

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

*Publié par la Direction Générale
de l'Agriculture, de l'Élevage et
de la Colonisation*

*Uitgegeven door de Algemeene Direc.
tie voor Landbouw, Veeteelt en
Kolonisatie*

DIRECTEUR GÉNÉRAL: M. VAN DEN ABEELE

Vol. XXXVII - N° 2

JUIN
UNI 1946

4 FASCICULES PAR AN
NUMMERS PER JAAR



Photo J. Claessens.
Aleurites montana en fleurs.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Koningsplein, 7 - Brussel

Sommaire du numéro 2 - 1946

	PAGES
<i>Les Aleurites</i> , par M. ENGELBEEN	255
<i>Usage de l'eau au Congo Belge. Formalités à remplir</i> , par L. COLLEAUX ...	343
<i>Note sur la Pêche dans le District du Lac Léopold II</i> , par CH. VLEES- CHOUWERS	355
<i>La Chasse à l'Hippo au harpon</i> , par CH. VLEESCHOUWERS	382
<i>Notes techniques sur les pêcheries du Lac Albert</i> , par R. WILBAUX	385
<i>Etude des formations meubles de surface et des sols</i> , par G. WAEGEMANS ...	410
<i>Documentation officielle</i>	418
Notes et actualités :	
<i>Situation actuelle et orientation de l'Afrique noire en agriculture</i>	432
<i>Découvertes récentes dans la génétique de l'Elaeis</i>	432
<i>Les prairies artificielles dans l'assolement</i>	433
<i>Arrêté réglementant la production et le conditionnement des bananes séchées</i>	433
<i>Examen sommaire des types d'Ostryoderris lucida Baker f.</i>	434
<i>Amélioration des pâturages naturels et création des pâturages arti- ficiels au Katanga</i>	435
<i>Méthodes de sélection</i>	435
<i>Niveau de base de la culture du café d'Arabie et des arbres à quin- quina dans les zones montagneuses forestières de la Guinée Française et de la Côte d'Ivoire</i>	435
<i>Procédés nouveaux pour l'obtention de variétés de cotonniers</i>	436
<i>La mécanisation de la culture cotonnière</i>	438
<i>Les insectes nuisibles aux produits en magasin et les moyens de les combattre</i>	439
<i>La prévention des maladies transmises par les moustiques dans les villes tropicales et subtropicales</i>	440
<i>Pièges mécaniques pour échantillonner la population des moustiques pénétrant dans les maisons</i>	440
<i>La paludrine employée par les armées en campagne</i>	441
<i>Un nouveau dégât occasionné par Dasus simplex aux caféiers (Coffea Arabica L.)</i>	442
<i>Une nouvelle maladie du cacaoyer, le « swollen shoot »</i>	442
<i>Les résidus des industries agricoles dans la fabrication des résines synthétiques</i>	444
<i>La forêt d'acajous de Budongo en Uganda</i>	444
<i>Elevage du mouton à la Côte de l'Or</i>	450
<i>Elevage du lapin domestique à la Côte de l'Or</i>	451
<i>L'identification des serpents venimeux de l'Afrique occidentale britannique</i>	451
Bibliographie	452
<i>Liste des publications du Service de l'Agriculture du Ministère des Colo- nies, de l'Inéac, du Comité de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, de l'Office Colonial</i>	470

Les indications fournies dans les articles parais-
sant dans le « Bulletin Agricole du Congo
Belge » n'engagent pas la Rédaction et ne consti-
tuent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée, à
condition de mentionner sous le titre : Extrait du
« Bulletin Agricole du Congo Belge ».

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aan-
wijzingen in de artikelen van het « Landbouw-
kundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo ». Men
beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadge-
vingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift over-
nemen, mits men onderaan den titel vermeldt :
Overgenomen uit het « Landbouwkundig Tijd-
schrift voor Belgisch-Congo ».

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT

VOOR BELGISCH-CONGO

N° 2

JUN 1946
UN

Vol. XXXVII

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge*, publié trimestriellement par la Direction Générale de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Colonisation du Ministère des Colonies, a pour but :

- 1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;
- 2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Étude agronomique du Congo Belge;
- 3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge.

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* wordt om de drie maanden uitgegeven door de Algemeene Directie voor Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie bij het Ministerie van Koloniën, met het doel :

- 1) de officieele stukken aangaande den landbouw in de Kolonie te groepeeren;
- 2) een algemeene documentatie te verstrekken over den landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door den Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;
- 3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te deelen over de in vreemde koloniën gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Les Aleurites

par M. ENGELBEEN,

Ingénieur agronome colonial Lv.,

Assistent à la Station expérimentale de l'INEAC à Mulungu-Tshibinda.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	256
Chapitre I. — LES ALEURITES. LEUR HABITAT ET LEUR ACCLIMATATION	256
1. — Le genre	256
2. — Les espèces	257
3. — Habitat et acclimatation	269
Chapitre II. — LES PRINCIPAUX FACTEURS DE LA PRODUCTION	281
1. — Climat	281
2. — Nature des sols	284
3. — Sélection	286
4. — Écartement	291
5. — Entretien	292
6. — Fumure	293
7. — Taille	295
8. — Ennemis et maladies... ..	295
Chapitre III. — LA MULTIPLICATION... ..	300
1. — Multiplication générative	300
2. — Multiplication végétative	302

Chapitre IV. — LA CREATION D'UNE PLANTATION... ..	304
1. — Choix du terrain	304
2. — Mise en valeur du terrain	304
3. — Trouage	305
4. — Plantation	305
Chapitre V. — RECOLTE, DECORTICAGE ET SECHAGE... ..	308
Chapitre VI. — LA PRODUCTION... ..	309
Chapitre VII. — L'USINAGE	312
Chapitre VIII. — LES HUILES... ..	316
Chapitre IX. — LE COMMERCE	326
Chapitre X. — L'INDUSTRIE	328
Chapitre XI. — LA RENTABILITE... ..	329
Chapitre XII. — LES ALEURITES AU CONGO BELGE	332
OUVRAGES CONSULTES	338

AVANT-PROPOS.

L'Aleurite a pris en fort peu de temps une place de choix parmi les cultures industrielles. La plante et son produit ont déjà fait l'objet de recherches multiples. Néanmoins, plusieurs problèmes ayant trait à cette culture restent controversés.

L'Aleurite a déjà été soumis, au Congo, à de nombreux essais; cette plante oléifère pourrait, en effet, revêtir pour notre Colonie un intérêt indéniable.

Le but de cet article est de faire le point sur les connaissances actuellement acquises et de condenser, en les résumant, les conclusions de très nombreux travaux relatifs à cette culture, travaux dispersés dans des publications fort nombreuses.

J'accomplis un devoir, en remerciant vivement mes collègues et tous ceux qui ont obligeamment contribué à recueillir la documentation.

Mulungu, juillet 1945.

CHAPITRE I.

LES ALEURITES, LEUR HABITAT & LEUR ACCLIMATATION.

1. — LE GENRE.

Le genre ALEURITES, de la famille des Euphorbiacées, fut créé par FORSTER, en 1776.

Par la grande richesse oléagineuse de ses graines, ce petit genre de cinq espèces a une grande importance économique.

Aleurites FORST.

Arbres généralement monoïques, à rameaux plus ou moins tomenteux.

Feuilles grandes, alternes, entières ou lobées (de trois à sept lobes), à cinq ou sept nervures partant de la base, à pétioles longs, portant deux glandes à la base.

Inflorescences en cymes paniculées, terminales, lâches.

Fleurs unisexuées.

Calice fermé durant l'anthèse, se divisant en deux ou trois lobes valvés à l'épanouissement de la fleur.

Corolle à cinq pétales plus longs que le calice.

Ovaire supère, de deux à cinq loges, rarement davantage, à ovule unique par loge.

Style bifide (divisé en deux stigmates linéaires).

Étamines au nombre de huit à vingt, libres, insérées sur un réceptacle conique en un à quatre rangs, les cinq étamines extérieures opposées aux pétales et alternant avec cinq glandes du disque; pas d'ovaire rudimentaire.

Fruits généralement considérés comme des drupes, indéhiscents ou déhiscents à maturité, péricarpe épais.

Les propriétés toxiques des graines contre-indiquent leur consommation par le bétail (J.-A. NYHOLT), mais elles sont utilisées comme insecticide (P. LÉVY).

2. — LES ESPÈCES

A. — Historique de la classification.

La confusion a longtemps régné dans la classification des espèces.

MARCO POLO, au XIII^e siècle, mentionne l'emploi par les Chinois, d'une huile de bois pour le calfatage des bateaux.

Une des plus anciennes références de l'aleurite figure dans le 5^e livre des « *Amaenitates exoticæ* », publiées en 1712 par ENGELBERT et KAEMPFLER; la description d'une plante appelée « Abrasin » correspond à l'aleurite du Japon.

FORSTER créa le genre *Aleurites* en 1776.

Par suite d'une confusion, LAMARCK (*Encyclop. Méth. Bot.*, 1786) décrit les feuilles et les fleurs d'*Aleurites cordata* avec les fruits d'*A. montana* sous une seule espèce: *Dryandra oleifera*.

