

LA PRODUCTION FRUITIERE DES ILES HAWAII

Extrait du rapport de mission de l'Institut
des Fruits et Agrumes Coloniaux

par Claude PY
Ingénieur Agricole
Généraliste à l'I.F.A.C.

KAUAI

NIIHAU

OAHU

MOLOKAI

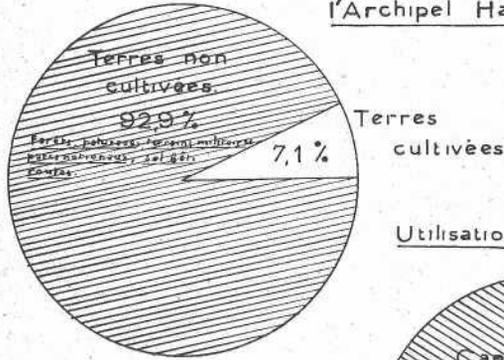
MAUI

LANAI

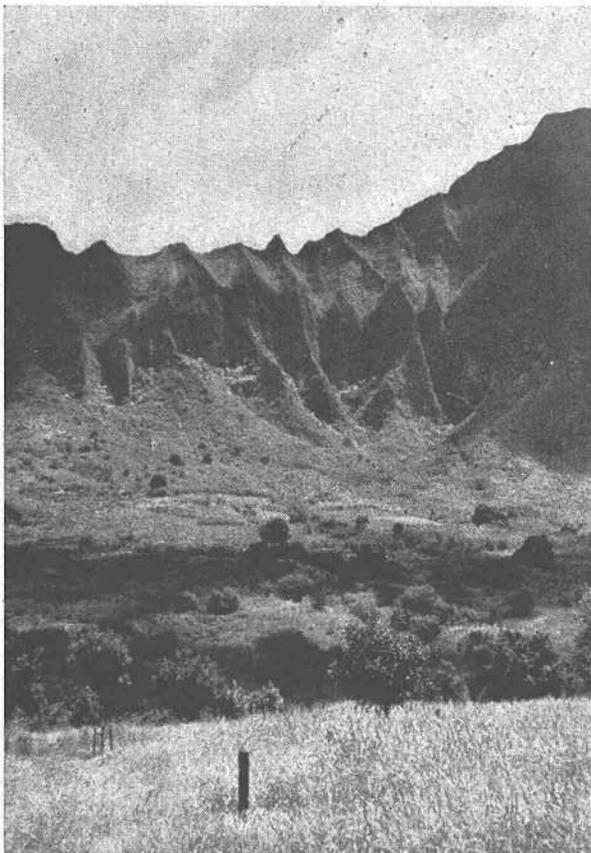
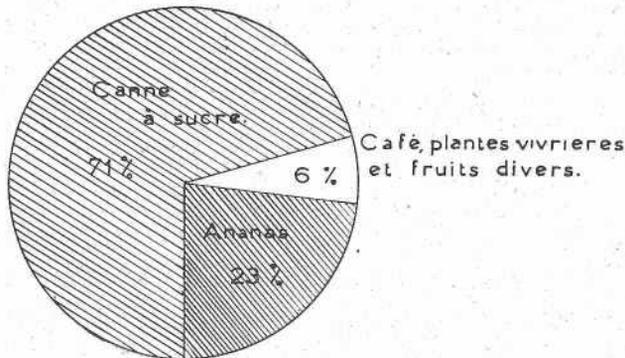
KAHOOLAVE

HAWAII

Utilisation des terres pour l'ensemble de
l'Archipel Hawaïen



Utilisation des terres cultivées.



La culture de la canne à sucre et celle de l'ananas donnent lieu aux îles Hawaï à une industrie importante. Actuellement l'importance des surfaces plantées en banane, en papaye, en macadamia et autres fruits est en augmentation (1).

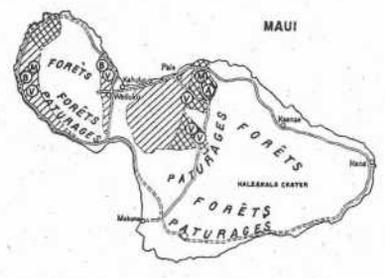
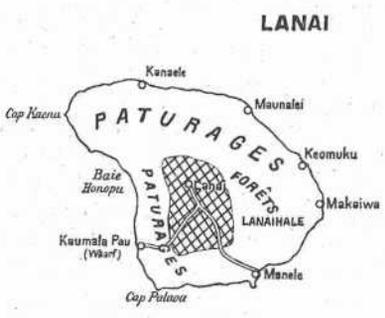
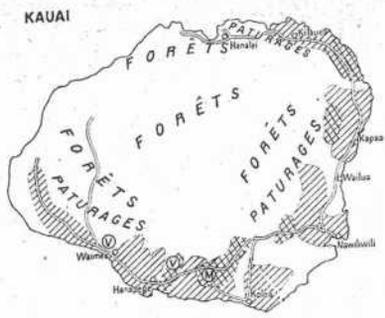
Le macadamia, étant capable de prospérer sur des terrains non utilisables par la canne à sucre et l'ananas, semble appelé à un grand avenir et continuera à se développer tant que les conditions économiques lui resteront favorables. La papaye, par contre, est plus exigeante, mais faisant l'objet d'une petite culture, elle se développe dans des zones où l'exploitation de la canne à sucre n'est plus rentable, par suite de l'impossibilité d'utiliser les machines agricoles modernes. A l'aide d'importantes fumures, elle est d'autre part capable de prospérer sur des terrains rocailleux, de qualité très médiocre, pourvu qu'ils soient bien approvisionnés en eau.

