieux sécher

Avant le sèchage, les produits doivent être préparés. Au niveau familial, les quelques opérations de base peuvent être complétées par des traitements simples qui améliorent la fois le sèchage et la qualité du produit fini.



1. Préparer pour mieux sécher



2. Préparer pour mieux sécher

a. Les opérations de base

- *Le lavage*

Il permet d'éliminer les impuretés: boue, débris végétaux, insectes, cailloux, résidus d'insecticides et autres contaminants.

Au stade familial, le matériel le plus employé reste le bac de lavage domestique. Au niveau artisanal, un bac muni de paniers en mousseline permet de récupérer facilement les produits propres.

- *Le triage*

Il consiste à éliminer les fruits ou les légumes abîmés, à sélectionner et constituer des lots homogènes par la taille, la forme, la couleur, la texture. Cette phase est particulièrement importante car elle permet:

- un séchage uniforme;
- un meilleur contrôle des traitements ultérieurs: blanchiment et éventuellement soufrage.
- une bonne valorisation du produit (les meilleurs lots se vendant plus cher);
- une présentation de produits exempts de défauts au consommateur;

Le calibrage s'effectue manuellement, sur une table.

- L'♦pluchage, le parage et le d♦coupage

Ces trois op♦rations ont lieu successivement. L'♦pluchage permet d'enlever la peau de certains l♦gumes ou fruits qui freine l'♦vaporation de l'eau ou qui n'est pas comestible.

Le parage consiste ♦ ♦liminer les parties ab♦m♦es, insuffisamment m♦res, les tiges, les fibres, les racines.



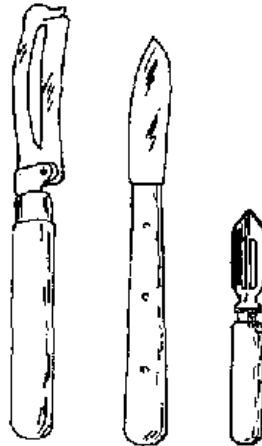
L'♦♦pluchage, le parage et le d♦coupage

Le d♦coupage est indispensable pour les l♦gumes ♦pais (tomate, pomme de terre) qui sans cette op♦ration s♦cheraient trop lentement et s'exposeraient aux

attaques des micro organismes. Il existe différentes formes de coupe: en tranches, en cubes, en rondelles, en lamelles. Un même produit peut se présenter sous plusieurs formes.

Par exemple, on trouve des oignons sèchés en rondelles ou en lamelles. En fait, la présentation du produit doit répondre aux habitudes locales et aux préférences de consommateurs. Cependant, la forme et la taille des morceaux influencent la durée du sèchage. Il importe surtout que la coupe soit régulière de façon à obtenir un sèchage homogène.

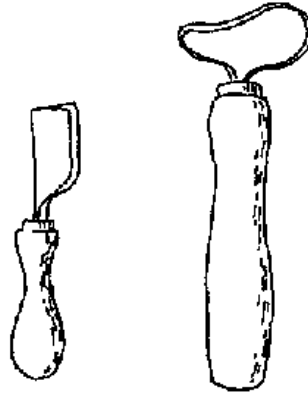
Les noix de coco et les anacardes (amandes) doivent être décortiqués.



Epluchage manuel

Epluchage manuel

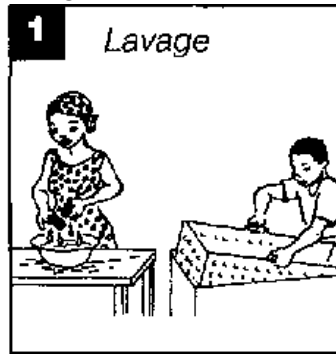
Cette opération s'effectue manuellement avec un marteau, une pierre, une machette.



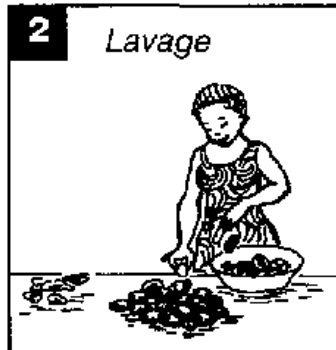
Parage Epépinage

Parage, épépinage

Ces opérations préparatoires sont longues et mobilisent beaucoup de main-d'œuvre car elles restent manuelles dans la majorité des cas. Cependant, certains traitements permettent de faciliter l'épluchage manuel: le traitement des légumes la chaleur humide (eau bouillante ou vapeur) permet de détacher la peau facilement après refroidissement. Une variante consiste à griller les légumes sur une flamme.



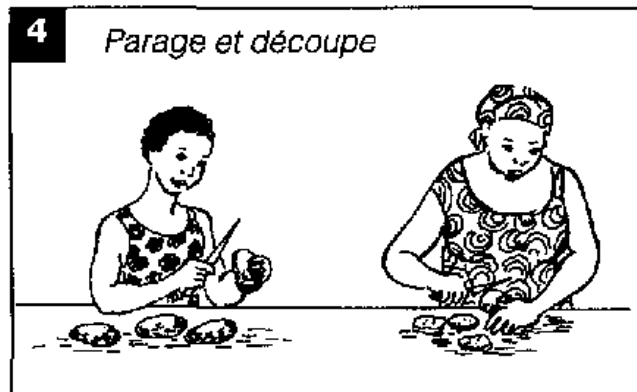
1 Lavage



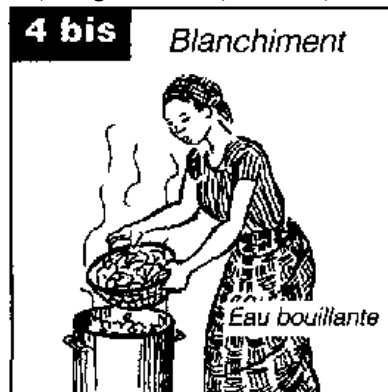
2 Lavage



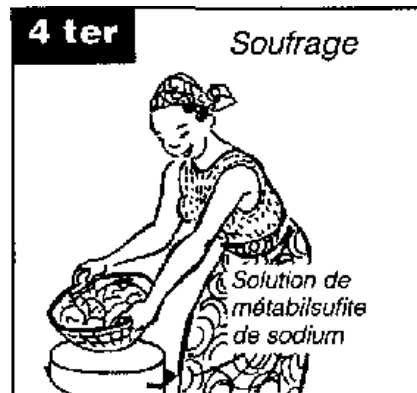
3 Epluchage



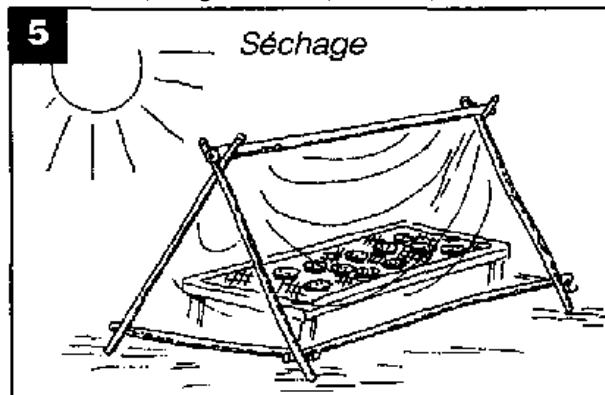
4 Parage et d^ocoupe



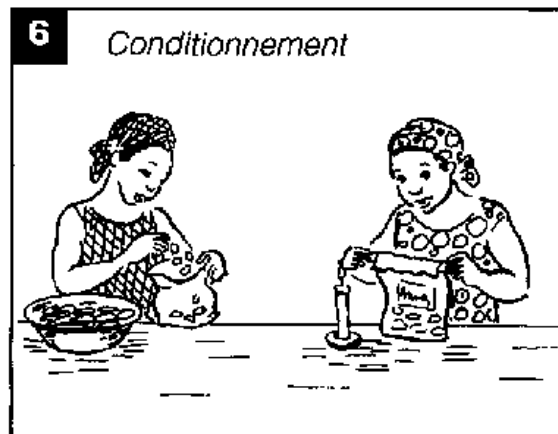
4bis Blanchiment



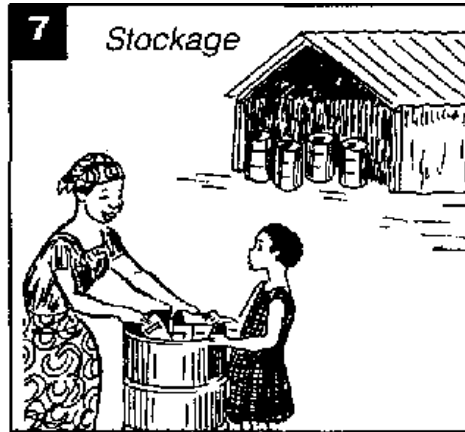
4ter Soufrage



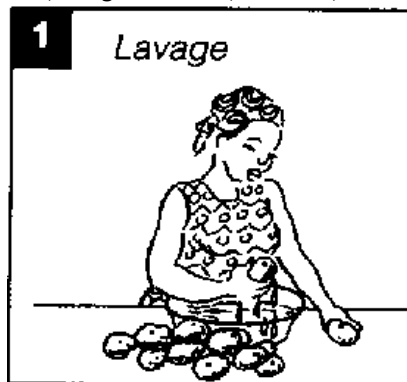
5 Séchage



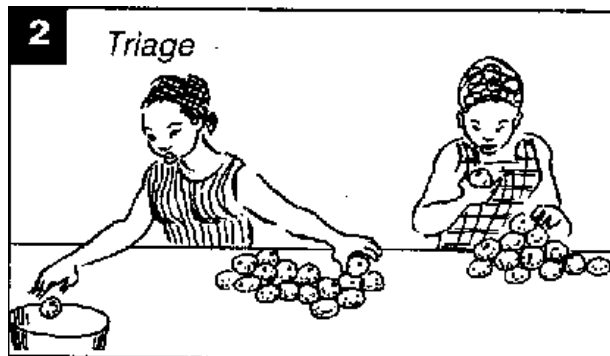
6 Conditionnement



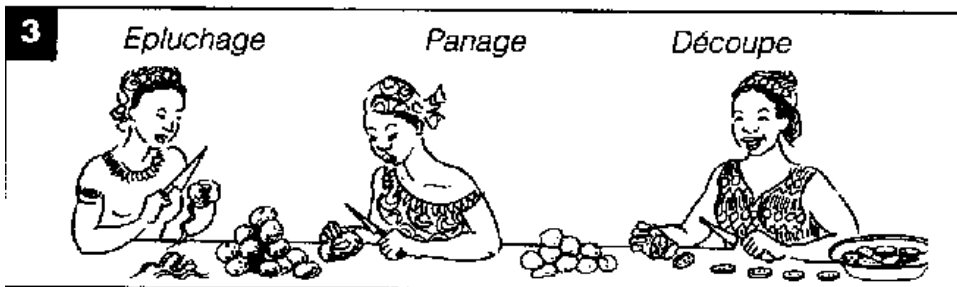
7 Stockage



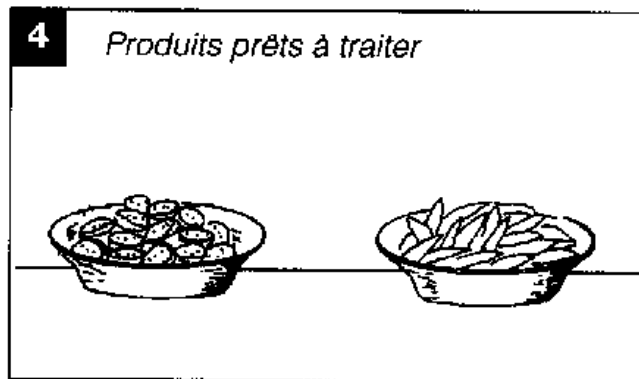
1 Lavage



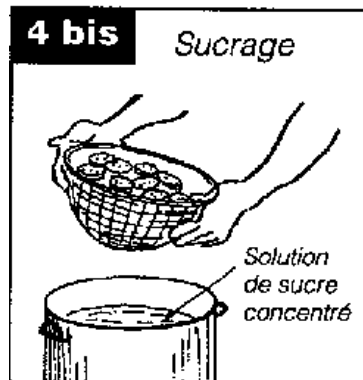
2 Triage



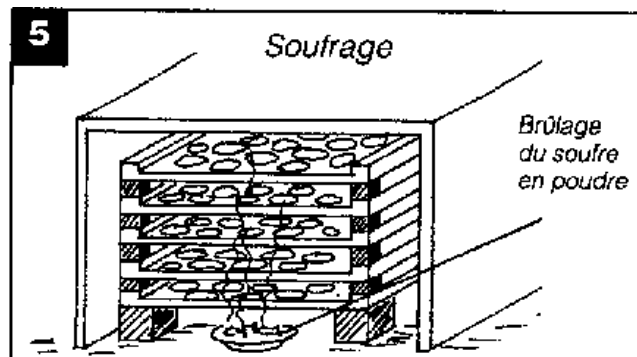
3 Epluchage, Panage, D♦coupe



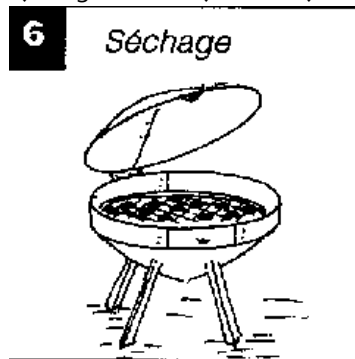
4 Produits pr♦ts ♦ traiter



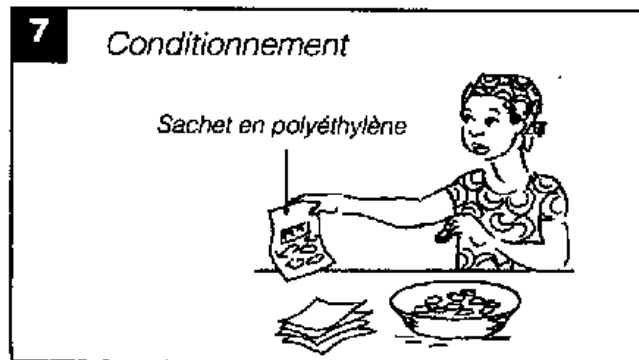
4bis Sucrage



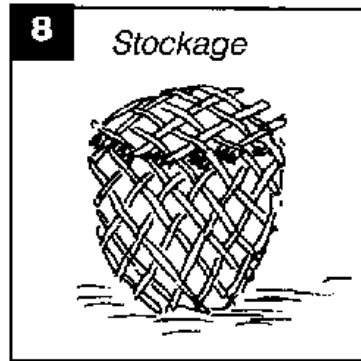
5 Soufrage



6 Séchage



7 Conditionnement



8 Stockage

- *Conseils pratiques*

Les vieux légumes sont beaucoup plus difficiles à éplucher car leur peau se frotte. D'où l'intérêt de travailler des produits dans un bon état de fraîcheur.

Lors de l'épluchage, il est important de ne pas enlever trop d'épaisseur car certains légumes concentrent les éléments nutritifs à la périphérie (cas de la pomme de terre). En outre les pertes de matière sont plus importantes.

L'utilisation de couteaux en acier inoxydable s'impose. Les couteaux en fer provoquent une altération de la couleur en favorisant l'oxydation.

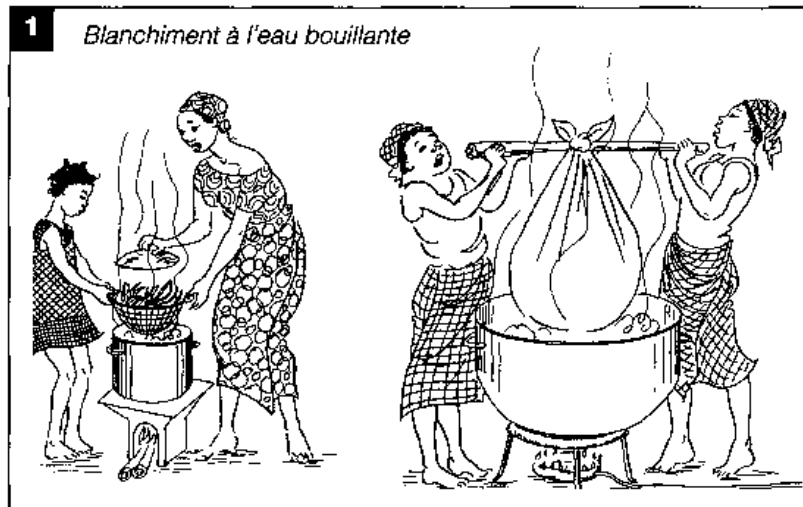
Ces opérations sont manuelles, pendant cette attente, ils s'altèrent et brunissent. Il est souhaitable de conserver les légumes dans de l'eau salée (20 ♦ 40 g de sel pour 1 litre d'eau). Il faut changer régulièrement l'eau afin d'éviter les contaminations microbiennes. D'autre part, cela améliore la texture et facilite le séchage des légumes verts (♦ pinard).

Les fruits clairs (banane) brunissent très rapidement. Pour limiter cette altération de la couleur, il est souhaitable de les couper ♦ la dernière minute et de conserver les morceaux dans l'eau propre avec un jus de citron jusqu'♦ l'♦tape suivante qui doit intervenir rapidement.

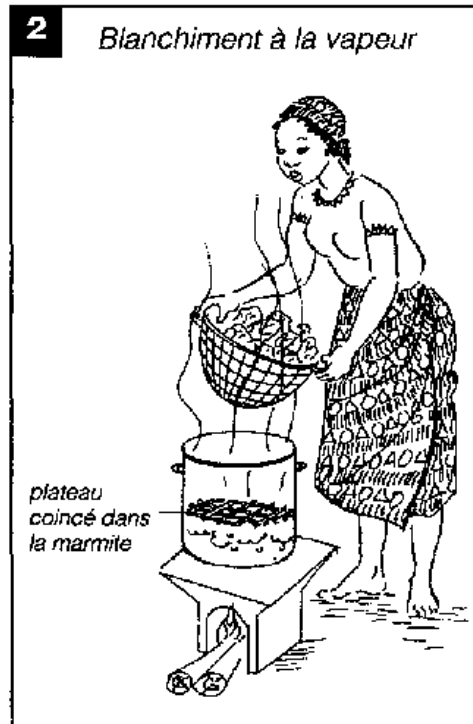
b. Un pré-traitement particulier recommandé: le blanchiment

Ce traitement est facultatif mais recommandé. Il sert ♦ améliorer la qualité des produits finis et ♦ faciliter le séchage.

Le blanchiment consiste ♦ tremper les légumes dans un bain d'eau bouillante pendant quelques minutes. Tous les légumes ne peuvent pas subir ce traitement. C'est le cas des oignons et de l'ail qui perdent leur saveur piquante lorsqu'ils sont chauffés. Pour les légumes ♦ feuilles (♦ pinard), ce traitement n'est pas nécessaire.



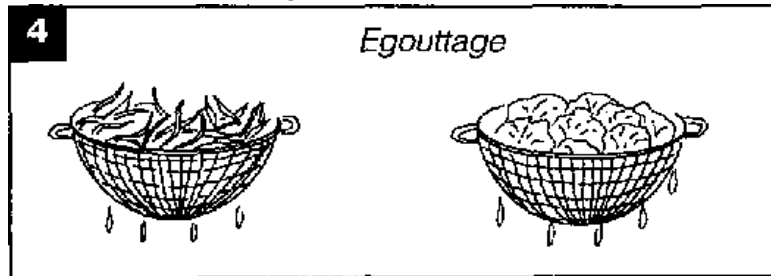
1 Blanchiment ◊ l'eau bouillante



2 Blanchiment ♦ la vapeur



3 Refroidissement ♦ l'eau froide



4 Egouttage

Le blanchiment vise de nombreux objectifs:

- il **détruit** une grande partie des micro-organismes présents dans le produit. Mais attention, de nouvelles contaminations sont fréquentes après le blanchiment si l'on ne respecte pas les règles d'hygiène;
- il rend les cellules plus perméables ce qui facilite l'élimination de l'eau lors du séchage;
- il ralentit la dégradation des aliments, en particulier de la couleur et de la valeur nutritionnelle (vitamine C et provitamine A notamment); u il améliore la texture du produit et la rehydratation.

Le blanchiment se fait dans l'eau. La durée de l'opération varie en fonction:

- du légume considéré;

- de la taille des morceaux: plus les morceaux sont gros et plus il faut une durée de blanchiment élevée pour que la température cœur atteignent les 90°C et 95°C;

Vous trouverez dans les fiches produits la durée de blanchiment nécessaire pour chaque légume. Les temps indiqués le sont à titre indicatif. Il convient à chacun de faire des essais pour les adapter parfaitement à son procédé de fabrication et au produit.

- Conseils pratiques

Lorsque les légumes sont plongés dans la marmite, l'eau refroidit. Il faut alors attendre que l'eau bouille à nouveau, avant de chronométrer la durée de blanchiment.

Veiller à l'homogénéité des lots. Si différentes tailles sont présentes, les plus petites seront trop bouillies tandis que les plus grosses n'auront pas subi un traitement adéquat. La qualité du produit sera irrégulière.

Ne pas prolonger excessivement la durée de trempage sinon le légume perd de sa consistance, de ses vitamines et s'imbibe d'eau.

Une fois le blanchiment terminé, refroidir rapidement dans l'eau froide pour ne pas trop cuire les légumes, puis les goûter.

Pour blanchir, la méthode la plus simple consiste à utiliser un filet en mousseline ou un panier en fil métallique que l'on trempe dans une

marmite.

Lorsque l'on traite de plus grandes quantités, on peut utiliser un carré de gaze en liant les coins entre eux et en faisant une boucle. Pour manipuler la gaze, on passe un bâton dans la boucle.

3. Le conditionnement des produits secs

Les produits secs doivent être emballés aussi tôt que possible à la sortie du séchoir. L'emballage a plusieurs fonctions:

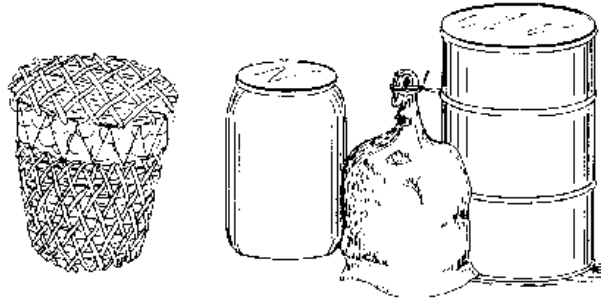
- protéger le produit;**
- permettre sa manipulation;**
- informer le consommateur.**

Pour les produits secs, l'emballage doit prioritairement éviter la réhumidification. En effet, c'est la faible teneur en eau de l'aliment qui garantit sa bonne conservation.

Le niveau de protection est différent selon les produits et les milieux dans lesquels ils sont stockés. Par exemple, si le produit est stocké ou vendu dans les zones tropicales humides, l'air avoisine fréquemment les 100% d'humidité relative. Les produits ont donc une forte tendance à se réhydrater rapidement. Il faut alors renforcer la protection contre la réhumidification.

Les emballages les plus efficaces sont encore les films plastiques dont le polyéthylène est le plus couramment employé. On peut sur-emballer les sachets

dans des paniers, sacs de jute, toiles, caisses de bois ou de cartons, papier fort, bidons ♦ tanches pour am♦ liorer encore la protection.



Le conditionnement des produits sèch♦s

4. Comment utiliser les produits sèch♦s dans l'alimentation

Au plan nutritionnel, les fruits et l♦gumes repr♦sentent la principale source de vitamines notamment en vitamine C et en provitamine A. La disponibilit♦ de ces aliments tout au long de l'ann♦e assure l'♦quilibre de l'alimentation ce qui est particul♦rement important pour les enfants en bas ♦ge. Mais l'un des obstacles ♦ la diffusion des produits sèch♦s dans les familles est la m♦connaissance de leur mode d'utilisation.

Les produits sèch♦s remplacent sans probl♦me les produits frais dans les recettes de tous les jours. L'objectif de ce paragraphe est de pr♦senter succinctement les diff♦rentes fa♦ons de pr♦parer les fruits et l♦gumes secs. La bibliographie propose plusieurs guides rassemblant de nombreuses recettes.

Il existe trois grands modes d'utilisation des produits séchés:

- **la consommation en l'état:** cela concerne principalement les fruits. La mangue, la banane, l'ananas, la papaye ne nécessitent aucune préparation particulière;

- **la réhydratation:** la plupart des légumes séchés doivent être réhydratés dans une petite quantité d'eau avant la cuisson. La durée de la réhydratation varie en fonction des produits: 10 à 15 minutes pour l'oignon, la tomate, le chou, 30 minutes pour la carotte, la courge, le haricot vert, les tubercules. Après la réhydratation, le produit reprend du volume et se prépare comme le produit frais avec cependant un temps de cuisson plus court;

- **l'incorporation directe dans les plats cuisinés:** La tomate, l'oignon, le gombo, les piments et les légumes à feuille (chou, épinard) peuvent être réduits en poudre et directement ajoutés au plat ou dans la sauce.

Doser les produits séchés dans les recettes de cuisine

Produits	Equivalent en produit frais
Oignon	
Chou	
Carotte	
Gombo	100 g de produit sec = 1 kg de produit frais
Aubergine	

Bulkava	
Oseille	
Mangue	
Banane	150 g de produit sec = 1 kg de produit frais
Papaye	
Tomate	50 ♦ 75 g de produit sec = 1 kg de tomate fra♦che
Haricot vert	125 g de produit sec = 1 kg de haricot vert frais
Pomme de terre	150 ♦ 250 g de produit sec = 1 kg de pomme de terre fra♦che

Source: ABAC GERES, Guide pratique des recettes culinaires ♦ base de produits sèch♦s au Burkina Faso, Juin 1994. Voir la bibliographie pour l'adresse de l'organisme.

- Conseils pratiques

Il est important de conna♦tre la proportion de produit sèch♦ ♦ utiliser dans les recettes. Le tableau ci contre propose l'♦quivalence produit sec/produit frais. Par exemple, si vous utilisez d'habitude 1 kg de tomate fra♦che pour r♦aliser votre recette, 75 grammes de tomate sèch♦e suffiront.

Le go♦t des plats cuisin♦s avec des produits secs est parfois plus prononc♦ qu'avec les produits frais. Il faut donc ajuster la composition du plat en fonction du go♦t recherch♦.

Pour fabriquer de la purée de fruits séchés



1 Produits conditionnés en sachet



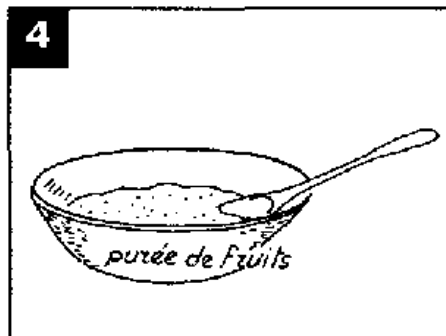
2 Cuisson + fruits + un peu d'eau



3 Ecrasement (pilon ou mortier)



4 On peut ajouter du lait et du beurre

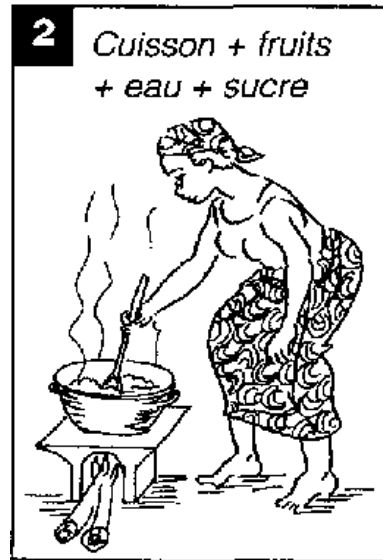


4bis Pur♦e de fruits

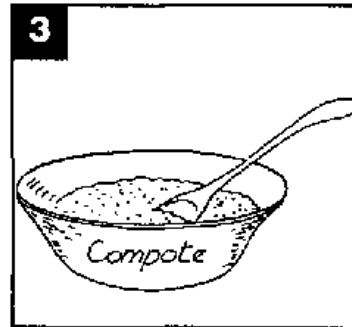
Pour fabriquer de la compote de fruits séchés



1 Produits en sachet



2 Cuisson + fruits + eau + sucre



3 Compote

En pratique, on peut très bien mélanger dans un même plat produits frais et produits secs. Les proportions du mélange varient en fonction des préférences de la préparatrice.