Le missionnaire LOURREIRO (*Flor. Cochinch.*, 1790) décrit *A. montana* sous le nom de *Vernicia montana* et le Suédois THUNBERG, *A. cordata* sous le nom de *Dryandra cordata*.

R. BROWN, en 1821, reprend l'appellation « *Aleurites* » pour la description d'*A. cordata*.

En 1824, A. DE JUSSIEU (Euphorb. Gen. Ten. 38, tome II, fig. 35) figure des fleurs d'*A. cordata* avec des fruits d'*A. Fordii* sous le nom d'*Elaeococca verrucosa*.

Dé nombreuses autres dénominations sont données par les botanistes.

DE CANDOLLE (Prodr. P. 2-724., 1866) partage la confusion de LAMARCK.

Ce n'est qu'en 1906, qu'HEMSLEY (Hookers Icon. XXIX, 2801-2802) signale la distinction entre *A. cordata* du Japon et *A. Fordii* de Chine.

Les deux espèces chinoises, *A. Fordii* et *A. montana*, sont différenciées, en 1913, par WILSON, qui dénomme le *Vernicia montana* de LOURREIRO : *A. montana* LOUR.

La difficulté d'obtenir du matériel d'Extrême-Orient a créé la confusion entre espèces bien distinctes.

Lors de recherches bibliographiques, il faut se prémunir contre une authentification erronée.

B. — Classification.

HARMS et MULLER D'ARGOVIE subdivisent le genre en trois sections :

1. *Camirium* (GARTN.) MULL. ARG. : *A. moluccana* (*A. triloba* FORST.) (L.) WILLD.
2. *Reutiales* MULL. ARG. : *A. trisperma* BLANCO.
3. *Dryandra* (THUNB.) MULL. ARG. : *A. Fordii* HEMSL.
A. cordata (THUNB.) R. BR.
A. montana (LOUR.) WILS.

Les *A. Fordii* et *A. montana* ont seuls une valeur économique.

Aleurites Fordii HEMSL.

Description botanique. — Noms vernaculaires : Tung, Tung-oil-tree, Tungölbaum. En Chine : Tung-shu, San-nien-tung (= tung de trois ans).

Arbre de 7 à 12 mètres et d'une envergure de 4 m. 50 à 9 mètres. Bois blanc, écorce gris-pâle, cime ample et dense, ramification glabre.

Feuilles caduques, vert sombre, longues (7.5 à 20 cm.), acuminées, tronquées ou cordées à la base, plus ou moins pubescentes sur la face inférieure et devenant rapidement glabres, à polymorphisme accusé : ovales ou trilobées (forme juvénile généralement lobée et forme adulte cordée), à pétiole long, de plus de 15 centimètres. Deux glandes nectarifères à la base du limbe, sur la face interne du pétiole.

Inflorescences en cymes paniculées, courtement pédonculées, apparaissant avant les feuilles, sur bois de la saison précédente.

Fleurs blanc-rougeâtres, d'un diamètre de 2.5 à 4 centimètres.

Calice bilobé à la floraison, plus ou moins pubescent, à sépales orbiculaires, de 2 à 3 centimètres de longueur.

Corolle à pétales ovales, orbiculaires, légèrement pubescents, blancs à base rose, de 2.5 cm. et plus de longueur.

Pédicelle de la longueur de la fleur.

Ovaire tri- ou quinquéloculaire (le plus généralement cinq), pubescent.

Style court, très peu bifide.

Étamines de huit à dix, en deux rangs sur le réceptacle glabre.

Fruits groupés ou isolés, tombant à maturité, subglobuleux à extrémité plus ou moins pointue, d'un diamètre de 3 à 8 cm., à épicarpe lisse, virant à maturité du vert au châtain et d'une épaisseur d'environ 3 mm., à mésocarpe fibreux, à endocarpe coriace. Poids des fruits de 12 à 50 grammes, à pourcentage de graines de 40 à 60 % du poids. De 3 à 7 graines par fruit, le plus généralement 5.

Graines ovoïdes, de la grosseur d'une graine de ricin, à surface brun-grisâtre, verruqueuse, mesurant environ 2.5 cm. de longueur sur 1.8 cm. de largeur, comprenant un tégument ligneux et une amande blanchâtre et oléagineuse. Poids des graines de 2.5 à 5 gr., à pourcentage d'amande de 50 à 70 % du poids. Poids des amandes de 1.8 à 3 grammes, à pourcentage d'huile de 50 à 70 % du poids. La graine contient deux principes actifs, l'un vomitif et l'autre purgatif, la rendant inesthétique. Le principe toxique serait contenu dans le tourteau et non dans l'huile et détruit par chauffage prolongé à 70-100° C. ou par vapeur d'eau sous pression pendant deux heures. La substance toxique n'a pas encore pu être isolée (ERICKSON et BROWN).

Nombre somatique (2n) de chromosomes: 22 (BAKHTADZE et GRANER).

Variétés et types. — Différentes variétés sont connues en Chine, d'après la précocité ou la tardivité de la floraison. Dans le Chekiang, une variété intéressante est dénommée *San-nien-tung* (= Tung de trois ans) pour sa productivité hâtive.

Quelques variétés, au sens botanique du terme, sont signalées aux États-Unis, telles la « *Craig Kidney* » et la « *Moorei* ».

La subdivision pratique de l'espèce, basée sur les caractères de production plutôt que sur les règles taxonomiques, a créé davantage des *types* que des *variétés*.

Les Américains différencient les principaux types suivants :

Type à fruits en grappes (cluster-type) et *type à fruits isolés* (single-type), suivant la localisation des fruits.

La démarcation de ces deux types est peu nette; ils n'indiquent qu'une prédominance (ASHBY, DU SAUTOY).

Le type à fruits en grappes est parfois subdivisé en *faux-type à grappes*, constitué par le voisinage de fruits isolés, et en *vrai type à grappes* (MC CANN).

Différents types, basés sur la forme et les dimensions des fruits, sont signalés, notamment un type à forme oblongue et aplatie, donnant jusqu'à 18 graines.

Le type *staminé ou mâle* et le type *pistillé ou femelle* rangent les arbres à prédominance florifère masculine ou féminine.

Morphogénèse florale. — La morphogénèse florale d'*A. Fordii* a plus spécialement été étudiée par MC CANN.

Les yeux dormants constituent des fleurs femelles dont les carpelles sont développés en bouclier. Lors de la croissance printanière, les parois carpellaires se développent pour former les tissus du style ou des étamines. L'accroissement en diamètre est septuple au moment de l'anthèse.

L'accroissement, de l'ébauche au fruit mûr, comprend deux périodes :

Une première période d'accroissement en volume des éléments structuraux de la coque et de la protection de la graine, et une seconde, comportant le développement structural et physiologique du contenu de la graine, par accroissement de l'endosperme et de l'embryon. Cette dernière période débute au moment ou un peu avant le développement maximum du fruit.

Chaque carpelle du fruit est composé d'une coque extérieure épaisse, fibreuse, sub-ligneuse, dans la cavité de laquelle se forme une coque intérieure, parcheminée, enveloppant complètement la graine. Ces deux coques se séparent rapidement.

La graine mûre est recouverte des restes de l'enveloppe externe.

La graine comprend :

un tégument verruqueux, produit par le développement de l'épiderme externe du tégument interne;

une pellicule parcheminée, mince, immédiatement située sous le tégument extérieur et provenant du restant du tégument interne et du tissu nucléen;

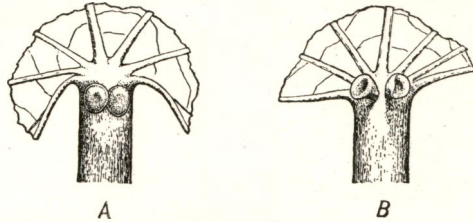
un endosperme, composant la majeure partie de l'amande, et l'embryon, à radicule relativement grande et deux petits cotylédons.

L'étude vasculaire des fleurs femelles en formation établit la division de faisceaux distincts, de l'axe central vers les sépales, les pétales, les staminodes et les carpelles.

L'étude vasculaire des fruits en formation montre la disposition en cylindre des faisceaux du pétiole; ce cylindre se ramifie à l'extrémité pédonculaire du fruit. Des ramifications carpellaires dorsales se séparent de l'axe central et traversent les carpelles dans leur longueur. Les faisceaux centraux se prolongent au centre du fruit, le long des

rayons septaux ou placenta, pour se terminer, dans la région funiculaire, en un complexe vasculaire.

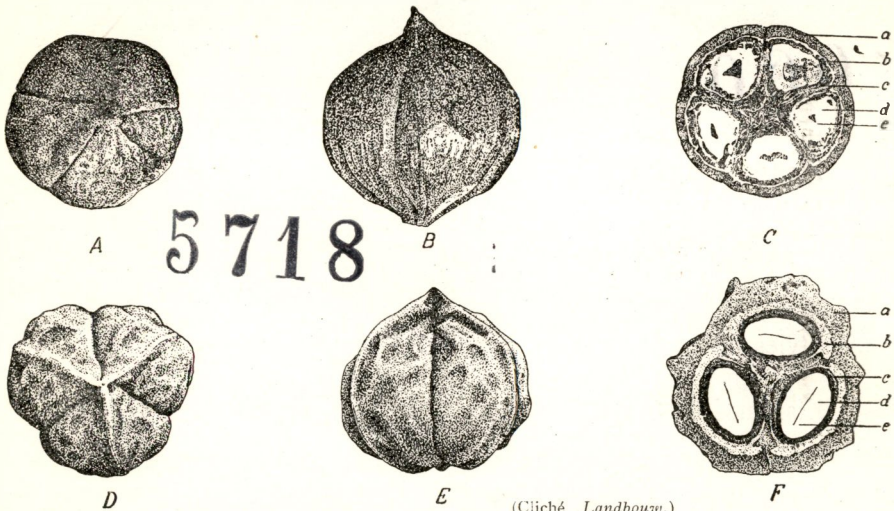
Les régions septales (entre les graines) sont parcourues par un nombre considérable de ramifications qui unissent la coque extérieure au complexe vasculaire du placenta.



