

ÉTUDE SUR LA CONSERVATION DES GRAINES D'OKOUMÉ

par Jacques TOUZARD,
Ingénieur Agronome. Société L. Clause.

SUMMARY

STUDIES ON THE PRESERVATION OF OKOUMÉ SEEDS

Seeds may generally be preserved either by dessiccation or by lowering temperature, or by a combination of the two processes.

In the case of Okoumé (gaboon wood) the author has investigated the effectiveness of dessiccation.

For any seed, at a given temperature, a balance is established between the water content of the seed and the relative humidity of the air. This is called isothermal equilibrium.

A relative humidity of the air of between 30 % and 20 % confers longevity on the seeds. At high temperature (30 °C) a relative humidity of 20 % ensures the germinative properties of Okoumé seeds for one year.

To reduce the water content of seeds, the air temperature may be raised, providing it does not exceed 40 °C. One may also have recourse to silica jelly, which is very hydrophilic. In practice, both procedures are combined.

Dry seeds must be kept in impermeable packaging or in specially conditioned storerooms.

RESUMEN

ESTUDIOS AR CERCA DE LA CONSERVACION DE LAS SEMILLAS DE OKUME

La conservación de las semillas puede, de forma general, ser obtenida por un procedimiento en el cual intervenga, ya sea la desecación, o bien una reducción de la temperatura, así como los dos procedimientos combinados.

Para el Okumé, el autor ha estado llevado a buscar las ventajas que pueden obtenerse de la desecación.

Para cualquier semilla, y para una temperatura determinada, se establece un equilibrio entre el contenido de agua de la semilla y la humedad relativa del aire. Esto es el factor isoterma de equilibrio.

Una humedad relativa del aire, comprendida entre 30 % y 20 % procura a las semillas una buena longevidad. Para el okumé, una temperatura elevada (30 °C) combinada con una humedad relativa de un 20 % conserva la facultad germinativa normal durante un año.

Para reducir el porcentaje en agua de las semillas, se puede elevar la temperatura del aire, con la condición de no sobrepasar de 40 °C. También puede recurrirse al gel de sílice, que es muy ávido en agua. En la práctica, se combinan los dos procedimientos.

El almacenamiento de las semillas secas debe hacerse en embalaje herméticamente cerrado o en almacenes especialmente acondicionados.

La prolongation de la longévité d'un lot de graines peut être obtenue, nous avons eu l'occasion de le montrer (3 et 4) par un mode de stockage approprié faisant intervenir soit la dessiccation, soit un abaissement de la température, soit les deux procédés conjugués.

Des considérations techniques, pratiques et économiques doivent présider au choix de la

méthode la plus appropriée à la conservation des graines d'une espèce donnée dans un lieu donné :

Théoriques : certaines graines ne supportent pas la dessiccation (*Citrus, Acer saccharinum...*) ;

Pratiques : il n'est pas toujours possible de réaliser l'un ou l'autre mode de conservation, enfin,

Economiques : il est nécessaire de mettre en balance le prix de la graine, celui de l'énergie

utilisée par l'une ou l'autre méthode — l'énergie consommée par la conservation au froid étant en particulier proportionnelle à la durée de conservation.

Il est souvent difficile de réaliser sur place une

installation importante de conservation des graines d'Okoumé en utilisant le froid, on a donc été naturellement amené à étudier le parti que l'on pourrait tirer de la dessiccation, les limites de cette méthode et sa réalisation pratique.

ISOTHERMES D'ÉQUILIBRE

Dans l'étude de la conservation des graines d'une espèce quelconque, il importe avant toute chose de s'assurer que cette graine supporte le séchage, ce qui heureusement est le cas le plus général, ensuite de définir la signification des différentes teneurs en eau de ces graines. Il est bien évident en effet qu'une teneur en eau aura une incidence différente sur une graine dont les réserves sont riches en matières oléagineuses et sur une graine dont l'essentiel des réserves est amylacé. Les lipides du premier cas ne sont pratiquement pas hygroscopiques, alors que les polysaccharides du second sont susceptibles d'adsorber une importante quantité d'eau. Par ailleurs, l'expérience montre — et c'est en quelque sorte le principe même du séchage par air chaud — qu'un équilibre hygroscopique s'établit entre la teneur en eau de la graine et l'humidité relative de l'air qui l'entoure. Si l'air est très humide, la graine contient une quantité relativement importante d'eau ; si l'air devient plus sec, la graine abandonne une partie de son eau ; si l'humidité de l'air augmente à nouveau, la graine reprend de l'eau. Il est ainsi possible de faire correspondre à chaque valeur de l'humidité relative de l'air une teneur en eau d'équilibre des graines, et réciproquement, à une légère hystérésis près. La courbe

