

La papaine (*)

par **H. HAENDLER** et **R. HUET**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I. F. A. C).

LA PAPAÏNE, par H. HAENDLER R. HUET
(IFAC)

Fruits, septembre 1965, vol. 20 n° 8 p. 411 à 415.

RÉSUMÉ. — Spontanés dans la plupart des pays d'Afrique noire, les papayers ne se rencontrent que très rarement en plantation industrielle. Cependant, dans des territoires de l'Est africain, le papayer est cultivé systématiquement en vue d'une production exportable : la papaine.

Enzyme protéolytique puissant, la papaine est utilisée dans de nombreuses fabrications industrielles. Elle est produite dans des pays dont les conditions climatiques et édaphiques sont très proches de celle de la Côte d'Ivoire.

Les modalités d'extraction, assez particulières, par incision du fruit vert sur l'arbre ont été examinées. Les conditions de séchage, notamment les temps, les températures, ainsi que les possibilités de stockage et l'influence des agents stabilisateurs ont fait l'objet d'essais en plantation et en laboratoire.

Les rendements en fonction des différentes variétés ou des conditions de saignée ont été déterminés.

En laboratoire, les échantillons recueillis étaient examinés ; activité protéolytique, faculté de conservation, possibilité d'activation, méthode de dosage, influence des conditions de récolte furent étudiés.

Le fruit, après traitement, peut être incorporé à une ration alimentaire animale.

La peau de papaye verte incisée laisse perler un liquide blanc qui se coagule rapidement. Ce latex desséché, prend le nom de papaine. Il contient un complexe enzymatique très actif dont les propriétés protéolytiques se rapprochent de celle de la pepsine et de la trypsine. L'action digestive et dissolvante des protéines, qui caractérisent la papaine, trouve son application en thérapeutique, dans l'industrie du cuir, de la laine et de la soie, en brasserie et dans l'industrie alimentaire.

La papaine se trouve également dans les feuilles et le tronc du papayer, *Cavica Papaya* L., mais seuls les fruits se prêtent à une extraction industrielle.

C'est dans l'île de Ceylan que débuta vers 1900 la production de papaine. Puis, trente ans plus tard, l'Est Africain (Tanganyika et Ouganda) suivit cette exploitation avec succès. Ces trois régions produisent la presque totalité de la papaine dans le monde. Viennent ensuite très loin derrière le Congo (Léopoldville), l'Inde, Ponape dans les îles Carolines, Samoa, l'Union sud-africaine, le Mozambique, etc. [1].

La production de la papaine nécessite l'établissement d'une plantation n'ayant pas d'autre but.

Originnaire vraisemblablement du Mexique, le papayer prospère dans toutes les zones intertropicales où froid et sécheresse sont inconnus. Le papayer se développe rapidement ; il peut atteindre 4 à 8 m de hauteur. Il produit des fruits qui sont mûrs 8 à 10 mois après sa transplantation. Certains arbres fructifient pendant plus de 10 ans. Dans les plantations industrielles, on ne garde pas les arbres au-delà de trois ans car le rendement en fruits diminue avec l'âge et, d'autre part, la récolte du latex se complique lorsque les fruits sont trop hauts. Actuellement des travaux se poursuivent en Inde (à Mysore) pour obtenir un papayer nain, ce qui faciliterait amplement la récolte.

(*) Communication présentée au Premier Congrès International des Industries Agricoles et Alimentaires des zones tropicales et subtropicales. Abidjan, 13-19 décembre 1964.

On rencontre normalement des papayers porteurs de fleurs mâles ou porteurs de fleurs femelles. Mais il n'est pas rare de trouver des porteurs de fleurs des deux sexes, et des combinaisons fleurs mâles, fleurs femelles, et fleurs des deux sexes.

Il convient donc d'éliminer les porteurs de fleurs uniquement mâles qui sont improductifs.

Une température moyenne de 25° C sans grands écarts convient au papayer, ainsi qu'une pluviosité de 1 500 à 2 000 mm par an. Si ses besoins en eau sont abondants, il demande aussi un sol bien drainé dont on entretient l'humidité par la technique du paillage.

Le semis reste le mode de reproduction donnant les plants les plus vigoureux. Il est préférable, à toute autre méthode, d'effectuer les semis en pots et un repiquage en motte quand les plants ont 10 à 15 cm de haut. On obtient une densité de 2 000 plants à l'ha en plantant en doubles lignes espacées de 2 m sur 2 m en tous sens et séparées par un interligne de 3 à 4 m.