(Cliché Landbouw.)

FIG. 1. — Glandes nectarifères du sommet du pétiole d'*Aleurites Fordii* (A) et d'*A. montana* (B) (x 2).

13536



(Cliché Landbouw.)

FIG. 2. — Fruits d'*Aleurites Fordii* (A-C) et d'*A. montana* (D-F) vus par en haut, latéralement et en coupe transversale (x 1/2) a couche fibreuse, et b couche ligneuse du péricarpe, c paroi de la graine, d endosperme, e cotylédons.

Aleurites montana (LOUR.) WILS.

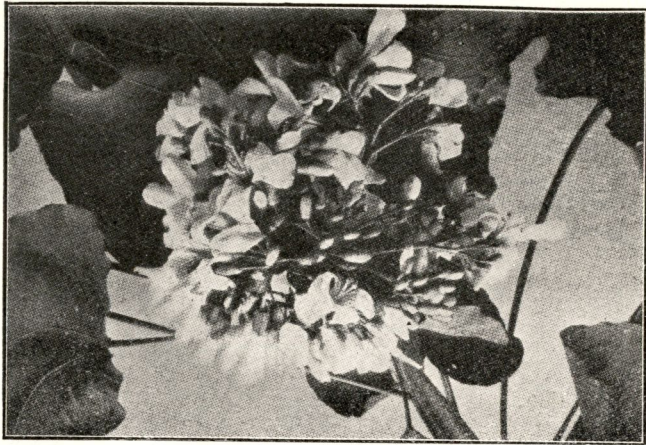
Description botanique. — Synonyme : *Vernicia montana* LOUR.

Noms vernaculaires : Chine : Mu-yu-shu ; Tonkin : Abrasin ; Annam : Trau, Dau-son, Dong, Ngo-dong.

Arbre de 8 à 10 mètres et plus de hauteur, plus élancé et plus régulièrement ramifié qu'*A. Fordii*.

Feuilles longues de 15 cm. et plus, à polymorphisme accusé : normalement tri- ou quinquelobées, mais aussi cordiformes. Nectaires (glandes ou utricules) généralement roux, à la base de chaque sinus ;

les nectaires à l'extrémité du pétiole sont proéminents et cupuliformes.



(Cliché Landbourw.)

6060 FIG. 3. — Fleurs d'*Aleurites montana* WILS.

Inflorescences sur rameaux de l'année.

Fleurs blanches.

Calice vert foncé, se déchirant à la floraison.

Corolle à cinq pétales libres, grands.

Ovaire de trois à cinq loges (généralement trois), à un ovule par loge.

Styles au nombre de trois par fleur, courts et libres, fendus chacun à l'extrémité en deux gros stigmates linéaires.

Étamines de 8 à 12, en deux rangs, soudés entre eux à la base et à la corolle.



649A9

B

C

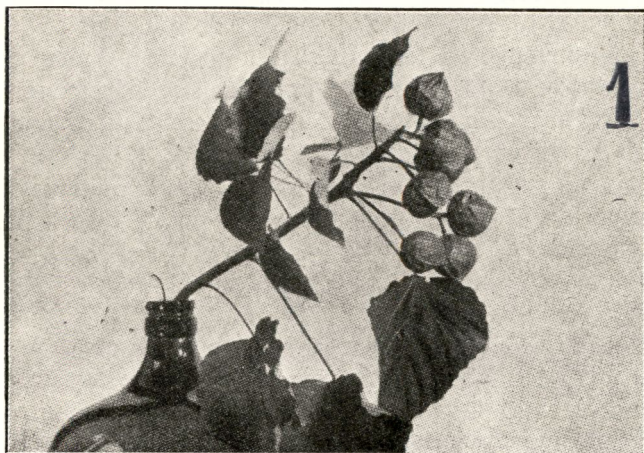
(Cliché Landbourw.)

FIG. 4. — Fleurs d'*Aleurites montana* WILS.

A fraîchement éclose, B fleur femelle entièrement épanouie, C fleur mâle ($\times 2/3$).

Fruits drupacés, verdâtres, parfois déhiscents à maturité, à arêtes proéminentes et irrégulièrement veinés à la surface, subglobuleux, de 4 à 5 cm. de diamètre et de 5 à 6 cm. de longueur. Poids des fruits, de 10 à 30 grammes, à pourcentage de graines de 30 à 50 % du poids. Généralement trois graines par fruit.

Graines brunes, ovoïdes, comprimées, à côté extérieur dans le fruit légèrement voûté, à côté ventral plus ou moins aplati et à couture plus ou moins visible, à tégument externe légèrement corrodé et strié, constitué d'une assise externe osseuse et d'une assise interne très dure et pierreuse. Les graines ont une longueur de 2 à 3 cm. et une largeur de 1.2 à 2.4 cm. Poids de 2 à 5 grammes, à pourcentage d'amandes de 50 à 65 % du poids. Poids des amandes, de 1.4 à 2 gr., à pourcentage d'huile de 50 à 70 % du poids.



(Cliché Landbouw.)

FIG. 5. — Fruits d'*Aleurites montana* WILS.

Types. — La subdivision de l'espèce, d'après l'habitus de l'arbre et sa ramification, a été plus spécialement étudiée par le sélectionneur hollandais WIR.

De grandes variations ont été constatées aux Indes Néerlandaises.

Un type d'habitus, rappelant le port du kapokier, est élancé, dégagé, droit et à verticilles de branches régulièrement étagés. Les branches sont normalement au nombre de cinq par verticille et inclinées de 60 à 90° par rapport au tronc.

La ramification des branches latérales est, comme le tronc, normalement formée de cycles de cinq branches. Leur développement diffère : les branches supérieures sont ordinairement courtes et minces, restant parfois au stade de bourgeon.

La quantité de branches vigoureuses est déterminée par leur situation. Au Kivu, les branches supérieures des cycles sont généralement florifères.

Les branches ont ordinairement un développement bien déterminé et sont prolongées, à chaque ramification, par la ou les pousses les plus vigoureuses.

La ramification devient plus irrégulière sur les arbres âgés : la mort des branches du dernier degré peut provoquer le débourrage de bourgeons latéraux, normalement dormants.

La description d'*Aleurites montana* en Chine méridionale (MC CLURE) correspond à ce type. Les arbres, issus de graines apportées d'Indochine par TAXOPEUS, le présentent exclusivement.

Un second type d'habitus, plus trapu, manque ordinairement de tige principale, par disparition de l'axe à la première ou à la seconde ramification. L'angle d'insertion des branches avec le tronc est plus aigu. Les branches, plus hautes que le tronc, contribuent à former une couronne plus touffue et plus arrondie.

Les arbres, issus de graines chinoises, ont généralement ce type.

Toute une gamme de transitions existe entre ces deux types principaux. Les exemplaires les plus vigoureux et les plus productifs d'origine chinoise et les rejets vigoureux qui se développent parfois sur ces arbres trahissent, en croissance et ramification, une certaine ressemblance avec le premier type.

Hormis la prédisposition individuelle, les conditions de croissance, surtout dans les débuts, influent considérablement sur le mode de développement.

La durée de productivité des arbres, en fonction du type, n'est pas encore bien déterminée.

Des essais de taille sont en cours pour provoquer une régénération florale éventuelle des vieux arbres.

Au point de vue de la croissance et de la ramification, des types susceptibles de fournir un maximum de bois fructifère pour un minimum de bois végétatif et une longévité optimum sont à rechercher.

Biologie florale. — Suivant WIT, la croissance de chaque rejet est limitée par la formation d'un bourgeon d'où, après une période de repos, une inflorescence peut se développer.

Une cicatrice subsiste après la chute de l'inflorescence.

Les inflorescences mâles sont souvent très ramifiées et très florifères (jusqu'à 400 fleurs). Les inflorescences femelles excèdent rarement une trentaine de fleurs. Les inflorescences mixtes sont plus ou moins fournies, suivant la prédominance sexuelle.

Les arbres marquent généralement une tendance à former une forte majorité de fleurs de même sexe.

