

Conditionnement et conservation des semences d'arachide

P. THOMAS (1)

I. — INTRODUCTION

Les semences doivent être maintenues à un haut niveau de qualité jusqu'à leur période d'utilisation, qui peut être postérieure de plusieurs mois à la collecte. Il faut donc protéger les stocks, pendant une durée plus ou moins longue, contre les intempéries, les déprédateurs et les parasites. En effet, pendant toute la durée de leur conservation, les semences seront soumises à des agressions de la part d'organismes vivants (insectes et champignons essentiellement), dont l'activité est étroitement liée aux conditions du milieu extérieur (température et humidité relative de l'air, composition chimique de l'atmosphère), et aux caractéristiques du produit stocké (état sanitaire, humidité...).

Les graines d'arachide sont protégées par leur coque qui constitue une barrière naturelle aux agents d'altération. De ce fait, le stockage des semences d'arachide en gousses est la règle générale en Afrique ; la conservation en graines décortiquées étant limitée à des utilisations bien précises : constitution de stocks de sécurité, par exemple.

Dans tous les cas, une bonne conservation des semences d'arachide rend obligatoire la stricte observation des règles suivantes :

- bonne qualité des produits stockés,
- respect des normes de protection phytosanitaire,
- adaptation des structures de stockage.

II. — CONDITIONNEMENT DES SEMENCES

Les contrôles pratiqués systématiquement au moment de la collecte des semences permettent d'éliminer tout lot *a priori* inapte au stockage : mauvais état sanitaire, humidité trop élevée (supérieure à 10 p. 100).

Les matériaux inertes (pailles, corps étrangers, débris de coque...), et les graines défectueuses (brisées, parasitées, immatures) sont vulnérables aux attaques des agents biologiques, facilitant leur prolifération et, par voie de conséquence, accélèrent le processus de dégradation de la valeur semencière des lots stockés.

Après la collecte, les arachides font l'objet d'opérations spécifiques préalables au stockage dans le but d'éliminer tous les éléments impropres à la semence, et de ne conserver que des gousses saines et intactes, parvenues à maturité et appartenant à la variété officiellement cultivée. Les différentes étapes de cette préparation, qui comprend des manutentions diverses, le nettoyage, le calibrage, la protection phytosanitaire et l'ensachage des gousses, se déroulent généralement à proximité des lieux de stockage.

1. — Nettoyage des semences.

Le nettoyage des lots avant stockage est une opération indispensable, réalisée systématiquement dans les centres de conditionnement de semences d'arachide. Le tarare à moteur, ou à défaut le crible rotatif manuel, constitue l'équipement de base.

Le tarare (nettoyeur-séparateur), utilise les différences de propriétés physiques (taille, densité), pour séparer les différents constituants du lot à nettoyer. L'appareil se compose d'un dispositif de ventilation, combiné à une série de tamis plats perforés animés d'un mouvement rapide de va et vient, et légèrement inclinés, pour faciliter la progression des gousses. Les particules les plus légères (matières inertes, poussières), sont entraînées par un courant d'air, ainsi que les gousses de faible densité (contenant des graines immatures ou parasitées). Les éléments lourds passent ensuite sur les tamis. Ils sont séparés selon leur épaisseur et leur largeur, en fonction des dimensions et de la forme des perforations.

Le tarare à arachide est généralement muni de deux tamis qui éliminent les gros déchets (tamis supérieur), et les petites particules (tamis inférieur).

Le tarare peut améliorer la qualité des lots collectés en éliminant les gousses défectueuses. Le choix judicieux des perforations des tamis permet également d'améliorer la pureté variétale, par rejet des gousses de dimensions sensiblement différentes de celles de la variété cultivée.

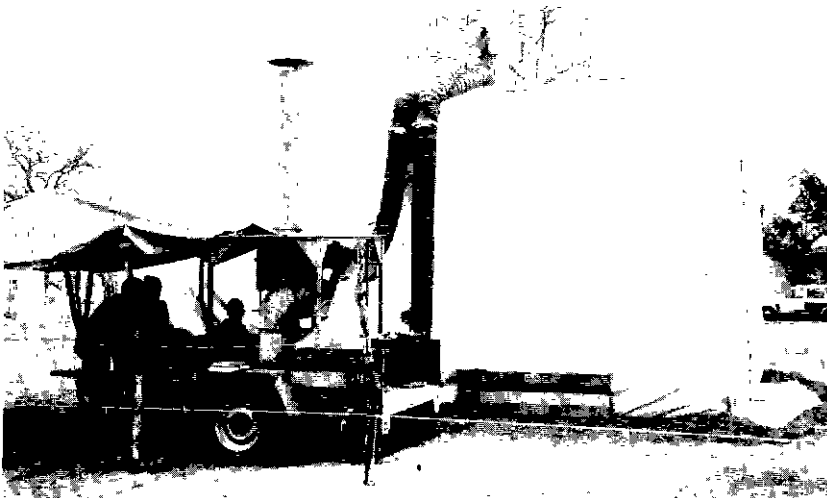
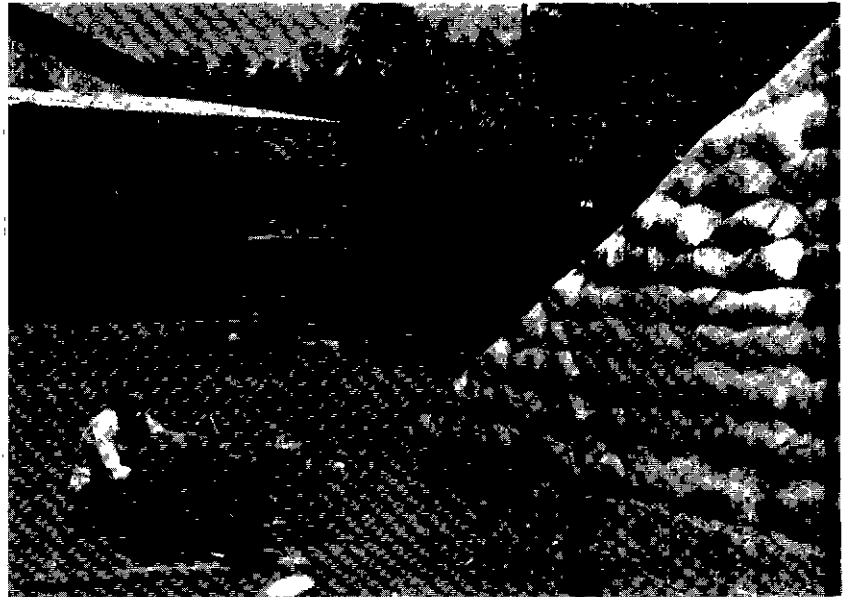
Le crible rotatif, de conception plus simple, assure un nettoyage assez satisfaisant des semences d'arachide, en



Nettoyage des semences au tarare au Sénégal (Screening of seed in Senegal — Limpieza de semillas con aventadora en Senegal)



Fumigation au bromure de méthyle sous bâche de plastique au Sénégal (*Methyl bromide fumigation under plastic tarpaulin in Senegal* — Fumigación con bromuro de metilo bajo cubierta de plástico en Senegal).