Les autres fruits : avocats, mangues, bananes, citrus, sont très handicapés à cause de la présence de la

(1) Voir *Fruits d'Outre-Mer*, vol. 5, n° 4, 1950, p. 124-133 : L'Ananas aux îles Hawaï, par C. Py.

Photo 1. Au Nord-Est des falaises de « Koolau range » (île Oahu) s'étendent la plus grande partie des plantations de bananiers de l'archipel. On distingue les carrés de plantations au second plan tandis que le premier plan est occupé par une jeune plantation de macadamia.

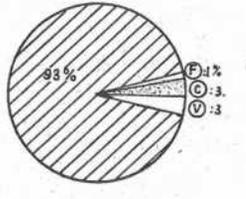
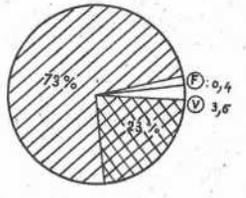
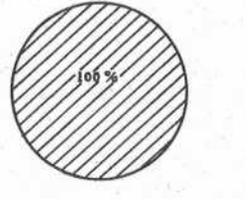
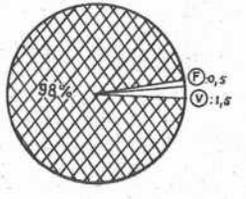
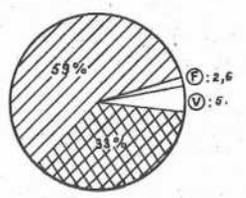
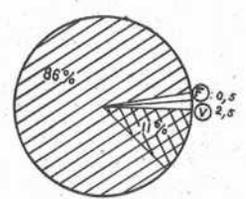
(Photo C. Py. I. F. A. C.)



mouche méditerranéenne des fruits et surtout de la nouvelle venue : la mouche orientale des fruits. Ces fruits non utilisés actuellement dans l'industrie de la conserve sont frappés d'interdiction quant à leur exportation et sont par suite réduits à satisfaire le marché local.

LA BANANE

Au point de vue superficie, la banane se place au second rang des productions fruitières hawaïennes. Les plantations de bananes couvraient en 1948 411 ha (tableau I). Cette culture est en voie d'accroissement, bien que la production n'ait actuellement comme débouché que la consommation locale. En effet, à la suite de la découverte sur ce fruit de larves de la mouche orientale des fruits, après son introduction dans l'archipel en 1946, les exportations vers le continent américain ont été interdites. Les exportations



hawaïennes sur San Francisco n'étaient d'ailleurs que très faibles avant la guerre. Elles consistaient principalement en « chinese bananas » (*Musa Cavendishii*) favorites des populations orientales habitant la Californie. 86 % des plantations se trouvent sur l'île Oahu, on les rencontre de chaque côté de la chaîne montagneuse de « Koolau range », située au nord d'Honolulu : les plantations les plus importantes sont situées sur le côté « wind ward » de l'île, face aux vents dominants (photo 1.). Quelques autres plantations sont situées au nord-ouest de l'île dans une zone nettement plus sèche (voir cartes).

Les plantations de bananes sont en général de petites plantations tenues par des Orientaux. La « banane de Chine » (*Musa Cavendishii*) et la banane « Gros Michel » sont les deux principaux types cultivés à Hawaï. Viennent ensuite la banane brésilienne de couleur rouge, et un grand nombre de variétés d'intérêt secondaire comprenant en outre les bananes à cuire. La production est acheminée sur le marché d'Honolulu où elle arrive régulièrement pendant toute l'année. Pendant la période estivale cependant, la production est légèrement supérieure à la production moyenne de l'année. Le vent

- ZONE DE CULTURE DE :**
- Canne à sucre
 - Ananas
 - Caféier
 - Papayer
 - Avocatier
 - Bananier
 - Macadamia
 - Plantas vivrières
- F-: fruits**

Les cercles hachurés, correspondant à chaque île, donnent la répartition des cultures pour la superficie cultivée.

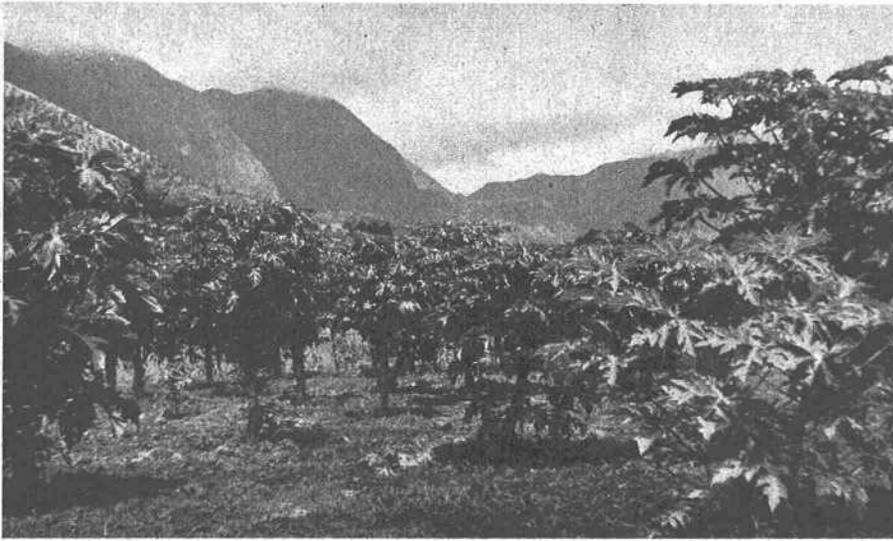


Photo 2. Plantation de papayers « Solo »
au Nord-Est de l'île Oahu.
(Photo C. Py, I. F. A. C.)

cause parfois des dégâts importants aux plantations, aussi est-il souvent nécessaire d'utiliser des brise-vent. La maladie de Panama et les nématodes causent également dans certaines plantations de très sérieux dommages.