Les observations florales, effectuées sur 599 arbres en Indochine, renseignent :

% de fleurs femelles	% d'arbres par catégorie	
	1929	1930
0	29.5	22.8
0— 5	15.6	22.0
5— 15	4.8	5.5
15— 25	3.8	3.7
25— 40	2.8	2.5
40— 60	4.8	3.8
60— 75	2.5	3.3
75— 85	3.5	4.2
85— 95	2.8	2.2
95—100	9.7	14.3
100	20.0	15.7

WEBSTER renseigne des observations analogues effectuées au Nyassaland, en 1939, sur 123 arbres :

% de fleurs femelles	% d'arbres	Rendement par arbre en graines sèches
0	3.2	0 kg.
0— 5	35.7	1
5— 30	1.6	5
70— 95	25.2	8
95—100	2.7	9

38.9 % des arbres avaient donc donné moins de 5 % de fleurs femelles. Ces données sont d'une grande importance au point de vue du rendement.

L'étude de la productivité, poursuivie durant quatre ans sur ces mêmes arbres, donna la répartition suivante :

Rendements moyens à l'arbre en kg. de graines sèches:				
Age des arbres:	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans
Population (123 arbres)	2	4	4.5	5.5
48 arbres à moins de 5 % de fleurs femelles	0.2	0.5	0.8	0.9
75 arbres restants	3	6	7	8
10 % meilleurs producteurs	7	10.5	11.5	14

Les hauts pourcentages d'arbres à prédominance mâle sont fréquents dans les plantations à matériel de plantation non sélectionné.

WEBSTER signale encore des taux de 40 et 41 % dans deux plantations du Nyassaland. En Birmanie, le taux moyen est de 42 %. DU SAUTOY renseigne 60 % pour l'Afrique du Sud et remarque que ce pourcentage constitue le principal handicap productif d'*A. montana*.

Des fluctuations sexuelles s'opèrent-elles avec l'âge des arbres? Aucune observation précise n'est renseignée à ce sujet.

Des auteurs signalent l'influence du milieu sur la sexualité; la constance remarquable du pour cent d'arbres « mâles » fait cependant préjuger de la prédominance de l'hérédité. (WEBSTER.)

La purification générative ou la multiplication végétative sont donc décisives sur l'augmentation des rendements.

En vue de l'étude de l'influence du milieu, un même matériel fut planté dans un grand nombre de zones climatiques des Indes Néerlandaises.

Le D^r TAXOPEUS rapporte qu'au Tonkin, la floraison est circonscrite à une période de quinze jours et que les prédominances

sexuelles y sont nettement marquées. WIT signale que les plantations de la partie orientale de Java, établies avec des semences du Sud de la Chine, fleurissent durant une courte période et trahissent des prédominances sexuelles. A Buitenzorg, au contraire, où les arbres n'ont pas de repos végétatif, le matériel, originaire du Tonkin, fleurit sans discontinuité. Des prédominances sexuelles y sont peu marquées, mais les fleurs sont presque exclusivement de même sexe sur de longues périodes.

Le professeur C. E. ABBOTT estime que la différenciation sexuelle est fort dépendante de la vigueur de l'arbre : les arbres vigoureux auraient une propension à produire des fleurs femelles.

Développement des boutons. — Le développement du jeune bouton jusqu'à la fleur épanouie a été étudié à Buitenzorg sur un grand nombre de fleurs.

Les boutons mâles et femelles diffèrent notablement en forme et en dimensions.

Le développement maximal des boutons est atteint deux jours avant l'épanouissement : la tête de la couronne commence à se déchirer et les pointes des pétales apparaissent. Le calice se déchire en deux ou trois lobes à l'épanouissement de la fleur ; le déploiement de la corolle a lieu en quelques heures. Le dégagement des étamines ou des styles s'opère à ce moment ou peu après.

Epanouissement. — Des comptages de fleurs épanouies, de 6 heures à minuit, furent effectués durant plusieurs jours à Buitenzorg. Le dégagement des étamines ou des styles fut considéré comme le critère d'épanouissement.

Genre	grappes Nombre de	Nombre de fleurs	Heures								
			6	8	10	12	14	16	18	20	22
féminin	10	148	6	58	36	19	12	10	5	2	—
masculin	14	839	85	275	207	150	47	43	20	9	3

L'épanouissement a donc lieu toute la journée, avec un maximum vers 8 heures.

Il ressort, d'essais conduits à Buitenzorg, que le pollen est fertile de la veille au surlendemain de l'épanouissement du bouton.

Les étamines rosissent à la base, environ un jour après l'épanouissement. Les corolles tombent le jour même ou le lendemain de l'ouverture de la fleur. Les styles se dessèchent au cours du troisième jour.

Dans les inflorescences mixtes, les fleurs femelles s'épanouissent ordinairement en premier lieu ; lorsque le pourcentage de fleurs

femelles est élevé, il y a parfois synchronisme d'épanouissement entre les dernières fleurs femelles et les premières fleurs mâles.

L'épanouissement d'une grappe peut durer de quelques jours à quatre semaines, suivant la densité de l'inflorescence.

Pollinisation. — La pollinisation est effectuée par les insectes et le vent.

Dans les grandes plantations, où dominent les types à courte période de floraison, les insectes seraient impuissants à assurer une pollinisation complète en un laps de temps aussi court; dans ce cas, ce serait la pollinisation par le vent qui jouerait le rôle principal.

Au Tonkin et en d'autres régions à période de floraison courte, il faut tenir compte de la possibilité d'une insuffisance de pollen à certains moments. Au Tonkin, des arbres à prédominance florifère mâle sont parfois interplantés dans les jardins monoclonaux.

Des nombreux essais conduits à Buitenzorg, il ressort que *A. montana* n'est pas autostérile. L'autofécondation naturelle serait importante. L'hybridation prédomine, là où les arbres tendent vers la dioecie.

Fructification. — Toujours d'après les essais de Buitenzorg, 20 % seulement des fleurs femelles parviendraient à maturité. Les pertes se produisent durant les six semaines qui suivent la floraison, et plus particulièrement durant les quinze premiers jours.

La maturité débute à la dix-huitième semaine; la chute des fruits mûrs, vers la vingtième semaine, peut parfois se prolonger jusqu'à la quarante-deuxième semaine.

L'influence de la pollinisation ou de l'insuffisance alimentaire, sur la chute des fruits, n'est pas encore bien établie.

Aleurites cordata (THUNB.) BROWN.

Description. — Synonymes : *Dryandra cordata* THUNB., *Elaeococca cordata* BL., *Aleurites japonica* BL., etc.

Noms vernaculaires : Abrasin, Aleurite du Japon; Japon : Abura-giri, Dokuye, Yama-giri, Abura-no-ki (= arbre à huile).

Arbre de 8 à 10 mètres. Bois blanc, légèrement violet. Ecorce brun-clair et unie. Cime large. Rameaux alternes.

Feuilles caduques, naissant avant les fleurs, alternes, acuminées, largement ovales, cordiformes, tri- ou quinquelobées ou dentées. Pétiole de 4 à 10 cm., à partie supérieure rose-clair. Formes foliaires juvéniles généralement pubescentes à la face inférieure; traces de pubescence à la base des feuilles adultes. A la base du limbe: deux glandes à pédoncule de 2 mm. au maximum et s'élargissant en plateau à contour réniforme.

Inflorescences en corymbes paniculés, courtement pédonculés.

Fleurs de couleur blanc-rosé ou violet clair, sur rameaux de l'année.

Calice gamosépale, de 7 à 11 mm. de longueur, se divisant en 2 à 3 sépales à la floraison.

Corolle à 5 (parfois 6) pétales, oblongs et prolongés par un onglet, pubescents à la base, longs d'environ 2 centimètres.

Ovaire tri- ou quadriloculaire, à un ovule par loge.

Style bifide et libre.

Étamines de 8 à 10.

Fruits drupacés, légèrement ridés, trigones, déprimés, de coloration brun-clair, fonçant à maturité, d'un diamètre d'environ 3 cm. et d'un poids de 3 grammes, à déhiscence loculicide à maturité.

Graines subsphériques, petites (environ 1.5 cm. de diamètre) et pesant environ 1 gramme, à surface lisse, à tégument ligneux; mésocarpe à faisceaux libéro-ligneux épais et peu abondants, dessinant un réseau apparent sur l'épicarpe, donnant au tégument externe l'apparence de facettes juxtaposées.

Nombre somatique (2n) de chromosomes : 22 (BAKHTADZE).

Types. — Suivant J. MOTTE, deux types sont caractérisés au Japon par leur prédominance florale sexuelle : le *type mâle* (« darari » = pendant), à croissance plus rapide, peu branchu, à feuilles dentées et à floraison plus hâtive, et le *type femelle* (« sara-fuki » = soufflant vers le ciel), plus trapu, à croissance plus lente, à feuilles arrondies et à floraison plus tardive de huit à dix jours.

Les dénominations japonaises indiquent la longueur relative des pédoncules.

Pour favoriser la fécondation, les Japonais plantent un arbre « mâle » pour dix arbres « femelles ».

Sur la côte caucasienne de la Mer Noire, G. Z. KHUTSISHVILI subdivise *A. cordata* en trois formes sexuées, dont la plus intéressante, du point de vue productif, est un type femelle à floraison tardive.

Aleurites moluccana WILLD.

Description. — Synonymes : *A. triloba* FORST., *A. cordifolia* STEND., *Camirium cordifolia* GAERTN., *Jatropa moluccana* L., etc.