Groupe mobile de fumigation au bromure de méthyle au Sénégal (*Mobile methyl bromide fumigation group in Senegal* — Grupo móvil de fumigación con bromuro de metilo en Senegal).

Chambres de fumigation au bromure de méthyle pour traitement avant stockage dans le magasin attenant de 3 000 m³ (*Methyl bromide fumigation chambers for treating before storage in the neighbouring store of 3 000 m³* — Cámaras de fumigación con bromuro de metilo para tratamiento antes del almacenamiento en el depósito contiguo de 3 000 m³).



l'absence de tarare. Il se compose de deux tamis perforés cylindriques, solidaires d'un même axe incliné, dont la rotation est commandée par une manivelle. Le principe de fonctionnement est identique à celui des tamis plats du tarare : les gousses sont séparées des gros déchets (retenus dans le cylindre interne), et des petites particules (rejetées à l'extérieur de l'appareil). Contrairement au tarare, le crible rotatif ne peut éliminer les gousses de faible densité par suite de l'absence de tout dispositif de ventilation.

Au Sénégal, les semences de niveau 1, à l'exception des variétés hâtives, sont systématiquement passées au tarare (soit environ 10 000 tonnes/an). Les semences de niveau 2 sont nettoyées au crible rotatif.

2. — Protection phytosanitaire.

a) Principaux insectes ravageurs des stocks d'arachide.

Les insectes ravageurs provoquent des dégâts sur les semences d'arachide depuis la récolte jusqu'au semis.

Une punaise, *Aphanus sordidus*, attaque les gousses au champ, pendant le séchage des meules. L'insecte se nourrit de l'huile de l'amande après avoir percé la coque de son rostre. Les graines attaquées se rident, perdent facilement leur tégument ; leur faculté germinative est altérée.

Les arachides stockées sont surtout attaquées par des coléoptères. Le plus nuisible d'entre eux est la bruche de l'arachide (*Caryedon fuscus*), qui se manifeste dès l'arrachage, et dont la prolifération à l'intérieur des stocks est très rapide. Les larves pénètrent dans les coques et se nourrissent des graines.

D'autres coléoptères, communs aux produits agricoles stockés, attaquent surtout les graines brisées, ou mal protégées par des coques détériorées : *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* (Sylvain), *Trogoderma granarium* (Dermeste).

Les attaques d'insectes favorisent également le développement des bactéries et des champignons (*Aspergillus flavus*, entre autres) qui provoquent des mortalités importantes lors de la levée des plantules.

b) Méthodes de lutte.

La protection des semences d'arachide doit commencer dès la récolte. Au Sénégal, le Service Semencier distribue aux cultivateurs-multiplicateurs de semences des sachets de 2 kg de HCH 10 p. 100 par hectare, pour lutter contre *Aphanus sordidus* (plus communément appelé Wang). Les producteurs semenciers ont également reçu des sachets de 1 kg de bromophos 2 p. 100 par hectare, pour protéger leurs récoltes contre les bruches, avant l'ouverture de la collecte.

En règle générale, les semences bénéficient d'une protection phytosanitaire systématique au niveau des points de collecte où des moyens importants peuvent être mis en œuvre. Les traitements insecticides, souvent jumelés avec les opérations de nettoyage et d'ensachage, doivent répondre à un double impératif :

- éliminer les populations d'insectes présentes dans les livraisons,
- empêcher toute réinfestation ultérieure des stocks.

L'emploi combiné de fumigants et d'insecticides de contact permet de répondre à ces deux préoccupations.

Les fumigants sont des substances qui peuvent être produites sous forme gazeuse à une concentration mortelle pour une espèce vivante nuisible donnée. Leur principal

intérêt réside dans leur capacité de diffusion, qui leur permet de pénétrer dans les graines stockées, même ensachées, et de tuer tous les stades de développement de l'insecte (œuf, larve, nymphe, imago). Leur emploi nécessite un certain nombre de précautions (formation des techniciens, matériel de détection et de sécurité), en raison de leur forte toxicité pour l'homme. Leur action est uniquement curative : l'effet insecticide du fumigant cesse au moment du dégazage ; les lots traités peuvent donc être immédiatement recontaminés.

Les insecticides de contact à action persistante assurent une protection prolongée des stocks contre les insectes adultes, mais sont peu efficaces contre les œufs et les larves. Les produits de cette catégorie peuvent être utilisés en poudrage, en pulvérisation ou en nébulisation.

Au Sénégal, les semences d'arachide de niveau 1 bénéficient de cette protection phytosanitaire complète. Le fumigant utilisé est le bromure de méthyle (Br CH_3), dont l'efficacité est maximale du fait du nombre très limité de lignées d'insectes résistantes recensées. Dans les conditions de température qui existent en Afrique, la fumigation au bromure de méthyle nécessite peu de matériel. L'I.R.H.O. a mis au point une méthode simple (basée sur l'utilisation de bâches pyramidales en polyane, de tuyaux à gaz et de bascules) qui permet de fumiguer des lots de 15 tonnes. L'acquisition récente de groupes mobiles de fumigation (traitements de lots de 60 tonnes avec circulation forcée du gaz dans le stock) autorise une grande rapidité d'intervention et assure une désinsectisation parfaite des semences.

Sous réserve de l'application de normes élémentaires de sécurité (traitements à l'air libre, utilisation de masques à cartouches filtrantes), et de certaines mesures destinées à éviter tout effet germicide du bromure de méthyle (traitement réservé aux semences suffisamment sèches pour être stockées, respect des doses et des durées de mise sous gaz : 70 g/t à 90 g/t pour les gousses, 45 g/t pour les graines, pendant 48 heures), la fumigation des semences d'arachide au bromure de méthyle est une méthode de désinsectisation parfaitement fiable.

Depuis la création du Service Semencier National, en 1972, toutes les semences d'arachide de niveau 1 du Sénégal ont été fumiguées systématiquement au bromure de méthyle chaque année, sans problèmes particuliers.

Les insecticides de contact doivent être, dans la plupart des cas, appliqués par poudrage manuel du fait de l'absence d'installations spécifiques sur les points de collecte. L'efficacité du traitement dépend avant tout de la bonne répartition de la poudre sur les gousses.

Les semences tararées (ou criblées) sont poudrées à la sortie de l'appareil, au moment de l'ensachage. Les stocks conservés en vrac font l'objet d'un traitement systématique (après chaque livraison, ou au moins chaque soir), durant toute la durée de la collecte, de manière à assurer une répartition aussi satisfaisante que possible de l'insecticide dans toute la masse des semences.