LA PAPAYE

Les plantations de papayers couvraient en 1948 une superficie totale de 221 ha (tableau I), 88 % des plantations sont localisées sur l'île Oahu au pied des falaises montagneuses, face aux vents dominants du N.-E. (voir carte et photos 2 et 3).

La papaye s'accommode à Hawaï de terrains très divers : la plupart des plantations d'Oahu sont situées sur des sols riches, profonds, préalablement occupés par la canne à sucre, tandis que sur l'île Hawaï, près de la capitale d'Hilo, le papayer est cultivé sur un sol très rocailleux formé de laves en voie de décomposition.

La « variété » cultivée « Solo » a été introduite de Barbados (Antilles anglaises), il y a une trentaine d'années ; la qualité du fruit, qui est très sucré et très parfumé, sa taille réduite ont rapidement attiré l'attention des consommateurs et la « variété » s'est étendue en peu de temps à tout l'archipel. Le fruit typique issu de plantes hermaphrodites, qui fait prime sur le marché d'Honolulu, est piriforme (15 cm × 10 cm), il pèse environ 450 g. Les fruits issus d'arbres femelles ont, au contraire, une forme arrondie, ils sont préférés aux fruits hermaphrodites en Afrique du Sud, alors qu'ils sont difficilement vendables sur le marché d'Honolulu où le client est maintenant habitué à la forme typique du fruit hermaphrodite.

Les fruits issus de plantes hermaphrodites sont souvent creusés de sillons longitudinaux, accompagnés fréquemment de déformations externes diverses. De tels fruits ont une cavité interne à contours très irréguliers

et comprennent parfois des cavités secondaires. La préparation de tels fruits pour les besoins de la table (enlèvement des graines et des filaments) est par suite rendue difficile. C'est pour cette raison que le Service de l'Horticulture de l'« Agricultural Experiment Station » sous la direction du Dr Storey, s'attache à sélectionner des lignes donnant des fruits à peau lisse et non en forme d'étoile. De nombreuses études génétiques sur la carpelloïdie des étamines qui est à l'origine de ces malformations du fruit sont en cours actuellement dans le but de supprimer ce caractère indésirable.

De nombreux croisements se poursuivent à la Station dans le but d'allier les caractères remarquables de la « variété » « Solo » (qualité et taille du fruit) avec d'autres caractères désirables : chair épaisse, cavité interne réduite, fructification précoce, abondante et située aussi basse que possible sur la plante [25 à 30].

Culture.

Des études génétiques sur la « variété » « Solo », il ressort que les graines issues de fleurs hermaphrodites autopollinisées ou pollinisées avec du pollen de fleurs hermaphrodites ne donnent que des plantes fertiles : 2/3 d'hermaphrodites pour 1/3 de femelles. Les fruits hermaphrodites piriformes sont seuls acceptables sur le marché d'Honolulu, aussi les planteurs ont-ils pris l'habitude de planter deux (rarement trois) plantes par trou et d'éliminer au début de la floraison les pieds femelles et les pieds hermaphrodites en excès. De cette façon (deux plantes par trou) 88,9 % des trous auront une plante hermaphrodite (tableau V).

Dans beaucoup de plantations commerciales cependant, les graines proviennent d'une pollinisation libre, ce qui a pour résultat d'augmenter le pourcentage des pieds femelles par rapport aux pieds hermaphrodites et de laisser apparaître des pieds mâles.

TABLEAU V.

Pourcentage de plantes femelles et d'hermaphrodites restant dans le cas de plantations multiples après élimination, en faveur des plantes hermaphrodites, des plantes surnuméraires pour ne laisser qu'une plante par trou.

NOMBRE D'ARBRES PLANTÉS PAR TROU	PROPORTION APRÈS ÉLIMINATION DES PLANTES SURNUMÉRAIRES	
	FEMELLES	HERMAPHRODITES
	POURCENTAGE	POURCENTAGE
1	33,1	66,7
2	11,1	88,4
3	3,7	96,3
4	1,2	98,8

La Station recommande de semer les graines dans des caissettes ou dans des récipients de divers types remplis de sol léger, de préférence stérilisé. Les graines sont réparties à la surface du sol et recouvertes d'un demi-centimètre de sable. Dans de bonnes conditions, les graines germent au bout de deux semaines. Quand les plantes atteignent 15 cm, on les met en place.

La densité de plantation est de 1.080 à l'hectare en moyenne (la distance entre chaque pied étant de 3 m en tous sens) à raison de deux pieds par trou comme nous l'avons indiqué, l'élimination du pied indésirable ou supplémentaire se faisant au début de la floraison. Certains planteurs ont pris l'habitude de pincer le sommet de la jeune plante afin d'obtenir une fructification basse dans le but d'avoir une plante qui a moins de prise aux vents violents et par là de diminuer les dégâts parfois assez sensibles. Cette technique culturale ne retarderait pas la date de la fructification (photo 4). Certaines plantations de papayers font l'objet de cultures associées avec tomates ou maïs.