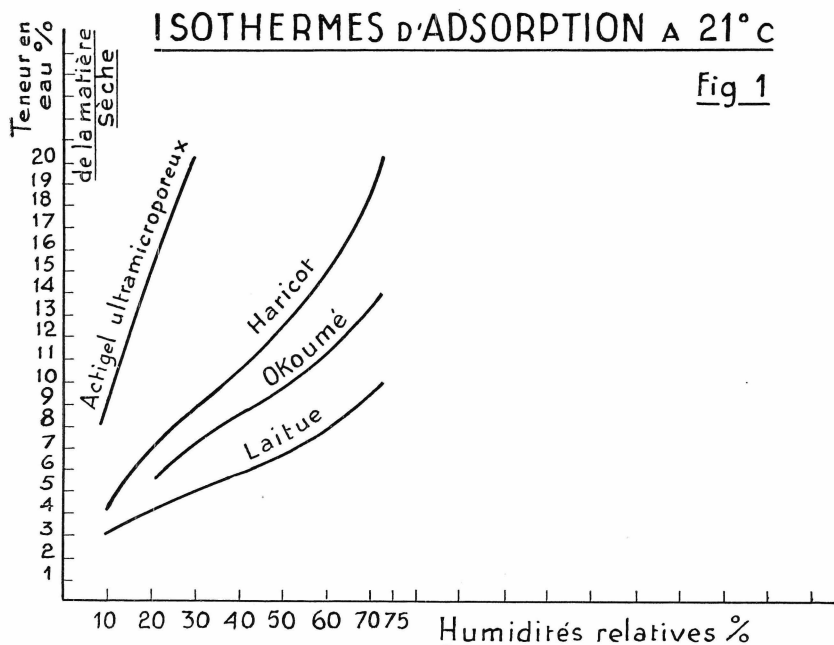
représentative des variations de la teneur en eau en fonction de l'humidité relative de l'air, établie à une température donnée, est appelée Isotherme d'adsorption. Cette courbe varie quelque peu avec la température — la teneur en eau étant plus élevée à température plus faible qu'à température plus haute, l'humidité relative de l'air étant la même. Le tableau I donne les valeurs exprimées en % de la matière sèche de l'isotherme d'adsorption des graines d'Okoumé et la figure 1 représente cette isotherme ainsi que celle du haricot, très hygroscopique et celle des graines de laitue qui, riches en lipides, le sont peu.

TABLEAU I

*Isotherme d'adsorption
Humidités relatives*

10	20	30	40	50	60	70	75
	5,7	7,1	8,3	9,7	11,3	13	14

Les teneurs en eau sont exprimées en fonction de la Matière Sèche.



L'humidité relative d'équilibre peut ainsi servir de commune mesure pour évaluer l'état d'humidité dans lequel se trouvent les graines.

Considérée sous l'angle de la conservation, l'isotherme d'adsorption d'une graine peut être divisée en 3 zones :

1° Les teneurs en eau correspondant à des humidités relatives supérieures à 70 % environ.

L'expérience montre qu'en dessous de cette humidité relative les microorganismes ne se développent plus sur les graines, et même, d'une façon générale, sur toutes les matières organiques quelle que soit leur nature. Ceci est d'ailleurs en accord avec les études de SNOW (2) qui a montré que les spores des cham-

pignons les plus xérophytes (*Aspergillus echinulatus*, *A. repens*, *A. ruber*) ne germent pratiquement plus en dessous de 70 % (très exactement 1 à 2 ans aux environs de 66-67 %).

2° Les teneurs en eau correspondant à des humidités relatives inférieures à 20 %. Il ne semble pas que la conservation puisse être améliorée, dans certains cas même elle est lésée, par une dessiccation aussi poussée.

3° La zone comprise entre des humidités relatives de 70 et 20 à 25 %.

Dans cet intervalle, les microorganismes ne se développent pas. La longévité est d'autant plus grande que l'humidité est plus basse. La variation de la longévité en fonction de la teneur en eau semble suivre une loi exponentielle (ROBERTS, 1). Seule cette zone nous intéresse pour la conservation des semences en général et il est bien évident que les graines fragiles, ou destinées à être conservées à température élevée, devront être ramenées aux humidités les plus basses de cette zone, c'est-à-dire aux environs de 20 %. Le tableau II (p. 40) donne, en fonction de leur teneur en eau, l'évolution dans le temps de la faculté germinative de divers échantillons d'un même lot d'Okoumé, conservés à 30 °C. On voit que, à un taux de 5 %, il est possible de conserver une faculté germinative suffisante pendant plus de 1 an.

RÉALISATION PRATIQUE

L'abaissement de la teneur en eau d'une graine se fait en général par séchage à l'air chaud. Cette méthode est utilisable lorsque la température nécessaire pour obtenir une basse humidité relative de l'air n'est pas excessive, c'est-à-dire en général ne dépasse pas une quarantaine de degrés. Cette condition n'est réalisable que si la température et l'humidité relative de l'air avant réchauffement sont suffisamment basses. Par contre, dans le cas qui nous intéresse où l'hygrométrie initiale peut atteindre 80-90 % et la température 30°, il faudrait élever la température de l'air aux environs de 60° pour atteindre une humidité relative de l'ordre de 20 %. Cette température serait excessive pour des graines fragiles humides.