Il ne faut pas hésiter à multiplier les démonstrations, à organiser des concours de recettes, etc., pour familiariser les utilisatrices à ce type de produit.

5. Choisir son séchoir solaire

Dans les exploitations familiales, la femme est très souvent responsable de la transformation, de la conservation, de la commercialisation du produit et de son utilisation quand il s'agit d'autoconsommation. Il importe de choisir un séchoir adapté à ses besoins, à son emploi du temps, aux possibilités d'organisation locales, à son savoir-faire, à ses traditions.

Par exemple, le sèchoir coquillage est facilement utilisable et transportable par deux femmes, il sèche de petites quantités de fruits et légumes, il sert de garde manger en saison des pluies et sa forme est esthétique.

a. Le sèchage traditionnel amélioré

Le sèchage traditionnel des fruits et légumes se pratique ♦ même le sol, le long des routes, sur des nattes, des rochers plats, sur les toits des habitations. Les aliments sont exposés aux intempéries, ♦ la poussière, aux insectes. Ces systèmes s'améliorent par quelques astuces simples, faciles ♦ mettre en oeuvre et qui, dans de nombreux cas, suffisent ♦ augmenter notablement la qualité des produits.

- Les claies surélevées et perforées facilitent la circulation de l'air. Le sèchage est donc plus rapide.**
- Pour limiter la contamination par la poussière ou les animaux, des claies surélevées améliorent la qualité. Pour la protection des insectes et notamment des mouches, la pose de films moustiquaires permet de limiter les contamination**
- Quand vient la nuit ou lorsqu'il pleut, les plateaux peuvent être abrités sous un bâtiment (astuce des sèchoirs «autobus») ou recouverts d'une toile imperméable.**
- Pour augmenter encore la vitesse d'évaporation, il est conseillé de remuer régulièrement et fréquemment le produit (environ une fois par**

heure) au dèbut du sèchage.

- Il est conseilè de ne pas surcharger les claies car cela ralentit le sèchage et dègrade la qualitè. En effet, dans les couches trop èpaisses, l'air circule difficilement et le produit situè dans la partie infèrieure sèche trè s lentement. Il s'expose alors aux attaques microbiennes. A titre indicatif, des essais montrent que la charge maximale supportable par une claie est de 5 è 10 kg/m² selon les produits.

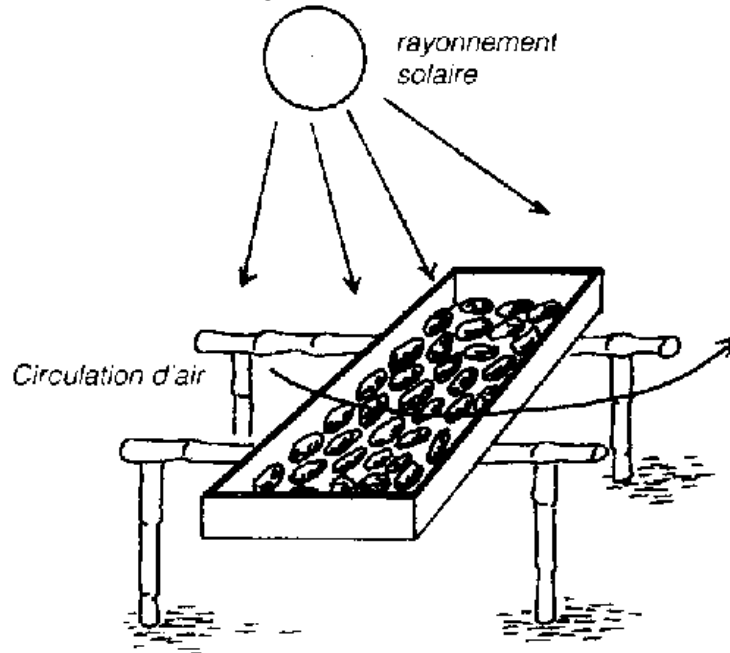
Le sèchage traditionnel amèliorè

Caractèristiques

Trè s faible coè t.
Travail important.
Perte de produit.

Commentaires

Les fruits et lègumes sont disposè s sur des claies au-dessus du sol.
La circulation de l'air est alors facilitè e.



Sèchage naturel au soleil sur plateau surlevé

Avantages	Inconvénients
- Sèchage plus rapide par rapport aux techniques traditionnelles	- Aucun contrôle du processus. Port. La rapidité du séchage est fonction des conditions climatiques
- Meilleure protection contre la tiques.	- Sèchage rarement inférieur à un jour. La

poussière, les insectes, les animaux mais les produits restent à l'air libre, exposés aux mouches.	nuit le produit peut reprendre de l'humidité de l'air et s'exposer au d�veloppement des moisissures.
- Mat�riel constructible par le producteur lui-même.	- Dégradation de la qualité par exposition directe au soleil: destruction de la vitamine A et C, fléchissement, coloration.
- Très faible coût du mat�riel.	- Besoin conséquent en main d'oeuvre pour retourner le produit et manipuler les plateaux

Utilisation

Ce système de s chage convient dans les zones arides et sèches où le s chage traditionnel est déjà relativement performant. Il permet de s cher la majorité des fruits et l gumes. Il convient pour de petites productions familiales destinées à l'autoconsommation ou aux marchés locaux. L'investissement en mat riel est faible.

b. Les s choirs solaires directs

Les s choirs directs sont des mat riels simples à utiliser et à construire. Ils offrent de larges possibilit s de conception: du s choir coffre, transportable et adapt  aux petites productions, au s choir cabane qui permet de traiter de grandes quantités en passant par le petit s choir tente.

- Principe de fonctionnement

Les rayons solaires frappent directement les produits. Le s choir solaire direct se compose d'une seule pièce qui fait office à la fois de chambre de

sèchage et de collecteur solaire.

Le fond de la chambre de sèchage est peint en noir pour augmenter la capacitè d'absorption de la chaleur. Une feuille de plastique en polythylène transparent sert généralement de toit mais on peut également utiliser d'autres matériaux plus chers comme le verre ou les plastiques spéciaux (polythylène agricole résistant aux ultraviolets, Melinex ICI, DuPont Teldar EI).

La durée de sèchage des fruits et légumes avec le sèchoir solaire direct varie de quelques heures à 4 jours suivant les conditions climatiques.

Dans le cas du sèchage au niveau familial, le choix s'orientera vers des sèchoirs de petites capacités, 0,3 à 2 kg de produits secs par cycle, et peu chers, de 5000 à 13000 Fcfa environ.

Le sèchage solaire dres

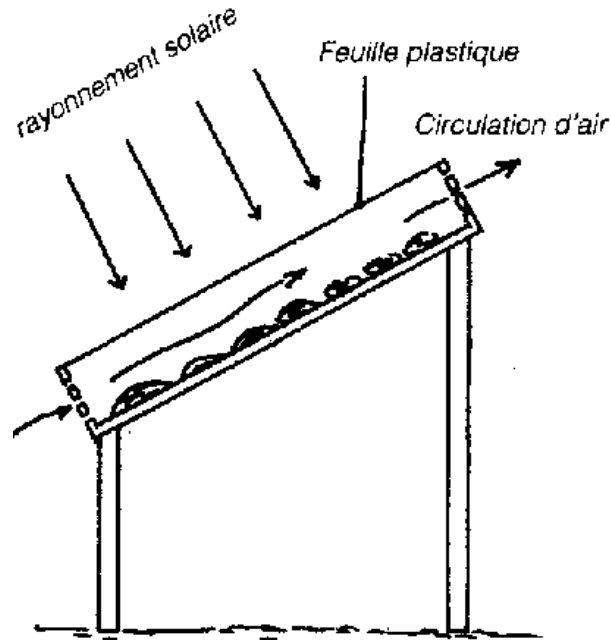
Caractéristiques

- Simplicitè de fonctionnement et de construction.
- Produit protégè.
- Sèchage rapide.

Commentaires

Le sèchoir solaire direct combine deux effets:

- la température qui augmente sous l'effet de serre;
- la circulation naturelle de l'air dans le séchoir.



Sèchage solaire direct sur plateau incliné et surélevé

Avantages

Inconvénients

- Bien meilleure protection contre la poussière, les insectes, les animaux et la pluie par rapport au séchage traditionnel amélioré	- Faible productivité: 5 à 10 kg de produits frais/m ²
- Pas besoin de main-d'oeuvre qualifiée. Ration.	- Dégradation de la qualité par exposition directe au soleil: destruction de la vitamine A et C, flétrissement, décoloration
- Grandes possibilités de conception: séchoir coffre, tente, cabane, coquillage.	- Fragilité des matières en polyéthylène qu'il faut changer régulièrement.
- Coût faible à moyen.	- Température relativement élevée dans le séchoir qui contribue avec l'exposition au soleil à la destruction des nutriments.
	- Faible circulation de l'air qui imite la vitesse du séchage et augmente les risques de moisissures

Utilisation

Ces systèmes de séchage sont très polyvalents. Ils s'adaptent aux petites productions familiales comme aux grosses quantités traitées par les artisans. Ils séchent la plupart des produits maraîchers et fruitiers. L'investissement est très variable en fonction du matériel. Les séchoirs coffre, coquillage et le petit séchoir tente conviennent pour la commercialisation de petites quantités sur les marchés locaux. Les grands séchoirs tentes et cabanes s'adressent à des artisans qui possèdent un marché national.

Toutefois, le séchoir solaire direct connaît des limites. Si le climat s'avère trop humide

durant la période de récolte, la circulation de l'air ne suffit pas pour empêcher la formation de buée. L'efficacité de ce système diminue fortement

Les séchoirs conseillés sont le séchoir coquillage et le séchoir cadre. Ce sont des matériels simples, solides, qui protègent efficacement de la poussière, du sable et des insectes. Pour le séchoir cadre, il est recommandé de choisir un emplacement ♦ l'abri du vent pour éviter les déchirures du plastique.

c. Quelques conseils pour installer un séchoir

L'emplacement du séchoir: un élément ♦ ne pas négliger

Le séchoir doit, dans la mesure du possible, être proche du lieu de récolte et de préparation afin de réduire les temps de transport et les manipulations.

Le site choisi doit être propre, éloigné de toute source de contamination (latrines, élevage, tas de fumier).

Une bonne exposition aux vents dominants permet de faciliter le séchage des produits

Même si cela paraît évident, le séchoir doit être bien exposé au soleil (au sud ou au nord suivant l'hémisphère), hors de portée de l'ombre des arbres et ♦ l'abri des vents violents. Des haies permettent de prévenir le refroidissement et les dégâts dus aux vents.

Comment fixer correctement les feuilles plastique

Dans la construction du s♦choir tente ou du s♦choir coffre, l'♦tape la plus d♦licate consiste sans doute ♦ fixer les feuilles plastique sur la charpente sans les d♦chirer. Voici quelques conseils:

- ne pas ♦tirer le plastique aux endroits o♦ il est fix♦. Ne pas le laisser trop l♦che non plus pour qu'il ne claque pas au vent ou qu'il se forme des poches d'eau en cas de pluie;**
- coincer le plastique entre la charpente et un liteau plut♦t que de l'agrafer directement;**
- abraser les angles vifs pour ne pas amorcer de d♦chirure;**
- replier le plastique en deux ou trois couches superpos♦es aux points de fixation pour limiter les risques de d♦chirure.**

Avec de grandes surfaces de plastique (cas du s♦choir tente), il est pr♦f♦rable de diviser la surface du collecteur en plusieurs petites sections. Cela permet en cas de casse de ne pas changer l'ensemble du plastique. De plus, la toile est mieux tendue avec cette m♦thode.

Prot♦ger le s♦choir contre la pluie

Les effets de la pluie sont parfois catastrophiques.

Dans le cas des techniques traditionnelles am♦lior♦es, les fruits et l♦gumes sont directement expos♦s aux intemp♦ries et se r♦hydratent. Une solution simple consiste ♦ pr♦voir un abri o♦ les plateaux peuvent ♦tre rang♦s rapidement en

cas d'averses. Les claies peuvent être protégées par une bêche étanche ou être abritées dans un hangar.

Pour les séchoirs solaires direct, la diminution de la température dans le séchoir entraîne la formation de condensation et l'arrêt de la circulation de l'air. Quand le soleil réapparaît, l'évaporation ne reprend que lorsque l'eau accumulée s'évapore. Le temps de séchage s'allonge, ce qui expose le produit au risque de moisissures

Une solution efficace consiste à fabriquer des protections de chaumes que l'on place sur le collecteur dès les premiers signes de pluie. Ce système offre également une bonne protection contre la diminution de température en isolant le collecteur.

Conclusion

La prudence s'impose avant d'inciter les familles rurales à investir dans des séchoirs solaires: leur capacité de production de produits séchés est faible et ne génère que des revenus annexes. Même si le séchoir est donné ou subventionné, ce qui est arrivé dans certains projets, les familles ne sont pas forcément en mesure d'en assumer les charges récurrentes.

La promotion du séchage solaire obéit dans ce cas au souci de limiter les pertes sur la production agricole et d'améliorer l'alimentation familiale. Dans les cas où le séchage solaire est possible, on essaiera d'améliorer les techniques traditionnelles. Les investissements seront limités à du matériel simple, ou à des séchoirs à usages multiples, comme le séchoir coquillage qui peut servir de

garde-manger ou de rangement lorsqu'il n'est pas utilisé pour le séchage.

Des investissements plus importants peuvent être réalisés si les familles s'organisent au niveau villageois pour exploiter collectivement un séchoir. Les problèmes classiques liés à la gestion collective d'un équipement peuvent alors se poser. Dans tous les cas, nous conseillons d'investir dans un séchoir déjà testé. Toute adaptation requiert les compétences d'un spécialiste.

L'exemple suivant illustre une expérience d'amélioration des pratiques traditionnelles de séchage au niveau des familles rurales.

6. Etude de cas

Le séchage des produits à l'échelle familiale avec le séchoir coquillage

Au Sénégal, l'équipe du Gret a contribué à la mise au point du séchoir coquillage (1) destiné à valoriser les surplus de production maraîchère. Il s'agissait d'apporter un appui technique en respectant les choix des villageois. Conçu dans cet esprit, le séchoir coquillage était cependant moins rapide et de plus petite capacité que les modèles "classiques" comme le petit séchoir tente, mais c'est celui que les femmes et l'artisan avaient choisi. Amélioré par le Gores, ce séchoir connaît un certain succès auprès des petits producteurs.

(1) Consulter en annexe 2 le descriptif de ce séchoir

Le séchoir coquillage: un outil adapté à une transformation familiale et rurale

Le séchoir coquillage concilie efficacité technique, robustesse, polyvalente et

esthétique.

- *Il est pratique* : utilisable par une seule personne, fiable et résistant, il ne demande pas d'entretien et se transporte facilement. Les matériaux de construction (tôles) sont disponibles dans tous les villages. La plupart des produits sèchent en deux ou trois jours.

- *Il est polyvalent*: en saison sèche tous les fruits et légumes peuvent être sèchés, en saison des pluies l'oseille, le bulvaka, le gombo, les légumes à feuilles sont aussi transformés. Le séchoir coquillage sèche également les céréales (manioc, mil, maïs...), les viandes et les poissons. Il peut même servir de garde-manger ou de coin de rangement lorsqu'il ne fonctionne pas.

- Sa forme, ses dimensions, sa facilité d'utilisation sont appréciées des utilisatrices.

Toutefois, le séchoir coquillage pose quelques problèmes au niveau de la qualité des produits. Les mouches en particulier, pénètrent par les trous d'aération. D'autre part, le prix reste assez élevé pour un séchoir de faible capacité destiné à l'autoconsommation ou à la vente locale: 13000 à 44000 Fcfa selon les modèles, en raison du coût de la tôle.

Devant son succès à Koumbidia, l'équipe du Gret, le Ciepac, l'Isra et le Geres, ont projeté d'étendre l'opération. Encore fallait-il cerner l'enjeu du séchage pour chacune des filières, les motivations, les préalables à une action à large échelle. Pour répondre à ces questions, une enquête a été réalisée sur 40 exploitations.

D'après l'enquête, les motivations sont claires: le sèchage permet de diminuer les pertes et de disposer d'une alternative ♦ la vente ♦ bas prix des légumes frais.

Mais l'étude met également en évidence un ♦ norme obstacle ♦ la diffusion des sèchoirs. Au Sènegal, il n'y a pas d'usage traditionnel des légumes sèchés, donc pas de marché. A Koumbidia, où les premiers sèchoirs ont été diffusés avec succès, la mise au point de recettes culinaires ♦ base de produits sèchés est le fait des femmes marchandes.

Depuis 1992, le Geres associé ♦ l'Abac, une Ong burkinabè, cherche ♦ élargir la pratique du sèchage solaire au Burkina Faso avec le sèchoir coquillage. Contrairement au Sènegal, il existe dans ce pays une alimentation traditionnelle ♦ base de fruits et légumes sèchés.

De plus, la production marchande du Burkina Faso a triplé en 10 ans grâce ♦ la valorisation des points d'eau, pour atteindre plus de 120000 tonnes durant la campagne 1991/92. Parallèlement, la multiplication des jardins en zone périurbaine et dans les villages a engendré une surproduction ponctuelle sur les marchés locaux. Les prix chutent, les surplus sont bradés et les invendus représentent près de 20% de la production. Enfin, les fruits ne sont pas éparpillés par la vague d'excédent. On estime que la moitié des mangues est ainsi perdue. D'où l'idée de mettre ♦ la disposition des familles rurales et périurbaines des outils permettant de conserver les fruits et légumes invendus.

Le coût du sèchoir peut être amorti dès la première année d'utilisation

Le séchoir coquillage a beau présenter de nombreux avantages, une question essentielle demeure pour permettre sa diffusion: est-il rentable? Vu son coût élevé (mais comparativement faible par rapport aux autres séchoirs solaires), l'utilisateur doit l'amortir et le rentabiliser si possible.

Il y a plusieurs façons de raisonner:

- si l'on compare les prix de vente, le séchage solaire n'est pas rentable. Un kilogramme de tomates se vend 150 Fcfa en frais et environ 900 Fcfa en sec. Mais comme il faut 18 kg de frais pour obtenir 1 kg de sec, le manque gagner s'élève à 1800 Fcfa;

- ce raisonnement ne tient cependant pas compte de la réalité du marché des fruits et légumes. Dans un contexte de surproduction, le choix ne se fait pas entre vendre en frais ou vendre en sec car il est évidemment plus rentable de commercialiser en frais. Le choix se fait entre perdre les excédents de production ou essayer de les conserver. Dans ce raisonnement, deux alternatives: je perds mes 18 kg de tomates ou je les vends 900 francs en sec. Le calcul est alors très nettement favorable au séchage solaire.

Il faut également étudier le "temps de retour" de l'investissement, c'est-à-dire le temps nécessaire pour rembourser le matériel. Les enquêtes de Koumbidia au Sénégal montrent que l'investissement est toujours remboursé dans l'année par le revenu de la vente des produits séchés.

Enfin, un élément important dans la rentabilité d'une activité de séchage solaire

est la durée de vie du matériel. S'il faut le changer tous les ans, les recettes dégagées ne serviront qu'à payer chaque année un nouveau séchoir! L'expérience de Koumbidia montre la fiabilité et la solidité du séchoir coquillage. Utilisés depuis 1984, sans interventions ni appuis extérieurs, les séchoirs sont en excellent état. Cette longévité permet de faciliter l'amortissement de l'investissement.

Le principal problème reste la constitution d'un fonds de roulement au démarrage de l'activité pour l'achat des matières premières. des produits de traitements comme le métabisulfite de sodium ou encore les emballages plastique. A cela s'ajoute le petit matériel indispensable: seaux, bassines, couteaux, balances, soudeuses... Le financement et l'accès au crédit sont l'une des difficultés majeures des promoteurs qui se lancent dans l'aventure.

Des actions d'accompagnement pour promouvoir les produits séchés

Menées par l'Abac et le Geres, les différentes actions de promotion pour développer le marché burkinabé sont un facteur essentiel de la réussite du projet. Après deux ans d'efforts, ce travail commence à porter ses fruits.

Toutes les ressources médiatiques du Burkina Faso sont utilisées pour sensibiliser la population: radios locales et nationales, télévisions, forums, foires régionales et nationales, animations diverses. Un film publicitaire a été réalisé pour vendre les qualités des produits séchés.

A côté de ces actions médiatiques, une marque commerciale, Palsec, est mise en place avec un logo et un cahier des charges pour que les clients identifient

clairement la production.

Installer l'image "produits sèchés = produit de qualité" dans la tête du consommateur, tel est l'objectif principal de ces mesures d'accompagnement. En mettant en avant les avantages de ces aliments, au niveau du prix en période de pénurie, de la facilité d'emploi et de stockage, de la qualité nutritive, les débouchés s'ouvrent sur les marchés nationaux. En 1995, plus de 1400 séchoirs coquillages ont été diffusés. Ils sont même offerts comme cadeaux de mariage, ce qui est une belle illustration de l'appropriation d'une nouvelle technologie.

Cette expérience met en lumière la nécessité de trouver des débouchés afin de rentabiliser le séchoir, y compris pour de très petits producteurs. Elle souligne également l'importance accordée à la promotion des produits sèchés pour la réussite de l'activité.

D'après Philippe DUDEZ GRET et Jean François ROZIS, GERES.



[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

**📖 Le Sèchage Solaire de Petite Echelle des Fruits et Légumes.
(GRET, 1996)**

➡ ☐ Deuxième partie

☐ Créer une petite entreprise de produits sèchés

📄 (introduction...)



Le Séchage Solaire à Petite échelle ...

- **Vendre pour produire, la démarche marketing (introduction...)**
 - 1. Connaître son marché et sa clientèle
 - 2. Définir son produit et ses circuits de distribution
- **2. Gérer les aspects financiers et l'organisation de l'entreprise**
 - 1. Financer son activité
 - 2. Pour une activité rentable
- **3. Des exigences accrues pour la transformation**
 - 1. L'importance de l'hygiène
 - 2. Le stockage de la matière première
 - 3. Les pré-traitements
- **4. Le conditionnement**
- **4. Gérer la qualité des produits séchés (introduction...)**
 - 1. Qualité et consommateur
 - 2. Quels sont les problèmes les plus fréquents?
 - 3. Comment améliorer la qualité des produits séchés
- **5. Choisir son système de séchage (introduction...)**
 - 1. Les séchoirs solaires indirects



2. Les sèchoirs hybrides

3. Combiner sèchage naturel et sèchage hybride



6. Etudes de cas



1. Le cercle des sècheurs au Burkina Faso



3. L'exportation de bananes sèchées par la Khochalita en Bolivie

Le Sèchage Solaire è Petite èchelle des Fruits et Lègumes. (GRET, 1996)

Deuxième partie

Crèer une petite entreprise de produits sèchés

Pratiquer le sèchage des fruits selon une logique d'entre prise renvoie è deux types d'organisation:

- L'entreprise individuelle

Le principal avantage de l'entreprise individuelle est que toutes les décisions sont prises par la même personne. Elle emploie de la main-d'oeuvre salariée. Le choix des employés, des périodes de travail, de la répartition du bénéfice sont prises par le gérant. D'autre part, le propriétaire a tendance è travailler très dur pour assurer la réussite de son affaire. Mais lorsque les problèmes techniques ou financiers se présentent, il lui est parfois difficile de faire face seul.

- La coop♦rative

Lorsque les débouchés semblent importants et qu'il faut produire de grosses quantités, les producteurs peuvent se regrouper pour accroître leur capacité de production. L'objectif principal de l'association est dans ce cas l'approvisionnement d'un marché d'envergure régionale, nationale, ou encore l'exportation vers des d'autres pays. Par contre, une structure collective de ce type génère de nouveaux frais comme le stockage de la production, des frais administratifs pour la gestion et la comptabilité,

Engager un directeur expérimenté pour organiser le travail, la commercialisation et l'approvisionnement est une option souvent négligée. Elle permet pourtant aux membres du groupe de confier la responsabilité des tâches courantes à une personne très compétente tout en gardant la maîtrise des décisions.

Travailler en groupe génère parfois des conflits de personnes, notamment lorsqu'il faut prendre des décisions importantes. Les membres d'une coopérative ont souvent des idées différentes sur la gestion de l'entreprise, certains s'investissent plus que d'autres et prétendent ainsi à une rémunération plus importante. L'utilisation des bénéfices engendre des tensions, enfin chacun voit le développement de l'entreprise différemment. Les mécontentes entre les associés conduisent parfois à l'abandon de l'activité.

Aussi, avant de se regrouper, il convient de se poser un certain nombre de questions: comment diriger le groupe, payer le matériel, répartir les tâches, utiliser le revenu, partager le bénéfice, étendre l'activité? Tout cela peut être formalisé dans un règlement qui comportera les éventuelles sanctions

auxquelles s'exposent les membres en cas d'infractions.

Lorsqu'on se lance dans la fabrication ♦ l'échelle artisanale de produits sèches - ou que l'on apporte un appui ♦ un petit entrepreneur -, la première étape ne consiste pas ♦ résoudre les questions techniques de production. Il faut avant toute chose analyser le marché ♦ pour s'assurer que la production trouvera des débouchés ♦ un prix suffisant pour couvrir les coûts d'investissement et de fabrication. C'est dans un deuxième temps seulement, après avoir défini la clientèle visée et le type de produit qui lui convient, que l'on va adopter le procédé ♦ de fabrication le plus adapté ♦ et choisir un système de séchage.

Le produit doit satisfaire un besoin du consommateur. Cette idée centrale conduit tous les choix techniques, commerciaux et financiers. Dès lors que l'on rentre dans cette optique il faut organiser son travail, maîtriser l'hygiène et la qualité de ses produits, connaître ses clients, se former, gérer les recettes et les dépenses.

Nous proposons dans cette partie quelques conseils simples, ♦ la fois méthodologiques et techniques, qui permettent de guider les entrepreneurs dans leur démarrage et d'éviter les erreurs courantes.

I. Vendre pour produire, la démarche marketing

Nous entendons par *marketing* l'ensemble des moyens dont dispose une entreprise pour vendre ses produits de manière rentable. Avant d'être un outil, le marketing est une attitude: mieux connaître ses clients pour s'adapter ♦ leurs attentes et ainsi mieux vendre.

1. Conna^otre son march^o et sa client^ole

a. Etudier l'environnement: les ♦tudes de march^o

Analyser le march^o peut para^otre bien compliqu^o et inutile aux petits entrepreneurs qui ont souvent une connaissance intuitive de leur client^ole. Mais lorsque l'on souhaite ♦tendre son activit^o, il devient n^ocessaire de recueillir par tous les moyens dont on peut disposer, des informations r^opondant aux questions suivantes:

- *Qui sont les consommateurs, q u'aiment-ils, que consomment-ils, ♦ quel prix? Quels sont les interdits alimentaires ♦ventuels?*
- *Qui sont les concurrents: que vendent-ils, par quels circuits, ♦ quel prix, sous quelle pr^osentation (♦tiquette, conditionnement) avec quels arguments?*

La d ^o marche marketing
J'♦tudie mon environnement ♦ l'aide d'une ♦tude de march ^o :
- Je r ^o alise une typologie des consommateurs potentiels;
- Je rep ^o re les produits concurrents et les caract ^o ristiques de leurs produits (gamme, conditionnement, prix, lieux de vente, contenance, quantit ^o vendue...);
- Je recense les circuits de distribution (march ^o s, grossistes, restaurateurs, boutiques, supermarch ^o s...).
⇓

Je choisis la client♦le ♦ qui je vais vendre mon produit. Le pouvoir d'achat est le principal facteur limitant. Les produits s♦ch♦s sont relativement chers et donc peu accessibles pour les classes pauvres ou populaires.