Le papayer exige beaucoup d'eau pour prospérer dans de bonnes conditions; dans les régions sèches de l'île où cette plante est cultivée, il est nécessaire d'irriguer. La plante répond très bien aux engrais azotés (principalement les engrais organiques). Les phosphates d'autre part se sont révélés spécialement efficaces pour les sols hawaïens.

En haut :

Photo 3. Belle plantation de papayers « Solo » en plein rapport, située près de Kailua (île Oahu).

En bas :

Photo 4. Dans certaines plantations exposées aux vents dominants, on coupe l'extrémité de la jeune plante pour diminuer sa taille. Remarquer le bourrelet de cicatrisation. (Photos C. Py, I.F.A.C.).



Photo 5. L'ensachage des mangues pour les protéger contre la mouche orientale des fruits. (Photo C. Py, I. F. A. C.)

Maladies.

L'antracnose due à *Colletotrichum*, le mildiou (*Oïdium caricae*) et des pourritures dues à *Phytophthora parasitica* sont les maladies de la papaye les plus courantes à Hawaï [8, 9, 13, 14]. On lutte à l'aide de pulvérisations fongicides à base de cuivre. La sensibilité du papayer à l'égard du cuivre exige l'utilisation de solutions cupriques autres que la bouillie bordelaise ordinaire. Deux maladies à virus : la « mosaïque » de la papaye et le « ringspot » causent également des dommages dans certaines plantations hawaïennes.

Insectes et acariens nuisibles.

Différentes espèces d'araignées (*Tetranychus telarius*, *T. altaea* et *Tenuipalpus bioculatus*) [9] causent d'importants dégâts sur les feuilles de certaines plantations. Des pulvérisations de soufre en poudre ou d'émulsion dans de l'eau (6 g de soufre par litre) donnent d'excellents résultats. La mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) et la mouche orientale des fruits (*Dacus dorsalis*) pondent leurs œufs dans les fruits bien mûrs, mais rarement chez les fruits qui ont été cueillis verts ou juste au début du changement de coloration. Cependant, la présence possible de larves oblige le « quarantine Service » à dicter un traitement préalable des fruits destinés à l'exportation vers la Californie afin d'éviter l'introduction de cette dernière mouche si redoutée dans toute la Californie.

Différents types de traitement ont été tentés en connection avec les travaux entrepris sur la physiologie de la maturation des fruits [9, 10, 11, 28, 29, 30]. Les méthodes par réfrigération et les fumigations ne sont pas tolérées par ce fruit trop délicat. Le traitement à la vapeur est celui qui a donné les meilleurs résultats. On continue à l'utiliser actuellement. La durée du traitement est de 16 heures : 8 heures de « préparation du fruit » pendant lesquelles on amène progressivement le fruit à une température de 43°5 en maintenant une humidité relative de 55 à 60 % et 8 heures de traitement en maintenant l'humidité relative à 100 %. Des recherches se poursuivent actuellement pour essayer de diminuer le temps que nécessite le traitement en amenant le fruit à une température plus élevée pendant une période plus courte.

Utilisation.

La papaye est consommée principalement à l'état frais. Une moitié de fruit sortant du frigidaire est un

Outre l'irrigation et les fumures, les soins d'entretien au cours de la végétation de la plante consistent principalement en la destruction par voie mécanique ou chimique des plantes adventices. Il est à noter que le papayer est très sensible à certains herbicides chimiques tels que le 2-4 D.

La fructification des papayers (Solo) a lieu environ douze à quatorze mois après la mise en place, deux à quatre mois de plus que la plupart des autres types de papayers. Cette tardivité rend la culture de cette « variété » difficile dans certaines régions (Texas : danger de gelées, Floride : la plante trop haute au moment de la fructification est trop exposée aux « hurricanes »).

Dans les plantations irriguées, durant la première année de fructification, le rendement moyen est évalué à 65 tonnes à l'ha et pendant la deuxième année à 45 tonnes, la plante devient alors trop grande et la cueillette des fruits est par suite très difficile, aussi a-t-on l'habitude de détruire la plantation après deux à trois ans.





Photo 6. Le vent est très préjudiciable au macadamia. Il est souvent nécessaire de bien le tenir en place par des fils de fer. Station Régionale de Kona. (Photo C. Py, I. F. A. C.)

début de « breakfast » très apprécié à Hawaï. La papaye entre, en outre, dans la composition de nombreux « fruits cocktails ».

Le marché d'Honolulu est régulièrement approvisionné pendant toute l'année en papayes fraîches avec une pointe de production durant la période estivale (photos 18, 19).

Avant le début de la guerre dans le Pacifique une partie de la production était exportée sur le continent américain après un traitement préalable, déjà pratiqué à cette époque contre la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) ; en 1941, les exportations atteignirent près de 13.000 kg. Après l'attaque de Pearl Harbor, les exportations furent impossibles ; à la fin de la guerre, le traitement obligatoire des fruits et surtout trois grèves maritimes successives ont empêché des relations normales avec le continent américain.

Actuellement à Honolulu, quatre établissements industriels de petites dimensions utilisent la papaye pour la fabrication de jus, de purée, de tranches et de confitures de papayé. En 1941, 21.838 caisses de jus (24 boîtes) ont été exportées sur le continent américain. Cette jeune industrie de la papaye cherche actuellement sa voie en faisant appel aux goûts des consommateurs. Le jus extrait de la papaye est trop sucré, il doit être mélangé aux jus plus acides de la passiflore, de citrus ou d'ananas pour donner une boisson de qualité.