Noms vernaculaires : Bancoulier, Bancoulier à trois lobes, Noyer de Moluques, Candlenuttree, Belgaum Walnuttree, Bankulnussbaum, Lichtnussbaum; Chine : Shihli; Annam : Lai, Thoi, Ly; Japon : Sekiriteu.

Arbre atteignant 25 mètres. Port en candélabre. Ramification forte.

Feuilles caduques, grandes, ovales, acuminées ou lancéolées, brièvement lobées, à pubescence roussâtre à la face inférieure.

Inflorescences en cymes paniculées, de 10 à 12 centimètres de longueur, à nombreuses petites fleurs.

Fleurs :

Calice. Chez fleurs mâles : sépales ovoïdes, obtus, longs de 3 mm. Chez fleurs femelles : sépales cylindro-coniques, longs de 6 mm.

Corolle à pétales longs de 7 à 9 mm., ovales ou lancéolés chez les fleurs mâles, linguiformes chez les fleurs femelles.

Ovaire biloculaire.

Étamines de 15 à 20, disposées sur quatre rangs.

Fruits drupacés, charnus, subglobuleux, allongés transversalement, de 4 à 8 cm. de diamètre, à coque très dure, de 3 mm. d'épaisseur. En Malaisie britannique, 39 % des fruits sont à une graine, 47 % à deux graines et 14 % à trois graines.

Graines (noix de Bancoul) grandes, rugueuses, convexes, à amande épousant la forme de l'involucre auquel elle adhère fortement. Les graines contiennent un principe purgatif.

Aleurites trisperma BLANCO.

Description. — Synonymes : *A. saponaria* BLANCO.

Noms vernaculaires : Blanco Flov, Banacalay, Balacanoa, Bagnilumbang, Bulucang.

Arbre de 10 à 15 mètres.

Feuilles cordées, suborbiculaires ou largement ovales.

Inflorescences en grandes panicules.

Fleurs :

Ovaire tri- ou quadriloculaire (généralement triloculaire).

Étamines de 7 à 10, insérées sur deux rangs.

Fruits subglobuleux, lisses, déhiscent à maturité, d'un diamètre de 5 à 6 centimètres.

Graines lisses, à coque peu épaisse, ovales, de 2.5 à 3 cm. de longueur.

3. — HABITAT ET ACCLIMATATION.

Le genre *Aleurites* est originaire de l'Asie orientale et de l'archipel malais.

Chaque espèce a son aire d'extension propre.

Aleurites Fordii HEMSL.

Habitat. — Cette espèce est originaire de la Chine centrale et occidentale.

Son aire de dispersion, très étendue, va du 23° au 35° de latitude Nord et du 95° au 115° de longitude Ouest.

L'arbre est plus vigoureux dans la zone septentrionale, où les froids sont vifs, mais il est plus précoce dans la région méridionale qui confine aux flores tropicales.

Cet Aleurite, à feuilles caduques, a son développement optimum dans les régions à hiver froid pendant sa période de repos végétatif.

A l'état spontané, il se retrouve aux différentes altitudes de 130 à 1.300 mètres. Mais son aire de distribution pratique est limitée à la zone Nord-Ouest du Yunnan, le Kwei-Chan et la région voisine du Yang-Tsé.

La meilleure huile provient des provinces du Houpe et du Setchouan.

La riche floraison des buissons subspontanés, en avril, est caractéristique des paysages chinois.

La culture est pratiquée en terrains impropres aux cultures vivrières.

Dans la partie méridionale de son aire de dispersion (provinces du Kouangtong et du Yunnan), où le climat est subtropical, cette espèce devient plus rare et est supplantée par *A. moitana*.

L'huile de tung, dont les 9/10^{mes} sont produits par *A. Fordii*, occupe la première place parmi les exportations de Chine.

Avant la guerre, la valeur de l'huile exportée (dont 70 % aux Etats-Unis) se chiffrait à 73 millions de \$ chinois.

Il n'existe pas de plantations industrielles en Chine. L'huile est obtenue par un pressage très rudimentaire des graines des arbres spontanés, subspontanés ou cultivés d'une manière très extensive.

En suite aux nombreuses falsifications des huiles chinoises, les Américains introduisirent la culture en Floride.

Pour pallier à la dépréciation de l'huile, par rapport au produit américain, le gouvernement chinois édicta des mesures de contrôle et créa des stations expérimentales.

De plus, la « China Vegetable Oil Corporation » fut fondée, en 1936, au capital de 2 millions de \$ chinois, afin d'intensifier la production et d'améliorer la qualité des huiles, en collaboration avec le « Government Testing Bureau » de Shanghai.

Introductions. — La demande croissante de l'industrie et les falsifications des huiles chinoises devaient provoquer un grand engouement pour la culture des Aleurites.

Aleurites Fordii produisant la majeure partie des huiles de tung, les essais d'introduction portèrent initialement et presque exclusivement sur cette espèce.

Des graines et des plantes furent introduites dans les Amériques, à l'exception de la partie septentrionale et centrale de l'Amérique du Nord, en Asie tropicale et subtropicale, dans toute l'Afrique et en Océanie. Très peu d'essais réussirent.

Les échecs, partiellement imputables à une mauvaise germination ou à des erreurs techniques, furent le plus souvent déterminés par l'incompatibilité du milieu.

L'ambiance nécessaire à l'acclimatation d'une nouvelle culture, et surtout d'une culture fruitière, dépend de la résultante d'un grand nombre de facteurs et de leur interférence saisonnière. La flore naturelle, expression vivante du milieu, constitue le test le plus complet dans la recherche de climats compatibles.

A. Fordii croît et fructifie, à l'état spontané, dans la région phyto-géographique sino-japonaise. La flore de ce territoire est l'homologue des flores méditerranéennes, californiennes, de Floride, du Chili, du Cap, de l'Australie méridionale et de la Nouvelle-Zélande.

La région sino-japonaise diffère cependant du territoire méditerranéen par un hiver plus froid, surtout dans sa partie septentrionale, où elle constitue plutôt une zone de transition entre les flores forestières nord-asiatique (eurasiatique) et méditerranéenne.

A ses confins méridionaux, la flore sino-japonaise marque des passages vers une flore du type tropical (palmiers et bambous).

Un bref « tour d'horizon » des tentatives d'introduction, soulignera le succès de l'acclimatation dans les régions à flore naturelle voisine de celle de l'habitat.

Etats-Unis. — Des graines furent introduites en 1905 à la Station agricole de Chico (Californie).

Durant sept ans, le Département de l'Agriculture distribua des graines en Caroline, Géorgie, Floride, Mississippi, Louisiane et Californie.

Les observations expérimentales débutèrent en 1922, à la Station expérimentale de Gainesville (Floride) : les essais portèrent principalement sur la productivité, la multiplication asexuée et la fumure. La sélection fut entreprise en 1926.

Plus de 2,000 hectares étaient plantés en Floride en 1930. Des échecs furent enregistrés en terrains trop humides ou mal drainés.

Dans le Nord de la Louisiane, le Texas, le Mississippi, l'Alabama et la Géorgie, l'extension de la culture fut contrariée par les gelées hâtives et tardives. La sélection y est orientée vers les variétés plus résistantes ou tardives.

Par contre, l'extension vers l'Ouest fut entravée par l'irrégularité et la rareté des pluies.

En 1932, Gainesville produisait 130,000 litres d'huile. Cette production était encore loin de compenser les 100,000,000 de litres achetés annuellement en Chine.

La sélection fut entreprise à la Station expérimentale de Géorgie en 1933 et à la Station de la Louisiane en 1935.

En 1934, la superficie plantée en Floride dépassait les 12,000 hectares ; elle était, en 1940, de plus de 70,000 hectares.

Par suite d'erreurs initiales et de l'abandon de quelques plantations, la superficie utile serait moitié moins étendue. Par contre, de vastes plantations sont en cours d'établissement et seront vraisemblablement susceptibles de fournir de grandes quantités d'huile.

C. J. MC GREGOR attribue l'insuccès initial en Floride et en Géorgie du Sud à la technique forestière, admissible dans les terres plus riches du Nord. Il estime que la culture est très délicate.

La partie des Etats-Unis favorable à la culture, se limiterait à une zone de moins de cent milles de profondeur, en bordure du Golfe du Mexique (M. ASHBY).

Empire britannique. — De très nombreux essais d'introduction d'*A. Fordii* furent entrepris dans les diverses régions de l'Empire.

Les premiers essais datent de 1880. En 1927, les envois de graines furent organisés sur une grande échelle par le Comité consultatif de l'Imperial Institute, en collaboration avec le Jardin Botanique de Kew et l'Association de Recherches des fabricants anglais de vernis. En 1929, une conférence interdépartementale créa une sous-commission exclusivement chargée de la question des Aleurites. Son activité fut principalement orientée vers l'étude physico-chimique de l'huile et la valeur des tourteaux.

Les résultats furent différents d'une région à l'autre.

Australie. — Les premières introductions datent de 1910. Les résultats furent très variables.

De nombreuses plantations furent établies. Deux plantations expérimentales furent créées par le Département de l'Agriculture du Queensland.

Suivant les expérimentateurs, différentes régions de l'Australie jouiraient d'un climat plus propice à *A. Fordii* que les Etats-Unis.