Pendant la conservation, les lots sont poudrés périodiquement en couverture (au minimum une fois par mois) pour prévenir toute réinfestation extérieure.

Les insecticides organo-phosphorés (bromophos, fénitrothion, iodofenphos, malathion, pyrimiphos — méthyl...) sont de plus en plus employés, au détriment des organo-chlorés dont l'usage agricole est interdit dans de nombreux pays.

La répartition de ces produits dans les lots de semences exige beaucoup de soins car, en dépit de leur teneur en

matière active très réduite (de l'ordre de 0,5 à 2 p. 100), les spécialités commerciales s'utilisent à des doses très faibles (environ 0,5 kg/t à 2 kg/t).

III. — LE STOCKAGE DES SEMENCES

1. — Cas général.

Les structures de stockage ont pour but d'abriter les semences des intempéries, de les maintenir dans de bonnes conditions de température et d'humidité et de les protéger des prédateurs (insectes, rongeurs, oiseaux).

Le stockage en magasins est le plus fréquent en Afrique du fait des capacités locales de construction et de l'utilisation possible de bâtiments déjà existants. Les cellules de stockage spécifiques (silos), sont d'un usage plus restreint (équipement de fermes semencières, par exemple...).

Le choix, ou la construction, d'un magasin de stockage de semences doit tenir compte d'un certain nombre de critères :

- emplacement et orientation (facilité d'accès, site bien drainé et bien ventilé, orientation est-ouest pour limiter les effets du rayonnement solaire...);

- caractéristiques du magasin (nature des matériaux, résistance des parois en cas de stockage en vrac, isolation thermique, système de ventilation naturelle ou forcée, étanchéité, disposition et protection des ouvertures, ...);

- dimensions du bâtiment (en fonction des quantités à stocker, des couloirs de manutention et de contrôle).

Les conditions de conservation doivent être défavorables au développement des prédateurs. Le nettoyage du bâtiment et des abords (désherbage, brossage des parois, élimination des débris) et la réparation du magasin (bouchage des trous et fissures) sont des précautions obligatoires avant tout stockage des semences. Ces mesures élémentaires sont suivies de la désinsectisation des locaux, le plus souvent par pulvérisation d'un insecticide de contact. Le traitement des sacs (par fumigation si possible) est également indispensable.

Certaines règles sont à respecter au moment de l'entreposage des semences : manutentions soignées pour éviter les brisures, constitution de tas faciles à contrôler (création de couloirs de circulation). Dans le cas où plusieurs variétés sont conservées dans un même magasin, les lots doivent être parfaitement individualisés et localisés.

Des techniciens qualifiés assureront un contrôle périodique des stocks semenciers pendant la conservation. Un examen rapide de l'évolution de l'état sanitaire (dégâts d'insectes, moisissures) et des caractéristiques physiques des semences stockées (humidité, température, taux de déchets et de brisures) donne des indications utiles sur l'état de conservation des lots. En cas de dégradation sensible de la valeur semencière, des échantillons sont prélevés sur les couches de faible profondeur, seules accessibles en pratique, et généralement les plus attaquées. Les résultats complets d'analyses (physique et entomologique) sont une base fiable pour le choix de méthodes concrètes d'intervention (séchage ou nettoyage complémentaire, poudrage de couverture, fumigation...).

2. — Stockage réfrigéré.

Les semences en coque peuvent être généralement entreposées sans problème dans des magasins à température

ambiante pendant quelques mois (de la collecte aux distributions). Une conservation de longue durée nécessite la construction d'installations spécifiques. C'est notamment le cas au Sénégal où le FED (Fonds Européen de Développement), dans le cadre de son programme d'aide d'urgence au Sahel, a financé la construction d'un Centre de conditionnement et de conservation de semences décortiquées d'arachide, dont l'objectif est de constituer des réserves de semences à moyen et long termes.

La station, située à Louga (Nord Sénégal) comprend une décortiqueuse calibreuse, une unité de fumigation et un magasin, composé de 2 chambres réfrigérées de 600 et 1 500 m³, pouvant contenir respectivement 200 et 500 tonnes de graines. Dans la petite enceinte, les semences en provenance des champs de niveau 1, sont conservées pendant 18 mois, à une température de 0 à + 2 °C et à une humidité relative de 60 à 70 p. 100, pour recommencer les multiplications de la variété vulgarisée (en l'occurrence la 55-437), après un échec total des cultures dû à une année de sécheresse exceptionnelle. La grande enceinte contient des graines produites sur des champs semenciers de niveau 2, conservées à une température de + 4 °C à + 6 °C, et à une humidité relative de 60-70 p. 100, pendant environ 6 mois. Ces stocks peuvent être distribués immédiatement, en cas d'échec des premiers semis consécutif à une période de sécheresse prolongée en début de cycle. Dans tous les cas, les graines sont désinsectisées par fumigation au bromure de méthyle avant stockage sous froid, et ne reçoivent aucun traitement ultérieur, pour permettre leur exportation en arachide de confiserie, en cas de non utilisation au titre de semences.

De 1975/76 à 1980/81, 2 113,7 tonnes de graines semences ont été décortiquées et conservées dans les enceintes réfrigérées (dont 499,7 t dans la chambre de 600 m³, et 1 614 t dans celle de 1 500 m³). Sur ce total, 228,5 t ont été distribuées aux cultivateurs de la zone Nord-Sénégal.

Le Service Semencier National contrôle en permanence la valeur semencière des graines par des tests de germination mensuels en chambre chaude et par des essais annuels de semis en plein champ, en comparaison avec les semences en coques traditionnelles. Toutes les observations et mesures effectuées montrent que le stockage de graines réfrigérées constitue une solution fiable de conservation à long terme des semences d'arachide. Des essais en parcelles et en planches de culture, menés par l'I.S.R.A. en 1979, donnent des résultats comparables.

Le maintien à long terme de la valeur semencière des lots conservés autorise la prolongation des durées théoriques de conservation : ainsi, 145,450 tonnes de graines décortiquées en 1978/79, et conservées pendant plus de 2 ans dans l'enceinte de 1 500 m³ à + 6 °C, ont pu être distribuées à titre de semences en 1981, et ont eu une levée très satisfaisante (107 000 pieds/ha).

Les graines sont conditionnées en sacs de polypropylène tressés de 50 kg. Le mode de sortie des magasins et le transport sur les lieux d'utilisation ne nécessitent pas de moyens particuliers, sous réserve de précautions évidentes : surveillance des manutentions et des déplacements, suspension des opérations pendant les heures chaudes de la journée. Dans ces conditions, le taux de graines brisées et dépelliculées est inférieur à 10 p. 100.