MANGUE et AVOCAT

Bien que ces deux espèces fruitières soient largement répandues dans l'archipel hawaïen, le nombre des plantations commerciales est assez réduit.

La superficie totale des plantations commerciales de mangues est de 96 ha et celle d'avocats de 88 (tableau I) ; régulièrement, cette dernière culture fruitière régresse chaque année. Il est à noter que dans cette statistique, ne sont pas compris les arbres que l'on rencontre dans

les petits jardins particuliers si nombreux dans les quartiers extérieurs d'Honolulu.

De très bonnes variétés de manguier sont cultivées : Hayden, Pirie, Fairchild, Alphonse sont parmi les plus réputées ; d'autres variétés telle que la sélection n° 9 se rencontrent principalement dans les vieilles plantations. Parmi les avocats, on rencontre les meilleures variétés floridiennes et californiennes ainsi que des sélections locales à gros fruits et de très bonne qualité.

Quand l'époque de la maturité des fruits approche, mangues et avocats sont la proie de la mouche orientale. La mouche méditerranéenne faisait déjà de sérieux dégâts, la venue de *Dacus dorsalis* cause des dommages beaucoup plus considérables. La lutte s'effectue en pulvérisant du D. D. T. sur les arbres, à de nombreuses reprises (toutes les semaines lors de l'approche de la maturité du fruit).

Souvent, on préserve les fruits à l'aide de sacs de cellophane ou de papier, mais cette pratique est très onéreuse (photo 5). Le Service de l'Entomologie, qui était arrivé avant la guerre à contrôler partiellement la mouche méditerranéenne des fruits à la suite d'introduction de parasites naturels, prépare contre la nouvelle venue une lutte biologique analogue. Des missions ont été envoyées dans plusieurs régions du globe pour y collecter des parasites naturels ; l'un d'entre eux semble déjà vouloir donner certains résultats. Il est à noter enfin qu'un charançon commun attaque fréquemment le noyau du fruit.

AUTRES FRUITS

La culture des citrus est très peu importante à Hawaï ; une variété locale d'orange, très sucrée, a une certaine réputation dans l'archipel, mais d'une façon générale le climat très régulier des îles ne permet pas aux oranges et aux tangerines d'acquiescer la belle coloration des fruits californiens qui envahissent le marché d'Honolulu.

Notons enfin, qu'il existe



Photo 7. Le greffon est conforme à la description contenue dans le texte, mais le portegreffe, beaucoup plus âgé, donc non flexible, a dû être entaillé. Station Régionale de Kona. (Photo C. Py, I. F. A. C.)

quelques bonnes variétés de litchi à Hawaï, dont les fruits sont très appréciés par les populations orientales de l'archipel.

MACADAMIA

Historique et essor de la culture de cette plante à Hawaï.

Bien que la partie comestible de cette espèce ne soit pas le fruit mais la graine ou noix, nous incluons cette plante dans notre étude sur la production fruitière des îles Hawaï.

Le macadamia (*Macadamia ternifolia* var. *integrifolia*) fut introduit en 1892 d'Australie où il pousse à l'état naturel dans les plaines côtières du Queensland. Peu après son introduction à Hawaï, on le rencontrait dans quelques jardins particuliers. Quelques petites plantations furent créées dans le but de connaître les possibilités de cette espèce comme essence forestière.

En 1922, une Compagnie intéressée par les possibilités de la noix de macadamia planta d'importants vergers sur les îles d'Oahu et d'Hawaï. En 1931, une installation industrielle s'installa à Honolulu dans le but de traiter les noix pour en faire un produit fini de haute qualité.

En 1935, les plantations de macadamia atteignaient déjà la superficie de 328 ha et comprenaient 60.000 arbres. Tous ces arbres étaient des « seedlings » fort variables quant à la taille de l'arbre, la forme, l'épais-

seur de la coque, la qualité de l'amande. A cette date, l'« Agricultural Experiment Station » se proposa d'améliorer la production par la sélection de seedlings de qualité supérieure [24]. Depuis cette date, les travaux de sélection se sont poursuivis méthodiquement dans de nombreux vergers. Les principaux caractères recherchés sont [25 à 30] : le rendement, la vigueur et la forme de l'arbre, la solidité des branches (résistance de l'arbre aux dégâts occasionnés par le vent), et, pour la noix : une coque uniforme, ronde, de grande taille et fine (le caractère coque fine étant naturellement tout spécialement recherché), une amande ronde et remplissant bien la cavité interne de la coque, un pourcentage élevé d'amande, une chair blanche, à haute teneur en huile et savoureuse. A la suite des travaux de sélection, cinq variétés supérieures ont été dégagées (Pahau, Keauhou, Nuuanu, Kohala et Kakea) dont le pourcentage moyen d'amande se situe autour de 37 %. Toutes ces sélections appartiennent à la variété botanique *integrifolia*, le type « Rough Shell » avec sa coque très épaisse s'étant révélé moins intéressant. On estime que des arbres de dix ans appartenant à de bonnes variétés sont capables de donner plus de 30 kg de noix par an, et des arbres en pleine production atteindraient une production annuelle moyenne de 125 kg de noix.

En 1947-48, quatorze vergers témoins ont été créés sur les îles Maui, Kauai, Hawaï et Oahu ; ils représentent une superficie totale de 56 hectares et com-

Photo 8. Branche fructifère de macadamia. Photo 9. Plantation de macadamia de 5 ans à Honokaa. Les brise-vent sont des Casuarinas. (Photos C. Py, I. F. A. C.)