Une autre méthode permettant de travailler à basse température consiste à utiliser une substance adsorbante tel qu'un gel de silice. Le gel de silice est avide d'eau et il s'établit un équilibre entre le gel et les graines mises en présence. L'étude des isothermes d'adsorption d'un gel ultramicroporeux montre que, pour une hygrométrie de 25 %, celui-ci a adsorbé 18 % de son poids d'eau. Si donc l'on désire ramener à 5 % des graines contenant initialement 14 % d'eau, il faut, par kilo de matière sèche, éliminer 90 g d'eau.



Photo Chatelain

Essai d'abaissement de la teneur en eau des graines au moyen de gel de silice.

Ces 90 g devront être adsorbés par $\frac{90 \times 100}{18} =$

500 g d'actigel.

Ce qui correspond en gros à une dépense de 2 F par kilo de graines séchées.

Cette dépense est relativement élevée et la quantité de gel à manipuler importante.

En fait, une méthode hybride pourrait être utilisée. L'élévation de la température jusqu'à 40 °C d'un air caractérisé initialement par une température de 30° et une humidité relative de 90 %, amène l'humidité relative aux environs de 50 %. Si, initialement, l'hygrométrie était de 80 %, la température étant la même, la même élévation de température déterminera une hygrométrie de 45 %. La valeur de la teneur en eau des graines d'Okoumé en équilibre avec de l'air à 50 % est de 9,7. Il est donc possible de ramener aux environs de cette valeur, par séchage à l'air chaud, les graines les plus humides. Il restera environ 5 % d'eau à éliminer en utilisant un gel de silice et, pour cela,

$\frac{5 \times 100}{18} = 280$ g seulement seront nécessaires par kilo de matière sèche de graines.

TABLEAU II

Evolution de la faculté germinative des graines d'Okoumé conservées à 30 °C et à différentes teneurs en eau :

Date des essais \ Teneur en eau	7,7	7	6,2	5,3	4,6
25/1/62	84	84	84	84	84
2/4/62	82	94	74	70	82
19/7/62	16	88	78	74	82
24/9/62	15	54	64	78	66
26/11/62	0	53	55	54	49
28/1/63	2	53	57	62	56
26/2/64	0	5	8	11	18

Les teneurs en eau sont exprimées en fonction de la Matière Sèche.

STOCKAGE

Le stockage des graines fortement séchées impose, quel que soit le climat, un conditionnement particulier. Il est bien évident en effet que les graines très sèches (dans le cas présent en équilibre avec de l'air dont l'hygrométrie est de l'ordre de 20 %) tendent à absorber l'humidité de l'air ambiant, si l'état hygrométrique de cet air est supérieur. Il est donc nécessaire de conserver ces graines soit dans des emballages étanches, soit dans des magasins spécialement conditionnés.

Les emballages étanches peuvent être, soit des fûts métalliques soigneusement fermés, soit des

sacs constitués de complexes d'aluminium thermosoudables. Dans ce dernier cas, il faut être excessivement exigeant en ce qui concerne les caractéristiques du matériau qui ne doit être, en aucune façon, microporeux — en particulier l'épaisseur de la feuille d'aluminium doit être supérieure à 15 μ .

Lorsque le stockage peut être effectué sur place, une méthode pratique consiste à réaliser un magasin conditionné pour l'humidité relative de l'air. Les parois de ce magasin peuvent être rendues étanches au moyen de feuilles du complexe d'aluminium auquel nous avons fait allusion plus haut, et l'humidité, apportée par les ouvertures des portes, manipulations, imperfections du matériau barrière, ou introduction de semences insuffisamment sèches, peut être éliminée au moyen d'un dessécheur à actigel type Suc-Manu. Un tel magasin ne peut toutefois pas être utilisé comme séchoir car il ne permet pas une élimination suffisamment rapide de l'eau contenue à l'intérieur de masses importantes de graines.

CONSERVATION A BASSE TEMPÉRATURE

Nous n'avons envisagé ici que la conservation à la température ambiante, par dessiccation, considérant que cette méthode doit être la plus économique en climat tropical. Si, toutefois, une plus longue durée de conservation est souhaitée, il est nécessaire d'abaisser la température. Nous avons vu en effet qu'à température constante, l'amélioration de la conservation par dessiccation atteint une valeur maximum. Nous ne nous étendrons pas ici sur les modalités de la conservation par le froid, mais nous noterons seulement qu'elle ne dispense pas de sécher et, qu'à teneur en eau constante, un abaissement de 10° de la température multiplie la longévité par un coefficient de l'ordre de 2,5 à 3 (3).

BIBLIOGRAPHIE

1. E. H. ROBERTS. — The viability of cereal seed in relation to temperature and moisture (*Annals of Botany*, vol. 24, n° 93, janv. 1960).
2. D. SNOW. — The germination of mould spores at controlled humidities (*Ann. Appl. Biol.* XXXVI, 1-13, 1949).
3. J. TOUZARD. — Influence de diverses conditions constantes de température et d'humidité sur la longévité des graines de quelques espèces cultivées (C. R. du 15^e Congrès Intern. d'Horticulture) Nice 1958.
4. J. TOUZARD. — La conservation des semences (Congrès des Semences, Paris, juin 1961).