J'adapte le produit ♦ leurs exigences ♦ l'aide de tests. Couleur, saveur, pr♦sentation, facilit♦ de pr♦paration, conditionnement.



Je fixe un prix. A partir du prix de revient du produit, des prix des concurrents et du prix subjectif que le consommateur est pr♦t ♦ payer.



Je choisis le circuit de vente le plus adapt♦ pour atteindre ma client♦le.

- *Quel circuit de distribution convient le mieux?*

Les r♦ponses ♦ ces questions permettront de d♦finir:

- la cible: les personnes auxquelles on va proposer le produit;**
- le prix de vente;**
- la quantit♦ que l'on va vendre. Cette ♦valuation, m♦me approximative est indispensable pour appr♦cier la viabilit♦ du projet;**
- les circuits de distribution possibles.**

La d♦marche marketing peut s'effectuer de fa♦on informelle. On commence par

tester quelques produits fabriqués avec les moyens du bord, on interroge ses amis, ses relations personnelles, des personnes de différents milieux sociaux avec lesquels on est soi-même en contact. On visite les marchés, les boutiques.

Pour les entreprises de plus grande taille, comme les groupements de femmes qui vendent un plus grand nombre de personnes et dont les marchés s'étendent sur une ville ou une région, il faut aller au-delà de cette approche relationnelle. Cerner les attentes des consommateurs de façon précise devient indispensable. Pour cela deux grandes techniques sont utilisées: les réunions de groupe (10 à 15 participants) pour obtenir des données qualitatives et les études statistiques par questionnaire (100 à 1000 questionnaires) pour des données quantitatives. Ces techniques dépassent le cadre de cet ouvrage. Sachez toutefois que des bureaux d'études existent dans certains pays. Ils peuvent réaliser des études légères et mobiliser facilement des enquêteurs locaux pour un coût raisonnable. On peut aussi organiser soi-même des réunions de groupe ou mener des enquêtes de terrain en faisant appel à des professeurs, des étudiants, des organismes de développement.

Pour une petite unité de fabrication, le principal intérêt de cette étude de marché est de confronter le producteur à ses clients. C'est aussi l'occasion de recueillir des intentions de commande. Aussi, autant que possible, le promoteur du projet a intérêt à s'investir personnellement au maximum dans l'étude de marché.

A partir des résultats de l'étude de marché, on doit pouvoir répondre aux points qui suivent.

b. Etablir une typologie des consommateurs ciblés

Après avoir décrit le marché, il convient de choisir la clientèle qui l'on souhaite vendre sa production. Les études de marché permettent de classer les consommateurs potentiels dans différentes catégories. C'est ce que l'on appelle une typologie. Le facteur important ici est le pouvoir d'achat des consommateurs. Tout le problème consiste à trouver le juste compromis entre le coût du produit et les possibilités financières de la clientèle.

Le choix de la "cible" impose en grande partie les caractéristiques des produits séchés. Par exemple, les fruits séchés sont des produits chers. Aussi, ils s'adressent à une clientèle moyenne ou aisée. En conséquence, il faut que les produits soient de qualité irréprochable, et présentent dans des emballages attractifs.

A titre d'exemple, l'AFDI a mené dans le cadre de son projet "fruits secs en Casamance", au Sénégal, une typologie des consommateurs de mangues séchées sur les marchés urbains.

- Les consommateurs à pouvoir d'achat potentiel élevé. Ils sont intéressés par les variétés de mangues greffées et locales, à condition que ces dernières gardent leur couleur orange. Pour eux, la mangue séchée est un produit concurrentiel de la mangue fraîche. Il peut donc être consommé à la fois en saison et hors saison de production des mangues. Leurs préférences vont vers une consommation sans rehydratation. Les personnes interrogées sont prêtes à payer ce produit dit «de bouche» 2000 Fcfa le kg de mangues séchées.

- **Les consommateurs ♦ pouvoir d'achat potentiel moyen. Ils sont plus particulièrement attirés par la consommation des variétés locales, hors saison de production et sont prêts ♦ préparer le produit. Les recettes possibles sont la réhydratation ♦ l'eau chaude et l'adjonction de sucre ou de miel pour constituer une bouillie. Les mangues sèches peuvent aussi être pilées et la poudre obtenue est mélangée au lait caillé.**
- **Les transformateurs (restaurateur, pâtissier, glacier, laitier...). Ils sont uniquement intéressés par les mangues greffées de grande qualité hors saison de production.**

Enfin, on se trouve en présence de deux demandes et donc de deux produits: un produit de qualité courante pour les consommateurs ♦ pouvoir d'achat moyen et un produit de qualité supérieure destiné aux classes aisées et aux transformateurs.

Lorsque l'on travaille sur quelques villes, on peut également réaliser une classification par quartier qui est plus commode. D'autres critères peuvent être pris en compte. Par exemple, certaines ethnies consomment traditionnellement des légumes secs. C'est le cas par exemple de l'ethnie Zarma au Niger avec l'oignon sec.

c. Fixer un prix pour son produit

Il s'agit d'établir un prix réaliste qui tienne compte du prix de revient du produit, des tarifs pratiqués par les concurrents et du prix subjectif que le consommateur est prêt ♦ payer. Psychologiquement dans l'esprit des acheteurs, il existe un prix

minimal en-dehors duquel le produit est considéré ♦ comme de mauvaise qualité ♦, et un prix maximal au-dessus duquel il est vraiment trop cher.

Par exemple, au Niger, l'oignon obtenu par la technique de séchage solaire doit être vendu 400 Fcfa/kg pour que l'activité ♦ soit rentable. Après une mini-étude sur les marchés locaux, le consommateur estime le prix de l'oignon "solaire" ♦ 200 Fcfa/kg seulement! Il y a donc incompatibilité ♦ entre le prix de revient et le prix que l'acheteur est prêt ♦ payer. Dans cette situation, il faut trouver un marché ♦ où la qualité ♦ soit mieux valorisée ♦, comme par exemple les magasins d'alimentation, qui visent une autre clientèle. Une autre solution est de sensibiliser les consommateurs, sur les marchés locaux, aux atouts de l'oignon "solaire" par des dégustations, des animations, des promotions.

2. Définir son produit et ses circuits de distribution

Le choix des produits ♦ sécher est ♦ étudier au cas par cas. Sur la base des différentes expériences de séchage solaire menées ♦ ce jour, on peut dire que globalement les produits ayant le plus grand succès ♦ sont les fruits comme la mangue, la papaye, la banane, l'ananas.

En effet, le prix de vente ♦ élevé ♦ et l'existence d'un marché ♦ potentiel important, notamment ♦ l'export dans les pays européens, assurent la viabilité ♦ économique des entreprises. Par contre, pour les légumes, les résultats ♦ sont plus nuancés. Si l'autoconsommation permet aux familles rurales d'améliorer leur alimentation, les résultats ♦ économiques ♦ la vente sont décevants.

Pourtant les procédés techniques de séchage de l'oignon, de la tomate, de la

pomme de terre, du chou, des haricots verts sont parfaitement au point. Mais pour ces produits de consommation courante, le consommateur n'est pas prêt ☞ payer plus cher le surplus de qualité☞. De plus, il ne sait pas toujours comment utiliser les nouveaux aliments s☞chs comme le chou. Enfin, quand le consommateur ach☞te 1 kg de produit sec, il a l'impression d'avoir beaucoup moins de marchandise que s'il achetait 1 kg de produit frais. Quand en plus, le prix est multipli☞ par 10, on comprend que le consommateur ait du mal ☞ accepter cette diff☞rence.

Ces difficult☞s soulignent l'importance de bien d☞marquer ses produits par rapport ☞ ses concurrents et de cibler de bons circuits de distribution.

a. Comment distinguer son produit des autres?

A partir des enseignements de l'☞tude de march☞, deux possibilit☞s s'offrent au producteur:

- le cr☞neau du positionnement concurrentiel par rapport aux produits s☞chs traditionnels. L'enjeu est alors de se d☞marquer afin de faire accepter au consommateur un prix sup☞rieur;**
- le cr☞neau du nouveau produit, pour lequel il faut ☞ la fois cr☞er une demande, c'est-☞-dire informer les consommateurs potentiels et cr☞er une image de marque.**

Faire mieux que les produits concurrents

Les produits directement concurrents des fruits et légumes séchés sont les aliments traditionnellement transformés par séchage au soleil. Mais les aliments utilisés d'une manière similaire représentant également des concurrents indirects (confiture, beurre, miel, jus de fruits).



Faire mieux que les produits concurrents

Pour s'imposer sur le marché, le produit devra présenter des avantages comparatifs par rapport aux concurrents. Les produits séchés étant relativement chers, la différence repose sur la qualité du produit (meilleure saveur, durée de conservation plus longue), du service rendu (facilité de préparation, proximité du lieu de vente...).

Par exemple, au Sénégal, l'avantage de l'oignon séché par rapport à l'oignon frais et aux autres épices est d'être disponible en saison sèche, il se conserve

environ 6 mois, il est prêt ♦ l'emploi, et son goût est plus fort.

Commercialiser de nouveaux produits, oui, mais attention!

Le cas de l'oignon sec au Niger.

L'oignon séché, appelé gabou, est un produit de consommation courante dans la cuisine familiale zarma au Niger. Le gabou est utilisé comme condiment pour relever le goût des sauces qui accompagnent les plats traditionnels. Il est cuit à l'étouffée ou dans l'huile avant d'être pillé.

Le séchage se pratique de manière simple. Durant la saison sèche, les bulbes d'oignon sont concassés puis étalés en couches. Ils séchent ainsi au soleil, même le sol pendant 7 à 15 jours. Une fois sec, ils sont mis en sacs puis vendus sur les marchés locaux.

Pour améliorer cette technique traditionnelle, le groupement de producteurs d'oignons de Madoua souhaitait utiliser le séchoir solaire. Avec ce nouveau procédé, le produit conserve mieux le goût de l'oignon frais et sa qualité hygiénique s'améliore nettement. D'autre part, sa présentation en rondelle est plus attrayante et les déchets et la cuisson sont moins importants.

Malgré ces atouts, le marché urbain de Niamey ne semble pas ouvert à un nouveau gabou. En effet, la forme traditionnelle convient parfaitement, à la fois sur le plan gustatif et hygiénique. L'amélioration de la qualité par le séchage solaire paraît donc superflue au consommateur. Elle ne justifie pas le prix élevé de l'oignon sec. Les premiers tests de vente se sont révélés catastrophiques.

Face ♦ cette situation, le groupement de producteurs de Madaoua d♦écide de mieux cibler le produit. Des tests commerciaux auprès de ménages sont réalisés afin de préciser la meilleure façon de préparer l'oignon sec. En définitive, il apparaît beaucoup plus intéressant de positionner l'oignon sec comme un substitut de l'oignon frais dans les ragoûts.

Cet exemple montre ♦ quel point il est important de tester le marché et les réactions du consommateur face ♦ un nouveau produit.

Source: *Fabrice Thuillier*, Evaluation technico-economique d'un séchoir artisanal au Niger (Madoua). Mémoire de fin d'études, *Siarç, Geres, Bit*, 1992

Mettre en marché de nouveaux produits

L'élaboration de nouveaux produits suppose deux préalables: être l'écoute pour s'adapter aux besoins des clients et tester le marché.

La commercialisation en circuit court (marché, vente ♦ l'atelier) qui privilégie le contact direct avec le consommateur permet de suivre l'évolution de la demande et de récolter ses remarques. Les intermédiaires (grossistes, commerçants, restaurateurs...) sont aussi une source d'information sur les attentes du consommateur. L'objectif est d'identifier un besoin par forcément formulé comme tel par le futur client. Il s'agit ensuite de mettre en marché le produit qui répond effectivement ♦ cette demande encore non satisfaite.

Par exemple, les femmes recherchent de "bons produits" pour nourrir les enfants en bas âge. De "bons produits" signifie que les aliments doivent avoir une valeur

nutritive importante et contenir beaucoup de vitamines. Le sèchage solaire permet de proposer des fruits riches en éléments nutritifs en période de pénurie. A partir de ce besoin flou, "de bons produits", on peut donc identifier une demande précise, des fruits sèchés de bonne qualité nutritionnelle, sur une clientèle cible, les femmes ayant des enfants en bas âge.

Quelques échantillons seront fabriqués afin de tester le marché. Il importe d'organiser rapidement des tests de dégustation, de recueillir l'avis des clients et commerçants potentiels. Ces tests permettent d'évaluer:

- le goût, la saveur et l'aspect du produit sèché (couleur, texture);
- sa présentation (emballage, étiquette, couleur);
- son prix de vente.

Ces tests assurent une mise au point rapide du produit. Mais seule la vente permet d'évaluer l'intérêt réel des clients. Si possible, il est souhaitable de réaliser un test de commercialisation avec un petit questionnaire (cf. encadré page suivante). L'échec, même partiel, d'une première mise en vente implique d'adapter le produit, voire de l'abandonner. Dans ce dernier cas, la décision, certes difficile, vaut mieux qu'une coûteuse persévérance.

Une procédure d'enquête pour tester un nouveau produit

On fabrique quelques échantillons.

- **On teste le produit** auprès de quelques personnes de son entourage avec une fiche d'enquête. Le choix des personnes est très important, il faut veiller à sélectionner un

^ochantillon repr^osentatif des diff^orentes cat^ogories sociales ou ethniques.

Voici un exemple de fiche d'enqu^ote:

1. Nom et Pr^onom (personne interrog^oe)

- Lieu d'enqu^ote
- Age
- Profession

2. Comment trouvez vous le produit?

- odeur - couleur
- aspect - impression ^o la d^ogustation
- go^ot - pr^osentation de l'emballage

3. Quel est son int^oret? (Facilit^o d'emploi, gain de temps, nouveaut^o, bon aliment...)
Quels sont ses d^ofauts?

4. A quel prix souhaitez-vous le trouver dans le commerce? Prix minimal et prix maximal?

5. O^o souhaiteriez-vous acheter ce produit?

6. Pensez-vous en acheter souvent (une fois par semaine, une ou deux fois par mois...)? En quelle quantit^o?

- **Au vu des r^osultats, on modifie son produit**, sa pr^osentation, son prix en fonction

des remarques formulées. Si le produit reçoit un très mauvais accueil, il vaut mieux laisser tomber plutôt que de s'obstiner sur un produit qui n'est pas apprécié, donc qui ne sera pas acheté.

*Source: Soriba Bangoura (CRAC de Foulaya, Guinde) ,
Denis Lochmann (Atlantique coopération a Kindia, Guine),
Daniel Pesche (ENITA de Nantes, France). Bulletin n 7 du réseau TPA, février 1993,
page 9*

Lancer un nouveau produit ncessite une campagne d'information plus lourde. On peut choisir de miser sur le public expatrié pour démarrer un produit noble destiné à la clientèle aisée. On peut aussi se placer dans le cadre des campagnes "consommer africain" qui ont suivi la dévaluation du franc cfa pour atteindre la clientèle des classes moyennes.

Au niveau du schage solaire des fruits et lgumes, quelles sont les possibilits d'innovation?

- Les produits composés

Les denres alimentaires sont rarement consommées telles quelles. Elles sont le plus souvent mélangées entre elles. D'où l'idée de les mélanger à l'avance et de les présenter en sachet prêt à l'emploi. Pour cela il importe de cibler les objectifs par rapport aux modes d'alimentation des consommateurs. En milieu urbain, ils tendent à s'uniformiser. Ainsi on distingue le repas principal familial, des repas intermédiaires comme le goûter des enfants, les apéritifs, les fêtes... Des produits spécifiques

peuvent être destinés ♦ chacun de ces moments de la consommation.

Pour l'apéritif ou les encas dans la journée, des sachets contenant des arachides agrémentés de quelques cubes d'ananas, papaye, mangue, banane, coco séchés apporteront une note colorée et aromatique.

Pour les gens pressés, des sachets de préparation culinaires, manioc ou riz pré-cuits avec des morceaux de patates, de tomates, d'oignons et de piments.

Pour le goûter, des joues de mangues semi-confites séchées avec de la papaye, de la banane... La liste est loin d'être exhaustive.

- La facilité d'emploi

Une autre voie pour l'innovation est de faciliter le travail de la ménagère. Par exemple, pour la préparation des tubercules (pomme de terre, manioc, patate douce, igname), le rûpage est une opération très contraignante. D'où l'idée de proposer un produit prêt à l'emploi.

En outre la réhydratation du produit au moment de l'emploi est facilitée par la réduction de la taille des particules qui se dispersent facilement dans l'eau bouillante. Autre amélioration encore possible, la précuisson du produit qui évite à la ménagère une ébullition préalable du conte nu de sa marmite. Pour le consommateur, un tel produit présente un triple avantage: un gain important de temps, de travail et d'énergie.

Promouvoir les produits sèches

Bien souvent, les produits locaux ne bénéficient pas d'une bonne image de marque. Les fruits et légumes sèches ont une image de produits de "brousse", hétérogènes, de qualité médiocre. Pour inverser cette opinion, un gros effort d'information des consommateurs est indispensable. Cela peut se concrétiser sous la forme d'une marque commerciale avec un logo. Le nom doit être simple, attractif, facile à prononcer et associé à des images valorisantes. Les couleurs, les dessins doivent être testés auprès des clients pour savoir ce qui est le plus apprécié. Une étiquette doit mentionner la composition du produit, une date limite de consommation, les contrôles sanitaires.

Toute politique de communication doit impérativement s'accompagner d'un effort de qualité très important. Une action de promotion pour des produits au goût désagréable est vouée à l'échec.

Avec l'introduction des séchoirs solaires, des produits non traditionnels peuvent être sèches (mangue, ananas, chou, haricots verts, carotte). D'autre part, les aliments se présentent sous une autre forme. C'est le cas de l'oignon: le gabou est concassé puis pilé, alors que le séchage solaire aboutit à un oignon coupé en lamelles de couleur blanche.

Mais pour le consommateur qui voit ces nouveaux produits sur les étalages, une question se pose: comment les utiliser? Ce point est important car il constitue un frein énorme pour la vente.

C'est donc au producteur de faire l'effort d'informer ses clients sur l'utilisation des

produits séchés par la promotion. Pour cela, plusieurs moyens sont à la disposition du producteur:

- des animations sur les marchés ou les foires pour présenter les produits et montrer comment ils s'utilisent. On pourra fabriquer devant les yeux des consommateurs des compotes ou des sauces qu'on leur fera goûter ensuite;
- des livrets de recettes pour suggérer des idées;
- des échantillons gratuits que l'on donne sur les marchés, dans les hôtels, les restaurants, les magasins d'alimentation;
- des annonces sur les radios locales pour vanter les qualités des produits
- des informations sur l'étiquette sur la façon de cuisiner le produit. Par exemple, pour les choux on pourra indiquer la durée de réhydratation dans l'eau (30 minutes) et l'équivalent en produit frais (100g de choux séchés équivaut à 1 kg de choux frais).

Au Burkina Faso, la promotion de la marque "Palsec" s'est appuyée sur des films publicitaires, des livrets de recettes, des animations sur les marchés. Depuis le lancement des produits Palsec, on constate une nette augmentation de la demande en séchoirs domestiques preuve que le consommateur accueille favorablement cette démarche.

Pour la promotion des produits séchés, on peut notamment penser au créneau

"campagne sanitaire" et valoriser les produits sèchès en faisant valoir leur intérêt dans l'alimentation des enfants. On peut également faire valoir le gain de temps pour les femmes dans la préparation des repas et le fait qu'elles gardent néanmoins la maîtrise de la recette et de la préparation.

En ville, la distribution peut viser les petits restaurants et les "fast food" africains, auxquels les produits sèchès peuvent permettre de gagner du temps.

b. Les circuits de distribution

On peut distinguer deux grands marchés: le marché national et le marché d'exportation.

Le marché national

Les circuits de distribution des produits sèchès varient en fonction du pays, des catégories de population (toutes ne fréquentent pas les mêmes lieux de vente) et des produits. Ils doivent permettre d'atteindre une clientèle et pouvoir d'achat moyen ou élevé.

- *Les supermarchés d'alimentation.* Leurs clients sont en grande majorité des ménages urbains et hauts ou très hauts revenus. Les produits proposés doivent présenter une qualité irréprochable.

- *Les hôtels restaurants, pâtisseries, bars de luxe,* fréquentés par les ménages urbains et les expatriés et hauts revenus. Leurs exigences sur la qualité des produits sont très fortes. La meilleure façon de connaître

leurs besoins est de contacter directement les plus importants.

- Les ventes ♦ l'atelier. C'est un moyen de vendre sans avoir ♦ livrer. Il est possible de consentir des remises pour inciter les gros clients ♦ se d♦placer. Toutefois, ce syst♦me n'est possible que si l'entreprise est situ♦e en ville. Pour les entreprises rurales isol♦es, mieux vaut se d♦placer.

- Les march♦s, o♦ la client♦le est diversifi♦e. Dans les zones rurales, c'est souvent l'unique lieu de vente.

- Les grossistes. Ils permettent d'♦couler une grande partie de la production des entreprises de produits s♦ch♦s. La vente peut se faire par le producteur lui-m♦me ou par l'interm♦diaire des "bana-banas", qui ach♦tent pour revendre en ville chez les grossistes.

- Les boutiques de proximit♦. Dans chaque quartier, il existe des boutiques o♦ l'on trouve un peu de tout. Ces boutiques constituent un d♦bouch♦ potentiel mais leur dispersion et leur faible vente sont de lourds inconv♦nients.

Un mot sur l'exportation vers Europe

Exporter vers les pays europ♦ens tente souvent les entreprises. Attire des devises, promesses de prix plus r♦mun♦rateurs dans des pays plus riches... Mais l'exportation est difficile car les exigences de qualit♦, le respect des d♦lais, les contraintes d'emballage et d'♦tiquetage sont tr♦s importantes. Toutefois deux

march☞s s'ouvrent pour les produits s☞ch☞s.

- Les march☞s de consommation finale, o☞ le produit est vendu directement au consommateur. C'est le d☞bouch☞ le plus important pour les fruits s☞ch☞s. Les fournisseurs de ce march☞ sont principalement les pays d'Asie du Sud-Est, Taiwan en t☞te; l'Afrique reste tr☞s minoritaire. Les seules opportunit☞s couvrait sur les march☞s dits «de solidarit☞» sui sont d☞connect☞s des m☞canismes concurrentiels mais o☞ les volumes et la demande sont faibles (quelques tonnes), voire occasionnels.

Autre d☞bouch☞: les produits biologiques. De plus en plus d'entrepreneurs africains se tournent vers ce march☞. C'est le cas de l'entreprise Bio Guin☞e qui produit des mangues et des bananes s☞ch☞es. Ces produits r☞pondent ☞ un cahier des charges ¹ qui fixe de fortes contraintes sur la production et la transformation: aucun agent chimique ne doit ☞tre utilis☞ (cf. encadr☞ page suivante). Un organisme de contr☞le accorde l'agr☞ment de «produit biologique» et v☞rifie r☞gul☞rement que les conditions de fabrication correspondent au cahier des charges. En contrepartie, le prix du produit est plus r☞mun☞rateur. Ce march☞ est en pleine expansion en Europe. La mangue, la papaye, l'ananas, la tomate, l'oignon y trouvent leur place. Ce march☞ est tr☞s int☞ressant pour les pays africains parce que la concurrence de l'Asie du Sud-Est n'existe pas.

1 Vous trouverez toutes les informations n☞cessaires dans le r☞glement CEE N°2092/91 du Conseil du 24 juin 1991 (Journal officiel CE du 22 juillet 1991) en vous adressant aux organismes de

certification (cf. Annexe 3, adresses utiles).

- Le marchè de l'industrie de seconde transformation, également en pleine expansion. Les barres ènergètiques è base de cèrèales, les cèrèales pour le petit dèjeuner contiennent de plus en plus souvent des fruits tropicaux. La demande pour ce genre de produit double en France chaque annèe. La biscuiterie et les crèmes glacées utilisent de plus en plus de fruits «naturels», frais, congelés ou sèchés.

2. Gèrer les aspects financiers et l'organisation de l'entreprise

1. Financer son activitè

a. Les investissements dans le matèriel de production

La mise en place d'une activitè de sèchage solaire nècessite des investissements souvent lourds è supporter par les petites entreprises rurales. Les sommes è investir sont très variables suivant l'èchelle de l'entreprise. Dès que l'activitè prend de l'ampleur, il devient très intéressant de se regrouper avec d'autres producteurs pour partager l'achat du matèriel. Chacun conserve son autonomie de production mais les charges sont communes. Cela permet d'acquérir des èquipements qu'une personne seule ne pourrait payer ou rentabiliser. On peut distinguer trois postes importants:

- Le sèchoir

C'est un investissement important. Il varie ènormèment suivant le type de

matériel. De 10000 Fcfa à 1000000 de Fcfa selon les séchoirs et leur capacité. Il est donc particulièrement important de trouver le juste compromis entre performances techniques et coût d'achat.

- Les équipements et le petit matériel

La préparation des fruits et légumes séchés ne requiert pas de moyens sophistiqués. L'équipement se limite souvent aux ustensiles de cuisine. Mais dès que l'on commercialise sa production, l'emballage prend une importance considérable. La plupart des fruits séchés sont conditionnés dans des sachets plastiques en polyéthylène et l'achat de la thermosoudeuse représente un investissement élevé qui nécessite un certain volume de production pour être rentabilisé.

Le matériel de fabrication et de conditionnement utilisé par l'entreprise artisanale de Koalba à Ougadougou au Burkina Faso se compose de:

Equipements (capacité mensuelle de séchage: 3600 kg)	Prix en Fcfa après dévaluation (1992)
Table de parage et de découpage inox	85000
Bac en ciment deux passages	72000
Table de conditionnement	35000
Bassin de 2 demi barriques	17500
Bacs de stockage	20000
Thermosoudeuse	50000

Régulation de gaz	30000
Bouteille de gaz	15000
Pesons	15000
Thermomètre	12000
Tenue de travail	6000
Seaux	3000
Bassine	3000
Couteaux	1000

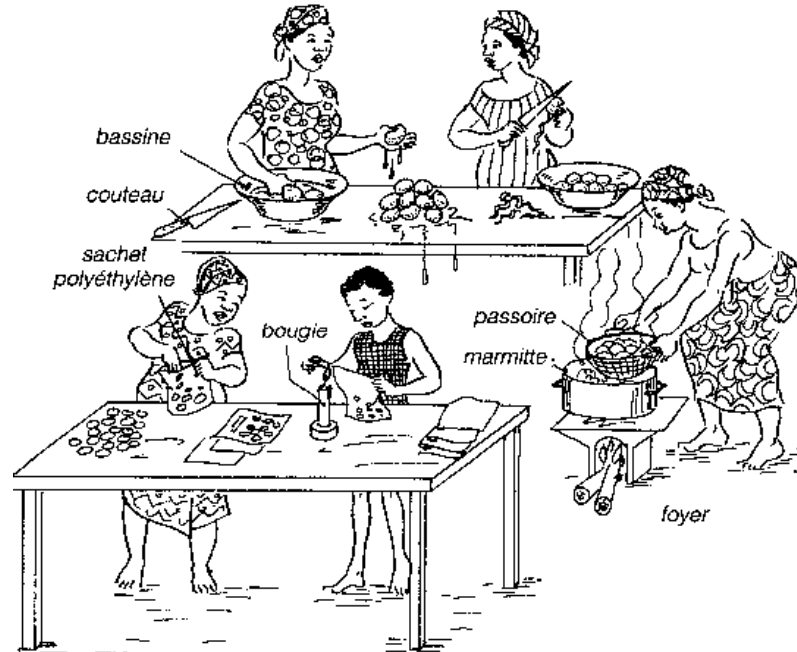
Cet équipement acheté neuf est très complet. La possibilité de trouver du matériel d'occasion permet de réaliser de grosses économies. Pour les petits producteurs, le matériel de préparation se résume à un réchaud à gaz et à quelques couteaux, bassines, seaux.

- Le bâtiment

La plupart des petits producteurs utilisent leur propre maison pour préparer les produits séchés. Cela tient à leur faible capacité d'investissement.