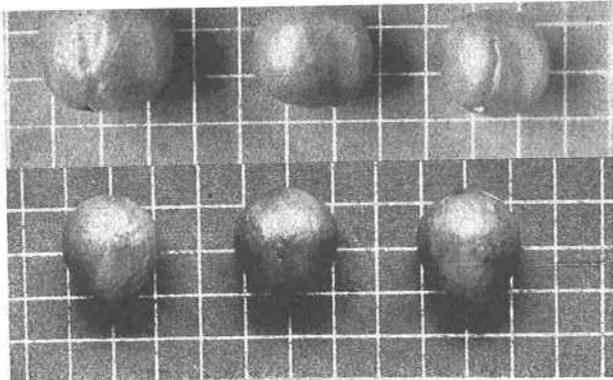
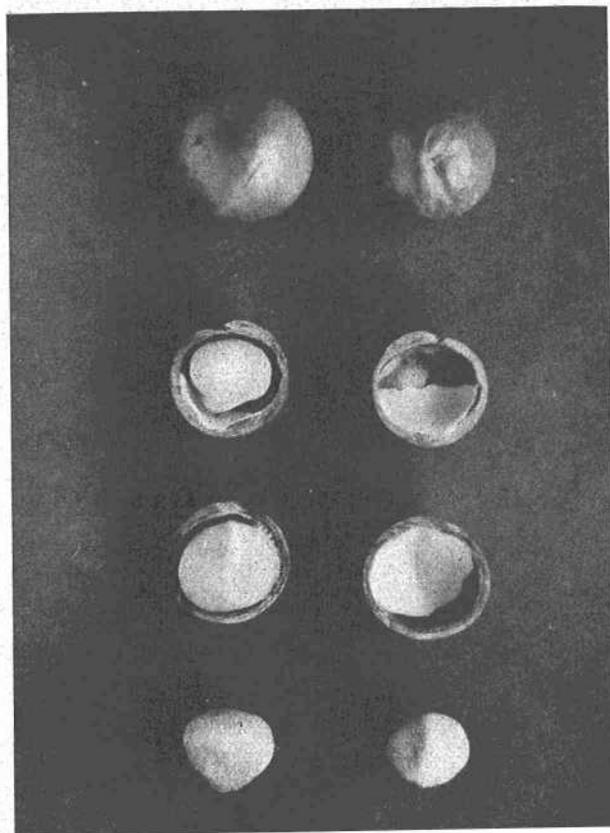
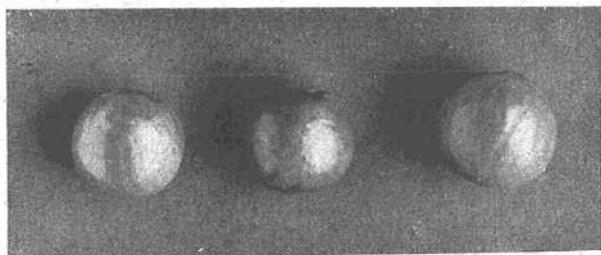


Photo 10. Trois noix de Macadamia sur fond centrimétrique.
En haut : Macadamia commun,
En bas : Macadamia Rough Shell.

Photo 11. En haut : Trois noix de Macadamia.
En bas : 1^{re} ligne à gauche : vue de la noix du côté de la cicatrice stylaire ;
à droite : vue de la noix du côté du pédoncule.
2^e ligne — Coupes méridiennes avec et sans amandon. On distingue à l'intérieur de la coque (coupe de droite) le tégument interne coloré en marron pour la moitié supérieure et blanc pour la moitié inférieure.
3^e ligne — Coupes équatoriales avec et sans amandon.
4^e ligne — A gauche : vue de l'amandon de profil ;
à droite : vue de l'amandon suivant le sommet.
(Photos H. Chapot, I. F. A. C.)



prennent près de 7.000 arbres. Ils permettront d'étudier l'adaptation des différentes variétés aux différentes conditions écologiques que l'on rencontre sur l'archipel hawaïen. Les principales plantations actuelles sont situées sur les pentes bien arrosées des montagnes entre 400 et 600 mètres d'altitude, occupées préalablement par la forêt ; de jeunes plantations s'installent maintenant plus près de la mer, là où les conditions physiques du sol ne permettent pas la culture de la canne à sucre ou de l'ananas. La plante prospère le mieux dans les sols riches et profonds, bien drainés. Le système racinaire étant peu développé et le bois se brisant facilement, il est nécessaire que les plantations soient situées dans des zones bien abritées. On fait souvent appel à des brise-vent de Casuarina pour aider la protection des plantations (photo 9).

67 % des plantations sont installées sur l'île Hawaï. A Honokaa (île Hawaï) (voir cartes, pages 244 et 245), un groupe de plantations appartenant à la compagnie sucrière du district couvre 200 ha. Kauai et Oahu possèdent également quelques plantations.

Les superficies de macadamia progressent chaque année régulièrement et on estime qu'elles totalisaient une superficie de 440 ha à la fin de l'année 1948 (tableau I), ce qui placerait, au point de vue superficie, cette espèce au deuxième rang des espèces fruitières cultivées à Hawaï (après l'ananas, mais avant la banane). On estime qu'à Hawaï de nombreux terrains seraient disponibles pour la culture du macadamia et que les plantations vont continuer à s'étendre si toutefois cette culture continue à être économiquement rentable [6].