Les meilleurs résultats furent obtenus dans le district d'Inninsfail, en terrain alluvial et volcanique, à 1,200 mètres d'altitude, avec une chute annuelle moyenne de 3,600 mm. de pluies et une température variant de 7 à 41° C.

Nouvelle-Zélande. — Le climat est favorable à *A. Fordii*. Il se caractérise par un hiver moyen, des gelées faibles et des pluies suffisantes.

La péninsule d'Auckland, dans l'île du Nord, se montre particulièrement propice.

Cinq compagnies agricoles, au capital total de £ 780,000, établissent des plantations d'Aleurites. Les auteurs estiment que de grandes superficies seront plantées.

Indes. — Des résultats très encourageants furent obtenus à partir de 1928. *A. Fordii* s'acclimata bien dans les Etats Shan du Sud.

De nombreuses plantations furent entreprises avec des capitaux de l'industrie anglaise des couleurs et vernis.

A. Fordii convient mieux aux régions septentrionales des Indes, alors que le comportement de *A. montana* est supérieur dans les régions méridionales.

Malaisie britannique. — Les arbres, plantés en 1914, périclitèrent rapidement, malgré un excellent développement initial. L'échec fut attribué au manque de repos végétatif.

De nombreux essais, conduits en milieux très différents, échouèrent également. De nouveaux essais sont en cours.

Rhodésie du Sud. — L'Office forestier de Rhodésie du Sud escompte une réussite locale, mais non sur grande échelle.

Rhodésie du Nord. — Des essais d'acclimatation furent entrepris à Abercorn (1,800 mètres d'altitude et 1,200 mm. de pluies moyennes par an, réparties de septembre à mai) et à Mazabuka (1,120 mètres d'altitude et 810 mm. de pluies annuelles, réparties de novembre à avril).

Le développement fut rapidement arrêté, malgré une croissance initiale excellente. Des essais d'irrigation ne donnèrent qu'une amélioration insignifiante.

Kenya. — De nombreux essais avec graines de différentes origines, conduits depuis 1922, ne donnèrent aucun résultat positif, malgré une reprise généralement favorable.

M. A. MAHER conclut à l'incompatibilité du climat. Des auteurs incriminent la brièveté des heures d'insolation.

De nouveaux essais sont entrepris à Kitale, sur des bases plus intensives.

Uganda. — Les quelques plants obtenus des nombreux essais, après un départ végétatif satisfaisant, se développèrent très mal; les plus grands spécimens ne mesuraient que 0^m65 après quatre ans.

A. S. THOMAS attribue l'échec à l'insuffisance d'altitude.

Tanganyika. — De nombreuses graines furent distribuées aux colons, de 1927 à 1932, dans les provinces du Nord (Tanga) et occidentale.

Les échecs furent imputés à des erreurs de technique culturale (surtout à la transplantation) et principalement au fait que les terrains ne convenaient pas. Le seul résultat positif fut obtenu dans une plantation de 20 hectares, près d'Uvinza, au centre du Territoire : le comportement des arbres, âgés de deux ans, était bon et la hauteur moyenne se rangeait entre 1^m60 et 2^m30; quelques arbres atteignaient la hauteur de 2^m65. Cette plantation était entretenue avec des soins minutieux.

Suivant C. J. MC GREGOR, la culture, déficiente en pratique forestière, est possible avec une technique appropriée et l'apport de fumures.

La Station d'Amani distribua, en 1928, plus de 4,000 plants d'*A. Fordii*. Aucun résultat positif ne fut enregistré dans les parcelles expérimentales établies autour d'Amani, à des altitudes variant de 500 à 1,200 mètres. Les essais entrepris au Kilimandjaro, à 1,500 mètres d'altitude, furent également négatifs.

Nyassaland. — Les essais, établis en 1928 avec des graines provenant du Jardin Botanique de Kew, furent abandonnés.

De nouvelles tentatives, à des altitudes plus élevées, ne donnèrent qu'un résultat médiocre: les rendements furent très insuffisants et les arbres sensibles aux attaques d'un insecte et d'une maladie foliaire.

Ceylan. — L'échec de l'acclimatation fut généralement imputé au vent et à l'uniformité de la température (les moyennes thermiques trimestrielles oscillent entre 26 et 27°C. Le régime pluviométrique annuel moyen est de 2,242 mm.).

Chypre. — Les essais, entrepris en 1927, furent décevants.

Différentes tentatives avec graines d'origines diverses et en milieux distincts (montagne et vallée, côte et plaine) furent répétées.

JORDANregistra une mortalité de 50 % après six mois, en vingt-quatre pépinières différentes, et l'imputa au mauvais choix de l'époque de semis.

Dans son rapport de 1932, le directeur de la Station agricole de Polis, rapproche les échecs, des caractéristiques climatiques de l'île: extrêmes de température; vents secs et chauds; longueur de l'été.

Les essais, repris sur des bases plus sûres, enregistrèrent des résultats intéressants, malgré les difficultés et les erreurs.

La sécheresse constituant le facteur limitatif de la culture, d'excellents rendements furent obtenus par de légères irrigations durant la saison chaude (WILLIMOT).

WILLIMOT escompte d'importantes augmentations de rendement à la suite des travaux de sélection de la Station de Polis. Le choix y est surtout orienté vers les types à grappes multiples.

Indes Néerlandaises. — A. JACOBSON introduisit les premières graines d'*A. Fordii* à Java en 1835.

Malgré un départ prometteur, tous les essais aboutirent à un échec (arbres nains, sans vitalité).

La constance de la température (24 à 25°C.) et l'excessive pluviosité (plus de 4,000 mm. de pluies par an) du climat tropical de Java, sont incompatibles avec l'adaptation de cette espèce. Même de fortes altitudes n'apportent pas de correction suffisante au climat.

Japon. — Les services agricoles font de grands efforts pour remplacer *A. cordata* par *A. Fordii*.

Aucun résultat n'est mentionné, mais l'indice fourni par la flore naturelle permet de préjuger de son adaptation.

Maroc. — Les essais d'acclimatation, entrepris en 1926 au Jardin d'essais de Rabat, furent positifs.

Les résultats inférieurs, obtenus chez les colons, furent attribués à des erreurs techniques ou à des incompatibilités de sol ou de climat (sécheresses prolongées, insolation) (MIÈGE).

Des graines de différentes origines, furent introduites et distribuées aux Stations agricoles et aux planteurs. Les résultats furent concluants dans les régions ne souffrant pas trop de la sécheresse.

Une amélioration sensible fut obtenue à Meknès par une légère irrigation.

Madagascar. — *A. Fordii* est connu à Madagascar depuis plus d'un siècle, sous le nom indigène « Bakoly ». Il était cultivé comme essence d'agrément dans le Jardin de la Reine.

La région des hauts-plateaux convient bien à cette espèce; la latitude y est compensée par l'altitude: froid et sécheresse s'y complètent pour permettre à l'arbre de se dépouiller de ses feuilles (AMMANN, GOHIER et JACOB).

En se basant sur les premiers essais, les auteurs escomptent des rendements de 600 à 1,200 kilos d'huile à l'hectare, en plantations bien entretenues et suffisamment fumées.

Indochine. — Quelques exemplaires d'*A. Fordii* existent dans la région septentrionale, qui se confond avec la limite méridionale de l'aire de dispersion de l'espèce. Quelques arbres se trouvent également au Tonkin et dans le Nord de l'Annam.

En 1932, l'Institut des Recherches Agronomiques de l'Indochine a entrepris l'étude des régions susceptibles d'être cultivées en Aleurites.

Nouvelle-Calédonie. — Les chances de succès des essais entrepris en 1931 sont faibles, à moins de pouvoir corriger le climat par l'altitude.

Le bon développement initial des arbres ne permet pas de préjuger de l'avenir.

Argentine. — L'acclimatation réussit dans les régions des Misiones et de Corrientes et dans la partie septentrionale de la province d'Entre-Rios.

Plus de 50,000 plants, de croissance excellente, existaient en fin 1942.

Des essais sont en cours.

Brésil. — Le comportement des arbres, introduits en 1930, est bon.

L'Institut du Cacao de Bahia poursuit des recherches en vue de l'utilisation de l'Aleurite comme arbre d'ombrage et en association avec les cacaoyers.

Paraguay. — Le « Paraguay Central Railway » a établi une plantation de 50,000 arbres, dont le comportement est bon.

U.R.S.S. — Aucun résultat positif n'est encore enregistré pour les essais sur la côte de Batoum, sur la Mer Noire.

L'étude des formes sexuées économiques fut entreprise par G. Z. KHUTSISHVILI.

K. KLIMENKO renseigne des essais d'hybridation : *A. cordata* × *A. Fordii*; ces hybrides ont généralement les caractères d'*A. Fordii*.

Congo Belge. — Des graines furent introduites à diverses reprises, par les soins du Jardin Colonial de Laeken, mais sans succès.

Aleurites montana (LOUR.) WILS.

Habitat. — La zone d'habitat de cette espèce s'étend en Chine méridionale et en Indochine septentrionale : le Sud-Ouest de la Chine, la province de Foukien, les confins du Tonkin et les forêts de l'Indochine Centrale.

Le climat de cette zone est subtropical, avec des chutes annuelles moyennes d'au moins 1,400 mm. de pluies.