Les semences sont distribuées dès réception. Les cultivateurs doivent procéder immédiatement au traitement des graines avec la formule fongicide-insecticide vulgarisée dans la zone. En effet, des tests réalisés par le laboratoire de phytopathologie de l'I.S.R.A. (Station de Darou) ont

mis en évidence « un niveau de contamination relativement élevé » des lots stockés. « *Aspergillus niger* et *Aspergillus flavus* sont les agents contaminants les plus répandus... » Les quelques cas de mauvaise levée constatés sur le terrain ont tous été provoqués par un semis de graines réfrigérées sans poudrage préalable, ou par un traitement trop tardif (au moment du semis).

Les coûts de décortilage et de conservation demeurent relativement modestes. Un bilan financier estimatif de l'opération décortilage 1978/79, montre que les frais de production s'élevaient à 260 F CFA par kg de bonnes graines (dont 200 F/kg pour l'achat et le transport des gousses, et 60 F/kg de frais de décortilage). Après commercialisation des écarts de triage, le prix de revient des graines stockées était de 90 F/kg, taux nettement inférieur aux cours de l'arachide de confiserie. Les frais de conservation annuels s'élevaient à 25,5 F/kg (amortissements,

salaires, entretien et frais de fonctionnement compris). La consommation d'énergie électrique (150 000 kWh/an) représentait environ 28 p. 100 de ce montant. Pour limiter les dépenses, il convient donc d'utiliser au maximum la capacité de stockage et d'évacuer les graines dès que possible (distributions de semences, ou exportation en arachide de confiserie).

Les magasins réfrigérés constituent donc une solution éprouvée pour pallier les aléas climatiques de la zone sahélienne, en garantissant la conservation à long terme de réserves de semences à des coûts acceptables. D'autres procédés de conditionnement et de conservation sont également testés sur la Station de Louga : stockage sous vide, et en atmosphère neutre. Les premiers essais menés par l'I.S.R.A. laissent espérer la mise au point prochaine d'une nouvelle technique de conservation de stocks semenciers de sécurité.

Conditioning and conservation of groundnut seed

P. THOMAS (1)

I. — INTRODUCTION

Seed must be maintained at a high level of quality up until use, which may be several months after collection. Thus, stocks must be protected for a more or less long period against bad weather, predators, and parasites. In effect, during the entire conservation period, the seed is submitted to aggression by live organisms (mainly insects and fungi), the activity of which is closely linked to external conditions (air temperature and relative humidity, chemical composition of the atmosphere), and to the characteristics of the stored product (sanitary state, humidity, etc.).

Groundnut seeds are protected by their shell, which constitutes a natural barrier against deteriorating agents. Because of this, storage of groundnut seed in pods is the general rule in Africa, with conservation of shelled nuts limited to a very precise use: that of buffer stock, for example.

In any case, adequate conservation of groundnut seed requires mandatory adherence to the following rules:

- satisfactory quality of stored product,
- observing of norms of phytosanitary protection,
- adaptation of storage structures.

II. — SEED CONDITIONING.

Controls which are systematically carried out at the time of seed collection allow elimination of any batch which, a priori, does not meet storage conditions: poor sanitary state, too high a humidity (more than 10 p. 100).

Inert matter (haulm, foreign bodies, shell debris), and defective seeds (split, parasitized, immature) are vulnerable to attack by biological agents, facilitating their proliferation and consequently accelerating the process of deterioration of the seed value of the stored batches.

After collection, the groundnuts are subjected to specific pre-storage operations in order to eliminate any elements unsuitable for seeding and to conserve only healthy, intact pods having

reached maturity and which belong to an officially grown variety. The various stages of this preparation, including handling, cleaning, grading, phytosanitary protection and packing of pods into sacks, generally takes place near the storage site

I. — Cleaning of the seed.

Cleaning of the batches is a necessary operation, systematically carried out in the groundnut conditioning centre. Either a motorized separator, or if not, a manual rotating screen make up the basic equipment

The cleaner — separator uses the different physical properties (size, density) to separate the various constituents in the batch to be cleaned. This apparatus is composed of a ventilating device combined with a series of flat, perforated sieves run by a rapid to and fro movement and slightly inclined so as to favor pod movement. The lightest particles (inert matter, dust) are moved by an air jet, as are the low density pods (containing immature or parasitized seeds). Heavy particles then pass onto the sieve and are separated according to their thickness and width as a function of the dimensions and form of the perforations.

The groundnut separator is generally equipped with two sieves, an upper and a lower, to eliminate large and small particles, respectively.

It is able to improve batch quality by eliminating defective pods. A careful choice of sieve holes also improves the purity of the variety by rejecting pods whose dimensions are notably different from those of the cultivated variety.

In the absence of a separator, a more simply designed rotating screen can ensure fairly satisfactory cleaning of groundnut seed. It is made up of two cylindrical perforated sieves, joined by the same inclined axis with rotation driven by a crank. The underlying principle is identical to that of the separator's flat sieve: pods are separated from large debris (which remain inside the cylinder) and from small particles (which are thrown to the outside of the apparatus). Unlike the separator, the rotating screen cannot eliminate low density pods because of the absence of a blowing device.

In Senegal, all level 1 seeds except for precocious varieties are systematically put through the separator (about 10 000 tons per year) Level 2 seeds are cleaned by the rotary screen.

(1) I.R.H.O. — Seed Service in Senegal, Dakar

2. — Crop protection.

a) Principal insects which destroy groundnut stocks.

Insects cause damage to groundnut seed from the time of harvest to that of sowing.

Aphanus sordidus is a bug which attacks the pods in the field, while the stacks are drying. It feeds on the seed oil after piercing the shell with its rostrum. The seeds then become wrinkled and easily lose their testa. Germination capacity is altered.

Stored groundnuts are attacked mainly by Coleoptera. The most harmful is the groundnut weevil (*Caryedon fuscus*), which can be seen from the time of uprooting and whose proliferation within the stocks is very rapid. The larva penetrates into the shells and feeds off the seeds.

Other Coleoptera common to stored agricultural products primarily attack the broken seeds or those poorly protected by deteriorating shells: *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* (Sylvain), and *Trogoderma granarium* (Dermeste).

In addition, insect attack favors development of bacteria and fungi (*Aspergillus flavus*, among others) which cause severe mortality at the time of plantlet germination.

b) Crop protection methods.

The protection of groundnut seed must begin at harvest. In Senegal, the Seed Service distributes to the seed growers small 2 kg bags of 10 p. 100 HCH/ha to combat *Aphanus sordidus* (more commonly known as Wang). The seed growers also receive 1 kg bags of 2 p. 100 bromophos/ha to protect their crops against weevils before beginning collection.

As a general rule, seed benefits from systematic phytosanitary protection at the collecting points, where large-scale methods can be set up. Insecticide treatments, often combined with cleaning and bagging operations, must meet two conditions:

- they must eliminate the insect populations present at delivery; and
- they must prevent any later reinfestation of the stocks.

The combined use of fumigants and of contact insecticides meets these two criteria.

Fumigants are substances which can be produced in a gaseous form at a concentration fatal to a given live harmful species. Their principle advantages lie in their capacity for diffusion, permitting them to penetrate into stored seeds even when in bags, and to kill all stages of insect development (egg, larva, pupa, adult).