Les noix utilisées pour les semis appartiennent à la variété botanique *integrifolia* du *Macadamia ternifolia*. Caractérisées par un micropyle relativement plus ouvert que chez les noix ordinaires elles conviennent tout spécialement. Les noix du type « Rough shell » ne donnent pas d'aussi bons résultats en tant que porte-greffe. Les noix sont semées, quelques jours après la récolte, dans un sol meuble et frais ; la germination s'effectue peu de temps après. Un an après, on procède au greffage. Les greffons doivent être prélevés sur des branches dont on a, au préalable, enlevé un anneau d'écorce à la base afin d'augmenter les réserves nutritives des greffons. Les greffons choisis à environ 10 cm de l'extrémité des branches ont un diamètre de 1/2 à 3/4 de cm et possèdent deux à trois bourgeons. On pratique le greffage en fente sur le côté. La base du greffon est taillée en biseau, on fait une fente sur le côté du porte-greffe suivant un angle de 30° environ. On courbe la partie supérieure du porte-greffe afin d'élargir les deux lèvres de la fente, on y

glisse le greffon, on ajuste les cambiums et à l'aide de raphia, on attache solidement le greffon au porte-greffe et on badigeonne de paraffine l'ensemble (photo 7). Quand la reprise est assurée, on supprime la partie supérieure du porte-greffe. Un an après le greffage, on procède à la mise en place du plant ; le jeune macadamia a un système racinaire fragile et se conserve peu de temps quand il est déraciné, aussi doit-on prendre un soin tout particulier à la transplantation. On améliore la reprise en ayant soin de couper six à huit semaines avant la date prévue pour l'arrachage les principales racines à 10 cm du tronc principal et la racine pivotante à 20 cm de profondeur environ. La densité de plantation recommandée va de 100 à 120 arbres à l'ha. Bien que peu d'expérimentations aient été faites sur la fumure, on recommande en général d'appliquer une formule complète du type 5-10-10. Au cours du développement de l'arbre, on pratique une taille qui a pour but d'éviter l'« écartèlement » de l'arbre si fréquent dans les zones ventées : pour cela, on laisse se développer une branche principale centrale et quelques branches latérales bien réparties. Les soins d'entretien consistent à détruire régulièrement les mauvaises herbes situées à la base du tronc, à ameublir le terrain et à pratiquer une à deux fois par an une fumure complète. Quand les arbres sont jeunes, il est souvent nécessaire de bien les maintenir en place en les attachant à l'aide de fil de fer à des pieux fichés au sol (photo 6).

La récolte a lieu principalement de juillet à décembre, on ramasse une fois par semaine ou tous les quinze jours les noix tombées sur le sol. Le ramassage pourrait être fait en une fois s'il n'y avait pas à craindre les dégâts dus aux rats ; chez certaines variétés, la chute des noix s'effectue pendant une période très courte, caractère spécialement intéressant quand on a à craindre les ravages des rats (photos 8, 10 et 11).

Préparation des noix.

Le conditionnement des noix de macadamia se fait dans deux installations industrielles, l'une située à Honokaa (Honokaa sugar Co, îles Hawaï), l'autre à Honolulu (Hawaiian macadamia nut Co). Si dans chacune de ces deux entreprises industrielles les principales opérations sont semblables, dans l'installation d'Honolulu (Hawaiian macadamia nut Co), le processus par lequel passent les noix est plus moderne et plus perfectionné. C'est cette dernière compagnie que nous choisirons pour notre description [12, 16, 17].

A leur arrivée à l'usine, les noix sont débarrassées de leur enveloppe fibreuse par choc dans une machine

construite à cet effet (cette opération doit se faire le plus vite possible afin d'éviter la fermentation des noix en sacs). La machine utilisée ne fait qu'imparfaitement le travail, aussi est-il nécessaire de la parfaire à la main. Les noix sont ensuite déshydratées dans un courant d'air chaud qui a pour but de faire tomber la teneur en eau des amandes de 25 % à 3,5 %. Des expérimentations ont montré, en effet, que le « cracking » s'effectuait dans les meilleures conditions quand les amandes étaient « rétrécies » et leur teneur en eau basse. Sous cette forme déshydratée, on peut les conserver dans des récipients spéciaux afin de permettre l'alimentation régulière de l'usine. Les noix passent ensuite dans une trieuse ordinaire qui les classe en plusieurs catégories afin de les préparer à l'opération la plus importante, le « cracking ». De nombreux types de machines ont été essayés, car le « cracking » de la noix de macadamia est particulièrement délicat ; à l'« Hawaiian macadamia nut Co », il est effectué à l'aide de deux disques tournant en sens inverse, munis chacun de quatre couteaux tranchants, en forme de croissant, séparés les uns des autres par une zone bombée qui prépare l'arrivée des noix. A chaque taille de noix, correspond un couple de disques spécialement adaptés. La séparation des coques et des amandes se fait alors sur des tôles inclinées, perforées, munies d'un mouvement de va-et-vient très rapide. La séparation ici est encore incomplète et doit être terminée à la main à l'aide d'un appareil métallique pointu. Les noix pour lesquelles le « cracking » est très insuffisant doivent repasser à nouveau dans les « cracking machines ». On procède ensuite au triage des amandes, à la main (les amandes atteintes de pourriture sont écartées, les amandes entières sont séparées des amandes brisées) qui est suivi d'un triage gravimétrique. La qualité des amandes étant en relation directe avec la teneur en huile, on effectue la séparation des amandes riches en huile de celles qui en sont pauvres par immersion dans un bain d'eau salée, les noix qui flottent étant seules utilisées. Pendant cette dernière opération, les noix ont absorbé de l'humidité. Pour la cuisson, les amandes ne doivent contenir que 1,5 % d'eau, aussi les fait-on passer dans un déshydrateur à air chaud où la température, basse au début, est progressivement élevée. Les amandes déshydratées sont alors plongées dans de l'huile de noix de coco portée à 135° pendant 12 à 15 minutes, elles sont ensuite extraites du bassin d'huile et centrifugées pour évacuer l'excès d'huile. On pulvérise enfin sur les amandes rôties une solution d'huile adhésive destinée à retenir le sel fin avec lequel on saupoudre immédiatement après. Les amandes sont alors placées dans