Cependant, dès que l'activité prend de l'ampleur, il est préférable pour des raisons hygiéniques et pratiques de travailler dans un local spécialement aménagé. Le coût de ce local varie donc très fortement en fonction des contraintes d'hygiène que l'on se fixe (ou sont fixées par la réglementation). Pour un producteur travaillant à petite échelle, une

grande pi♦ce suffira. Par contre, pour l'artisan qui commercialise des produits de grande qualit♦, il faut pr♦voir diff♦rentes pi♦ces pour les op♦rations de pr♦paration, de traitement, de conditionnement, avoir un branchement d'eau potable et d'♦lectricit♦, etc.



Le b♦timent

b. Pr♦voir le fonds de roulement

Le fonds de roulement est la somme d'argent n^ocessaire pour l'achat des fournitures de fonctionnement. En effet, il faut pr^ovoir de quoi acheter les mati^ores premi^ores, les produits de traitements (soufre, m^otabisulfite de sodium, sucre...), les emballages et toutes les charges r^ocurrentes au fonctionnement de l'atelier (eau, ^olectricit^o, personnel, etc.). La somme d'argent correspond ^o peu pr^os aux d^openses courantes d'un cycle de fabrication. Il est utile de pr^ovoir en plus une r^oserve de s^ocurit^o pour faire face aux impr^ovus: fortes pertes, conditions climatiques d^ofavorables, d^og^ots sur le s^ochoir...

2. Pour une activit^o rentable

a. Ma^otriser les co^ots

Acheter une mati^ore premi^ore ♦ faible prix, disponible en quantit^o suffisante

Ce sont des crit^ores tr^os importants pour la rentabilit^o de l'activit^o car l'achat de la mati^ore premi^ore repr^osente parfois 60% des charges totales. En Ouganda, certains artisans ont fait faillite parce qu'ils payaient trop cher les mangues qu'ils transformaient ou bien parce qu'ils ne trouvaient pas assez de fruits.

Les prix des fruits et l^ogumes varient selon la saison. Ils sont tr^os faibles en pleine p^oriode de production et remontent fortement en p^oriode de p^onurie. Il faut donc s'approvisionner lorsque les prix sont les plus bas tout en gardant ^o l'esprit qu'il vaut mieux payer un peu plus cher des produits de qualit^o.

On peut s'approvisionner sur les march^os ou, moins cher, chez l'agriculteur directement. Pour diminuer encore les co^ots, on peut grouper les commandes de

plusieurs sècheurs afin d'obtenir des rabais. Il est souhaitable de s'approvisionner chez plusieurs fournisseurs pour obtenir des quantités régulières ♦ faible prix en faisant jouer la concurrence.

Le transport des fruits jusqu'au lieu de transformation doit être ajouté au coût de la matière première. Cela peut représenter un surcoût important si l'entreprise est loin des lieux d'approvisionnement.

Utiliser au maximum le sèchoir dans l'année

Pour assurer la rentabilité d'un sèchoir solaire, il est souvent nécessaire de sécher plusieurs fruits ou légumes dans l'année en fonction des dates de récolte. Dans ce cas, il est souhaitable de transformer également d'autres produits. Pour cela, il faut comparer les époques pendant lesquelles les fruits et légumes sont disponibles en grandes quantités ♦ un faible coût et les périodes où les conditions climatiques permettent le séchage solaire. Pour être rentable, le sèchoir solaire doit fonctionner 6 ♦ 9 mois par an.

Comparaison des périodes de récolte et des conditions climatiques en Ouganda

Mois	Approvisionnement en fruits et prix	Conditions climatiques	Possibilité de séchage solaire
Janvier	bon	bon	oui
Février	bon	moyen	oui
Mars	bon	mauvais	non
Avril	Moyen	bon	oui

Mois	Moyen	Oui	Oui
Mai	moyen	moyen	oui
Juin	moyen	mauvais	non
Juillet	mauvais	bon	non
Août	mauvais	moyen	non
Septembre	mauvais	mauvais	non
Octobre	bon	bon	oui
Novembre	moyen	moyen	non
Décembre	mauvais	mauvais	non
Nombre de mois où le séchage solaire est possible: 6 mois.			

Source: NRI, Producing solar dried fruit and vegetables for small-scale rural enterprise development in Uganda, Handbook 1, 1995.

Etudier le besoin en main-d'œuvre

Un petit séchoir solaire peut très bien être utilisé par une seule personne. Cependant, lorsque l'activité se développe et que l'on utilise plusieurs séchoirs, l'entrepreneur est amené à embaucher du personnel. C'est un changement très important dans la gestion de l'activité et cela a des répercussions sensibles sur les bénéfices. Cette décision est donc à étudier sérieusement en estimant le coût de la main-d'œuvre.

Engager du personnel suppose la formation et un entraînement des employés, un accord préalable sur le mode de paiement des salaires et la durée d'embauche,

un responsable pour diriger les opérations.

Les opérations qui demandent le plus de main-d'oeuvre sont celles liées à la préparation des fruits et légumes notamment l'épluchage, la découpe et le chargement du séchoir. Il faut environ 7 heures de travail pour remplir de mangue un séchoir de 10 m² par une personne seule. Deux heures suffisent à trois ouvriers. Plus le séchage des produits commencera tôt dans la journée, plus ils sécheront vite. La productivité du séchoir sera alors améliorée.

Raisonner son implantation pour diminuer les coûts de transport

Le coût des transports peut réduire sensiblement le profit. Le choix du lieu d'implantation de l'entreprise est donc une donnée très importante.

Le nombre d'éléments à prendre en compte montre la complexité du problème: prix des transporteurs pour l'approvisionnement en produits frais et la vente des produits séchés, état des pistes, régularité et sécurité des expéditions, proximité des services annexes (artisans pour l'entretien du séchoir, poste, fournitures diverses...), mobilité des installations existantes.

Il n'y a pas de réponse toute faite et la solution du problème dépend du contexte local. La diversité des situations entraîne la diversité des solutions.

Cependant, du point de vue du transport, l'atout majeur des produits séchés reste leur faible poids et leur longue durée de conservation par rapport aux produits frais. Cela donne la possibilité à certaines zones enclavées et marginalisées de commercialiser des produits qu'elles ne pourraient pas vendre

en frais. Le séchage peut ainsi constituer une activité économique pour des zones éloignées des marchés.

Pour les coopératives villageoises et les petites entreprises rurales qui sont, de fait, dans les zones de production, le coût du transport peut s'alourdir en raison du mauvais état des pistes. Il faut alors rentabiliser au maximum chaque voyage, c'est-à-dire transporter de grosses quantités à chaque livraison, en profiter pour vendre d'autres produits ou bien rapporter au retour des marchandises qui pourront être commercialisées dans le village. Il est également souhaitable d'anticiper les problèmes en stockant une partie des intrants pour faire face aux imprévus. Le partage des coûts de transport entre plusieurs producteurs permet également de diminuer ces frais.

b. Le budget prévisionnel

Le budget prévisionnel est un outil de gestion permettant le pilotage et la prise de décisions. Il s'agit simplement de prévoir ses recettes et ses dépenses sur plusieurs années pour estimer le bénéfice dégagé. Bien sûr, son niveau de complexité et son intérêt varie en fonction de l'échelle de l'entreprise.

Pour un producteur rural qui souhaite conserver ses produits afin de les autoconsommer, le budget prévisionnel permet simplement de calculer le temps de retour, c'est-à-dire le temps nécessaire pour rembourser le matériel. Dans le cas d'une entreprise artisanale, cet outil valide les choix techniques et commerciaux décidés en amont. Le budget prévisionnel se présente sous la forme d'un tableau à deux colonnes: les recettes et les dépenses. La différence détermine les bénéfices ou les pertes.

Au niveau des d☞penses, il est important de distinguer:

- les frais proportionnels ou charges variables. Ils sont li☞s au volume de l'activit☞. Plus on produira et plus ces charges seront importantes. Ils comprennent:

- les intrants: mati☞re premi☞re, emballage pour le conditionnement, gaz, ☞lectricit☞ ou fuel en cas de s☞choir hybride, produits de nettoyage, mati☞riel de fabrication, main-d'oeuvre saisonni☞re, ingr☞édients divers. Les emballages plastique et surtout l'☞nergie repr☞sentent souvent des co☞ts tr☞s importants dans les charges proportionnelles. Ils doivent donc ☞tre correctement estim☞s dans le budget pr☞visionnel;

- les frais commerciaux (promotion, publicit☞, d☞placements sur les march☞s);

- les frais fixes. Ils restent identiques quelle que soit la quantit☞ produite. Ils comprennent:

- la main-d'oeuvre;

- le remboursement de l'emprunt si l'achat du mati☞riel se fait ☞ cr☞dit et les frais financiers;

- l'amortissement du mati☞riel.

Pour ☞valuer au plus juste les charges de fabrication, il faut compter

l'amortissement du matriel de fabrication.

Le budget prévisionnel de l'entreprise de Koalbe au Burkina Faso

L'unité de Koalba est une entreprise familiale qui s'est engagée dans l'activit de sechage des mangues en 1993 avec l'appui du CEAS. Koalba a exporté un peu moins d'une tonne en 1993 et 2,8 tonnes en 1994. Cette expérience encourageante pousse aujourd'hui Koalba à envisager une amélioration de son unité. En effet des problèmes se posent au niveau de l'hygiène des locaux de préparation et de l'insuffisance des quipements. Après avoir trouvé des solutions techniques, l'entreprises dresse un budget prévisionnel pour vérifier la validité du projet.

En milliers de Fcfa	Anne 1	Année 2	Année 3
Recettes:	38880	38880	46656
Exportation	34560	34560	41472
Vente intérieure	4320	4320	5184
Charges:	31011	30862	35542
<i>Proportionnelles</i>			
mangues	8100	8100	9720
emballage export	2764	2764	3317
emballage vente int	540	540	648
soufre	324	324	388
gaz	2268	2268	2721
divers et imprévu	1080	1080	1296

frais CDS	2592	2592	3110
transport en Europe	8640	8640	10368
<i>Fixes</i>			
main d'oeuvre	2330	2330	2330
entretien	432	432	518
amortissement crédit	1493	1493	1493
frais financiers	447	298	149
Bénéfice	7868	8017	11113

L'unité de Koalba vend en Europe les mangues de premier choix un prix de 4000 Fcfa/kg. Le deuxième choix est commercialisé localement un prix de 2000 Fcfa. L'emballage est différent suivant la destination du produit. A l'exportation les sachets ont une plus grande contenance et sont de meilleure qualité que ceux destinés au marché local. Leur coût est donc plus élevé (70 Fcfa contre 40 Fcfa).

Le plan de production prévoit une augmentation de 10 tonnes à 12 tonnes à partir de la 3e année ce qui explique l'accroissement des recettes mais aussi des charges proportionnelles.

Koalba adhère au Cercle des sécheurs. Cette structure regroupe l'ensemble des unités de séchage et assure l'approvisionnement et la commercialisation des produits. Le coût de l'adhésion s'élève à 240 Fcfa/kg.

Enfin le crédit contracté pour l'achat des séchoirs, du matériel et l'aménagement du

Le remboursement d'un montant de 4479000 Fcfa sera remboursé sur 3 ans avec un taux de 100%. Les annuités comprennent le remboursement du capital constant sur les 3 ans (1493000 Fcfa) et les intérêts dégressifs que l'on retrouve dans le compte frais financier du budget prévisionnel.

D'après les documents de Charles Yvan Tougouma, coordinateur du Cercle des s^ocheteurs, Ougadougou, Burkina Faso.

La notion d'amortissement permet de prendre en compte l'usure du matériel au fil du temps. L'argent mis de côté permettra de changer le matériel lorsque celui-ci sera hors d'usage. Pour cela, on divise le prix d'achat des équipements par leur durée de fonctionnement estimée. Par exemple, il faut changer un matériel coffre d'une valeur de 10000 Fcfa au bout de 5 ans. L'amortissement sera donc de $10000/5$ soit 2000 Fcfa par an.

Une fois l'activité lancée, le budget réel est établi de la même façon en fonction des recettes et des dépenses effectivement réalisées. Il est important de tenir cette comptabilité jour pour jour pour connaître les performances et la rentabilité de l'activité.

3. Des exigences accrues pour la transformation

1. L'importance de l'hygiène

Lorsque l'on commercialise des produits alimentaires, la moindre des choses est de ne pas rendre malades les consommateurs. C'est pourquoi, l'hygiène doit être une préoccupation de chaque instant, à tous les stades de la transformation.

En outre, le manque de propreté dans les opérations réduit la durée de conservation car les risques de développement de micro-organismes sont plus importants.

Enfin, la qualité des produits contribue grandement à leur notoriété. Les fruits et légumes présentant une mauvaise qualité peuvent écarter définitivement le consommateur.

Les règles de base présentées dans la première partie sont valables dans le cas d'une entreprise. Mais la formation reste un élément déterminant. Un personnel sensibilisé aux règles d'hygiène et formé aux techniques de transformation est beaucoup plus apte à préserver la qualité sanitaire des produits finis.

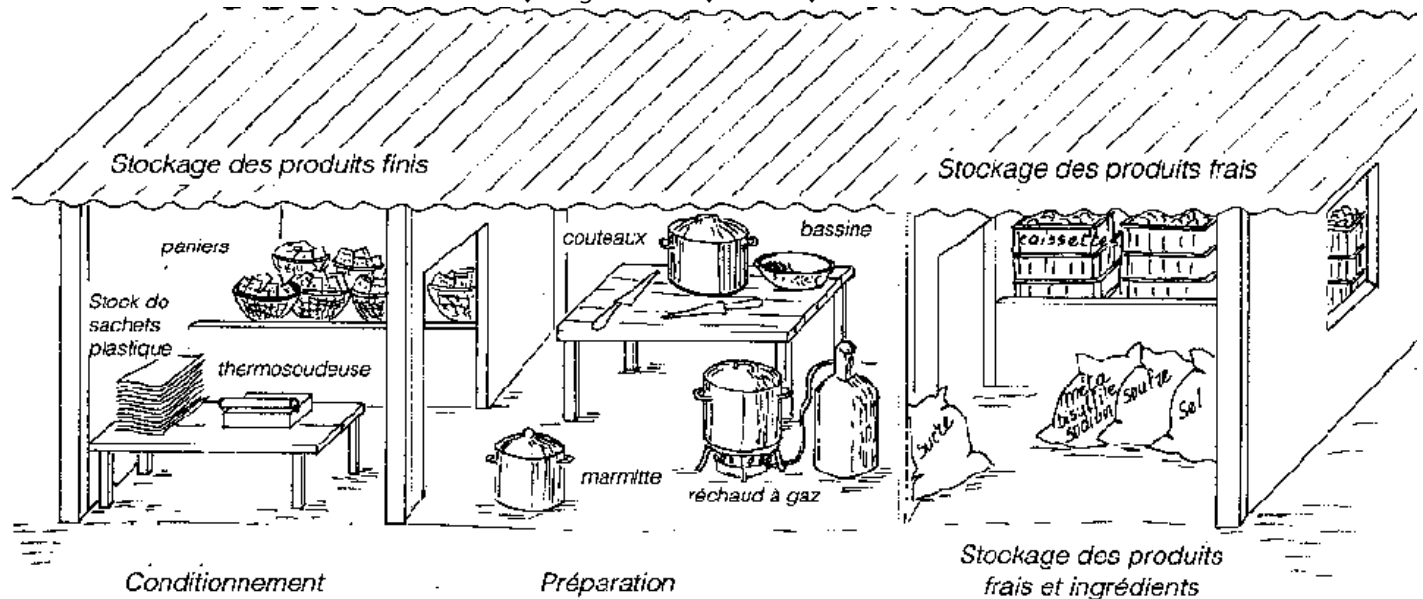
Lorsque l'on envisage de développer l'activité de séchage et de construire ou d'aménager un atelier, le respect de l'hygiène impose des contraintes:

- choisir des plans de travail suffisamment grands et un matériel bien dimensionné,**
- agencer les pièces et le matériel de manière fonctionnelle facilitant les tâches et l'élimination rapide des déchets. Il faut prévoir: une pièce pour stocker les ingrédients qui se conservent (sucre, sel, métabisulfite...), une pièce pour la préparation et une pièce pour le conditionnement;**
- un point d'eau en dehors du circuit;**
- une pièce pour le conditionnement;**

- l'atelier doit être étudié pour faciliter le nettoyage. Les sols en ciment, le matériel en inox (cuve, table) se lavent sans difficultés;
- retenir un emplacement propre pour l'atelier, loin de toute source de contamination (élevage, latrines...) et proche des séchoirs;
- il est fortement recommandé de réaliser quelques analyses de produits finis pour vérifier leur qualité sanitaire.

Pour une information précise, nous vous conseillons de consulter le «code d'usages international recommandé en matière d'hygiène pour les fruits séchés»¹. Cet ouvrage présente les règles à respecter tout au long de la chaîne de transformation, du suivi de la culture au stockage des produits finis. L'installation d'un atelier de préparation représente un investissement parfois plus élevé que le séchoir.

1 Publié par le secrétariat du programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires FAO, Rome - Réf.: n° CAC/RCP 3-1969.



Stockage des produits finis et frais

2. Le stockage de la matière première

Etre capable de stocker une partie des produits frais offre l'avantage de pouvoir sécher ♦ tout moment malgré ♦ une rupture d'approvisionnement. Il est préférable d'acheter des fruits et légumes pas tout ♦ fait m♦rs car ils supportent beaucoup mieux le transport, ils sont souvent moins chers et ils se conservent plus longtemps au stockage. Toutefois, maîtriser la maturation s'impose et la

prèsence de chambres froides peut s'avèrer nècessaire.

Cependant, il convient de ne pas constituer des stocks trop importants car les fruits et lègumes sont des denrèes trè s pèrissables qui pourraient pourrir avant d'être sèchès. Le volume du stock dèpend de la rapiditè avec laquelle le produit mèrit et de la capacitè de sèchage. D'une manièrè gènèrale, il est conseillè de ne pas entres poser plus de deux fois la capacitè du sèchoir.

Lorsque les conditions climatiques ne permettent pas le sèchage solaire pendant plusieurs jours, il vaut mieux essayer de vendre les produits stockès en frais au lieu de les sècher dans de mauvaises conditions.

Le lieu de stockage doit ètre soigneusement choisi. Une pièce fraiche, sèche, bien ventilèe est la solution idèale. Un nettoyage règulier du lieu de stockage est nècessaire car les fruits et lègumes frais attirent les insectes et les rongeurs. Certains fruits, comme la banane ou l'ananas, doivent ètre stockès sur des claies.

Quand les stocks deviennent importants, leur gestion est indispensable pour adapter le volume entreposè au rythme de sèchage. Il est nècessaire de pratiquer la rotation des stocks: les produits emmagasinès depuis longtemps doivent ètre sèchès en premier et remplacès par des approvisionnements plus rècents. Ainsi, les fruits et lègumes ne sont pas stockès pendant une longue pèriode.

**Sèlectionner la matièrè premièrè: un gage de qualitè pour la Samaria
(Colombie)**

La Samaria est une entreprise artisanale colombienne de bananes séchées. La production est destinée quasi exclusivement au marché international. Les principaux clients sont le Chili, les Etats Unis, la France, la Suisse, l'Allemagne, la Tchécoslovaquie. Pour se positionner sur ces marchés, la Samaria accorde une attention toute particulière à la qualité de ses produits et notamment à la qualité de la matière première.

Les bananes récoltées sont d'abord triées grossièrement au champ avant de subir un examen plus minutieux à l'entreprise. Les critères de sélection sont:

- La taille des bananes

Les bananes trop petites sont inutilisables et sont écartées.

- Le degré de maturité

La banane pelée doit présenter une texture ferme, ni trop dure, ni trop molle. Les fruits trop murs sont jetés tandis que les bananes vertes sont stockées pour arriver au degré de maturité optimum. Une chambre de maturation artificielle pour réguler la maturité a été mise en place.

- L'état des bananes

Suite au transport et au déchargement, certaines bananes s'abîment. La pulpe présente des parties lésées qui brunissent rapidement. Lors du séchage, ces tissus vont avoir tendance à brûler et à former des taches noires. Aussi, les bananes très abîmées sont jetées. De même, les fruits présentant des tumeurs sont écartés.

Lors de ce triage, 5 à 20% des bananes sont détournées du séchage. La rigueur de

cette sélection garantit pour une grande partie la qualité et la renommée des produits de la Samaria.

Source: Optimisation de la ligne de séchage de banane à la Samaria, Colombie (Coopération technique Cirad-Flhor, Samaria). Jean Luc CATTIN, mémoire de fin d'étude ENSIA/SIARC, septembre 1993.

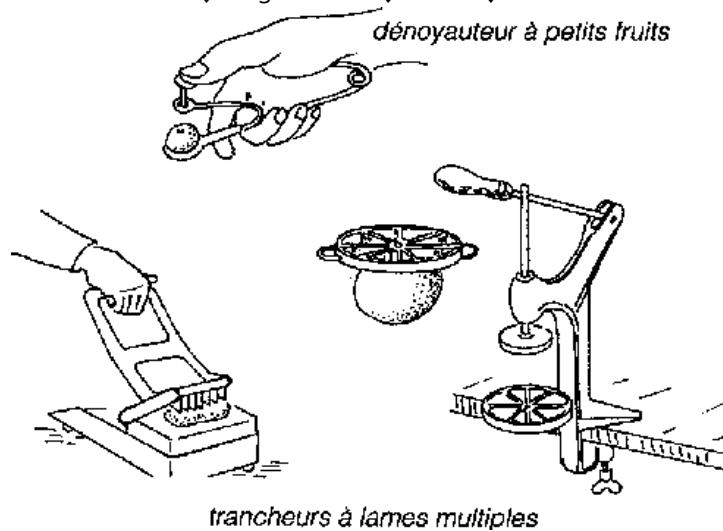
3. Les pré-traitements

Toutes les opérations de préparation des produits présentées dans la première partie sont valables à l'échelle de la petite entreprise: lavage, triage, épluchage, parage et découpage.

Plus importants que dans le cadre d'une activité familiale, les moyens disponibles dans les entreprises autorisent des traitements plus poussés, des techniques plus élaborées, des matériels plus performants.

Le blanchiment

Pour les artisans et les petites entreprises, le blanchiment à la vapeur peut être intéressant. Le système de claies permet de supprimer les manipulations manuelles des légumes pour les transférer au séchoir. Les conditions de travail sont plus hygiéniques. À petite échelle, la claie est placée au-dessus d'une cuve contenant l'eau portée à ébullition. Il faut couvrir le tout d'un couvercle.



Le blanchiment

Les avantages et inconvénients du blanchiment ♦ l'eau et ♦ la vapeur

	EAU	VAPEUR
AVANTAGES	Simplicité ♦ du matériel et coût d'achat peu ♦ lev ♦.	Eau r ♦ utilisable 5 ♦ 6 fois.
		Utilise beaucoup moins d'eau.
	Traitement de grandes	

	quantités facile. Il est aisé de trouver de	
	grosses cuves.	Evitez les pertes de nutriments solubles.
	Plus rapide que le blanchiment à la vapeur.	
INCONVENIENTS	Perte importante de nutriments solubles.	Le nettoyage des paniers métalliques est difficile.
	Forte consommation d'eau même si celle-ci est réutilisable plusieurs fois.	Difficile d'obtenir un traitement uniforme.
		Ne permet pas de traiter de grandes quantités parce que les couches de produits doivent être minces, ce qui demande beaucoup de place.

- Conseils pratiques

Une adjonction d'acide citrique ou de jus de citron (antioxydants) dans la solution de blanchiment permet de mieux conserver la couleur du produit traité.

Le sulfitage des légumes

Le sulfitage consiste à appliquer aux légumes un traitement à base de soufre.

Celui-ci s'utilise comme agent chimique de conservation:

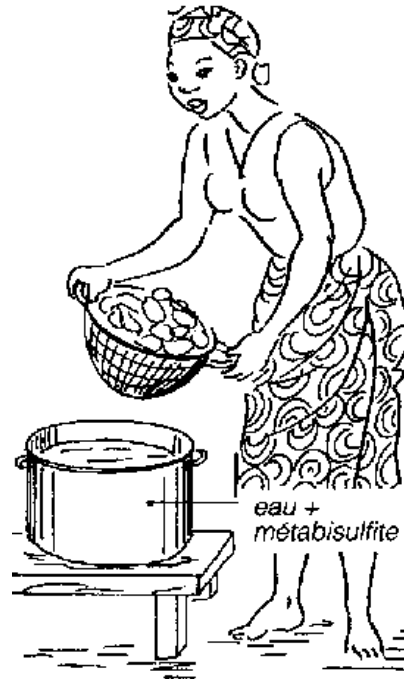
- il protège la couleur naturelle des fruits;
- il augmente la durée de conservation;
- il détruit les micro-organismes et repousse les insectes pendant le stockage.

Le sulfitage peut s'effectuer en même temps que le blanchiment de l'eau dans la même cuve ou la même marmite

Une attention particulière est à porter au type de récipient que l'on utilise (le sulfite est corrosif).

Le produit le plus couramment utilisé est le metabisulfite de sodium ou de potassium. Sa concentration se mesure en partie par million (ppm) ou en mg par kg. Le coût de ce traitement reste faible car les doses employées sont infimes. La concentration et la durée du traitement varient en fonction du produit. Ces données sont précisées dans les fiches produits en fin d'ouvrage. Les valeurs sont données à titre indicatif. Il convient à chacun d'adapter les doses en fonction des caractéristiques locales de production à partir d'essais.

Utilisé en concentrations élevées, le soufre est toxique. Dans certains pays, il existe des normes fixant la concentration maximale admissible. Dans le cas où les légumes sont vendus à l'expert, il est essentiel de se renseigner sur la réglementation des pays acheteurs. Par exemple, aux Pays-Bas, l'utilisation de soufre comme agent conservateur n'est pas acceptée. Les normes internationales (OMS) fixent la teneur maximale en soufre résiduel à 0,05% dans le produit.



Sulfatage ♦ sec

- *Conseils pratiques*

Il convient de contrôler le sulfatage avec précision. Appliqué en trop grande quantité, le soufre donne une couleur foncée et une mauvaise odeur aux légumes les rendant invendables. A titre indicatif, une cuillère

Le sulfite de metabisulfite correspond à 5 g de soufre.

Le soufrage des fruits

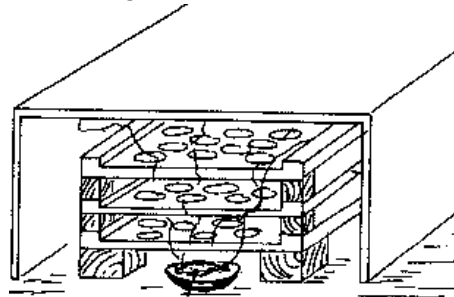
Pour les fruits, le traitement au soufre s'effectue à part dans une chambre de "soufrage". Cette opération consiste à brûler du soufre en poudre ou en bandelette. Le gaz qui se dégage traite le produit.

Le soufrage a exactement le même objectif que le sulfitage pour les légumes. Mais le blanchiment entraîne de grandes pertes de jus. La valeur nutritive diminue fortement. C'est pourquoi il est préférable de traiter les fruits avec cette méthode.

Le soufrage présente l'avantage d'utiliser du soufre en poudre, plus facile à se procurer que le metabisulfite de sodium.

La dose de soufre employée pour traiter les fruits est deux fois moins importante que pour les légumes, en moyenne 100 à 200 g de soufre pour 100 kg de fruits. La quantité de soufre à utiliser et le temps d'exposition varient en fonction du produit, de sa teneur en eau, des traitements antérieurs et de la dose maximale autorisée.

Encore une fois, ces valeurs sont données à titre indicatif. Elles doivent être adaptées aux conditions de transformation locale à partir d'essais.



Soufre en poudre

- *Conseils pratiques*

Comme pour les légumes, il convient de maîtriser la dose de soufre et de respecter les réglementations. Si la dose est insuffisante, le traitement ne pourra pas éviter les fermentations microbiennes. Si la dose est trop élevée, on observera des brûlures superficielles, un goût de soufre et le produit pourra être toxique.