Assez exigeant, le papayer supporte mal une culture intercalaire, et un apport d'engrais est nécessaire pour éviter l'épuisement du sol. On recommande en Afrique des fumures organiques renforcées, fumier, compost, engrais vert et l'apport de phosphates, potasse et chaux.

Les irrigations sont faites en fonction de l'intensité de la saison sèche.

Les variétés les plus riches en papaine sont, d'après nos essais réalisés en Guinée, les variétés à chair rouge comme Red Panama (tableau I). Il faut signaler cependant que ces résultats ont été obtenus sur quelques pieds seulement, en apportant grand soin à la récolte et que les chiffres cités sont une extrapolation à l'ha de nos résultats. Il n'en reste pas moins qu'ils sont comparables entre eux.

TABLEAU I

Classification des variétés en fonction de la production moyenne en suc sec par variété [2] (1).

Variétés	Rendement théorique en kg par ha	Variétés	Rendement théorique en kg par ha
Red Panama (fem.)	447,8	Saïgon longue	107,6
Floride	312,5	Red Panama	106,0
Red Panama (herm.)	288,3	I. N. E. A. C. 353	87,1
Richbourg	224,7	Semensha	83,6
I. N. E. A. C. 329	194,6	Item	77,0
Saïgon Ronde	189,8	Solo (herm.)	76
Jaune	167,8	Colombo	70,9
Haïti	158,3	I. N. E. A. C. 361	68,3
Cuba	158,1	Solo (herm.) 143	55,7
Coïmbra	129,5	Sucrée	55,5
Stambough	120,1	I. F. A. C. 360	52,6
Rouge	112,8	Orange	49,9
Betty	107,7	Solo (herm.)	36,7

En abordant la récolte du latex et son séchage, il importe avant tout de savoir que le complexe enzymatique de la papaine perd rapidement son activité par oxydation [6]. Pour obtenir un produit de qualité, il faut réduire dans la mesure du possible toutes les pratiques favorisant l'oxydation, telles que la dilution du latex avec de l'eau, le chauffage à l'air, le contact du latex avec des métaux lourds comme le fer et le cuivre.

Le latex s'écoule des incisions pratiquées sur l'écorce du fruit vert. Il se coagule rapidement à l'air et sèche sur les lèvres de l'incision. On conseille de pratiquer les saignées le matin pendant les heures froides, et de préférence par temps brumeux, pour faciliter l'écoulement du latex. La saignée est pratiquée avec un instrument tranchant en os, aluminium, ou acier inoxydable, convenablement emmanché pour que l'incision ne dépasse pas 3 mm de profondeur. Une section trop profonde provoquerait le mélange du latex avec le jus de papaye.

(1) Le lecteur se gardera d'accorder à ces chiffres une valeur absolue susceptible de lui donner une évaluation de la quantité de papaine récoltée par ha de plantation. Ils n'ont qu'une valeur relative, ayant été extrapolés à partir de chiffres obtenus au cours d'une expérimentation de durée limitée. Le rendement diminuant rapidement en exploitation continue, ces données permettent donc simplement de comparer entre elles les variétés.

Ce latex est recueilli dans un récipient appelé « parasol », composé de deux lattes de bois faisant un angle dont l'ouverture est variable. Sur ces lattes sont fixées des tiges d'osier solides et souples formant deux cercles. Ces tiges d'osier peuvent être remplacées par une armature en gros fil de fer galvanisé.

Sur chaque demi-cercle ainsi formé est tendue une toile solide amovible. Chaque latte est garnie d'une gaine de caoutchouc qui évite les blessures du tronc et donne plus de prise au système [4].

L'opérateur est muni de trois ou quatre parasols qu'il assujettit autour du tronc du papayer, sous les fruits. Son équipement est complété par un racloir et une boîte en bois à couvercle coulissant.

L'Institut de Rio Piedras à Porto Rico a mis au point un équipement en matière plastique (plexiglas). Le parasol est remplacé par un disque que l'on pique sous le fruit.

Les fruits peuvent supporter plusieurs saignées. L'étude systématique du nombre et de la fréquence des incisions en vue d'obtenir la quantité maximale du latex fut réalisée par CHARANAPAVAN à la station de Peradeniya [3].

Les résultats de ce chercheur sont exprimés dans le tableau II.

TABLEAU II

Production de papaine sèche en grammes [3].