Their use requires a certain number of precautions (training of technicians, detection and security equipment) due to their strong toxicity toward humans. Their effect is curative only: the insecticidal effect of the fumigant ceases at degassing; the batches treated may then be immediately recontaminated.

Continuous action contact insecticides ensure prolonged protection of stocks against adult insects but are rather ineffective against eggs and larvae. Products in this category can be used in the form of dusting, spraying, or fogging.

In Senegal, grade 1 groundnut seed benefits from this total phytosanitary protection. The fumigant used is methyl bromide (Br CH_3), with maximum effectiveness because of the very limited number of insect lines recently found to be resistant to it. Under temperature conditions existing in Africa, methyl bromide fumigation requires little equipment. The I.R.H.O. has developed a simple method (based on the use of pyramidal polyane tarpaulins, gas pipes and rockers) permitting fumigation of 15 ton batches. The recent purchase of mobile fumigation units (processing 60-ton batches with forced circulation of gas in the stock) means a greater rapidity of action, and perfect disinsection of the seed.

Provided that basic security norms are observed (outdoor treatment, use of filtering cartridge masks) and certain precautions taken to avoid a germicidal effect of methyl bromide (treatment reserved to seed sufficiently dry for storage, correct doses and length of gassing time: 70 g/t to 90 g/t for pods, 45 g/t for seeds, for 48 hours), methyl bromide fumigation of groundnut seed is a perfectly reliable disinsection method.

Since the creation of the National Seed Service in 1972, all level 1 groundnut seeds in Senegal have been systematically fumigated with methyl bromide each year, without any problem.

In most cases, contact insecticides must be manually applied because of the absence of special installations at the collecting points. The effectiveness of treatments depends above all on proper spreading out of the powder on the pods.

Separated (or screened) seed is dusted after leaving the apparatus at the time of bagging. Bulk stocks are given systematic treat-

ment (after each delivery, or at least each evening) through the collection period to ensure the best possible distribution of the insecticide on the entire pile of seeds.

During conservation, batches are periodically dusted (at least once a month) to prevent any later reinfestation.

The organo-phosphorus insecticides (bromophos, fenitrothion, iodofenphos, malathion, methyl-pyrimiphos) are now being used more extensively, to the detriment of the organo-chlorides, whose agricultural use has been forbidden in many countries.

The distribution of these products in seed batches requires much care for, despite their very low content in active material (around 0.5-2 p. 100), commercial lines are used at very low doses (about 0.5 kg/t to 2 kg/t).

III. — SEED STORAGE

1. — General cases.

Storage structures are meant to protect the seed from bad weather, maintain them in satisfactory temperature and humidity conditions, and protect them from predators (insects, rodents and birds).

Warehouse storage is the most frequent solution in Africa because of the local construction capacity, and the possible use of pre-existing buildings. Specific storage cells (silos) are of much more limited use (seed farm equipment, for example).

The choice of, or construction of a seed storage warehouse must meet certain criteria:

- location and direction: (ease of access, good drainage and ventilation, facing East to West to limit the effect of the sun's rays, etc.);

- warehouse characteristics: (type of materials, wall resistance in case of bulk storage, thermal isolation, natural or forced ventilating system, air-tightness, arrangement and protection of openings, etc.);

- building dimensions (as a function of the quantities stored, handling and control corridors).

Conservation conditions should prevent development of predators. Cleaning of the building and surroundings (weeding, brushing of walls, elimination of debris) and the warehouse repairs (filling in of holes and cracks) are obligatory measures before any seed can be stored. These basic measures are followed by insect removal, usually through spraying a contact insecticide. It is also indispensable to treat the bags (by fumigation if possible).

Certain rules must be observed when placing the seed: careful handling to avoid splitting, the making up of piles which can easily be controlled (with a pathway through them for moving about). In the case of several varieties kept in the same warehouse, the batches must be carefully labelled and positioned.

Qualified technicians will be responsible for periodic checks on seed stock during conservation. Quick examination of the evolution of the sanitary state (insect damage, mildew) and the physical characteristics of the stored seed (humidity, temperature, amount of damage and splitting) provide useful information on the state of seed conservation. If there is marked deterioration of the seed value, samples are taken on the shallowest layers, which are the only ones easily accessible and in general, the most heavily damaged. Complete results of the analysis (physical and entomological) are a reliable basis for choosing practical methods of intervention (complementary drying or cleaning, cover dusting, fumigation, etc.).

2. — Cold storage.

Seed in shells can generally be stored with no problem in warehouses at room temperature for several months (from collection to distribution). Long term conservation requires the construction of special installations. This is the case in Senegal, where the FED (European Development Fund), through its emergency aid program to the Sahel, financed the construction of a shelled groundnut seed conditioning and conservation Centre, to build up medium and long term seed reserves.

The Station at Louga (North Senegal) includes a gradershell, a fumigation unit, and a warehouse composed of two cold storage rooms, 600 m³ and 1 500 m³, able to contain, respectively, 200 tons and 500 tons of seeds. In the smaller room, seed from Grade 1 fields is kept for 18 months at a temperature of 0 °C to + 2 °C, and a relative humidity of 60-70 p. 100, to once again begin propagation of the variety to be extended (in this case, 55-437), after total loss of crops due to a year of excessive

drought. The larger room contains seeds produced on grade 2 seedbeds, kept at a temperature of + 4 °C to + 6 °C, and a relative humidity of 60-70 p. 100 for about 6 months. These stocks can be distributed immediately in case of failure of the first seeding, following prolonged drought at the beginning of the cycle. In all cases, the seeds are disinfected by methyl bromide fumigation before cold storage, and receive no further treatment, so that they can be exported as confectionery groundnut if not used for seed.

From 1975/76 to 1980/81, 2 113.7 tons of seed were shelled and kept in the cold rooms (499.7 tons in the 600 m³ room and 1 614 in the 1 500 m³ room). Of these, 228.5 tons were distributed to growers in the North Senegal sector.

The National Seed Service constantly checks on the seed quality by monthly germination tests in hot room and by annual trials through sowing in the field in comparison with the traditional unshelled seed. All observations and measurements carried out have shown that cold storage of seeds is a reliable long term solution for groundnut seed. I.S.R.A. trials on crop plots and beds gave comparable results in 1979.

Long-term maintenance of the seed value of the conserved batches has led to a prolongation of the theoretical time of conservation: thus, 145.450 tons of seed shelled in 1978/79 and kept for 2 years in the 1 500 m³ room at + 6 °C were able to be distributed as seed in 1981 and showed a very satisfactory germination (107 000 plants/ha).

Seeds are conditioned in polypropylene-bonded 50-kg bags. Departure from the warehouse and transport to the site of use requires no special mode if the obvious precautions are observed: care in handling and moving, stoppage of operations during the hottest times of the day. Under these conditions, the rate of split or skinned seeds is less than 10 p. 100.