La chambre de soufrage est munie d'ouvertures réglables et contient des claies empilées les unes sur les autres. Le soufre est enflammé et brûlé dans la chambre pendant 1 à 3 heures.

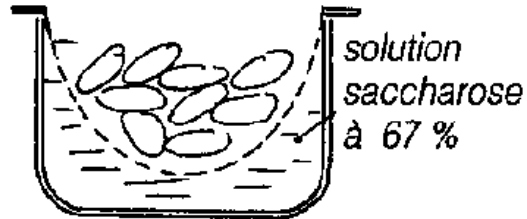
L'imprégnation de sucre

C'est une opération facultative qui n'est pas obligatoire pour obtenir des produits de qualité. Il est très important de noter que l'imprégnation de sucre modifie le

produit final par rapport à un sùchage normal. Les fruits sont plus doux, plus suaves car ils absorbent une petite quantité de sucre. Cet élément est perçu à la fois comme un avantage et un inconvénient. Les réactions des consommateurs face à un nouveau produit différent fortement. Ils peuvent aussi bien apprécier que bouder les fruits ayant subi le sucrage. Il est donc important de réaliser des tests auprès de consommateurs sur les marchés avant de se lancer dans ce type de produits.

L'imprégnation de sucre élimine une partie de l'eau du produit par osmose. En plaçant les fruits dans un milieu concentré en sucre, un échange se produit à travers les membranes cellulaires. L'eau des fruits est entraînée vers le milieu extérieur tandis qu'une petite quantité de sucre pénètre à l'intérieur des aliments.

Comme les membranes cellulaires sont beaucoup plus perméables à l'eau qu'au sucre, le résultat final se traduit par un sùchage partiel des fruits. Cet échange se poursuit jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint.



1 Trempage (18h)

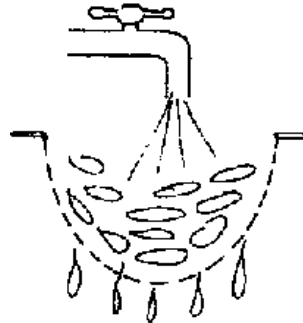


*le fruit a
perdu 40 %
de son eau*

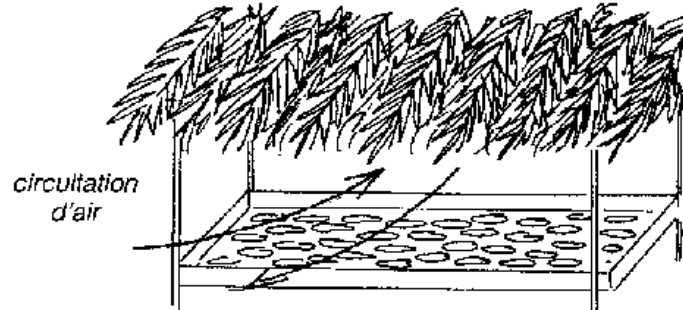


*solution
saccharose à 60 %
+ 1 % métabilsufite*

2 Second trempage (1h)



3 Rin♦age ♦ l'eau froide, puis



4 Sèchage ♦ l'ombre

L'imprègnation de sucre présente d'autres avantages:

- il garantit une couleur agréable sans sulfitage, il permet de réduire les altérations de la couleur et des arômes;
- le produit fini contient une teneur élevée en eau qui donne une texture plus proche de celle des fruits frais.

En revanche, cette opération augmente le temps de travail et le coût de production. Dans certains pays, le sucre est une denrée chère, ce qui accroît considérablement les coûts de fabrication. Le produit traité sera-t-il valorisé à la vente? Les perspectives de débouchés et d'accroissement de la valeur ajoutée sont certainement les deux points clés à étudier avant de mettre en place cette opération.

- Deux méthodes

La méthode la plus simple consiste ♦ saupoudrer du sucre fin (saccharose) sur les fruits juste avant de sécher. Le produit final présentera un enrobage sucré.

Une autre technique consiste ♦ plonger les morceaux de fruits dans un sirop de sucre concentré. La concentration de la solution et le temps d'immersion varient en fonction du produit et du degré d'évaporation désiré. Le principal problème de cette technique reste le recyclage de la solution de sucre diluée. Sa réutilisation est limitée en raison des risques de contamination microbienne au bout d'un certain temps. La fabrication de nectars, sirops ou de confitures représente une solution intéressante permettant d'élargir la gamme des produits. Cette technique a été testée sur la banane, les mangues et les papayes.

Le choix de l'une de ces deux techniques dépend avant tout des préférences des consommateurs mais aussi de leur coût.

- Conseils pratiques

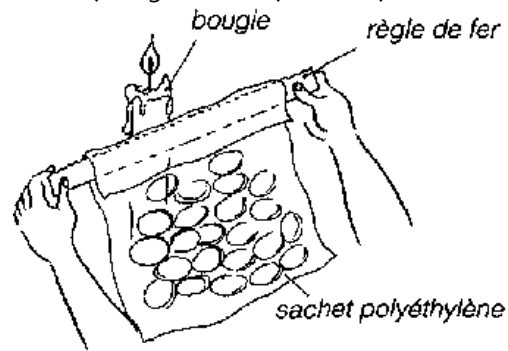
Une fine couche de sucre adhérent ♦ la surface des fruits provoque parfois un «collant» indésirable. Pour l'éliminer, on procède ♦ un rinçage rapide après l'osmose ou ♦ un glaçage des fruits après séchage. L'imprégnation de sucre dans une solution concentrée peut très bien s'effectuer dans la marmite ou la cuve de blanchiment.

4. Le conditionnement

Les emballages "modernes" pr☞sentent de bonnes garanties contre la r☞humidification et les chocs. Le plus utilis☞ est le poly☞thyl☞ne. Ce plastique souple pr☞sente l'avantage d'☞tre disponible partout, de mieux prot☞ger de l'humidit☞ que les emballages traditionnels, il est facilement thermocellable (il se ferme ☞ la chaleur) et son co☞t reste mod☞r☞.

Par contre, il se perce et se d☞chire facilement Il ne garantit qu'une conservation limit☞e dans le temps (36 mois selon les produits) car les produits se r☞humidifient malgr☞ tout progressivement. Il est important de noter qu'il existe plusieurs ☞paisseurs de poly☞thyl☞ne: de 50 μ ☞ 100 μ . Il existe ☞galement du poly☞thyl☞ne double densit☞ que l'on trouve dans les villes importantes. Plus le plastique est ☞pais et plus il est ☞tanche ☞ la vapeur d'eau. La conservation sera d'autant meilleure.

Il existe d'autres films plastique plus performants que le poly☞thyl☞ne, comme le polyamide, le Triplax ou le polypropyl☞ne mais leur co☞t est plus ☞lev☞: 70 ☞ 100 Fcfa le sachet de 250g. D'autant plus qu'ils sont import☞s des pays industrialis☞s et la d☞valuation du franc cfa a fait doubler leur prix. De plus, il est difficile de se procurer ces films plastique dans les pays en d☞veloppement.



Le conditionnement



Le conditionnement

Qu'est ce qu'un bon emballage?

Un bon emballage doit:

- assurer une barri◊re efficace entre le produit et le milieu ext◊rieur: vapeur d'eau, lumi◊re, pollution, microbe, air, perte d'ar◊mes;
- ◊tre inerte par rapport au produit;
- ne pas laisser d'odeur r◊siduelle ou de go◊t;
- mettre le produit en valeur pour attirer le consommateur;
- renseigner le consommateur sur le produit: composition, poids, dur◊e de conservation...;
- ◊tre d'emploi facile pour l'utilisateur tout en ◊tant inviolable;
- ◊tre facilement recyclable et ne pas faire beaucoup de d◊chets

Pour am◊liorer encore la protection des produits, les sachets peuvent ◊tre plac◊s dans des paniers ou des bidons. Ils prot◊gent efficacement contre les chocs et isolent correctement de l'air ambiant. Enfin, ils pr◊servent le produit de la lumi◊re qui alt◊re la couleur.

Dans tous les cas, il convient de stocker les produits séchés dans un endroit propre, frais, sec et ♦ l'abri de la lumière.

Le choix de l'emballage dépend de plusieurs facteurs:

- Les types de conditionnement disponibles sur place

Bien qu'il existe une très grande diversité d'emballages, les pays en développement n'ont accès qu'à un panel restreint. Le polyéthylène reste de loin le plastique le plus utilisé, en zone urbaine comme en zone rurale.

- La valeur du produit à emballer

Pour les produits à haute valeur ajoutée comme la mangue, on peut utiliser des films plastique plus résistants car la marge est confortable. Il est beaucoup plus facile de dépenser 280 Fcfa d'emballage pour la mangue, vendue 4000 Fcfa/kg que pour la tomate, vendue 900 Fcfa/kg.

- La destination du produit

Selon que le produit est destiné à l'autoconsommation, aux marchés régionaux ou à l'exportation, l'importance de l'emballage n'est pas la même. Dans le cas de l'autoconsommation, cette fonction se résume à la protection contre les agents de détérioration extérieurs (humidité, lumière, rongeurs, insectes...).

Par contre, à l'exportation, l'emballage joue un rôle extrêmement

important. En plus de la protection, il doit attirer le consommateur, solide et facile ☞ manipuler pour les transporteurs, apporter des informations sur le produit (ingr☞édients, poids, date limite de consommation). Des lois fixent dans chaque pays les informations qui doivent ☞tre mentionn☞es obligatoirement sur les emballages. Pour l'exportation, le recours aux sachets Triplax (multicouche) est recommand☞.

Adapter l'emballage ☞ son march☞

L'unit☞ de Koalba au Burkina Faso produit des mangues s☞ch☞es. Elle commercialise sur deux cr☞neaux diff☞rents. Les mangues de premier choix sont destin☞es ☞ l'exportation pour le march☞ suisse. Les mangues d☞class☞es sont vendues sur le march☞ national.

L'entreprise module l'emballage en fonction de la qualit☞ et du prix de vente du produit. Les mangues de premi☞re qualit☞ sont conditionn☞es dans des sachets polyamide de 250 g stock☞s dans des cartons de 10 kilos. Le sachet revient ☞ 70 Fcfa et le carton revient ☞ 400 Fcfa ce qui porte ☞ 320 Fcfa le co☞t de l'emballage par kg de mangues export☞es. Le kilo est vendu 4000 Fcfa, l'emballage repr☞sente donc 8% du prix de vente.

Les mangues de deuxi☞me qualit☞ sont conditionn☞es dans des sachets poly☞thyl☞ne de 200 g revenant ☞ 40 Fcfa l'unit☞ et stock☞s dans des cartons de 10 kilos ☞ 400 Fcfa. Le co☞t de l'emballage s'☞l☞ve donc ☞ 240 Fcfa, ce qui repr☞sente, le kilo de mangue ☞tant vendu 2000 Fcfa, 12% du prix du produit. Si les mangues de deuxi☞me choix avait ☞t☞ conditionn☞es de la m☞me fa☞on que celles de premier choix, le co☞t de l'emballage repr☞senterai 16% du prix du produit. Pour 2,2 tonnes de mangues de deuxi☞me qualit☞ commercialis☞es, cela repr☞sente une ☞conomie de 176000 Fcfa

- Le coût de l'emballage

Il est important d'adapter l'emballage ♦ son marché. Pour les produits destinés aux magasins d'alimentation o ♦ ♦ l'exportation vers l'Europe, l'emballage doit être d'excellente qualité. Il ne faut pas hésiter ♦ investir dans un emballage cher comme le plastique polyamide (70 Fcfa le sachet de 250g) pour satisfaire les exigences d'une clientèle aisée. Sur les marchés locaux, les consommateurs sont moins regardants. Le polyéthylène, peu cher (50 Fcfa le sachet de 250 g), est alors bien adapté.

- La période de stockage

En fonction de la saison, le climat est plus ou moins humide. Si le stockage des produits a lieu en saison des pluies, il faudra veiller ♦ choisir un emballage bien étanche pour protéger correctement les aliments séchés de la réhumidification.

4. Gérer la qualité des produits séchés

Les enjeux de la qualité sont différents suivant l'échelle de l'entreprise et la destination des produits.

Lorsque la production est destinée ♦ l'autoconsommation, l'objectif est d'obtenir des produits plus sains, sans sable ni poussière, plus nutritifs et qui se conservent mieux que les produits traditionnels.

Lorsqu'il s'agit de commercialiser sur les marchés locaux, le produit doit avoir en

plus d'autres atouts comme une pr☞sentation attractive, la facilit☞ d'utilisation.

Enfin, lorsqu'il s'agit d'exporter sa production dans les pays industrialis☞s, les exigences de qualit☞ sont accrues mais le prix de vente permet de la valoriser largement.

La qualit☞ peut donc se d☞finir comme l'aptitude du produit ☞ satisfaire le besoin de l'utilisateur. Selon que celui ci est autoconsomm☞, vendu directement au consommateur, ☞ des grossistes ou ☞ des industries de transformation, les crit☞res qualitatifs seront diff☞rents.

1. Qualit☞ et consommateur

Les exigences s'expriment ☞ diff☞rents niveaux et on peut les regrouper en plusieurs cat☞gories:

- La qualit☞ sanitaire et physico-chimique:

Elle est mesur☞e par le nombre et la nature des germes microbiens (bact☞ries et moisissures) mais aussi par les r☞sidus de produits chimiques, notamment le soufre. A ce niveau, intervient un acteur particulier: l'Etat. En effet, les gouvernements ont en charge la protection de la sant☞ publique. Aussi, chaque pays ☞tablit des normes sanitaires sp☞cifiques ☞ chaque produit. Il convient de se renseigner sur les r☞glementations en vigueur avant de produire. Lorsque l'on exporte, les normes changent en fonction des pays. En Europe, elles sont particuli☞rement contraignantes.

- La qualité organoleptique

Le goût, la texture, les arômes, l'acidité, la couleur et l'aspect des produits caractérisent la qualité organoleptique.

- La qualité nutritionnelle

La richesse du produit en vitamines et en lments nutritifs détermine la qualité nutritionnelle.

- La qualité de service

Cet aspect regroupe l'ensemble des facilités qu'offre l'utilisation du produit. Par exemple, le manioc précuit permet à la préparatrice de gagner du temps. Pour le grossiste, un conditionnement dans des emballages solides facilitant la manutention sera apprécié. Enfin, pour l'industrie de transformation, la rgularit des approvisionnements est un lment important.

Pour les ateliers de taille artisanale ou semi-industrielle, il ne faut pas hésiter à fabriquer des produits de qualité diffrentes pour répondre aux besoins de chaque utilisateur. Par exemple, pour la mangue, on peut proposer un produit semi-confit, découpé en petits cubes pour les apéritifs ou pour les enfants, mais aussi une mangue séchée nature sans sucre, présentée dans un emballage attractif pour répondre au march de solidarité européen. Pour un même produit, on peut alors proposer plusieurs présentations constituant une gamme, chaque lment de la

gamme s'adressant ☞ un utilisateur sp☞cifique.

Cette strat☞gie est difficile ☞ mettre en oeuvre pour les petits producteurs qui, souvent, n'ont pas les circuits de distribution sp☞cifiques et ne poss☞dent pas toujours les moyens techniques et financiers d'adapter la qualit☞ de leur produit.

Lorsqu'il s'agit de commercialiser sur les march☞s locaux, la valorisation de la qualit☞ pose un probl☞me car la r☞f☞rence du consommateur est le produit traditionnel. Avec un prix parfois 5 fois plus ☞lev☞, le client n'est pas pr☞t ☞ acheter un produit s☞ch☞ de meilleure qualit☞.

Une question se pose alors: pourquoi fabriquer des produits de qualit☞ si elle n'est pas valoris☞e par un prix de vente plus ☞lev☞? En fait, on rejoint ici les aspects d☞velopp☞s lors de la d☞marche marketing: quel produit vendre, ☞ qui et comment. La r☞action du consommateur sur les march☞s locaux peut s'expliquer de plusieurs fa☞ons. Soit le produit s☞ch☞ ne correspond pas au pouvoir d'achat de la client☞le, on s'est alors tromp☞ de cible. Soit le consommateur ne conna☞t pas le produit, et il faut envisager une op☞ration de promotion et de communication. Soit le produit ne r☞pond pas aux besoins des acheteurs.

Los cr☞atures qualit☞ do la mangue en fonction des utilisateurs pour une entreprise semi-industrielle

- Pour les consommateurs europ☞ens, les trois crit☞res les plus importants sont, dans l'ordre:

- l'aspect: forme, taille, couleur;
- la texture et la valeur gustative;
- la présence ou non de colorant.

On remarquera que la valeur gustative n'est pas le premier critère d'évaluation de la qualité du consommateur. La touche d'exotisme prime sur les autres considérations. Par ailleurs, le goût des fruits frais n'est pas toujours familier au consommateur.

- Pour les industriels utilisateurs:

Les fruits tropicaux secs sont utilisés dans la préparation de biscuits, pâtisseries, confiseries, crêpes glacées ou déjeuners aux céréales. Les deux critères de qualité sont:

- la fabrication des produits cuits ou enrobés;
- la tenue des produits aux traitements industriels (texture, couleur).

- Pour les importateurs, conditionneurs et distributeurs, la qualité des fruits secs répond à 4 critères:

- bonne tenue et bonne couleur;
- régularité d'approvisionnement sur l'année;
- homogénéité des lots;
- un service à la vente, à savoir le rappel de l'origine du traitement

employ♦, des additifs utilis♦s, la mention de la composition chimique et de la valeur calorique du produit commercialise mais aussi une commodit♦ et une souplesse d'emploi (par exemple l'utilisation du code barre sur les lots exp♦di♦s).

Source: SIARC, Pierre Hamelin, Fruits d♦shydrat♦s tha♦landais, m♦moire de fin d'♦tudes, septembre 1991

2. Quels sont les probl♦mes les plus fr♦quents?

- Une qualit♦ sanitaire pas toujours satisfaisante

Les produits s♦ch♦s sont d♦t♦rior♦s par les microbes qui s'y d♦veloppent. Les causes de contaminations sont multiples: l'eau d'arrosage fortement pollu♦e des plantations mara♦ch♦res, l'eau utilis♦e dans l'atelier, le manque d'hygi♦ne lors des ♦tapes de pr♦paration, un temps de s♦chage insuffisant, le conditionnement et le stockage des denr♦es dans de mauvaises conditions. Les attaques des insectes, notamment des mouches, sont aussi responsables de d♦t♦riorations.

- Des probl♦mes d'aspect et de couleur

La qualit♦ organoleptique des produits s♦ch♦s est d♦grad♦e par la poussi♦re qui p♦n♦tre dans les s♦choirs. Les aliments qui prennent la poussi♦re et le sable ne pr♦sentent pas un bon aspect.

Les s♦choirs traditionnels am♦lior♦s et les s♦choirs solaires directs ne

permettent pas de conserver la couleur originelle des produits car ils ne les protègent pas des rayons du soleil. De plus, les sèchoirs solaires ne permettent pas de réguler la température. Lorsque celle ci dépasse une certaine valeur, variable suivant les aliments, le produit se dégrade, la couleur se modifie, les vitamines sont détruites, la texture devient dure ou caoutchouteuse.

Par exemple, pour la patate douce, si la température dépasse 75°C ♦ l'intérieur du sèchoir, elle noircit et il se produit un phénomène de croûtage (formation d'une croûte sur les morceaux qui empêche le produit de sécher correctement et lui donne un aspect et un goût peu agréables).

3. Comment améliorer la qualité des produits séchés

L'organisation et la formation sont les deux points essentiels pour maîtriser la qualité.

Organiser son travail permet de réduire le temps qui s'écoule entre le moment où les produits sont récoltés et le moment où ils sont mis à sécher. Plus ce temps est long et plus le produit se dégrade. Lorsque l'on travaille ♦ plusieurs, il est nécessaire d'organiser le groupe pour répartir les tâches en fonction des compétences de chacun et du temps de travail. Certains membres peuvent compenser les périodes où d'autres ne sont pas disponibles.

La formation revêt elle aussi une grande importance car elle sensibilise aux problèmes d'hygiène. De plus, elle permet de profiter de l'expérience des autres

et ainsi de progresser plus rapidement.

Il faut aussi prendre conscience que la qualité des produits se joue chaque étape de transformation depuis la récolte, jusque sur l'étalage du commerçant. Il convient de prendre des mesures au niveau de toutes les phases de fabrication. Le respect des règles d'hygiène et les conseils donnés dans le chapitre 3 (Des exigences accrues pour la transformation), vous permettront d'améliorer la qualité de vos produits.

Comment déterminer le critère de fin de séchage de la mangue

On réalise plusieurs lots en faisant varier le temps de séchage. Pour chaque lot, on établit une description précise des produits finis: couleur, texture, aspect.

On analyse les échantillons en laboratoire pour mesurer leur teneur en eau. La mangue séchée stable a une teneur en eau de 12 à 15%.

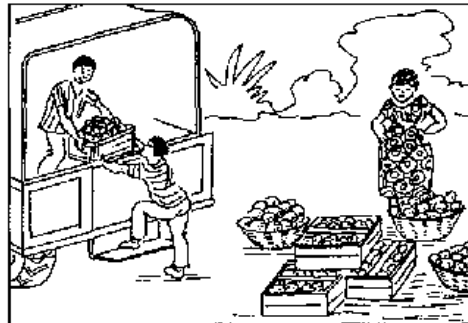
A partir de la description des lots ayant une teneur en eau conforme, on établit les critères de fin de séchage. Dans notre cas, les mangues ont une consistance élastique, souple et une couleur brun doré. Elle ne se collent pas les unes aux autres.

Ces informations permettent de juger rapidement si les produits sont suffisamment secs pour arrêter le séchage.

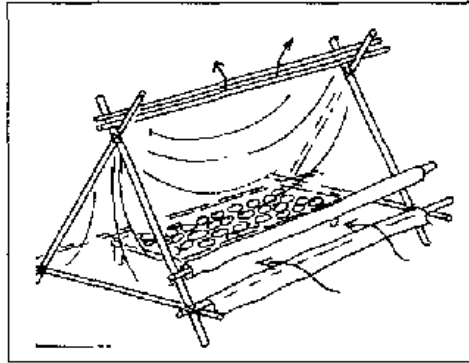
Par mesure de prudence, il convient de réaliser de temps en temps une analyse pour surveiller la teneur en eau des produits finis



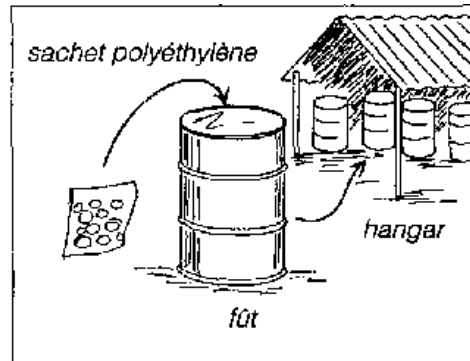
S♦lectionner une bonne mati♦re premi♦re



Acheminer rapidement les livraisons.



Utiliser des sèchoirs en bon état et les charger complètement.



Empêcher la réhydratation par un stockage bien adapté

- Les critères de fin de séchage

Lors du sèchage, il est primordial d'identifier le moment où la teneur en eau du produit est suffisamment faible pour assurer sa conservation. La déshydratation des fruits et légumes s'accompagne d'une modification de leur couleur, de leur aspect, de leur texture. On peut ainsi identifier des critères de fin de sèchage spécifiques à chaque denrée. L'intérêt est de pouvoir sortir les produits du séchoir ni trop tôt car dans ce cas le produit ne se conserve pas, ni trop tard car le produit perd de la couleur, durcit et s'appauvrit en vitamines.

Une fois ces critères déterminés, le séchoir doit fonctionner entièrement chargé, toutes les claies doivent être garnies correctement. La densité varie en fonction des produits et se détermine au cas par cas par expériences successives, selon les conditions climatiques locales, les caractéristiques de la matière première et du séchoir.

Lorsque l'on vend sa production, il est nécessaire de réaliser une analyse régulièrement pour vérifier la qualité sanitaire et le taux d'humidité du produit. Les universités, les écoles, les instituts de recherche sont susceptibles de rendre ce genre de service.

5. Choisir son système de séchage

Outre le séchage au soleil et les séchoirs solaires directs présentés dans la première partie, deux autres types de séchoirs solaires peuvent être utilisés: les séchoirs solaires indirects et les séchoirs hybrides.

1. Les séchoirs solaires indirects

Ces systèmes sont plus performants que les matériels décrits précédemment. Ils présentent l'avantage de mieux préserver les caractéristiques de l'aliment: sa couleur, son aspect, sa valeur nutritive. Ils sont donc particulièrement adaptés au séchage des produits alimentaires. Cependant, ils imposent une plus grande complexité de conception, de construction et de conduite. Inévitablement, le coût du matériel est plus important. Les produits séchés avec ce matériel doivent donc être vendus à un prix élevé pour couvrir ces frais.

- Principe de fonctionnement

Le séchoir solaire indirect se compose de 2 parties: un collecteur qui convertit le rayonnement solaire en chaleur et une chambre de séchage qui contient le produit. L'air pénètre dans le collecteur; il est chauffé, sa température augmente. L'air chaud monte par convection naturelle jusqu'à la chambre de séchage. La durée de séchage est très variable selon les conditions climatiques et la ventilation du séchoir.

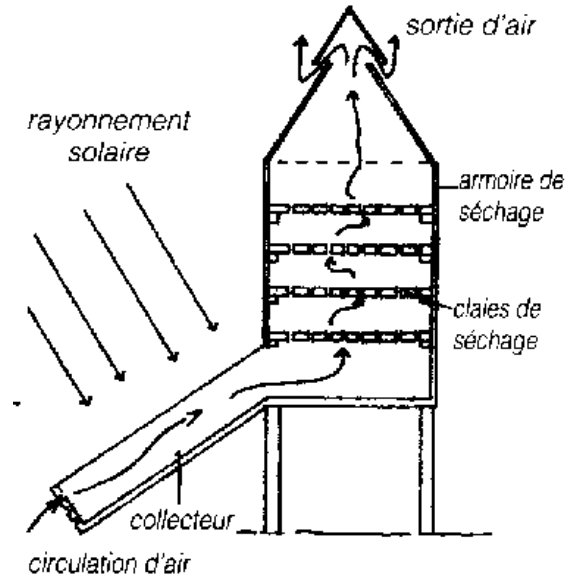
Le séchage solaire indirect

Caractéristiques

- Produit parfaitement protégé.
- Préservation de la qualité des aliments.
- Séchage assez rapide.
- Coût et complexité plus importants.

Commentaires

L'air est chauffé dans le collecteur par les rayons solaires.
L'air chaud remonte jusque dans la chambre de séchage où le produit sèche sur des claies



Sèchoir armoire

Avantages	Inconvénients
- Le produit n'est pas exposé directement au soleil.	- Coût important.

Il conserve mieux sa couleur et sa valeur nutritionnelle (notamment les vitamines A et C).	
	- Rapidit� du s�chage très variable suivant les conditions climatiques et la conception du s�choir.
	- Fragilité des matières polyéthylène qu'il faut changer régulièrement.
	- Conception et construction nécessitant une personne qualifiée.
	- Formation n�cessaire du personnel.

Utilisation

Ce système de s chage présente l'avantage de mieux respecter les caract ristiques des aliments: couleur, aspect, valeur nutritive. C'est pourquoi il s'avère très performant pour s cher les fruits et l gumes destinés à la vente.

Ces s choirs sont à recommander pour les artisans ou les petites entreprises. Le prix du mat riel est important. L'activit  n'est alors rentable que si l'on est capable de trouver un march  où les produits seront vendus à un bon prix: par exemple les magasins d'alimentation dans les grandes villes

2. Les s choirs hybrides

Après une vingtaine d'années d'expériences, le sèchage exclusivement solaire montre ses limites et ses inconvénients.