Bloc	3 incisions 2 fois par semaine	8 incisions 2 fois par semaine	3 incisions 1 fois par semaine	8 incisions 1 fois par semaine	Total par bloc
1	40,55	74,87	33,25	42,16	190,87
2	68,79	87,11	30,26	52,82	238,38
3	61,66	124,12	54,03	46,90	306,71
4	54,72	22,95	29,32	25,69	132,62
5	31,11	57,25	20,65	43,22	152,33
6	24,67	33,61	11,24	42,50	112,02
Traitement total	301,50	399,91	178,79	293,33	1134,13
Production moyenne . . .	50,25	66,85	29,79	44,32	189,02

Il ressort de leur interprétation que la pratique de 3 incisions deux fois par semaine doit être préférée, car la pratique de 8 incisions nuit à une longue exploitation du fruit.

Le rendement d'une plantation varie avec l'âge des arbres. Pratiquement l'exploitation n'est rentable que pendant les trois premières années. PERMANNE [10] a donné les chiffres suivants :

- 1^{re} année : 20 à 25 kg de papaine sèche par ha
- 2^e — : 90 à 110 — —
- 3^e — : 60 à 90 — —
- 4^e — : 30 à 40 — —
- 5^e — : plus ou moins 20 kg.

D'après les statistiques en provenance de Ceylan, CADILLAT [1] cite un rendement de 90,7 à 113,4 kg de suc par hectare la première année. La deuxième année de production le rendement diminue de 50 pour cent. Au Tanganyika, la 1^{re} année de récolte serait aussi celle de rendement maximal avec 102 kg/ha. Le reste n'est plus que de 2/3 la deuxième année et 1/3 la troisième année, soit en moyenne 68 kg par ha et par an.

A moins d'être congelé et conservé à basse température, le latex frais perd rapidement son activité protéolytique. On le stabilise par dessiccation.

Le procédé le plus ancien et le plus rustique consiste à l'étaler en couche mince sur une toile et à laisser évaporer en plein air, au soleil. Les résultats sont variables avec la température et l'état hygrométrique de l'atmosphère. La papaine ainsi obtenue, de couleur jaunâtre à brune, n'est pas appréciée car son activité résiduelle est très irrégulière.

Pour cette raison le séchage au four s'est généralisé. Le four à « carneau » est le type le plus utilisé, l'aire de séchage où le latex a été disposé en couche mince est chauffé indirectement par un courant d'air chaud. D'une façon impérative, le foyer sera surveillé de façon à ce que la température du latex ne dépasse jamais 60° C.

Le procédé de séchage sous vide permettrait d'obtenir une papaine de qualité excellente, beaucoup plus stable que celle que l'on obtient par séchage à l'air libre (tableau III). Malheureusement ce procédé nécessite des frais d'investissement élevés qui ont rebuté les producteurs.

TABLEAU III

Influence des conditions de séchage sur l'activité résiduelle de la papaine, dosée par coagulation du lait [7].

I. F. A. C. Guinée.

Durée de l'entreposage en jours	Séchée à 48° C à l'air ambiant	Séchée à 48° C sous un vide 68 cm de mercure
0	1,02	1,02
7	0,73	1,04
14	0,31	0,92
25	0,28	0,85
60	0,24	0,57
90	0,19	0,34
120	0,07	0,37

Les pertes d'activité de la papaine en cours de l'entreposage après séchage peuvent être partiellement conjurées en incorporant au latex frais un stabilisant. Les meilleurs résultats ont été obtenus par HINKEL [5] avec un mélange de 0,5 pour cent de bisulfite de soude et 0,2 pour cent de thymol. La réaction de ce mélange avec le latex frais est lente, et il doit être incorporé 24 heures avant le séchage. Dans les expérimentations réalisées par L'I. F. A. C. l'influence favorable du bisulfite de soude à la dose de 0,5 pour cent a été vérifiée à la condition de conserver la papaine en atmosphère sèche [8].

Une fois séchée, la papaine doit être mise à l'abri de l'humidité et des agents d'oxydation. On utilise des récipients métalliques étanches, étamés intérieurement ou paraffinés. Ou bien simplement des sacs de toile ou de papier, doublés d'une poche de polyéthylène dont on soude l'ouverture après séchage. L'emballage sous vide a été conseillé mais cette précaution paraît superflue. Le vide ne pourrait être pratiquement poussé bien loin— et dans ces conditions il n'assurerait pas une stabilité plus grande de la papaine.