Seeds are distributed upon receipt. Growers must immediately treat the seeds with the fungicide-insecticide combination commonly used in the sector. Indeed, trials performed by the I.S.R.A. phytopathology laboratory (Darou Station) have shown « a fairly high level of contamination » for the stored lots. « *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* are the most common contaminating agents... » The rare cases of poor germination in the field were all caused by the sowing of cold-stored seeds which had had no preliminary dusting, or delayed treatment (at the time of seeding).

The cost of shelling and conservation remains relatively low. An estimate of the shelling operation in 1978/79 showed that production costs rose to 260 F CFA per kg of high quality seeds (200 F/kg for purchase and transport of pods, and 60 F/kg shelling costs). After marketing of the discarded material after sorting, the cost price of the stored seeds was 90 F/kg, which is markedly less than that of confectionery groundnuts. Annual conservation costs were 25.5 F/kg (amortization, salaries, upkeep and operating costs included). Electrical energy consumption (150 000 kWh/year) represented around 28 p. 100 of this sum. To cut down on expenses, maximum storage capacity should be made use of and seeds should be evacuated as soon as possible (through seed distribution, or confectionery groundnut export).

The cold storage warehouse thus represents a tried and tested solution for alleviating climatic risks in the Sahel by ensuring long term conservation of seed reserves at acceptable prices. Other conditioning and conservation procedures are being tested at the Louga Station: vacuum packed storage, and a neutral atmosphere. Initial I.S.R.A. trials point to development in the near future of a new conservation technique for buffer stocks of seed.

Acondicionamiento y conservación de las semillas de maní

P. THOMAS (1)

I. — INTRODUCCIÓN

Las semillas deben mantenerse a un alto nivel de calidad hasta su período de utilización, que puede tener lugar varios meses después de la cosecha. Por lo tanto hay que proteger las existencias durante un tiempo variable, contra las intemperies, los predadores y los parásitos. Es que durante toda su conservación las semillas quedan sometidas a agresiones de organismos vivos (principalmente insectos y hongos), cuya actividad está estrechamente relacionada con las condiciones del medio exterior (temperatura y humedad relativa del aire, composición química de la atmósfera), y con las características del producto almacenado (estado de sanidad, humedad...).

Las semillas de maní están protegidas por su cubierta que constituye una barrera natural para los agentes de alteración. Por esto el almacenamiento de las semillas de maní en cáscara es el caso más frecuente en el África, limitándose la conservación en granos descascarados a utilizaciones muy precisas, como por ejemplo la constitución de existencias de seguridad.

En todo caso, para una buena conservación de las semillas de maní es indispensable observar estrictamente las reglas siguientes:

- buena calidad de los productos almacenados,
- respeto a las normas de protección sanitaria,
- adaptación de las estructuras de almacenamiento.

II. — ACONDICIONAMIENTO DE LAS SEMILLAS

Los controles efectuados sistemáticamente en el momento de la recolección de las semillas permiten eliminar cualquier lote no apto a priori para el almacenamiento, por su estado de sanidad deficiente, o por la humedad demasiado elevada (mayor de un 10 %).

Los materiales inertes (pajas, cuerpos extraños, residuos de cáscara...) y los granos defectuosos (rotos, con parásitos, no suficientemente maduros) son sensibles a los ataques de los agentes biológicos, facilitando su proliferación, y por consiguiente acelerando el proceso de degradación del valor semillero de los lotes almacenados.

Después de la recolección las semillas son sometidas a unas operaciones específicas previas al almacenamiento, con el fin de eliminar todos los elementos no aptos para el uso como semillas, conservándose tan sólo vainas sanas e intactas, que hayan alcanzado la madurez, y pertenezcan a variedades oficialmente cultivadas. Las diferentes etapas de esta preparación, que comprende manutenciones varias, la limpieza, el calibrado, la protección sanitaria y el embolsamiento de las vainas, se efectúan por lo general cerca de los lugares de almacenamiento.

1. — Limpieza de las semillas.

La limpieza de los lotes antes del almacenamiento es una operación indispensable, realizada sistemáticamente en los centros de acondicionamiento de las semillas de maní. La aventadora de

(1) I.R.H.O. — Servicio de semillas de Senegal (Dakar).

motor, o en su defecto la criba rotativa manual, constituyen el equipo básico.

La aventadora (limpiadora-separadora), utiliza las diferencias de propiedades físicas (tamaño, densidad) para separar los diversos componentes del lote a limpiarse. El aparato se compone de un dispositivo de ventilación, combinado con una serie de tamices llanos perforados animados con un movimiento rápido de vaivén, y levemente inclinados, para facilitar la progresión de las vainas. Las partículas más ligeras (materias inertes, polvos), son arrastradas por una corriente, como también las semillas de tamaño reducido (que contienen granos no maduros, o con parásitos). Los elementos pesados pasan luego al tamiz. Son separados según su espesor y su anchura, con arreglo a sus dimensiones y a la forma de las perforaciones.

La aventadora de mani suele estar provista de dos tamices, que eliminan los desperdicios gruesos (tamiz superior) y las pequeñas partículas (tamiz inferior).

La aventadora puede mejorar la calidad de los lotes cosechados eliminando las vainas defectuosas. La elección acertada de las perforaciones de los tamices también permite mejorar la pureza de la variedad, mediante el rechazo de las vainas de tamaño notablemente distinto de la variedad cultivada.

La criba rotativa, de concepción más sencilla, efectúa una limpieza bastante satisfactoria de las semillas de mani, a falta de aventadora. Se compone de dos tamices perforados cilíndricos, unidos con un mismo eje inclinado, cuya rotación es accionada por una manivela. El principio de funcionamiento es idéntico al de los tamices llanos de la aventadora: las vainas son separadas de los residuos gruesos (contenidos en el cilindro interno), y de las pequeñas partículas (arrojadas fuera del aparato). Al contrario de la aventadora, la criba rotativa no puede eliminar las vainas de poca densidad, debido a la falta de cualquier dispositivo de ventilación.

En Senegal, se pasa sistemáticamente en la aventadora las semillas de nivel 1 (o sea unas 10 000 toneladas al año), con excepción de las variedades tempranas. Se limpia con criba rotativa las semillas de nivel 2.

2. — Protección fitosanitaria.

a) Principales insectos que causan estragos en los manís almacenados.

Las plagas causan estragos en las semillas de mani, desde la cosecha hasta la siembra.

Un chinche, *Aphanus sordidus*, ataca las vainas en el campo, durante el secamiento de los almiiaras. El insecto se alimenta del aceite de la almendra, después de perforar la cubierta con su proboscis. Los granos atacados se arrugan, pierden fácilmente su tegumento; su poder germinativo queda alterado.