- **Malgré les améliorations techniques apportées, le processus de sèchage n'est pas réellement contrôlable. Le producteur reste tributaire des conditions météorologiques. Les performances des sèchoirs diminuent fortement en cas de pluie ou de temps nuageux.**
- **Le temps de sèchage dépasse fréquemment une journée. Comme le matériel ne fonctionne pas la nuit, les produits encore humides s'exposent aux attaques microbiennes.**
- **Certains sèchoirs, en particulier ceux qui utilisent des feuilles plastique, sont fragiles.**

Pour palier ces inconvénients, les recherches se sont orientées vers des sèchoirs hybrides utilisant une énergie d'appoint: fuel, électricité, bois, gaz, sous-produits végétaux... L'apport d'énergie supplémentaire peut se situer à deux endroits différents du sèchoir:

- **maintien d'une température constante dans le sèchoir par un brûleur à gaz, une résistance électrique, un feu de bois. Dans ce cas, l'énergie solaire devient secondaire. Elle permet simplement de préchauffer l'air. Le CEAS a mis au point un sèchoir hybride solaire/gaz de grande capacité qui assure le sèchage de 100 kg de produits frais en 24 heures pour une consommation énergétique de 2 kWh/kg;**

- augmentation de la circulation de l'air par des ventilateurs électriques. Ici l'énergie solaire reste la source de chaleur mais le séchoir a une capacité d'évaporation plus importante grâce à une meilleure ventilation. Le séchoir hybride mis en place par le groupement de femmes Bajane Producer Association aux Iles Barbades utilise un ventilateur d'une puissance de 120 W/h pour un débit de 520 m³ d'air par/h. Il sèche en 4 heures 7 kilogrammes de mangues fraîches.

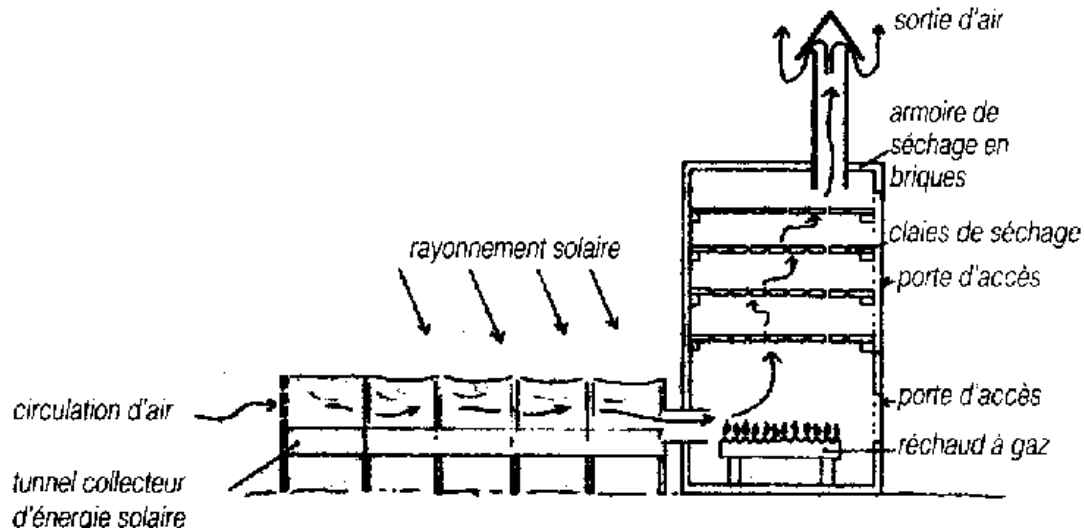
Le séchage hybride

Caractéristiques

Séchage très rapide et contrôlable
Qualité des aliments préservée
Coût d'investissement et de fonctionnement important

Commentaires

L'énergie d'appoint permet de maintenir une température constante à l'intérieur du séchoir quelles que soient les conditions climatiques.
Le ventilateur assure.
La circulation de l'air.



Sèchoir mixte solaire/gaz

Avantages	Inconvénients
- Affranchissement par rapport aux conditions climatiques.	- Coût de production et d'investissement élevé.
- Meilleur contrôle du séchage.	- Nécessité d'approvisionnement local en carburant, électricité, gaz, pièces de rechange
- Forte augmentation de la productivité par rapport au Sèchoir solaire car le matériel peut fonctionner la	- Personnel qualifié pour la maintenance.

nuit ou en saison des pluies si besoin.

Utilisation

Ce type de mat riel s'adresse à des promoteurs proches des centres urbains. Pour les zones rurales, l'approvisionnement en énergie reste très difficile. Il permet de résoudre les difficultés de s chage rencontrées dans les zones climatiques humides.

En raison de leur prix très élevé, ces mat riels s'adressent à des artisans ou des groupements qui transforment régulièrement de grosses quantités.

Certains s choirs hybrides combinent les deux principes: un chauffage de l'air au gaz avec un ventilateur pour assurer une bonne circulation de l'air. Ces systèmes très coûteux trouvent une application dans les moyennes et les grosses unités de transformation à vocation commerciale qui sont soumises à des impératifs de qualité et de r gularit  de production.

3. Combiner s chage naturel et s chage hybride

Un s chage naturel sur claies surélevées et bien ventilées est parfois intéressant à coupler à un s chage solaire de finition.

En effet au début du s chage, il faut éliminer rapidement une grande quantité d'eau pour éviter les altérations du produit. Un s chage naturel utilisant les vents dominants est plus efficace qu'un s choir solaire où les courants d'air sont faibles.

Par contre en fin de s chage, il faut une temp rature élevée pour éliminer l'eau

restante. C'est à ce niveau que le séchoir solaire s'avère très performant sur des produits «pré-stabilisés».

La mise en place de petits ventilateurs à photopile permet en outre d'optimiser le séchoir solaire; les petits panneaux à cellules photovoltaïques se banalisent et leur coût les rend de plus en plus accessibles.

CONCLUSION

Lorsqu'il s'agit de commercialiser sa production, le choix du séchoir est fonction de la quantité de produit à vendre, en d'autres termes du marché. À l'échelle d'une petite entreprise ou d'une coopérative, le séchage simple au soleil n'est plus envisageable: il est trop aléatoire, trop lent et ne permet pas de garantir une qualité suffisante des produits.

Si le marché reste local et peu important, le grand séchoir coquillage et le séchoir tente sont bien adaptés. Ils possèdent une capacité de 3 à 6 kg de produits secs par cycles et leur coût varie de 20000 à 50000 Fcfa. Le séchoir tente est moins cher que l'achat que le séchoir coquillage mais il est plus fragile car sa grande surface plastique se déchire rapidement avec le vent, l'usure du soleil.

Si le marché devient important, régional, national, voire international, le grand séchoir cabane et les séchoirs hybrides permettent de transformer de grandes quantités, jusqu'à 10 kg de produits secs par cycle. Au-delà d'une certaine étendue au cas par cas est nécessaire en calculant en particulier la rentabilité économique de l'opération. Les coûts des matériels varient très fortement, de 50000 Fcfa pour un grand séchoir cabane à 1000000 de Fcfa pour le séchoir hybride solaire/gaz.

Le «tout solaire», convient rarement ♦ l'♦ chelle de l'entreprise: pour assurer une production constante et de qualité régulière, les séchoirs solaires doivent être associés ♦ d'autres systèmes fonctionnant au gaz ou ♦ l'électricité. En revanche, le solaire permet de réaliser des économies d'énergie non négligeables.

La fabrication de produits séchés est une bonne idée ♦ priori pour créer une entreprise ou élargir la gamme d'activité d'une coopérative rurale. Néanmoins, la rentabilité n'est pas assurée: le créneau est assez étroit et les investissements onéreux. La prudence s'impose donc avant de pousser des producteurs ou des entrepreneurs vers cette activité. Une étude économique est indispensable. Mais il existe des opportunités sur les marchés nationaux et ♦ l'exportation que doivent pouvoir saisir des individus ou des groupements dynamiques et bien organisés. Les études de cas qui suivent en fournissent des exemples.

6. Etudes de cas

1. Le cercle des sécheurs au Burkina Faso

Le Burkina Faso est un gros producteur de fruits et particulièrement de mangues. Pendant les mois de mai et de juin, la récolte de mangue dépasse très largement la demande et les pertes sont énormes, entre 50000 et 80000 tonnes/an.

En 1989, le CEAS, une ONG suisse, trouve un marché en Europe pour les mangues séchées par l'intermédiaire d'une organisation suisse de commerce de solidarité: OS3. Il finance quatre séchoirs banco pour trois groupes de

transformateurs motivés par cette expérience. De fil en aiguille, la production se développe et, sous l'impulsion du CEAS, le Cercle des sécheurs voit le jour pour organiser, former et encadrer les producteurs.

Le CDS regroupe huit unités de séchage, cinq membres fondateurs et trois usagers:

- l'entreprise Bassenère (Groupement féminin 6S è Ouahigouya);
- l'entreprise Mayaboutil (privée, è Bobo Dioulasso);
- le Groupement de séchage de Bèrègadougou GSBE è Banfora;
- l'entreprise Koalba (privée, située è Ouagagougou);
- l'entreprise Dogori (privée, située è Bobo Dioulasso);
- l'UCAB, Unité de conservation alimentaire de Bobo Dioulasso;
- la Coopake è Kènèdougou;
- la ferme de Bassoma è Toussiana.

Le CDS est structuré en groupement d'intérêt économique (GIE) avec des statuts et un règlement intérieur légalisé. Il est inscrit au registre du commerce depuis janvier 1995. Une assemblée générale composée de tous les producteurs élit un conseil d'administration et un président. Un organe exécutif avec un coordonnateur des activités gère directement les affaires du CDS sur délégation du Conseil d'Administrations.

Le financement de la structure est assuré par une cotisation que verse chaque adhérent en fonction de sa production: 240 Fcfa/kg de mangues séchées produit.

Le CDS s'occupe uniquement des activités dont la mise en commun présente un

avantage indéniable: l'approvisionnement en fourniture, la commercialisation des produits ainsi que la formation des adhérents.

Le CDS prospecte le marché national et le marché européen

Le CDS organise la collecte de la production de chaque unité et vérifie la qualité des produits avant de les vendre. Un planning de production permet de répartir et de coordonner les arrivages de mangues séchées. Le CDS commercialise sur deux marchés différents:

- Le marché national

Il reste encore peu important car les produits séchés sont chers. Le CDS a mis en place deux logos pour la commercialisation au Burkina Faso: "Régaldise" pour les fruits (mangues, ananas, papaye, coco râpé) et "Aromandise" pour les légumes (oignon, tomate, citronnelle, haricot, pomme de terre). Ces logos permettent une meilleure présentation des produits. La commercialisation se fait par l'intermédiaire des supermarchés intérieurs au Burkina Faso et des magasins d'alimentation.

Pour pénétrer le marché national, le CDS souhaite installer une boutique de vente dans chacune des 8 unités de séchage actuelles. A partir de ces points de vente privilégiés, le CDS envisage un plan de promotion et de publicité pour lancer véritablement les produits séchés.

- Le marché européen

C'est le principal débouché pour la mangue. En l'espace de 5 ans, de 1989 à 1994, la production est passée de 0.1 tonne à 14 tonnes pour un chiffre d'affaires de 56 millions de francs cfa (après la dévaluation).

La stratégie du CDS a deux volets. En premier lieu, conforter et développer son activité avec les organisations de commerce solidaire européennes: OS3, Magasin du monde en Suisse, Tropical Whole Foods en Angleterre, Artisans du monde en France, ORFAN en Belgique, GERA en Allemagne. Mais le CDS cherche également à élargir ses débouchés sur d'autres secteurs. Il s'intéresse notamment au marché des produits biologiques. Une étude des conditions de passage au label "biologique" au sein des unités de séchage du CDS est prévue pour 1996. Le marché "grand public" européen reste une cible privilégiée pour le Cercle des sécheurs mais à ce niveau un grand nombre de difficultés se présentent. La mise en place d'une unité pilote s'avère indispensable pour tester le marché sur des produits ciblés comme la mangue, la tomate, les oignons. Mais sur le marché européen, les produits asiatiques constituent des concurrents sérieux avec des prix très bas. Il faut donc se distinguer par la qualité des produits.

Le CDS assure la formation de ses adhérents

Le CDS accorde une importance particulière à la formation de ses adhérents. Cette action permet de sensibiliser les producteurs sur les problèmes de qualité: celle-ci est un enjeu crucial pour développer les exportations. Le CDS propose donc des formations techniques sur la maîtrise du séchage et sur les normes de qualité. Des formations sur la comptabilité et la gestion de l'entreprise sont

♦ galement mises en place pour aider les entrepreneurs ♦ s'organiser et ♦ améliorer la rentabilité ♦ de leur activité ♦.

Pour assurer au mieux cette mission de formation, le CDS sollicite l'appui du CEAS qui organise les programmes et réalise l'enseignement. Elles sont gratuites pour les adhérents. Le CDS les finance ♦ partir de la cotisation des adhérents.

Le CDS regroupe les commandes d'approvisionnement des unités de sèchage

Le CDS commande les fournitures, c'est-à-dire les emballages en plastique et en carton, les produits de traitements comme le soufre et le petit matériel (balance, thermomètre, moustiquaire).

En fait, le CDS passe ses commandes par l'intermédiaire du CEAS en Suisse car la majorité de ces fournitures ne sont pas disponibles sur place, notamment le soufre et les sachets plastique très résistants constitués de deux couches en polyéthylène/polyamide. Ces sachets sont destinés aux marchés européens solidaires. Un client en Angleterre fournit lui-même les sachets plastique correspondant aux quantités qu'il achète. Le prix des sachets est déduit lors des paiements. Seuls les cartons de 10 kg sont commandés ♦ une société burkinabè.

Pour l'approvisionnement en mangues fraîches, chaque unité de sèchage est indépendante. Elle organise son plan d'approvisionnement en relation avec les producteurs de mangues et les transporteurs. L'achat de mangues n'est pas un problème car la très forte production fait que l'on trouve toujours la quantité et la qualité souhaitée. Par contre, les unités de sèchage rencontrent des difficultés dans l'organisation de leur approvisionnement.

Les clefs du succ☞s

Si le CDS et ses huit unit☞s adh☞rentes rencontrent aujourd'hui un succ☞s commercial ind☞niable, ils le doivent ☞ une s☞rie de facteurs:

- Une approche prudente et r☞aliste du march☞

L'exportation semblait la meilleure solution car le march☞ local de la mangue est satur☞ de produits frais et les prix de vente ne permettaient pas la rentabilit☞ des entreprises. Avant de se lancer dans une production importante, le CEAS a tout d'abord r☞alis☞ un test commercial en Suisse dans la cha☞ne de magasins OS3. Ce n'est qu'apr☞s le succ☞s de ce test et l'assurance d'obtenir des d☞bouch☞s que le CEAS a soutenu le d☞veloppement de la production de mangues s☞ch☞es.

- Une commercialisation collective

Chaque unit☞ de s☞chage prise individuellement est incapable de r☞pondre aux besoins du march☞ de solidarit☞ car leur production est trop faible. Le Cercle des s☞ch☞eurs permet le regroupement de la production et une commercialisation dynamique. En effet, le CEAS a dot☞ le CDS d'un agent commercial qui s'occupe de l'exportation, du contr☞le de qualit☞ (couleur, analyse microbiologie, teneur en eau) et de la recherche de nouveaux march☞s. Le salaire de ce cadre est enti☞rement assum☞ par le CDS.

- La sp☞cialisation sur les produits porteurs

La mangue, mais également l'oignon et la tomate, sont trois produits très consommés au Burkina Faso et qui intéressent les marchés européens.

Cette expérience a valeur d'exemple. Le Cercle Des Sècheurs est une structure unique d'auto-promotion de petites entreprises de sèchage solaire. Son action permet aux producteurs de trouver un appui pour la commercialisation, la formation et l'approvisionnement. Cette structure collective apporte des solutions à un grand nombre de problèmes rencontrés individuellement par chaque unité de sèchage.

D'après les contributions de M. Tougouma, coordinateur du Cercle des sècheurs et de Pierre Guissou, CEAS.

3. L'exportation de bananes sèchées par la Khochalita en Bolivie

La Khochalita est une coopérative qui réunit aujourd'hui près de 500 adhérents dont 25 producteurs de bananes. La réussite de la Khochalita est due à sa capacité à suivre les évolutions du marché. Avec le développement du mouvement écologique en Europe, les activités de la coopérative se sont diversifiées. Il y eut d'abord les textiles en laine d'alpaga teintée avec des couleurs naturelles, puis la fabrication de verre à partir de bouteilles recyclées. Enfin, les fermiers de la coopérative souhaitent conserver leurs bananes et ne pas les vendre seulement en frais. Ils décidèrent alors de les sécher.

Une première expérience sur les marchés locaux fut concluante. Lorsque les représentants allemand de la GEPA (German Society for the promotion of Partnership with the Third World) vinrent en Bolivie pour acheter des textiles, ils

goutèrent les bananes sèches. La GEPA accepta de référencer ce nouveau produit dans son catalogue. Depuis 1994, les bananes sèches sont commercialisées dans les magasins de solidarité en Allemagne.

L'étape la plus importante a été de développer de nouvelles méthodes de séchage de la banane à l'échelle semi-industrielle pour fabriquer un produit correspondant aux exigences du marché allemand. La Khochalita s'est tournée vers l'Université de Cochabamba qui a conçu le séchoir. Trois séchoirs solaires cabanes de grande capacité (100 tonnes de matière fraîche par an) ont été achetés. Le coût de chaque séchoir s'élève à 3500 dollars. Ils ont été construits par Sistemática, une entreprise locale qui les a adaptés aux conditions locales.

Pour des raisons climatiques, la production a été transférée des plaines humides de Chapare à Cochabamba à 2200 m d'altitude. Toujours pour des raisons climatiques, Sistemática a opté pour un séchage en deux temps qui combine le séchage solaire et le séchage électrique. Le séchoir électrique permet un pré-séchage de 2 à 3 jours et le séchage solaire termine l'opération en 1 à 2 jours suivant les conditions climatiques. Cette méthode assure la sécurité de la production en évitant au maximum les pertes, améliore la qualité sanitaire des produits finis et permet des économies d'énergie.

Dans le cas de la Khochalita, le séchage solaire seul n'est pas assez performant pour deux raisons:

- le temps de séchage varie fortement en fonction des aléas climatiques et les clients européens exigent d'être livrés dans les délais fixés;**

- les produits séchés sont très sensibles aux attaques microbiennes durant les premiers jours de séchage. S'il pleut durant cette période, les pertes peuvent être très importantes et la qualité des produits est médiocre. C'est pourquoi le pré-séchage dans le séchoir électrique s'avère une solution particulièrement intéressante.

Une autre étape particulièrement importante du projet a été d'ajuster la production aux normes européennes. L'université a mis en contact la Khochalita avec FAKT, une ONG allemande, pour adapter la qualité des produits aux exigences microbiologistes et gustatives des consommateurs allemands. Des standards ont ainsi été définis au niveau de la fabrication et de l'emballage des produits. Par exemple, l'eau utilisée dans le processus de transformation est purifiée. Aucun additif n'est utilisé, le trempage des bananes dans un jus de citron est suffisant pour préserver la couleur et la saveur des fruits. Les aménagements réalisés pour satisfaire aux critères européens s'avèrent très contraignants et très coûteux.

La Khochalita prévoit de démarrer la production à 10 tonnes par an: pour les 25 producteurs locaux, cela représente un débouché sûr et des prix supérieurs à la moyenne.

***D'après Focus n° 11, bulletin édité par Fakt:
No road too far with dried bananas.***



[Home](http://www24.brinkster.com/alexweir/):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">



Le Sèchage Solaire à Petite Échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)



Annexes

Annexe 1: Les fiches produits



(introduction...)



La noix de coco



La banane



La mangue et la papaye



L'oignon



La tomate



La patate douce



Le chou

Annexe 2: Les séchoirs solaires



(introduction...)



Le séchoir à plateau ou à claies



La boîte de séchage



Le séchoir coquillage



Le séchoir armoire



Le séchoir hybride à convection forcée



Le séchoir hybride solaire et gaz



Le séchoir cabane



Annexe 3: Pour en savoir plus

Le Sèchage Solaire de Petite échelle des Fruits et Légumes. (GRET, 1996)

Annexes

Annexe 1: Les fiches produits

Le sèchage consiste à éliminer l'eau d'un aliment par évaporation dans l'air environnant, la faible teneur en eau du produit sec empêche:

- les attaques des micro-organismes qui ne peuvent se développer et se multiplier dans les aliments peu humides;
- l'action des enzymes contenues naturellement dans les aliments. Les enzymes sont inactivées dès que la teneur en eau descend en dessous d'un certain seuil.

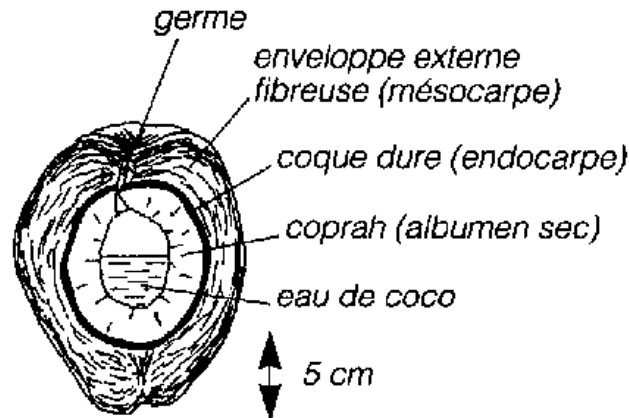
Chaque aliment est caractérisé par une teneur en humidité qui garantit sa bonne conservation. Il est donc essentiel que le sèchage permette d'atteindre ce taux d'humidité spécifique.

Type de produits	% d'humidité maximum
Légumes	
Tomate	8%
Patate douce	13%
Chou	4%
Oignon	4%

Gombo	5%
Fruits	
Mangue	12 à 15%
Papaye	12 à 15%
Banane	10%

Remarque: le taux de séchage est le rapport entre le poids matière et le poids du produit sec. Un taux de 16/1 signifie qu'il faut 16 kg de produit prêt à sécher pour obtenir 1 kg de produit sec. Le rendement tient compte des pertes lors de l'épluchage et du parage.

La noix de coco



Port du palmier



Port du palmier

Les ☞tapes pr☞paratoires

1) D☞bourer, ouvrir et d☞cortiquer les noix.

- 2) Récupérer le jus pour un autre usage.**
- 3) Enlever la peau.**
- 4) Laver la chair du coco.**
- 5) Soit la découper en dés de 1 cm d'épaisseur, soit la râper au grattoir (elle sèche alors plus vite).**
- 6) La placer dans le séchoir soit directement soit après blanchiment ou trempage.**

Les opérations de séchage

- Durée du séchage:

- dés: 4 jours;**
- râpé: 3 jours.**

- Taux de séchage:

- séchage direct: 6/1;**
- après trempage: 4/1.**

Conseils d'utilisation

Peut être consommé tel quel ou réhydraté dans l'eau chaude avant consommation. Le temps de réhydratation sera de 30 minutes pour les dés et de 15 minutes pour le coco râpé.

Observations

- Blanchiment

Facultatif, il permet d'augmenter la vitesse de séchage et d'améliorer la consommation.

Placer les cocos découpés 5 minutes à la vapeur.

- Trempage

Facultatif, il améliore le rendement du séchage et le goût du produit sec.

Faire tremper 24 heures dans une solution composée de 50% d'eau et de 50% de sucre (par exemple 1 litre d'eau et 1 kg de sucre).

Blanchiment et trempage améliorent l'aspect du produit fini. On peut réaliser les 2 opérations successivement.

Source: Ciopac, Enda-Graf, 1992, à Dakar, avec séchoir coquillage.

La banane



La banane

Les étapes préparatoires

- 1) Laver les bananes.
- 2) Les plucher.
- 3) Les couper en rondelles.
- 4) Les placer dans le séchoir directement ou après trempage.

Les opérations de séchage

- Durée du séchage: 3 à 4 jours
- Taux de séchage: 4/1
- Rendement: 7/1

- **Température maximale: 70°C.**
- **Teneur en eau frais: 80%.**
- **Teneur en eau finale: 10%.**
- **Critères de fin sèchage: peu flexible, coriace.**

Conseils d'utilisation

Tel quel, comme amuse-gueule, ou réhydraté 30 minutes dans l'eau chaude.

Observations

- Le trempage

Facultatif, il améliore le goût qui se rapproche davantage de celui de la banane fraîche. Il améliore l'aspect (pas ou peu de brunissement) et permet une meilleure conservation.

- Solution de trempage (pour 2,5 kg de banane)

- **eau: 1,5 litre;**
- **sucre: 1 kg;**
- **citron: 5 cuillères ♦ soupe de jus de citron.**

Faire tremper pendant cinq heures.

Le trempage est recommandé car le sèchage de la banane est difficile ♦ réussir. La couleur naturelle est presque impossible ♦ retrouver.

Source: Ci♦pac, Enda-GRAF, 1992, ♦ Dakar, avec s♦choir coquillage

La mangue et la papaye



Fruit et branche de manguier

Les ♦tapes pr♦paratoires

- 1) Laver les fruits.**
- 2) Les ♦plucher.**
- 3) Les couper en d♦s.**
- 4) Les placer dans le s♦choir avec ou sans trempage pr♦alable.**

Les op♦rations de s♦chage

- Dur♦e du s♦chage: 3 ♦ 4 jours en d♦s.**

- **Durée de conservation: 12 mois avec traitement au métabisulfite.**
- **Taux de séchage: 6/1 ♦ 8/1.**
- **Rendement parage: 50%.**
- **Rendement: 1 5/1 ♦ 1 7/1.**
- **Température maximale: 65°C.**
- **Teneur en eau frais: 85%.**
- **Teneur en eau finale: 12 ♦ 15%.**
- **Critères de fin séchage: consistance ♦lastique, couleur brun dor♦.**

Conseils d'utilisation

A consommer, soit tel quel, comme amuse-gueule, soit après une réhydratation de 30 minutes dans de l'eau chaude.

Observations

Le découpage en dés, s'il est préférable pour la vente des amuse-gueules, augmente la durée de séchage d'un jour.

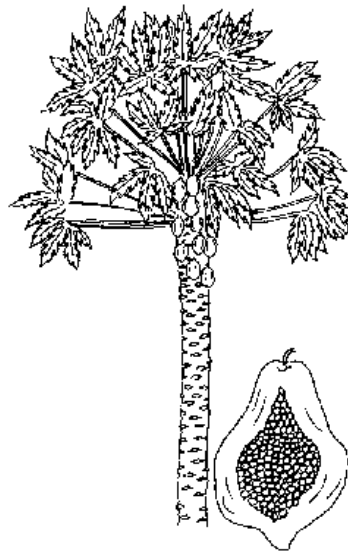
- Trempage:

- préparer la solution de trempage: 700 grammes de sucre pour chaque litre d'eau (par exemple 1,8 litre d'eau et 1,25 kg de sucre). Ajouter du jus de citron ♦ raison de 3 cuillères ♦ soupe par litre d'eau par litres d'eau. Il faut 2 litres de cette solution pour traiter 2,8 kg de papaye et 5,5 kg de mangue;

- on peut ajouter du métabisulfite ♦ raison de 2 grammes par litre d'eau;
- laisser tremper les mangues découpées durant 5 heures de temps.

Le trempage permet de conserver la couleur initiale du fruit. Le goût se rapproche davantage du produit frais (♦ cause du sucre); la conservation est plus longue et le rendement plus levé.

La solution au citron pour le trempage est facile ♦ faire et donne d'excellents résultats.



L'arbre ♦ papaye et son fruit

Source: *Ci♦pac, Enda-GRAF, 1992, ♦ Bignona, Ngu♦lor, avec s♦choir coquillage.*

L'oignon

Vari♦t♦s: ♦ chalotte dogon *Jabaniseni.*

Maturit♦: bien m♦r.



Bulbes d'oignon

Les ♦tapes pr♦paratoires

- 1) Eplucher les oignons.
- 2) Les laver.
- 3) Les d♦couper selon un des modes ci-dessous:

- **en rondelles: sèchage rapide et correspondant bien ♦ la forme utilisèe en cuisine traditionnelle;**
- **en lamelles: sèchage moins rapide;**
- **pilèes avec du sel: temps de sèchage long et durèe de conservation moindre. Cependant, il y a une meilleure conservation du goût de l'oignon (conseillè pour les sauces).**

4) Mettre directement dans le sèchoir, un trempage préalable dans de l'eau salèe est possible.'