En Chine, cette espèce n'est pas cultivée industriellement. La récolte a lieu sur les arbres spontanés, subspontanés ou cultivés d'une façon très extensive.

Aleurites montana est très commun dans le Nord de l'Indochine. Il est fréquemment utilisé comme arbre d'ombrage dans les plantations de thé et de café des environs d'Hanoï.

La production annuelle d'huile y est d'environ 1,500 tonnes.

L'Institut des Recherches Agronomiques de l'Indochine a entrepris, en 1932, des essais en vue de pallier la mauvaise productivité, surtout imputable au faible pourcentage de fleurs femelles.

A. CHEVALIER a préconisé son emploi pour le reboisement des terrains en dégradation, la récolte pouvant constituer un apport aux indigènes et une matière première pour la France.

La culture y est pratiquée presque exclusivement par les indigènes. Les efforts des autorités se sont portés sur l'amélioration et le contrôle de la qualité de l'huile, fréquemment falsifiée avec l'huile d'*A. moluccana*.

Lorsque les prix de l'huile étaient bas, les vieux arbres ont servi à la production de bois pour le Tonkin.

Introductions. — Les essais d'introduction furent entrepris synchroniquement avec les essais d'*A. Fordii*, mais à échelle généralement plus réduite ou après l'échec de cette dernière espèce.

Indes Néerlandaises. — Le Département de l'Agriculture introduisit *A. montana* en 1930, à Buitenzorg (250 m. d'altitude), dans

une plantation gouvernementale sise à 700 mètres, à Tjibinang (130 m.) et à Sindang Banong (700 m.).

De 1930 à 1933, C. VAN DE KOPPEL, chef du Museum de Botanique économique, introduisit de grandes quantités de semences d'origines différentes. De nombreux petits jardins d'essais furent créés à Java et à Sumatra.

Parmi une très grande majorité de plants déficients, quelques exemplaires intéressants furent obtenus, démontrant l'existence de formes adaptables aux conditions tropicales.

Ce matériel servit de point de départ à d'importantes recherches.

Australie. — *A. montana* s'acclimate bien dans les régions chaudes de l'Australie.

Indes. — Cette espèce s'est implantée avec succès dans le Sud des Indes. WITHERS attribue cette réussite au régime pluviométrique plus élevé de cette région (1,500 à 2,500 mm. par an), alors que la partie septentrionale, plus propice à *A. Fordii*, reçoit environ 1,250 mm. de pluies par an.

Malaisie britannique. — Malgré de nombreux essais, aucune possibilité industrielle n'est prévue. Le manque de repos végétatif, corollaire de l'uniformité de la température, constitue le principal obstacle à une culture rentable.

Union Sud-Africaine. — Introduit en 1923, *A. montana* ne fut expérimenté qu'à partir de 1932.

Les résultats à la Station expérimentale d'Umtali sont très prometteurs. Des arbres de cinq ans et demi ont livré 10 kilos de graines (C. L. ROBERTSON).

La Station de Nelspruit, dans l'Est du Transvaal (1,000 m. d'altitude), a entrepris des recherches, notamment sur la multiplication végétative.

Rhodésie du Nord. — *A. montana* semble devoir réussir. A Mazabuka (1,120 m. d'altitude et 1,200 mm. de pluies annuelles moyennes), le comportement des arbres est excellent et la floraison très forte.

Kenya. — Introduit en 1922, *A. montana* ne fut expérimenté méthodiquement qu'en 1934.

A l'âge de deux ans, les arbres plantés dans la forêt de Kakamega (1,705 m. d'altitude et 1,890 mm. de pluies par an) atteignaient la hauteur de 4 mètres.

A Sotik (1,880 m. d'altitude et 1,460 mm. de pluies par an), où les conditions de milieu paraissent optima, des arbres de trois ans et demi mesuraient 5^m70, à 6^m60 de hauteur.

La bonne acclimatation d'*A. montana* provoquera vraisemblablement la création d'importantes plantations (M. A. MAHER).

Uganda. — Les essais, conduits depuis 1929 en différents milieux, furent négatifs. La mauvaise croissance est attribuée à l'insuffisance d'altitude (A. S. THOMAS).

Tanganyika. — L'introduction date de 1927. De nombreux échecs sont imputables à la technique forestière (C. J. MC GREGOR). Une méthode plus intensive de culture et des fumures seraient nécessaires à une bonne fructification.

Les graines d'origine chinoise, semées à Amani en 1929, livrèrent de beaux arbres, mais à floraison presque ou complètement dioïque. Les plants restés en pépinières croissaient plus rapidement et fleurissaient abondamment.

Nyassaland. — Les premiers essais remontent à 1929. Des observations expérimentales sur la floraison et la fructification furent conduites à la Station de Zomba depuis 1932.

Les essais entrepris en terres latéritiques et en argiles rouges (pluviosité annuelle de 1,000 à 1,400 mm.) font prévoir la possibilité d'une culture rentable. Des efforts sont faits pour l'implantation de la culture chez l'indigène.

La superficie plantée en *A. montana* et *A. Fordii* est passée de 20 hectares en 1932 à 2,000 hectares en 1939 (C. C. WEBSTER).

Ceylan. — Les arbres plantés à la Station expérimentale de Paradenya ont une croissance faible; les meilleurs se trouvent en terrains bien drainés et abrités des vents.

Les vents et l'uniformité de la température seraient l'obstacle majeur à l'adaptation.

Chypre. — Les essais, conduits depuis 1927, furent négatifs. L'échec est attribué aux vents chauds et secs, aux températures extrêmes et à la longueur de l'été. De nouveaux essais sont en cours à la Station de Polis.

Etats-Unis. — La réussite de l'acclimatation d'*A. Fordii* dans le Golfe du Mexique n'a pas nécessité l'introduction massive d'*A. montana*.

A. montana existe dans les Everglades, dans le Sud de la Floride, mais pas à échelle industrielle. Il y est plus vigoureux qu'*A. Fordii*. Il se contente des sols sableux et pauvres, mais est très sensible aux grands froids qui ne coïncident pas avec la période de repos végétatif.

A. montana peut prospérer, si la période critique de la grande croissance racinaire est surmontée et si les froids ne sont pas excessifs (M. ASHBY).

Maroc. — Depuis 1926, de nombreuses introductions, en milieux très différents, donnèrent des résultats très peu satisfaisants.

Le développement est très lent et la chlorose générale.

Le climat, et surtout l'insuffisance des pluies, ne conviennent pas à *A. montana*. A Tiflet, les arbres marquèrent une légère reprise après trois irrigations.

Suivant E. MIÈGE, l'huile est de qualité très inférieure.

Il estime qu'il n'y a pas lieu de pousser l'acclimatation davantage.

Nouvelle-Calédonie. — Les essais avec *A. montana* donnèrent un résultat légèrement supérieur à ceux obtenus avec *A. Fordii*, sans toutefois être satisfaisants. Dans l'espoir de pouvoir corriger le climat, des essais sont en cours à des altitudes plus élevées.

U.R.S.S. — L'acclimatation est très difficile sur la côte caucasienne de la Mer Noire (K. KLIMENKO).

Congo Belge. — De bons résultats sont enregistrés dans le Bas-Congo, à Kurukwata dans l'Ituri (900 m. d'altitude) et aux environs de Costermansville (1,500 m. d'altitude).

Aleurites cordata (THUNB.) BROWN.

Habitat. — Cette espèce est spontanée et cultivée au Japon, de Formose au 40° latitude Nord.

Sa distribution géographique est très limitée. Elle est renseignée à Formose, l'île de Tsushima, dans le Kyushu et le Hondo (J. MOTTE).

La distribution actuelle est artificielle : les forêts à *Aleurites cordata* ne sont pas naturelles, mais conservées et valorisées.

Par suite de la surpopulation, la culture est pratiquée comme en Chine, dans les sols impropres aux cultures vivrières.

La majeure partie des plantations est d'origine subspontanée. Les procédés cultureux sont très sommaires.

Le climat est tempéré-chaud ; l'arbre supporte de hautes températures, mais ne résiste pas aux froids inférieurs à 0° C. Le régime pluviométrique moyen est de 1,600 mm. par an.

L'huile d'*A. cordata* étant moins siccativante que celle d'*A. Fordii*, cette dernière espèce tend à remplacer la première.

A. cordata est parfois introduit comme hybride ou porte-greffes.

Introductions. — *U.R.S.S.* — Cette espèce a été acclimatée avec succès dans les zones semi-arides de la côte caucasienne de la Mer Noire. Les grands froids y constituent le plus fort inconvénient.

La valeur économique des différentes formes sexuées a été étudiée par G. Z. KHUTSISHVILI. Le même expérimentateur a greffé avec succès *A. Fordii* sur *A. cordata*.

K. KLIMENKO a obtenu des hybrides *A. Fordii* × *A. cordata*.

Maroc. — Les essais entrepris en 1926 échouèrent. De nouveaux essais sont en cours.

Brésil. — *A. cordata* fut introduit avec succès, en 1934, par l'Institut du Cacao de Bahia, en vue de son utilisation comme arbre d'ombrage et en association avec le cacaoyer.

Aleurites moluccana WILLD.

Habitat. — Cette espèce est probablement originaire de l'archipel malais. Elle est actuellement répandue, tant à l'état sauvage que cultivé, dans toutes les régions tropicales.