Los manís almacenados sufren principalmente ataques de coleópteros. El más nocivo es el Gorgojo del mani (*Caryedon fuscus*), que se manifiesta a partir del arranque, y que prolifera muy rápidamente en los depósitos. Las larvas penetran en las cáscaras y roen los granos.

Otros coleópteros, comunes a todos los productos almacenados, atacan sobre todo las semillas rotas, o mal protegidas en cubiertas deterioradas: se trata de *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* (Sylvain), *Trogoderma granarium* (Dermeste).

Los ataques de insectos también favorecen el desarrollo de bacterias y hongos (particularmente *Aspergillus flavus*), que traen importantes mortalidades en el despunte de las plántulas.

b) Métodos de lucha.

La protección de las semillas de mani debe empezar en la cosecha. En Senegal, el Servicio de Semillas distribuye a los cultivadores de novedades vegetales, unos saquitos de 2 kg de HCH al 10 % por hectárea, para luchar contra *Aphanus sordidus* (cuyo nombre corriente es Wang). Los productores de semillas también han recibido bolsitas de 1 kg de bromofos al 2 % por ha, para proteger sus cosechas contra los gorgojos, antes de iniciar la recolección.

Por lo general, las semillas disfrutan de una protección fitosanitaria sistemática al nivel de los puntos de recogida, donde se puede establecer medios importantes. Los tratamientos insecticidas, que se emparejan a menudo con operaciones de limpieza y embolsamiento, deben responder a dos requerimientos que son:

- eliminar las poblaciones de insectos presentes en las mercancías entregadas,
- impedir cualquiera nueva infestación de las existencias más adelante.

El empleo combinado de fumigantes e insecticidas de contacto permite cumplir con estas dos preocupaciones:

Los fumigantes son substancias que pueden producirse bajo la forma gaseosa a una concentración mortal para una determinada especie viva nociva. Su principal interés estriba en su poder de difusión, que les permite penetrar en las semillas almacenadas, aunque sean embolsadas, matando todos los estados de desarrollo del insecto (huevo, larva, ninfá, imago). Su uso necesita un cierto número de precauciones (formación de técnicos, equipo de detección y de seguridad), debido a su fuerte toxicidad para el hombre. Su acción es tan sólo curativa: el efecto insecticida del fumigante cesa en el momento de la desgasificación, por lo que los lotes tratados pueden ser contaminados nueva e inmediatamente.

Los insecticidas de contacto de mucha acción residual aseguran una protección prolongada de las existencias contra los insectos adultos, pero son poco eficaces contra los huevos y las larvas. Los productos de esta categoría pueden emplearse bajo las formas de espolvoreo, pulverización o nebulización.

En Senegal las semillas de mani de nivel 1 disfrutan de esta protección fitosanitaria completa. El fumigante utilizado es el bromuro de metilo (Br CH_3), cuya eficacia es máxima, debido al número muy reducido de líneas de insectos resistentes enumerados. En las condiciones de temperaturas que prevalecen en el África, la fumigación con bromuro de metilo necesita poco material. El I.R.H.O. ha puesto a punto un método sencillo (basado en la utilización de toldos piramidales de poliano, de tubos de gas y de básculas), que permite la fumigación de lotes de 15 toneladas. La reciente adquisición de grupos móviles de fumigación (tratamientos de lotes de 60 toneladas con circulación forzosa de gas en las existencias), autoriza una gran rapidez de intervención, y permite una desinsectación perfecta de las semillas.

La fumigación de las semillas de mani con bromuro de metilo es un método de desinsectación perfectamente fiable, siempre que se apliquen las normas elementales de seguridad (tratamientos al aire libre, utilización de máscaras con cartucho filtrante), y ciertas medidas destinadas a evitar cualquier efecto germicida del bromuro de metilo (tratamiento reservado para las semillas lo suficientemente secas como para ser almacenadas, respeto a las dosis y a las duraciones de puesta bajo gas, o sea de 70 g/t a 90 g/t para las vainas, 45 g/t para las semillas, durante 48 horas).

Desde la creación del Servicio Nacional de Semillas, en 1972, todas las semillas de mani de nivel 1 en Senegal han sido fumigadas sistemáticamente con bromuro de metilo cada año, sin que esto planteara problemas especiales.

En la mayoría de los casos los insecticidas de contacto deben aplicarse por espolvoreo manual, debido a la falta de instalaciones específicas sobre los lugares de recolección. La eficacia del tratamiento depende antes que nada de la buena distribución del polvo en las vainas.

Las semillas aventadas (o cribadas) se espolvorean a la salida del aparato, en el momento del embolsamiento. Las existencias conservadas a granel están sometidas a un tratamiento sistemático (después de cada entrega, o por lo menos cada noche), durante toda la recogida, de modo a asegurar un reparto lo más satisfactorio posible del insecticida en toda la masa de las semillas.

Durante la conservación, los lotes son espolvoreados periódicamente en cobertura (por lo menos una vez al mes), para prevenir cualquiera nueva infestación exterior.

Los insecticidas organofosforados (bromofos, fenitrotion, iodofenos, malatión, pirimfos, metil...), se utilizan cada vez más, en detrimento de los organoclorados, cuyo uso agrícola queda prohibido en muchos países.

La distribución de estos productos en los lotes de semillas requiere muchos cuidados, porque no obstante su contenido de materias activas muy bajo (del orden del 0,5 % al 2 %), las formulaciones comerciales se utilizan en dosis muy bajas (de unos 0,5 kg/t a 2 kg/t).

III. — ALMACENAMIENTO DE LAS SEMILLAS

1. — Caso general.

Las estructuras de almacenamiento sirven para proteger las semillas de las intemperies, manteniéndolas en buenas condicio-

nes de temperatura y humedad y protegiéndolas contra los predadores (insectos, roedores, pájaros).

El almacenamiento en almacenes es el más frecuente en el África, por las capacidades locales de construcción y por la utilización posible de edificios ya existentes. Las celdas de almacenamiento específicas (silos) tienen un uso más limitado (por ejemplo equipo de granjas semilleras...).

La elección o la construcción de un depósito de almacenamiento de semillas debe tomar en cuenta cierto número de criterios que son :

— ubicación y orientación (facilidad de acceso, sitio bien drenado y bien ventilado, orientación Este-Oeste para limitar los efectos de la radiación solar, por ejemplo...);

— características del almacén (naturaleza de los materiales, resistencia de las paredes en caso de almacenamiento a granel, aislamiento térmico, sistema de ventilación natural o forzada, estanqueidad, disposición y protección de los huecos, ...);

— dimensiones del edificio (en función de las cantidades a almacenarse, de los pasillos de manutención y control).

Las condiciones de conservación han de ser no apropiadas para el desarrollo de los depredadores. La limpieza del edificio y de las inmediaciones (deshierbe, cepillado de las paredes, eliminación de detritos) y la reparación del almacén (tapadura de los agujeros y fisuras) son precauciones obligatorias antes de cualquier almacenamiento de las semillas. Estas medidas elementales vienen seguidas por la desinsectación de los locales, las más veces por pulverización de un insecticida de contacto. El tratamiento de las bolsas (en lo posible por fumigación) es indispensable también.