Les opèrations de sèchage

- Durèe du sèchage:

- **en rondelles: 4 jours.**
- **en lamelles: 4 ♦ 5 jours.**
- **pilèe avec du sel: 5 ♦ 6 jours.**

- **Durèe de conservation: 12 mois au plus.**
- **Taux de sèchage: 10/1.**
- **Tempèrature maximale: 55°C.**
- **Teneur en eau frais: 90%.**
- **Teneur en eau finale: 4%.**
- **Critères de fin sèchage: produit croustillant.**

Conseils d'utilisation

Pas de trempage nécessaire avant utilisation.

Utiliser directement, ou piler ou faire mariner.

Observations

Les rondelles d'oignon peuvent être trempées avant le séchage. Dans ce cas, préparer l'eau de trempage en ajoutant 50 grammes de sel par litre d'eau.

Faire tremper les rondelles 10 minutes.

Le trempage de l'eau salée permet de mieux conserver la couleur de l'oignon qui a tendance à foncer lors du séchage direct.

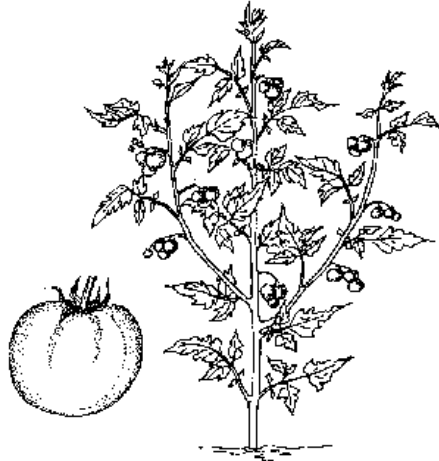
L'oignon pilé, mis en boulette et séché, conserve parfaitement son arôme.

Source: CIEPAC, ENDA-GRAF, 1992, Dakar, Ndiédieng, Nguilor, séchoir coquillage

La tomate

Les variétés qui ont beaucoup de chair sont les plus adaptées.

Maturité: bien mures mais encore dures.



Plant de tomate et son fruit

Les étapes préparatoires

- 1) Laver les tomates.**
- 2) Les couper en rondelles ou en lamelles de 1 cm d'épaisseur.**
- 3) Les mettre directement dans le séchoir.**

Les opérations de séchage

- Durée du séchage: 3 jours si bon ensoleillement.**
- Durée de conservation: 12 mois.**
- Taux de séchage: 1 8/1.**

- **Température maximale: 65°C.**
- **Teneur en eau frais: 95%.**
- **Teneur en eau finale: 8%.**
- **Critères de fin séchage: consistance du cuir.**

Conseils d'utilisation

A utiliser directement dans tous les plats de cuisine tel quel, ou avec une rehydratation préalable pour obtenir un coulis.

Observations

Les tomates ne supportent pas un temps de séchage trop long. Au-delà de trois jours dans le séchoir, elles s'oxydent, la couleur devient brune.

Pour éviter le noircissement, la seule solution est un temps de séchage très court (pas plus de trois jours).

Source: CIEPAC, ENDA-GRAF, 1992, test faits ♦ l'atelier de Ndiédieng, Ngu♦lor, Koumbidia; séchoir coquillage

La patate douce



Plant de pomme de terre et tubercule

Les ♦tapes pr♦paratoires

1) Laver, peler, parer, couper en rondelle fine de 3 ♦ 5 mm.

Pr♦traitement:

2) Blanchir ♦ l'eau bouillante durant 5 mn.

3) Puis sulfiter durant 1 mn dans une solution de m♦tabisulfite ♦ 12g/l.

Les op♦érations de s♦chage

- Dur♦e du s♦chage: 2 ♦ 3 jours.

- Dur♦e de conservation: 4 ♦ 6 mois suivant l'humidit♦ du produit fini.

- Taux de s♦chage: 4/1. Temp♦rature maximale: 70°C.

- Teneur en eau frais: 80%.

- Teneur en eau finale: 13%.

- **Critères de fin séchage: produit croustillant et cassant.**
- **Conditions de stockage: être à l'abri de la lumière dans un local sec.**

Conseils d'utilisation:

Réhydrater 30 mn dans l'eau chaude avant utilisation.

Observations

Le séchage peut se faire directement sans prétraitement en disposant les tranches sur les claies mais le blanchiment et le sulfitage donnent de bien meilleurs résultats.

Si l'on ne possède pas de métabisulfite, les pommes de terre peuvent être blanchies durant 9 mn dans l'eau salée. Cela permet d'éviter le noircissement au séchage.

Source: Institut burkinabè de l'Energie, Utilisation des séchoirs solaires, octobre 1987

Le chou



Le chou

Les étapes préparatoires

- 1) Laver et nettoyer les choux, enlever les feuilles mortes et le coeur.
- 2) Les découper. Il y a quatre façons de découper les choux, permettant de les s cher plus ou moins rapidement (de 2,5 à 6 jours):

- en feuilles: s chage rapide si l'on enlève la nervure principale (cette nervure sèche plus difficilement et est souvent noire). Les feuilles se présentent moins joliment dans les plats et cela ne correspond pas à la présentation traditionnelle;
- quartier: bien adapt  aux habitudes traditionnelle mais le s chage est long et il est difficile de mesurer sa durée, c'est-à-dire

de savoir si le coeur du quartier est bien sec (risques de mauvaise conservation);

- tranches fines: s chent vite et bien, bonne présentation. A l'utilisation, superposer les tranches et les attacher avec du fil pour la cuisson;

- en carré: s chage rapide et bien, se conserve très bien. Cependant, le chou en carré n'est utilisé que dans certains plats (par exemple le mboum).

3) Mettre à s cher directement ou après blanchiment.

Les opérations de s chage

- Durée du s chage:

- en feuilles: 3 jours;**
- en quartiers: 6 jours;**
- en tranches fines: 4 jours.**

- Durée de conservation: 12 mois.

- Taux de s chage: 1/16 à 1/18.

- Temp rature maximale: 55 C.

- Teneur en eau frais: 94%.

- Teneur en eau finale: 4%.

Conseils d'utilisation:

Avant utilisation faire tremper dans de l'eau chaude:

- en feuille 25 mn;
- en quartiers: 30 mn;
- en tranches fines: 25 mn;
- en carrés: 20 mn.

Observations

1) Blanchiment

- avant le séchage, on peut blanchir les choux. Cela consiste à les placer 3 minutes dans de l'eau bouillante (ou 5 minutes à la vapeur). Attention, ne pas les blanchir trop longtemps;
- le blanchiment accélère le séchage. Il demande toutefois plus de préparation. Les temps de cuisson lors de la préparation des plats seront diminués de 5 minutes;
- le chou séché, après blanchiment, sera d'une couleur plus foncée;
- noter que le blanchiment est déconseillé en cas de séchage au soleil sans séchoir. Ce type de séchage est lent et le chou blanchi fermente.

2) Trempage

- outre le blanchiment, on peut également faire tremper les choux dans de l'eau contenant du metabisulfite, ♦ raison de 12 g par litre d'eau (2 cuillères ♦ café);
- ce traitement prolonge la durée de la conservation;
- le produit est toutefois difficile ♦ doser sur le terrain et peu diffus♦.

Source: Ciepac, Enda-Graf, 1992, ♦ Ndiédieng, Ngu♦lor, Koumbidia avec s♦choir coquillage.

Annexe 2: Les s♦choirs solaires

Les s♦choirs solaires fonctionnent sur deux principes:

1. L'♦nergie solaire permet d'augmenter la temp♦rature de l'air dans le s♦choir

L'air a la capacit♦ d'absorber de la vapeur d'eau. Plus sa temp♦rature augmente et plus il peut en contenir. La quantit♦ d'eau contenue dans l'air est ce qu'on appelle l'humidit♦. Elle s'exprime en g/m³ d'air sec.

En chauffant l'air ambiant dans le s♦choir, on augmente sa capacit♦ ♦ absorber l'eau. Le linge de la m♦nag♦re permet d'illustrer ce ph♦nom♦ne. Les v♦tements s♦chent plus rapidement par une journ♦e chaude et ensoleill♦e que par temps couvert et pluvieux.

L'♦nergie solaire sert ♦ ♦chauffer la temp♦rature de l'air. Elle est capt♦e par la

surface du collecteur en plastique translucide ou encore en métal (tôle ondulée). L'orientation de la surface du collecteur doit être perpendiculaire aux rayons solaires pour obtenir une efficacité maximale. L'angle du collecteur par rapport au sol varie en fonction de la saison et du lieu géographique. Le tableau ci-contre donne quelques indications. Dans les régions pluvieuses, il faut assurer un angle minimum de 15°C pour permettre l'écoulement de l'eau de pluie.

Généralement, la surface du collecteur est de couleur noire (plastique noir ou tôle de métal peinte): l'absorption d'énergie est maximale avec cette couleur.

D'autre part, pour stocker l'énergie solaire emmagasinée dans la journée, on peut disposer des pierres de couleur sombre dans le collecteur des séchoirs solaires. Elles restitueront la chaleur lorsque la température extérieure chutera. Cela permet de poursuivre le séchage une partie de la nuit

Angle d'inclinaison optimal du collecteur en fonction de la saison

Ville	Période	Pente	Exposition
Khartoum au nord de l'équateur	avril	5°	sud
	octobre	25°	nord
Lusaka au sud de l'équateur	avril	25°	nord
	octobre	5°	sud

Source: Trim, 1985

2. La ventilation assure le renouvellement de l'air sec

Si l'air autour du produit est statique, au fur et ♦ mesure que l'eau s'♦vapore, il se charge en humidité♦ et sa faculté♦ d'absorption diminue. S'il est renouvelé♦ par courant d'air naturel ou par un ventilateur ♦lectrique, il conservera alors tout son potentiel ♦vaporant et les aliments sècheront plus vite. Pour reprendre l'exemple de la mènagère qui ♦tend son linge, les vêtements sèchent plus rapidement lorsque le vent se lève.

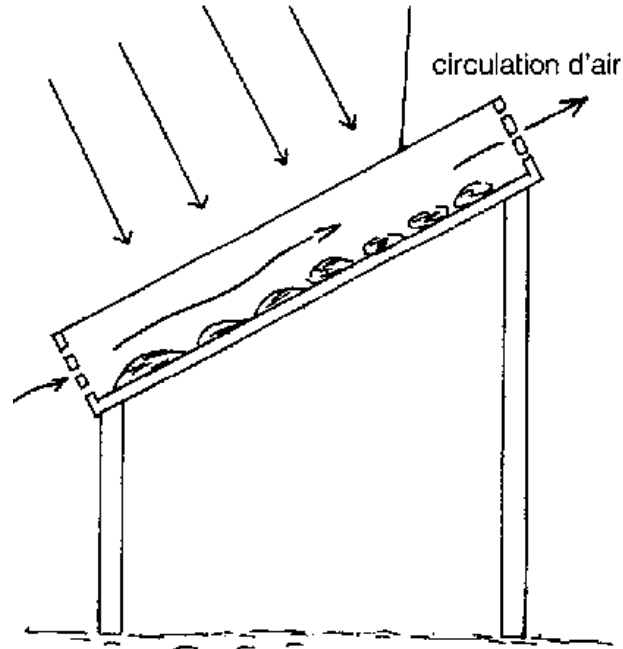
Il existe deux modes de ventilation possible:

- La convention naturelle

Dans un sèchoir solaire, la ventilation s'effectue naturellement. En effet, l'air chaud plus léger monte et sort par les orifices situés dans la partie supérieure du sèchoir. Il est remplacé par de l'air froid pénétrant par les orifices de la partie inférieure. Il s'établit ainsi un courant d'air. Les débits restent faibles: de 5 ♦ 20m³/h/m², et souvent insuffisants dans les régions ♦ forte humidité♦. Cela allonge le temps de sèchage et diminue donc la productivité♦.

Pour améliorer la convention naturelle, on peut ajouter une cheminée au sèchoir au niveau des orifices d'aération supérieurs. Elle permet d'augmenter le tirage. Son efficacité varie en fonction de sa hauteur, de sa section, de la température de l'air ♦ la sortie du sèchoir et de celle de l'air ambiant. Pour augmenter encore le tirage, on peut peindre la cheminée en noir. Avec ce système de ventilation, le débit d'air varie de 30 ♦ 60m³/h/m² de surface de cheminée soumise ♦ l'exposition du soleil.

Le Sèchage Solaire ♦ Petite ♦ chelle ...
rayonnement solaire ♦ feuille de plastique



Sèchage solaire direct sur plateau incliné et surélevé

- La convection forcée: le ventilateur

Le ventilateur électrique est utilisé dans les systèmes de séchoirs solaires hybrides qui utilisent une autre source d'énergie (l'électricité,

dans l'exemple suivant). Le ventilateur assure un débit constant quelles que soient les conditions météorologiques. Le débit est de l'ordre de 500m³/h/m² pour une puissance de 120 W. Cette solution s'adresse ♦ des petites entreprises artisanales en milieu urbain ayant un certain volume ♦ transformer car le prix des ventilateurs et leur coût de fonctionnement sont ♦ levés.

La vitesse du séchage est également liée aux aspects assez complexes de la migration de l'eau dans le végétal. Les contraintes que cela implique pour le réglage du séchoir sont explicités en détails dans l'ouvrage du Gret et du Geres, Le point sur le séchage des produits alimentaires (coll. Le Point sur).

Le séchoir ♦ plateau ou ♦ claies

Séchoir traditionnel amélioré

- Usage familial, petits groupements villageois.
- Coût: très faible.
- Constructible par les producteurs.

Références

**Lieu: Colombie, Sénégal, Mali, Seychelles, Asie du Sud-Est.
Produits séchés: haricot vert, tomate, oignon, cacao, café.**

Le séchoir ♦ plateaux en quelques chiffres

Capacité: 5 à 10 kg par m²
Durée de séchage: 3 jours pour 8 kg de tomate.
Durée de vie: 5 à 10 ans.
Maintenance: par les utilisateurs.
Niveau technique: très simple d'utilisation.

Caractéristiques techniques

- *Principe*

Les produits à sécher sont disposés sur des claies directement au soleil. Les claies sont surélevées du sol par un socle.

- *Matériaux de construction*

Bois, natte de bambou

- *Description technique.*

La surface de séchage est d'environ 1 m². Les dimensions des plateaux sont de 1,8 m x 0,55 m. Ces dimensions varient suivant les régions. Les plateaux de bois sont simplement posés sur une double rangée de bambous.

- *Variantes du modèle*

Couverture en tôle ou en polyéthylène (à changer deux fois par an) sur

les plateaux.

Complément d'information

- **Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (Cenicafe), Chirchina Caldar, Colombie.**
- **CIRAD-CP, Programme café cacao, Maison de la technologie 34032 Montpellier (France).**



Programme café cacao

La boîte de séchage

ou séchoir coffre (séchoir solaire direct)

- **Usage familial, petits groupements villageois**

- **Coût: 1400 Fcfa en 1992 au Sènegal.**
- **Constructible par les producteurs.**

Rèfèrences

Lieu: Syrie, Inde, Iles Barbade, Niger, Sènegal, Mali, Burkina Faso.

Nombre de sèchoirs: très largement vulgarisés.

Produits sèchés: abricot, noix de coco, pêche, raisin. pruneau, ail, gombo, oignon, piment, pois, chou-fleur.

Le sèchoir coffre en quelques chiffres

Capacité:	4 kg.
Durée sèchage:	3 jours pour la tomate et l'oignon.
Durée de vie:	10 ans.
environ	
Maintenance:	par l'utilisateur.
Niveau technique:	très simple d'utilisation mais formation nécessaire pour la construction.

Caractéristiques techniques

- *Principe:* les produits sont placés dans la boîte de sèchage qui assure le rôle de capteur solaire. La bache en plastique permet de capter le rayonnement. Des trous pratiqués dans le plancher et le haut du panneau du coffre permettent une ventilation naturelle.

- **Matériaux de construction:** bois, contreplaqué, feuille plastique en polyéthylène, peinture noire non toxique.

- **Description technique :** boîte rectangulaire de 0,8 m \approx de séchage, contenant 1 claie de séchage. L'air pénètre par les orifices percés dans le fond du caisson et s'échappe par des trous situés dans la partie haute de chaque côté. Le fond de la boîte ainsi que les parois sont peints en noir pour mieux capter le rayonnement solaire. Une feuille de plastique ou une plaque de verre sert de toit. Une porte dans le panneau arrière permet de réguler la température

Avantages	Inconvénients
Ce type de séchoir mobile est très pratique.	La convection naturelle est faible. Ceci limite la rapidité du séchage
Une grande variété de matériaux disponibles localement peuvent être employés pour la construction.	Peu de contrôle de la température

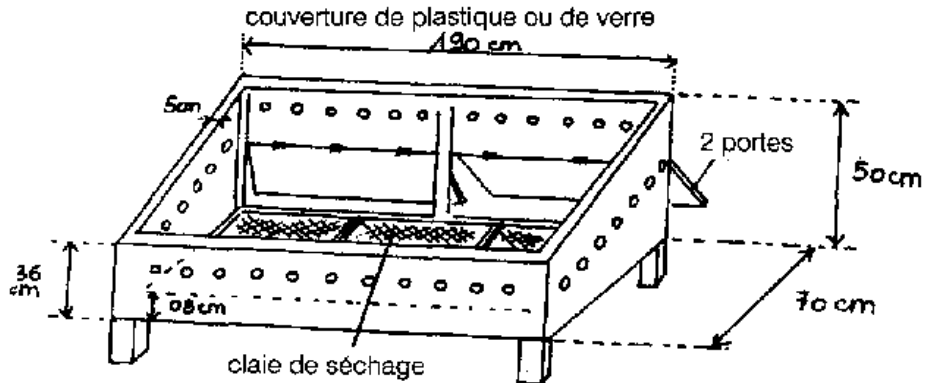
- **Conseil de construction:** la longueur de la boîte doit être 3 fois plus longue que sa largeur pour éviter les ombres dans l'enceinte. Le nombre de trous de ventilation dépend des conditions locales. Il faut percer des trous tant que la condensation apparaît à l'intérieur du séchoir. Cette buée indique une mauvaise ventilation. La pente du toit doit être suffisante pour permettre à l'eau de pluie de s'écouler.

- **Variantes du modèle:** des modèles à plusieurs claies existent mais ils

sont fragiles. Ils peuvent sècher jusqu' ♦ 12 kg de produits frais avec 3 claies. Des modèles fixes en brique ou en ciment existent ♦ galement. Les parois peuvent ♦ tre isolèes avec de la laine de verre ou des balles de riz. On peut remplacer la peinture noire par du plastique noir. Des pierres sombres disposèes au fond du caisson permettent de stocker l' ♦ nergie solaire et de prolonger le sèchage par temps nuageux ou en fin de journèe.

Complèment d'information

Institut de recherche Brace, BP 900, St-Anne de Bellevue, Quèbec H9X 1C0, Canada.



Source : Institut Brace

Couverture de plastique ou de verre

Le séchoir coquillage

Séchoir solaire direct

- Usage familial, petits groupements villageois.
- Coût: de 13000 à 44000 Fcfa en 1994 au Burkina Faso.
- Construction par un artisan qualifié.

Références

Lieu: Sénégal, Burkina Faso, Mali

Nombre de séchoirs: 170 séchoirs au Sénégal, 1000 au Burkina Faso.

Produits séchés: mangue, tomate, oignon, gombo, légumes et feuilles.

Le séchoir coquillage en quelques chiffres

Capacité: trois modèles de 2,5 à 10 kg de produits frais.

Durée de séchage: 2,5 kg d'oignons en 3 jours.

Durée de vie: estimée à plus de 10 ans.

Maintenance: renouvellement régulier du tamis des claies et de la peinture noire sur les tôles.

Niveau technique: simple d'utilisation

Caractéristiques techniques

- **Principe:** la tôle peinte en noire assure une bonne captation du

rayonnement solaire. Le s choir coquillage permet également de s cher les produits sans les exposer directement au soleil. Des trous perforés dans la tôle inf rieure et supérieure permettent la circulation de l'air.

- *Mat riaux de construction:* tôle 10/10, fers 6 et 8 mm et cornières, claies avec tamis en fibre de verre, grillage galvanisé maille fine, peinture noire mate, antirouille.

- *Description technique:* il est composé de deux cônes métalliques reliés par une charnière. Des trous situés en haut et en bas du s choir assurent la ventilation. Diamètre de 0,7   1,1 m suivant les modèles. Surface de s chage de 0,5   2,2 m².

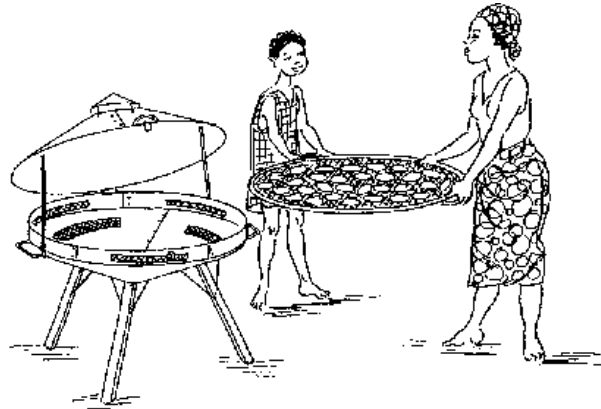
- *Conseil de construction:* le s choir coquillage doit être construit par une personne qualifiée, un artisan local par exemple. Le respect des plans est impératif si l'on veut préserver les performances du s choir.

Avantages	Inconv�nients
Fiable et résistant.	Efficacité de s�chage fortement liée à la qualité de la fabrication et au respect du plan du s�choir
Peu d'entretien	Peu de possibilité de réguler le s�chage. L'efficacité d�pend des conditions climatiques

Compl ment d'information

- Geres, 73 avenue Corot 13013 Marseille, France.

- **Abac-Geres 01, BP 4071, Ouagadougou, Burkina Faso.**
- **Gret 211/213 rue La Fayette 75010 Paris France.**



Geres

Le s♦choir armoire

S♦choir solaire indirect

- **Artisans, groupements structur♦s.**
- **Co♦t: 21000 Fcfa en 1992 au Burkina Faso.**
- **Construction par un artisan qualifi♦.**

R♦f♦rences

Lieu: Brésil, Chili, Malaisie, Philippines, Sénégal, Mali, Burkina Faso, Maroc.

Produits sèchés: bananes, raisins, abricots, oignons.

Le sèchoir armoire en quelques chiffres

Capacité: 20 à 30 kg.

Durée de vie: 5 ans environ

Maintenance: changer les feuilles de plastiques en polyéthylène tous les 6 mois

Niveau technique: nécessite une formation et un atelier de menuiserie.

Caractéristiques techniques

- *Principe:* Le collecteur capte l'énergie solaire. L'air chaud s'élève jusqu'à la chambre de sèchage où les produits sont disposés sur des claies superposées.

- *Matériaux de construction:* bois, contreplaqué, treillis pour les plateaux, feuille de polyéthylène.

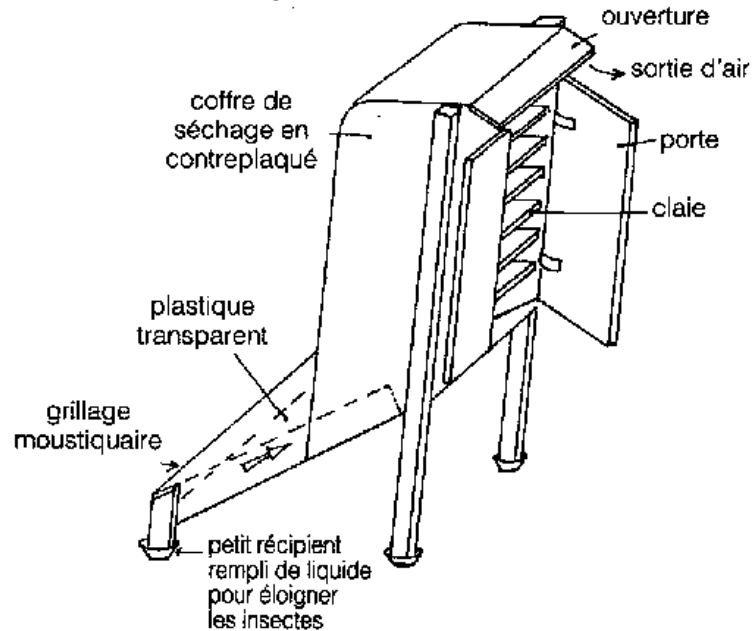
- *Description technique:* ce modèle se compose d'un collecteur solaire (2,5 m²) dont l'intérieur est peint en noir et d'une chambre de sèchage contenant 10 claies superposées. La surface de sèchage est de 5,4 m². Le collecteur est recouvert de feuilles plastique translucides et assure la production d'air chaud. La chambre de sèchage protège les produits du soleil préservant ainsi leurs qualités. La cheminée peinte en noire permet d'augmenter le

dèbit d'air ♦ l'intèrieur du sèchoir.

Avantages	Inconvènients
Bon contrèle de la tempèrature	Coût assez èlevè
Peut sècher plusieurs produits en mème temps en deux ou trois jours.	Problème d'homogènèitè de sèchage. Les plateaux infèrieur sèchent plus vite que las plateaux supèrieur ce qui oblige è faire des rotations.
Pratique d'emploi	

Complèment d'information

- **CIRAD-Sar, BP 5035, 34032 Montpellier, France.**
- **ITDG, Myson House, Railway Terrace, Rugby CV21 3HT, Angleterre.**
- **AFVP, Bois de Faye BP 237, 91311 Montlhèry cedex, France.**



AFVP - AFDI

Le sèchoir hybride ♦ convention forcée

- Groupement structurés, artisans, petites entreprises.
- Coût: très élevé.
- Construction et conception par un organisme qualifié.

Références

Lieu: lies Barbades, Puerto Rico, Madagascar.

Produits sèchés: papaye, groseille, mangue, pomme

Le sèchoir hybride en quelques chiffres

Capacité: de 20 kg de produits frais ♦ 2 t par jour.

Durée sèchage: 3 ♦ 4 heures pour 7 kg de mangues fraîches.

Papaye: 2 ♦ 3 heures pour 10 kg de produits frais.

Durée de vie: au moins 4 ans.

Maintenance: personnel spécialisé et formé.

Niveau technique: exige une formation sur le fonctionnement et l'entretien du sèchoir.

Caractéristiques techniques

- *Principe:* le toit du bâtiment sert de capteur, un ventilateur assure une circulation importante de l'air permettant de sécher très rapidement les produits.

- *Matériaux de construction:* couverture transparente en polyester renforcé, tôle ondulée, ventilateur (2850 tour/mn, 120 W. débit 525 m³/h).