Étant donné la fragilité de la papaine et son prix, le transport de ce produit vers les pays utilisateurs est de plus en plus assuré par avion.

Divers travaux ont montré que les fruits après traitement étaient susceptibles d'être utilisés pour la fabrication de jus ou de confitures, seuls ou en mélange. Ils peuvent d'autre part, entrer dans la composition d'aliments pour le bétail.

A. PATRON a donné un tableau complet des principales utilisations de la papaine [9].

Malgré ses possibilités d'utilisation très variées, il ne semble pas que son emploi se généralise car les quantités vendues ne s'accroissent pas sensiblement d'année en année. Les principaux importateurs sont en premier lieu les États-Unis d'Amérique (137 t en moyenne par an de 1941 à 1951) et le Royaume-Uni (3 à 12 t par an). Les autres pays d'Europe n'en importent que de très faibles quantités. Ceci explique la variabilité des cours de la papaine. Très élevés en 1952 et 1953 (ils dépassaient à cette époque 60 f le kg), ils se sont effondrés progressivement jusqu'en 1956, puis après une remontée en 1958, ils sont tombés à 18 f en 1961.

En 1963, la papaine se vendait jusqu'à 70 f le kg pour redescendre à 43 fr en 1964. Le marché de ce produit est donc très fluctuant car sa fragilité interdit de constituer des stocks importants servant de régulateurs.

La possibilité existe pour les pays associés au Marché commun européen de se lancer dans une production modeste de papaine. Cette production trouvera un débouché certain à condition d'être homogène et de bonne qualité.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CADILLAT, R. M. — La papaïne, aperçu mondial de sa production et de son marché, d'après E. H. G. SMITH M. A. (Colonial Plant products Vol. III, n° 1, 1952-1953, *Fruits*, vol. 8, n° 6, p. 311-316.
- [2] CASSIN, J., HAENDLER, L. et HUET, R. — Note sur la papaïne, 1952 (inédit).
- [3] CHARAPANAVAN, G. — Studies on the preparation, properties and essays of commercial papaw, *Trop. Agr.*, Ceylan 1945.
- [4] HAENDLER, L. — La papaïne, *Fruits*, vol. 10, n° 3, 1955, p. 111-119.
- [5] HINKEL, J. R. — The effect of temperatures of drying papaya latex on the initial activity and stability of papain. The effect of chemical treatment of papaya latex on the initial activity and stability of papain. Further studies on the effect of drying conditions and of the chemical treatment of papaya latex on stability of papaïne, *Papain, Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 54, Art. 2, p. 245-276, 1951.
- [6] HUET, R. — Nature et propriétés de la papaïne, *Fruits*, vol. 11, p. 51-57, 1956.
- [7] HUET, R. — Considérations sur la température de séchage du latex de papaye, *Fruits*, vol. 11, n° 4, 111, 1956.
- [8] HUET, R. — Note sur l'activité du latex de papaye au cours du stockage, *Fruits*, vol. 11, n° 4, p. 168-170, 1956.
- [9] PATRON, A. — La papaïne, *Fruits*, vol. 7, n° 2, p. 57-61, 1952.
- [10] PERMANNE, R. L. — La culture du papayer en vue de la production de papaïne, *Bull. Doc. Tech. Agric.*, vol. 4, n° 14, p. 12, Bukavu (Congo belge), 1950.



employez seul
ou en mélange

phospal

**ENGRAIS PHOSPHATÉ
CONCENTRÉ ÉCONOMIQUE**

Agents pour l'Afrique :

SSEPC 22-24, Avenue Courbet, Dakar (Sénégal)
 STEPC Boulevard Antonetti, Abidjan (Côte d'Ivoire)
 SGEPC B. P. 284 Conakry (Guinée)
 SEPCAE rue Joffre, Douala (Cameroun)
 SEPCM 3, rue Estèbe, Tananarive (République Malgache)

REGLONE^R, GRAMOXONE^R
 DIQUAT PARAQUAT
 et
PRIGLONE^R
 DIQUAT + PARAQUAT

s'utilisent pour le sarclage chimique
des cultures tropicales



renseignements et documentation :



SOCIÉTÉ POUR
LA PROTECTION
DE L'AGRICULTURE

1 RUE TAITBOUT
PARIS 9e TAI. 71-90

USINE A BERNAY
R.C. BERNAY 58 B 12

R marque déposée par I.C.I. Plant Protection Limited