des bocalux de verre où l'on a soin de faire le vide avant de les fermer hermétiquement. Une partie des amandes après la cuisson est enrobée de chocolat pour la fabrication de « candies » de haute qualité. Les débris d'amandes rôties, de leur côté, sont utilisés dans la pâtisserie et principalement dans la fabrication d'« ice-creams ». Les produits dérivés de la noix de

macadamia sont de très haute qualité, leur renommée n'a pas tardé à s'étendre au continent américain où de nombreux planteurs (principalement en Californie) commencent à s'intéresser à cette plante encore si peu connue.

Le 14 novembre 1949.

BIBLIOGRAPHIE

Principaux ouvrages consultés.

1. BEAUMONT (Y. H.) et MOLTZAU (R. H.). Nursery propagation and topmorking of the macadamia. Circulaire 13, déc. 1937.
2. ELLIOTT (Ralph). Statistics of diversified Agriculture in Hawaï. Circulaire 241, mars 1948.
3. — Statistics of diversified Agriculture in Hawaï. Circulaire 263, mars 1949.
4. ELLIOT et TAKAI SHIRO. 1948 Honolulu unloads Ohau-Estimated production, shipments and wholesale prices of specified agricultural products. Circulaire 261, février 1949.
5. — Statistic of diversified Agriculture in Hawaï. Circulaire 217, mars 1947.
6. — Economic possibilities of macadamia nuts as an Hawaiian crop. Circulaire 248, juin 1948.
7. GUEST (P.). The relation between chlorosis of macadamia seedling and certain chemicals constituents of macadamia seeds. *American Society for Horticultural Science*.
8. HOLMES (F. O.) et HENDRIX (J. M.). Ringspot of papaya (*Carica papaya*) in the Hawaiian islands. *Phytopathology*, V-XXXVIII, avril 1949.
9. JONES (W. W.), STOREY (W. B.), PARRIS (G. K.), HOLDDARVAY (F. G.). Papaya production in the Hawaiian islands. Bulletin 87, juin 1941.
10. JONES (W. W.). Respiration and chemical changes of the papaya fruit in relation to temperature. *Plant physiology*, V-XVII, 1942.
11. — The influence of relative humidity on the respiration of papaya at high temperatures. *Am. Soc. for Hort. Sc.*, V-XXXVII, 1939.
12. JONES (W. W.) et SHAW (Lily). The process of oil formation and accumulation in the macadamia. *Plant Physiology*, 14, 1939.
13. YENSFN (D. D.). Papaya virus diseases with special reference to papaya ringspot. *Phytopathology*, mars 1949.
14. — Papaya ringspot virus and its insect vector relationships. *Phytopathology*, V-XXXIX, mars 1949.
15. KELLY (W. P.) et Mc GEORGE (W. W.). A study of humus in Hawaiian soils. *Press bull.*, n° 23.
16. MILLER (C. D.) et LOUIS (L.). Nutritive value of macadamia nuts. *Prog. Notes*, n° 17, déc. 1940.
17. MOLTZAU (R. H.) et RIPPERTON (Y. C.). Processing of macadamia. *Bull.*, n° 83, juin 1939.
18. PHILIPP et ELLIOTT (R.). Hawaï and its People. (*A paraitre.*)
19. — Land utilisation. (*A paraitre.*)
20. RIPPERTON (Y. C.) et HOSAKA (E. Y.). Vegetation Zones of Hawaï. *Bull.*, n° 89, 1942.
21. SHERMAN (G. D.), Mc HARGUE (Y. S.) et HODGKISS (W. S.). Determination of active manganese in soil. *Soil science*, V-LIV, n° 4, octobre 1942.
22. SHERMAN (G. D.) et HARMER (P. M.). The manganous-manganic equilibrium of soils. *Soil Science Society of America Proceeding*, vol. VII, 1942.
23. SHERMAN (G. D.) et FUMIJOTO (C. G.). The effect of the use of lime, soil fumigant, and mulch on the solubility of manganese in Hawaiian soils. *Soil Science Society of American Proc.*, V-II, 1946.
24. STOREY (W. B.) Varieties of the macadamia nuts for planting in Hawaï. *Prog. Notes*, n° 17, janv. 1948.
25. — Report of the Hawaï Agricultural Experiment Station, 1939.
26. — Hawaï Agricultural Experiment Station Report, 1940.
27. — Agricultural Science of the war front. Hawaï Agricultural Experiment Station, 1941-1942. Report.
28. — Shaping the future of Hawaï's Agriculture Report of the University of Hawaï. Agricultural Experiment Station for the biennium ending. June 1944.
29. — University of Hawaï. Agricultural Experimentation-Biennial Report 1944-1946.
30. — Report 1946-1948 of the Agri. Exp. St. University of Hawaï.