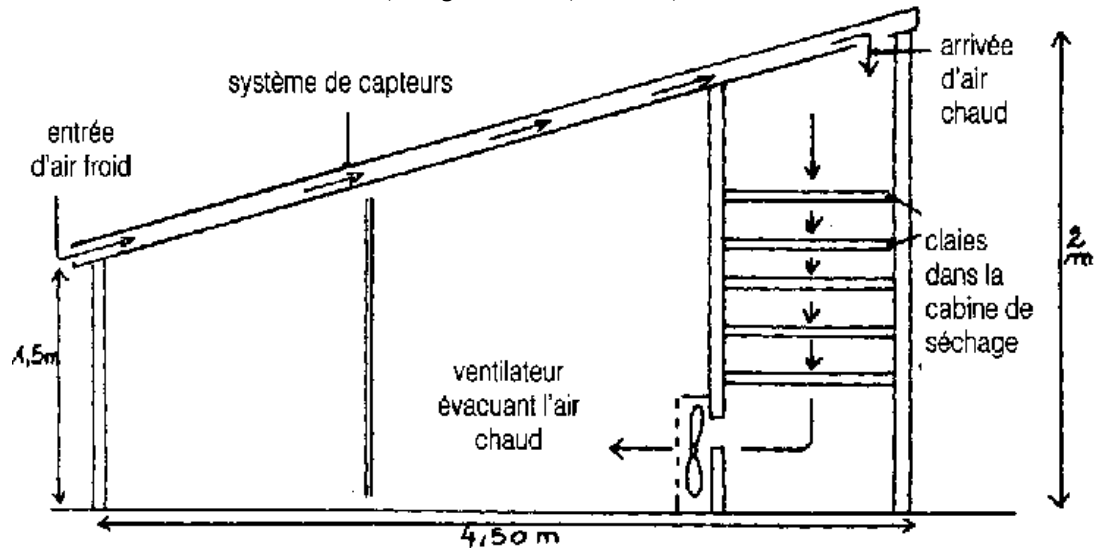
- *Description technique:* l'air est aspiré de l'intérieur du bâtiment par un ventilateur et passe dans un capteur solaire de 5,1 m² aménagé dans le

toit du bâtiment. L'air réchauffé arrive dans la chambre de s chage où les fruits sont disposés sur trois rangées de claies superposées.

Avantages	Inconv�nients
S�choir très performant.	Nécessite de grosses quantités de fruits régulièrement sur l'année pour être rentable

Compl ment d'information

- **GERES, 73 avenue Corot 13013 Marseille, France.**
- **GRET, 211/213 rue La Fayette 75010 Paris, France.**
- **CIRAD-Sar, CIRAD-CP, BP 5035, 34032 Montpellier, France.**
- **Société BIOGUIN E, Guin e.**



GRET-GERES, Le point sur le sèchage solaire, Coll. Le Point sur.

Le sèchoir hybride solaire et gaz

- Groupements structurés, artisans, petites entreprises.
- Coût: très élevé (900000 Fcfa au Burkina Faso).
- Construction et conception par un organisme qualifié.

Références

Lieu: Burkina Faso.

Nombre de sèchoirs: 50 en 1995.

Produits sèchès: mangue, papaye, ananas.

Le sèchoir solaire/gaz en quelques chiffres

Capacitè: 100 kg de produits frais

Durèe de vie: estimèe ♦ 10 ans

Maintenance: par un spècialiste, renouvellement de la couverture plastique.

Niveau technique: solide formation.

Caractèristiques techniques

- *Principe:* le collecteur solaire permet de prèchauffer l'air. Si la tempèrature est insuffisante, un brèleur ♦ gaz se dèclenche pour obtenir la tempèrature dèsirèe. Les produits peuvent donc sècher quelles que soient les conditions climatiques.

- *Matèriaux de construction:* ciment, brique, barre de fer, plastique, ensemble brèleurs, dètendeur et bouteille de gaz.

- *Description technique:* la circulation de l'air se fait par convection naturelle du collecteur solaire ♦ l'armoire. Le brèleur ♦ gaz permet d'obtenir la tempèrature nècessaire pour sècher correctement les produits quelles que soient les conditions climatiques.

Avantages	Inconvènients
Sèchage rapide et d'excellente	Coût très èlevè de l'investissement

Qualité	
Contrôle de la température	Nécessite d'avoir un marché important pour pouvoir couler les produits
Très grande productivité	

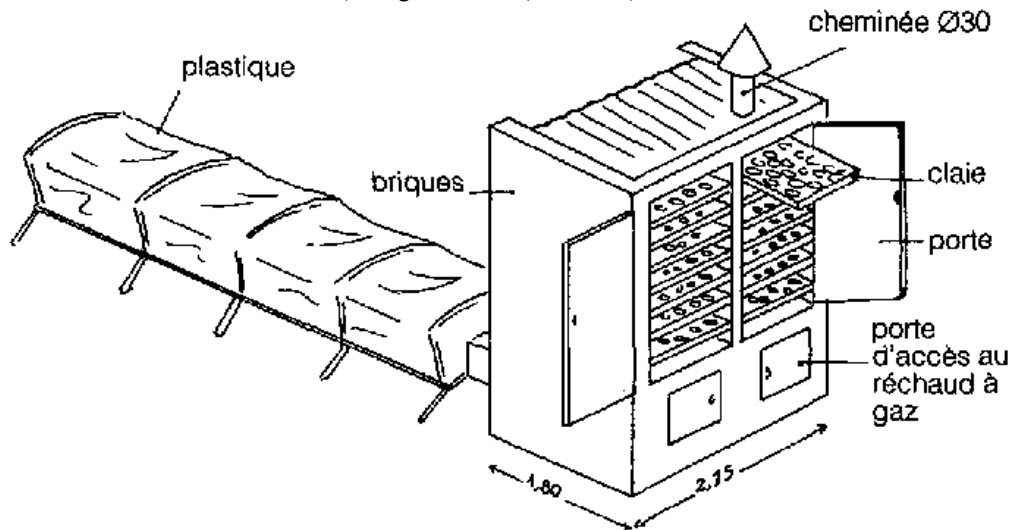
Le séchoir gaz permet de sécher en 24h. La consommation énergétique maximale (tout gaz) est de 1,8 à 2 kWh/kg.

Complément d'information

CEAS, Centre écologique

Albert Schweitzer Angle Ouest Lycée mixte de Gounghin

01 BP 3306 Ouagadougou 01, Burkina Faso.



CEAS.

Le s☐choir cabane

S☐choir solaire direct

- Groupements structur☐s, artisans.
- Co☐t: 35000 Fcfa en 1992 au S☐n☐gal.
- Constructible par les producteurs.

R☐f☐rences

Lieu: Sènegal, Bangladesh, Papouasie-Nouvelle-Guinèe, Philippines.

Nombre de sèchoirs: très largement diffus.

Produits sèchés: oignon, tomate, chou, gombo, banane, papaye, ananas.

Le sèchoir tente en quelques chiffres

Capacité: 35 kg de produits frais

Durée sèchage: 3 jours pour les tomates

Durée de vie: environ 10 ans.

Maintenance: changement une fois par an de la couche de polyéthylène.

Niveau technique: simple d'utilisation mais formation nécessaire pour la construction

Caractéristiques techniques

- **Principe:** les produits sont placés dans le sèchoir tente sur des claies surélevées du sol. La toile en plastique permet de capter l'énergie solaire.

- **Matériaux de construction:** bois, feuilles de plastique translucide et noir.

- **Description technique:** la surface de sèchage est de 7 m². Au Sènegal, dans la région de Niayes, le groupement de femmes du village de Darou Fall a aménagé astucieusement un grand sèchoir tente. Le plastique double-couche est tendu entre deux maisons, abrité du vent par un mur de protection.

Meilleure protection des insectes par	Coût élevé im
Avantages	Inconvénients

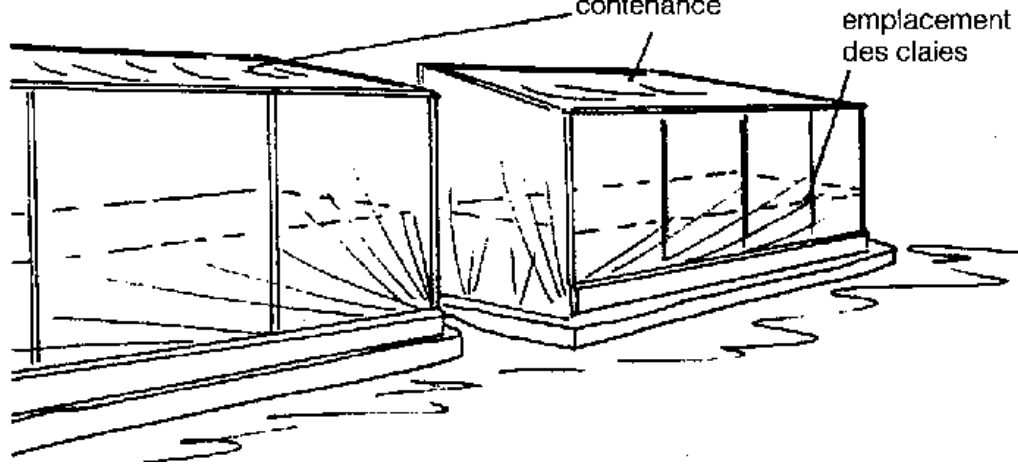
meilleure protection contre les insectes par rapport au sèchoir coffre avec une moustiquaire	Coût assez important
	Nécessite une grande surface de polyéthylène qu'il n'est pas toujours facile de se procurer
Construction et fonctionnement simples.	Prise au vent très importante qui rend ces modèles fragiles si l'emplacement est mal choisi.
Équipement démontable ♦ la saisons des pluies.	
Moins coûteux que le sèchoir coffre au m ²	

Une porte permet d'entrer dans la tente et de garnir les claies. Une sortie d'air est aménagée dans la partie supérieure. La surface de séchage est de 7 m² pour une capacité de 35 kg. Ce système est robuste et très pratique d'utilisation.

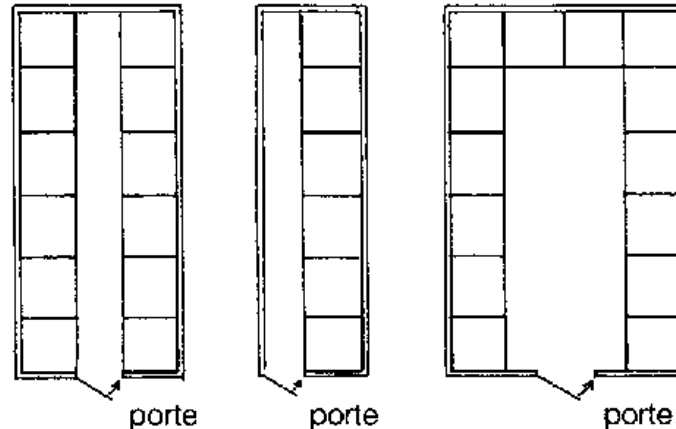
- Variantes du modèle: il existe un modèle plus grand d'une surface de 14 m² et d'une capacité de 70 kg de produits frais. Les formes peuvent varier: la structure peut être parallélogrammique (cabane), ou en demi-cercle pour présenter plus de résistance au vent.

Sur la face ombragée, on peut remplacer le plastique translucide par du plastique noir pour augmenter la capacité d'absorption de la chaleur.

Le Séchage Solaire ♦ Petite échelle ...
tentes de grande
contenance



Différentes dispositions des claies



Différentes dispositions des claies

Complément d'information

- FAO, division Agriculture, 00100 Rome, Italie.
- AFVP, Bois de Faye BP 237, 91311 Montlhéry cedex, France.
- BRAC, Mohakahali Commercial Area, Dacca 12, Bangladesh.
- ITA, BP 2765 Dakar-Hann, Sénégal.
- IBE, 03 BP 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

Source: AFVP-AFDI

Annexe 3: Pour en savoir plus

Adresses utiles

Les organismes par pays

EUROPE

Allemagne

**FAKT (Association for Appropriate Technologies) Gansheidestrasse 43 D 70184
Stuttgart**

**GATE/GTZ (German Appropriate Technology Exchange), Postfach 5180, D 6236
Eschborn 1**

France

**AFDI (Association française pour le d☞veloppement international) rue Colmar
21000 Dijon**

**CIRAD (Centre de coop☞ration internationale en recherche agronomique et
d☞veloppement), d☞partement Flhor (unit☞ de recherche TMQ), d☞partement Sar
(unit☞ de recherche GTA), BP 5035 34032 Montpellier**

GEFOSAT

Domaine de Grammont Route de Mauguio 34000 Montpellier

GERES (Groupe d'☞nergies renouvelables) 73 avenue Corot 13013 Marseille

**GRET (Groupe de recherche et d'☞changes technologiques) 211/213 rue La
Fayette, 75010 Paris**

Italie

**FAO (Food and Agriculture Organization of the UN, Agricultural Services Division,
Via de llaTerme di Caracalla, 00100 Rome**

Royaume-Uni

**ITDG (Intermediate Technology Development Group), Myson House, Railway
Terrace, CV 21 3HT**

**NRI (Natural Resources Institute), Central Avenue Chatham MAritime, Chatham,
Kent ME 4 4TB**

Suisse

**CEAS (Centre Ecologique Albert Schweitzer) Rue de la C☞te 2 CH-2000 Neuch☞tel
SKAT (Swiss Centre for Appropriate Technology)
Varnbuelstrasse 14, St Gallen CH 9000**

AFRIQUE

B☞nin

**Laboratoire de recherche sur l'energie 03 BP 7047. Ouagadougou 01 Universit☞ du
B☞nin ISIS Porto Novo**

Burkina-Faso

Institut burkinab☞ de l'☞nergie 03 BP 7047 Ouagadougou 03

ABAC-GERES BP 4071 Ouagadougou 01

**Cercle des secheurs CEAS, angle ouest lycée mixte de Goughin BP 3306
Ouagadougou 01**

Burundi

**Centre d'études burundais des énergies alternatives ministère des Travaux
publics de l'énergie et des mines Bujumbura**

Cameroun

**Ecole nationale supérieure polytechnique, département de physique et chimie,
laboratoire énergétique Yaoundé**

Centrafrique

**Institut suprieur de dveloppement rural de M'Baiki, Université de Bangui, BP
909 Bangui**

Côte-d'Ivoire

**UNICEF United Nations Childrens Fund, Bureau régional pour l'Afrique centrale et
occidentale, BP 433 Abidjan 04**

Ethiopie

SEDOCPO

Box 5788 Addis Abeba

Ghana

TOC

Technology Consultancy Centre, (Department of Mechanical Engineering), University of Science and Technology, Kumasi

Kenya

**Appropriate Technology Centre, Kenyatta University College, PO Box 43844
Nairobi**

Mali

ISFRA

Institut sup^orieur de formation et de recherche appliqu^oe BP 241 Bamako

Niger

ONERSSOL Office national de la recherche solaire BP 621 Niamey

Nig^oria

NHRI

National Horticultural Research Institute, IDI-ISHIN PMB 543Z Ibadan

Nouvelle- Guin^oe

ATDI

Appropriate Technology Development Institute, The Papua New Guinea University of Technology, PO Box 793, Lae, Papouasie

Ouganda

National Research Council Ministry of Planning and Economie Developing Box 6884 Kampala

S☞n☞gal

ITA

Institut technologique alimentaire BP 2765 Dakar-Hann

CERER

Centre de recherches sur les ☞nergies renouvelables BP 2765 Dakar

Zimbabw☞

Dept of Energy Development Box 7758 Houseway Harare

ASIE

Bangladesh

BRAC

Bangladesh Rural Advancement Committee Mohakhali Commercial Area, Dacca 12

Inde

AFPRO

**Action for Food Production, C52, ND South Extension II.
New Delhi16**

CFTRI

**Central Food Technological Resenrch Institute,
Mysore 570013**

Indon☞sie

**Solar Energy Research Centre Gadjah Mlada University Sekip Unit 111 Bulak
Senmur
Yogyarkarta**

Philippines

ATC,

**Appropriate Technology Centre, Collepe of Agriculture Complex, Xavier University
Cargayandeoro City, Philippines 8401**

Tha☞lande

The United Nations Building Rajadammern Avenue Bangkok 2 Escap

AMERIQUES DU NORD

Canada

**Brace Research Institute Mac Donald College of Mc Gill University Ste Anne de
Bellevue Qu☐bec Canada H9X 1C0**

IEPF

**Institut de l'☐nergie des pays ayant en commun l'usage du fran☐ais rue St Pierre
G 1 K 4A1 Qu☐bec**

IDRC

International Development Research Centre, Box 8500, Ottawa, Canada K1G3H9

Etats-Unis

ATI

**Appropriate Technology Institute, 1331 H Street, NW, Suite 1200, Washington DC
20005**

NMSEA

New Mexico Solar Energy Association, PO Box 2004, Sante Fe, NM 87501

UNICEF

United Nations Fund for Children, 886 United Nations, New York, N.Y. 10017

VITA

Volunteers in Technical Assistance, 1815 North Lynn Street, Arlington, VA 22209

AMERIQUE CENTRALE

Br☐sil

CENTREINAR

**Centro nacional de treinamento em armazenagem Caixa Postal, 375 CEP 36.570
Vicosa Minas Gerais**

Chili

IICA REDAR

Apoquindo 4431, Casilla 244 Correo 34 Las Condes Santiago

TECHNE

Correo 13 San Miguel Santiago

Colombie

Consultaria de energ☞a solar Apartado Aero 56 221 Bogota

Federaci☞n nacional de cafeteros de Colombia Apartado Aereo 3938 Bogota, D.E.1.

Costa Rica

CITA

**Centro de investigaciones en tecnolog☞as de alimentos, Universidad de Costa
Rica, San Jos☞**

Guatemala

**CEMAT Centro mesoamericano de estudios sobre Tecnolog☞a apropiada Apartado
Postal 1160, 18 Calle 2225 Zona 10, Ciudad Guatemala**

INCAP

Instituto de nutriti☐n de Centro Am☐rica, Apartado Postal 1188, Carretera Roosevelt Zona 11, Ciudad de Guatemala

P☐rou

ITINTEC

Instituto de investigation technolog☐a. Box 145, Lima

Les organisations de commerce ☐quitable

France: Solidar Monde rue Berthie Albrectcht 94400 Vitry-sur-Seine

T☐l: (33) 16-1 45 73 65 43

Suisse: OS3, Service d'importation et d'information de produits provenant de r☐gions en d☐veloppement

CH-2552 Orpund, Switzerland Byfangstrasse 19, PO Box 69

T☐l: (41) 032-553155. Fax: (41) 032553159

Angleterre: Tropical Wholefoods

Rear of 83 Brixton Hill, London SW2 1JE

T☐l: 081671 1300. Fax: 081671 6639.

Informations sur les produits biologiques

ECOCERT, Contr☐le biologique, 286 avenue Grande-Bretagne, 31300 Toulouse (France).

Association Bio Convergence, Bercy Expo, hall 2251, 40 avenue des Terroirs de France 75611 Paris cedex 12 (France).



[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">



Le S chage Solaire   Petite  chelle des Fruits et L gumes. (GRET, 1996)

 **(introduction...)**

 **Avant-propos**

 **Introduction**

 **Méthode: Comment aborder l'activit  de s chage solaire?**

 **Première partie**

 **Deuxième partie**

 **Annexes**

 **Bibliographie**

Bibliographie

Ouvrages techniques sur le s chage solaire

S cher des produits alimentaires, sous la direction de J. F. Rozis. France, Gret - Geres, coll. **Le Point sur**, 1995.

Diffusion: Gret, 211 -213 rue La Fayette 75010 Paris.

Séchage. Etats Unis, Unifem, 1993, Manuel n° 6 de technologies du cycle alimentaire.

Diffusion: Unifem, 304 East 45th Street New York, NY 10017, Etats-Unis et dans tous les bureaux régionaux de l'Unifem.

Le séchage solaire, méthodes pratiques de conservation des aliments . Suisse, BIT Genève, 1986.

Diffusion BIT, CH1211 Genève 22 Suisse.

Utilisation des séchoirs solaires . Burkina Faso, IBE GTZ, 1987.

Diffusion: Institut burkinabé de l'énergie, BP 7047 Ouagadougou, Burkina Faso.

Ouvrages généraux sur la transformation alimentaire et le séchage

Transformer les fruits tropicaux , Martine François. France, Gret, CTA, ACCT, ministre de la Coopération, coll. Le Point sur, 1993.

Diffusion: Gret, 211-213 rue La Fayette 75010 Paris.

Conservation des légumes ♦ petite ♦ chelle . Suisse, BIT, série Technologie, Dossier technique n°13, 1990.

Diffusion: BIT CH-1211 Genève 22 Suisse.

Conservation des fruits ♦ petite ♦ chelle . Suisse, BIT, série Technologie, Dossier technique n°14, 1990.

Diffusion: BIT CH-1211 Genève 22 Suisse.

Le sèchage des produits alimentaires dans les pays en voie de dèveloppement . Belgique, Commission des communautè s europèennes.

Diffusion: CCE, direction gènèrale du dèveloppement, 1 rue de la Loie Bruxelles, Belgique.

Techniques de transformation et de conservation artisanales de fruits et lègumes . Italie, FAO, 1988.

Diffusion: FAO, division des Services agricoles, Via delle Terme di Caracalla 00100 Rome, Italie.

Introduction è la biochimie et è la technologie des aliments . Cheftel J. et H. France, Lavoisier, coll. Tec & Doc, 2 tomes, 1989.

Gènie industriel . Tome 1: Les procédè s physiques de conservation . Mafart. France, Lavoisier, coll. Tec & Doc.

Gènie industriel alimentaire: aspects fondamentaux . M. Loncin. France, Masson,1991.

Comment conserver et transformer les fruits et lègumes au Sahel . Mali, CILSS, Institut du Sahel, Guide technique, 1991.

Diffusion: Resadoc, Institut du Sahel, BP 1530 Bamako, Mali.

Ouvrages gènèraux sur le conditionnement des produits

Conditionnement. Etats Unis, Unifem, manuel n° 7 de Technologies du cycle alimentaire, 1993.

Diffusion: Unifem, 304 East 45th Street New York, NY 10017, Etats-Unis et dans tous les bureaux régionaux de l'Unifem.

***Appropriate Food Packaging* . Pays-Bas, TOOL BIT, 1993.**

Diffusion: TOOL Publications Sarphatistraat 650 1018 AV Amsterdam, Pays-Bas.

Ouvrages sur les recettes ♦ base de produits sèchés

***18 recettes testées au Sénégal* . Gret, Ciepac, Enda-Graf, direction de l'Energie, 1992.**

Diffusion: Enda-Graf, BP 13069 Dakar, Sénégal.

***Recettes culinaires ♦ base de produits sèchés au Burkina Faso* . Abac Geres, Guide pratique, 1994.**

Diffusion: Abac Geres 01 BP 4071 Ouagadougou, Burkina Faso.

L'Agence de coopération culturelle et technique (ACCT)

L'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT), créée ♦ Niamey en 1970, est l'unique organisation intergouvernementale de la francophonie et le principal opérateur des conférences bisannuelles des chefs d'état et de gouvernement des pays ayant le français en partage, aussi appelés Sommets francophones.

L'ACCT assure le secrétariat de toutes les instances de la francophonie. Elle déploie son activité multilatérale dans les domaines de l'éducation et de la formation, de la culture et de la communication, de la coopération et du

d^eveloppement ^economique, de la coop^eration juridique et judiciaire, de diverses actions ponctuelles au titre de son Programme sp^ecial de d^eveloppement (PSD).

Outre son si^ege, situ^e ^e Paris, et l'Institut de l'^energie, l'ACCT dispose d'une ^ecole internationale (EIB) ^e Bordeaux (France), d'un Institut de l'^energie des pays ayant en commun l'usage du fran^eais (IEPF) ^e Qu^ebec (Canada), d'un bureau de liaison avec les organisations internationales ^e Gen^eve (Suisse), d'un bureau de liaison de l'Union europ^eenne ^e Bruxelles (Belgique), d'un bureau de liaison avec les Nations unies ^e New York (Etats-Unis), d'un bureau r^egional de l'Afrique de l'Ouest ^e Lom^e (Topo), d'un bureau r^egional de l'Afrique Centrale ^e Libreville (Gabon) et d'un bureau r^egional pour l'Asie-Pacifique ^e Hanoi (Vi^et-nam).

L'ACCT regroupe 44 pays ou gouvernements: B^enin, Bulgarie, Burkina Faso, Burundi, Cambodge, Cameroun, Canada, Canada Nouveau Brunswick, Canada-Qu^ebec, Centrafrique, Communaut^e fran^eaise de Belgique, Comores, Congo, C^ote d'Ivoire, Djibouti, Dominique, ^egypte, France, Gabon, Guin^ee, Guin^ee-Bissau, Guin^ee ^equatoriale, Ha^eti, Laos, Liban, Luxembourg, Madagascar, Mali, Maroc, Maurice, Mauritanie, Monaco, Niger, Roumanie, Rwanda, Sainte-Lucie, S^en^egal, Seychelles, Tchad, Togo, Tunisie, Vanuatu, Vi^etnam, Za^ere.

ACCT

**13, quai Andr^e Citro^en
75015 Paris
France**

Institut de l'☞nergie des pays ayant en commun l'usage du fran☞ais (IEPF)

L'Institut de l'Energie des Pays ayant en commun l'usage du Fran☞ais (IEPF), organe subsidiaire de l'Agence de Coop☞ration Culturelle et Technique (ACCT), a ☞t☞ cr☞☞ en d☞cembre 1987, suite aux d☞cisions du premier sommet des chefs d'☞tat et de gouvernement ayant en commun l'usage du fran☞ais. Son si☞ge est situ☞ ☞ Qu☞bec.

Sa principale mission est le renforcement des capacit☞s des pays de l'espace francophone ☞ g☞rer rationnellement le secteur ☞nerg☞tique et ☞ produire, distribuer et utiliser l'☞nergie de mani☞re efficace. Ses interventions contribuent ☞ apporter des r☞ponses adapt☞es aux probl☞mes ☞nerg☞tiques des pays du Sud dans la perspective du d☞veloppement durable. Elles sont conduites suivant deux axes th☞matiques: la ma☞trise des syst☞mes ☞nerg☞tiques d'une part et le d☞veloppement technologique d'autre part, avec une attention particuli☞re sur les sources d'☞nergie renouvelables et plus sp☞cifiquement celles qui sont utiles au monde rural. Le programme f☞d☞rateur Prisme (Programme international de soutien ☞ la ma☞trise de l'☞nergie) se rattache ☞ ces deux axes th☞matiques.

Dans ce cadre, les interventions de l'IEPF se d☞veloppent sur quatre volets:

- *formation technique et administrative* adapt☞e ☞ toutes les cat☞gories de professionnels de l'activit☞, principalement par des s☞minaires de perfectionnement qui sont organis☞s dans les pays membre;**
- *diffusion de l'information professionnelle* pertinente ☞ travers la revue *Liaison Energie Francophonie* et des ouvrages sp☞cialis☞s ☞dit☞s ☞ cette**

fin;

- mobilisation de l'expertise francophone sur une base multilat☐rale pour accompagner le d☐veloppement technologique et favoriser les ☐changes d'exp☐riences;

- r☐alisation de projets pilotes ☐ vocation de d☐monstration et de promotion.

L'institut s'appuie, pour atteindre ces objectifs, sur des groupes d'experts, dont le RIES (R☐seau international ☐nergie solaire), le GITER (Groupe international technique sur l'☐lectrification rurale) et le GBE (Groupe Bio-Energie-Environnement).

**Institut de l'☐nergie (IEPF)
56 rue St-Pierre Qu☐bec
Canada G1 K 4A1**

Ouvrages parus dans la m☐me collection

Cr☐er une petite fromagerie

La fabrication artisanale de farines infantiles

Pr☐parer et vendre des boissons traditionnelles

L'audiocassette une batterie

Savoir utiliser une batterie

De l'eau pour le maraèchage

La transformation artisanale des plantes ♦ huile

Le sèchage solaire ♦ petite ♦ chelle des fruits et lègumes

Expèriences et procèdes

Dans les pays en voie de dèveloppement, les marchè s locaux de fruits et lègumes sont souvent saturè s en pèriode de pleine production. Cette situation engendre des pertes importantes pour les producteurs. Le sèchage solaire offre une alternative intèressante pour la valorisation des surplus, ♦ condition de bien cerner les besoins des producteurs.

Entre une activitè familiale et la production artisanale, les techniques, les matèriels et les mètodes de travail sont radicalement diffèrentes.

Ce guide apporte des rèponses techniques et pratiques pour amèliorer la qualitè du sèchage familial et choisir le sèchoir adaptè aux petites productions.

Il fournit aux entrepreneurs artisans des èlèments mètodologiques pour aborder le marchè, la gestion rie l'activitè et le choix rè matèriel

Diffusion Gret: 213, rue La Fayette 75010 Paris

Tèl.: (33-1) 40056161

Fax: (33-1) 40056110/11

21/10/2011

Le S☞chage Solaire ☞ Petite ☞chelle ...

ISBN: 2 - 86844 - 073 - 8.