Conviene respetar ciertas normas en el momento de almacenar las semillas : manutenciones cuidadosas para evitar las roturas, constitución de montones fáciles de controlar (creación de pasillos para la circulación). En el caso de que se conserve varias variedades en un almacén, los lotes deben ser perfectamente individualizados y localizados.

Técnicos capacitados realizarán un control periódico de las existencias de semillas durante la conservación. Un examen rápido de la evolución del estado de sanidad (daños de insectos, mohos) y de las características físicas de las semillas almacenadas (humedad, temperaturas, porcentajes de residuos y roturas), proporcionan indicaciones útiles sobre el estado de conservación de los lotes. En caso de degradación notable del valor semillero, se toman muestras en las capas de poca profundidad, que son las únicas accesibles en la práctica, y las más atacadas por lo general. Los resultados completos de análisis (físico y entomológico) constituyen una base fiable para la elección de los métodos concretos de intervención (secamiento o limpieza de complemento, espolvoreo de cobertura, fumigación...).

2. — Almacenamiento refrigerado.

Las semillas en cáscara pueden almacenarse por lo general sin problema en almacenes a la temperatura ambiente, durante algunos meses (desde la recogida hasta las distribuciones). Una conservación durante mucho tiempo necesita la construcción de instalaciones específicas. Tal es el caso en particular de Senegal, donde el Fondo de Desarrollo Europeo, dentro de su programa de ayuda urgente al Sahel, ha financiado la construcción de un centro de acondicionamiento y conservación de semillas descortezadas de mani, cuyo objetivo consiste en constituir reservas de semillas a medio y largo plazo.

La estación, que está ubicada en Louga (Norte de Senegal), comprende una descascaradora calibradora, una unidad de fumigación y un almacén, que se compone de 2 cámaras refrigeración de 600 m³ y 1 500 m³, que pueden contener respectivamente 200 t y 500 t de semillas. En el pequeño recinto, se conservan las semillas procedentes de los campos de nivel 1, durante 18 meses, a una temperatura de 0 °C a + 2 °C, con humedad relativa de 60 a 70 %, para repetir las multiplicaciones de la variedad divulgada (en este caso la 55-437), después de haber experimentado un fracaso total de los cultivos debido a un año de sequía excepcional. El gran recinto contiene semillas producidas en campos semilleros de nivel 2, conservadas a una temperatura de + 4 °C a + 6 °C, y con humedad relativa de un 60 a un 70 %,

durante unos 6 meses. Estas existencias pueden distribuirse inmediatamente, en caso de fracasar las primeras siembras, como consecuencia de un período de sequía prolongada a principios del ciclo. En todo caso las semillas se desinsectan por fumigación con bromuro de metilo antes de almacenarse en frío, y no se les hace ningún tratamiento más adelante, para que sea posible exportarlas como mani de confitería, en el caso de que no sean utilizadas como semillas.

De 1975-1976 a 1980-1981, se ha descascarado y conservado en recintos refrigerados 2 113,7 toneladas de semillas, de las cuales 499,7 t en la cámara de 600 m³, y 1 614 t en la 1 500 m³. De este total, 228,5 toneladas han sido distribuidas a los cultivadores de la zona Norte de Senegal.

El Servicio Nacional de Semillas controla permanentemente el valor semillero de las semillas mediante pruebas mensuales de germinación en cámaras calientes, y ensayos anuales de siembra en el campo, comparándose con las semillas en cáscara tradicionales. Todas las observaciones y mediciones efectuadas muestran que el almacenamiento de semillas refrigeradas constituye una solución confiable para la conservación a largo plazo de las semillas de mani. Ensayos en parcelas y en tablas de cultivo realizados por el I.S.R.A. en 1979, dan resultados comparables.

La conservación a largo plazo del valor semillero de los lotes conservados es un argumento a favor de la prolongación de las duraciones teóricas de conservación : así por ejemplo, 145 t, 450 de semillas descascaradas en 1978-1979, y conservadas durante más de 2 años en el recinto de 1 500 m³ a + 6 °C, han podido distribuirse como semillas en 1981, con despunte muy satisfactorio (107 000 pies/hectárea).

Las semillas están acondicionadas en bolsas de polipropileno tejido de 50 kg. El modo de salida de los almacenes, y el transporte al lugar de utilización, no necesitan medios particulares, siempre que se tomen precauciones elementales, como vigilancia de las manipulaciones y desplazamientos, suspensión de las operaciones durante las horas cálidas del día. En tales condiciones el porcentaje de semillas rotas y cuya película ha sido eliminada, es inferior a un 10 %.

Se distribuye las semillas tan pronto como se las recibe. Los cultivadores han de tratarlas inmediatamente con la mezcla de insecticida y fungicida divulgada en el área. En efecto, pruebas realizadas por el laboratorio de fitopatología del I.S.R.A. (estación de Darou) han evidenciado un « nivel de contaminación relativamente alto » de los lotes almacenados. « *Aspergillus niger* y *Aspergillus flavus* son los agentes contaminantes más comunes... ». Los pocos casos de mal despunte observados en el campo se deben todos a una siembra de semillas refrigeradas sin espolvoreo previo, o a un tratamiento demasiado tardío (en el momento de la siembra).

Los costos de descascarado y conservación siguen relativamente reducidos. Un balance financiero estimatorio de la operación de descascarado en 1978-1979, demuestra que los gastos de producción ascendían a 260 F CFA por kilo de semillas buenas (de los cuales 200 F/kg para la compra y el transporte de las vainas, y 60 F/kg de gastos de descascarado). Después de la comercialización de los desechos de selección, el precio de coste de las semillas almacenadas era de 90 F/kg, siendo este nivel nitidamente inferior a las cotizaciones del mani de confitería. Los gastos anuales de conservación ascendían a 25,5 F/kg (incluidos las amortizaciones, los salarios, el mantenimiento y los gastos de funcionamiento). El consumo de energía eléctrica (150 000 kWh/año) representaba unos 28 % de este importe. O sea que para limitar los gastos, conviene utilizar lo más posible la capacidad de almacenamiento, evacuándose las semillas cuanto antes (mediante distribuciones de semillas, o exportación en mani de confitería).

Los almacenes refrigerados constituyen por lo tanto una solución comprobada ya para paliar las incertidumbres del clima en la zona saheliana, garantizando la conservación a largo plazo de las reservas de semillas, a costos aceptables. También se están probando en la estación de Louga otros procedimientos de acondicionamiento y conservación, como almacenamiento en vacío, y en atmósfera neutra. Los primeros ensayos que el I.S.R.A. ha llevado a cabo dan a esperar la puesta a punto en breve de una nueva técnica de conservación de existencias de seguridad de semillas.