A. moluccana est spontané en Malaisie et dans toutes les îles volcaniques du Pacifique. Il se retrouve dans toute l'Océanie et une grande partie de l'Asie tropicale. A Java, il se rencontre dans la partie occidentale, plus humide.

En Indochine, où il est subspontané dans les forêts du Sud et autour des villages, il est parfois employé comme arbre d'ombrage.

Introductions. — Cette espèce a surtout été introduite dans les régions où un manque de période de repos contrecarre la culture des arbres à tung.

Kenya. — Quelques arbres, plantés en 1927 à l'altitude de 1,180 mètres, atteignaient à l'âge de huit ans, la hauteur de 11 m. 20.

Uganda. — Les arbres, plantés à Entebbe, donnèrent une croissance rapide et vigoureuse.

Maroc. — Cette espèce fut introduite, en 1926, au Jardin d'Acclimatation de Rabat, en vue de l'hybridation et de la greffe.

L'adaptation fut bonne, mais la température fut insuffisante pour une fructification normale (MIÈGE).

Une grande partie du feuillage tombe en janvier-février.

Madagascar. — *Aleurites moluccana* existe aux environs de Tumatava, surtout le long du littoral.

Congo Belge. — Quelques spécimens, en différents milieux, croissent vigoureusement et fructifient.

Aleurites trisperma BLANCO.

Cette espèce est originaire de l'archipel des Philippines.

Elle y est spontanée dans les forêts et subspontanée autour des villages. Elle se rencontre surtout à basse et moyenne altitudes.

A. trisperma n'a guère été répandu qu'à Java.

Suivant ASHBY, quelques spécimens existent dans les serres de Gainesville et probablement en plantation dans le Sud de la Floride.

CHAPITRE II.

LES PRINCIPAUX FACTEURS DE LA PRODUCTION.

1. — CLIMAT.

Aleurites Fordii.

Le climat convenant à cette espèce est continental tempéré-chaud. Comme il s'agit d'un arbre à feuilles caduques, une période de repos végétatif est nécessaire à une floraison normale.

L'étude de l'habitat et des zones d'acclimatation a souligné le caractère intermédiaire du climat entre les zones forestières tempérées et méditerranéennes.

Un climat équatorial devra donc être corrigé par l'altitude (Malaisie, Java, une partie de l'Inde et de l'Afrique équatoriale).

De fortes différences de température, sans toutefois dépasser la limite de tolérance, sont nécessaires au déclenchement de l'hivernage.

Dans l'Ichang (Chine), où la végétation est luxuriante, la température, de 18° à 29° C. à l'ombre durant l'été, descend en hiver à —2° et —4° C. Un abaissement brusque à —10° endommage et peut même tuer les jeunes arbres.

Dans le district d'Inninsfail (Queensland), où les conditions semblent optima, la température oscille entre 7° et 41° C.

Aux Etats-Unis, la température joue un rôle capital dans la limitation des extensions. En Floride du Sud, l'hiver, trop doux, a contrecarré la culture. Les Aleurites, dont le rythme est bouleversé par le manque de variations saisonnières, tendent à perdre leurs feuilles trois ou quatre fois par an, fleurissent sporadiquement et fructifient occasionnellement (ASHBY).

Par contre, l'extension au Nord de la Floride est entravée par les froids rigoureux. En période de repos, l'arbre peut supporter, sans dommage, des froids de 20° F. Les vieux arbres en végétation, résistent à des températures de 10° F., si elles ne sont pas prolongées.

Les froids brusques en période végétative sont particulièrement nuisibles: ils tuent les bourgeons et crevassent l'écorce. Grâce à l'extraordinaire pouvoir régénérateur de l'Aleurite, ces crevasses ne sont pas mortelles. De jeunes sujets de trois ans, tués par le froid, rejettent vigoureusement la saison suivante.

Les froids printaniers sont désastreux pour la floraison. Des pertes de 90 % de la récolte ont été enregistrées.

Un adoucissement de la température vers la fin de l'hiver est très nuisible, par le déclenchement prématuré du débourrage des bourgeons, plus sensibles à des froids tardifs.

De grands efforts sont faits dans les Stations agronomiques pour obtenir, par sélection et hybridation, des variétés plus résistantes ou à floraison tardive. Le retardement du débourrage peut être obtenu par application de a-naphtaleneacetamide, dans une émulsion de lanoline, à la surface des bourgeons dormants. Aucun résultat ne fut obtenu par injection directe de substances de croissance ou par pulvérisation (H. M. SELL, W. REUTHER, E. G. FISHER et F. S. LAGASSE).

Le régime pluviométrique, partiellement amendable, est moins limitatif que la température. Les chutes de pluies varient notablement dans l'habitat et l'aire d'acclimatation : 750 à 1,200 mm. dans le Tchekiang, 3,600 mm. dans l'Inninsfail, 1,250 à 1,500 mm. dans les Etats américains du Golfe du Mexique.

La répartition des pluies durant la période végétative est plus importante que la quantité totale ; la région qui s'étend de l'Ouest du Texas à la Californie ne convient pas à la culture, par suite des longues périodes de sécheresse estivale, malgré une chute de pluies totale à peine inférieure à celle de la Floride. Par contre, au Mississipi et en Louisiane, où une sécheresse de cinq à six semaines sévit à l'entrée de la saison de repos, le comportement des arbres est bon.

La pluviosité optima au Kenya est de 1,000 à 1,250 mm. par an. Un régime inférieur provoque une mortalité importante en saison sèche, un régime supérieur détermine une défoliation excessive en saison des pluies, en dehors de la saison de repos. Là où les pluies sont suffisamment accumulées, la croissance est meilleure en saison sèche (M. A. MAHER).

Un excès d'humidité est également préjudiciable dans le Sud du Mississipi et en Birmanie.

Des maladies foliaires ont été constatées, pendant les fortes saisons pluvieuses, par pertes plus intenses en éléments mineurs.

Des extrêmes pluviométriques ont pu être corrigés par drainage ou irrigation.

L'altitude peut être un correctif de la latitude.

L'altitude optimale est de 800 mètres en Chine, entre 30 et 45 mètres dans le Golfe du Mexique, 1,950 mètres au Kenya.

La culture a pu s'implanter sur les hauts plateaux de Madagascar, grâce à l'action conjuguée du froid et de la sécheresse pendant la période de repos.

L'action néfaste des vents secs et chauds, notamment à Chypre et au Maroc, a été soulignée par des expérimentateurs ; d'autres auteurs minimisent cette influence.

Aleurites montana.

Le climat convenant à cette espèce est subtropical ou tropical corrigé par l'altitude.

Les exigences thermiques et pluviométriques sont plus élevées que pour *A. Fordii*.

C'est également un arbre à feuilles caduques; une période de repos végétatif lui est donc nécessaire: cette prescription explique certains échecs, malgré un départ prometteur.

Aux Indes Néerlandaises, des formes adaptées aux conditions tropicales ont été isolées.



(Photo Consul général belge, Nouvelle-Orléans.)

Fig. 6. — Plantation d'*Aleurites Fordii* HEMST. dans l'Etat du Mississipi.

Durant sa période végétative, *A. montana* souffre plus intensément qu'*A. Fordii* des froids.

Dans son habitat et son aire d'acclimatation, la pluviosité est élevée: 1,660 mm. en Chine méridionale, 2,215 mm. en Indochine, plus de 4,000 mm. à Java.

A. montana s'étend plus vers l'équateur qu'*A. Fordii*, à la condition d'apporter une correction altitudinale: au Kenya, il fructifie normalement à 1,880 mètres, avec une chute de pluies de 1,500 mm.; en Rhodésie du Nord, l'altitude exigée est réduite à 1,120 mètres, avec une chute de pluies de 810 mm.

Au Transvaal, les vents froids sont préjudiciables.

DE SCHLIPPE met en doute l'action néfaste des vents secs et chauds: à Kurukwata, les vents, très préjudiciables au café robusta, ne font aucun tort visible aux Aleurites.

Le climat nécessaire aux trois autres espèces d'Aleurites, ne nécessite pas de développement complémentaire.

2. — NATURE DES SOLS.

Aleurites Fordii.

Dans son habitat, le tung, considéré comme produit subsidiaire, est cultivé très sommairement dans les terrains impropres aux cultures vivrières.

Les sols acides, riches en matières organiques, sont les plus productifs. Un excès de chaux ou plus de 15 % d'acide phosphorique provoquent la mort de l'arbre.

Les analyses de terres de plantations chinoises soulignent, par leurs écarts, la faiblesse des exigences:

Nature des sols	sablonneux à loess.
Réaction	acide à neutre.
Matières organiques	4.39 à 6.44 %.
Chaux	0.0623 à 1.923 %.

Comme la plupart des plantes arborescentes, l'Aleurite préfère les terrains en pente, mieux drainés. Mais en Chine, l'avantage est supprimé par la forte érosion, qui provoque la mort prématurée des arbres.

L'étude pédologique des terres à Aleurites a été activement poussée en Floride.

Les sols acides, à pH de 5 à 6.8, conviennent le mieux. Cette règle n'est toutefois pas intangible: une addition de chaux peut être avantageuse dans les terres riches en matières organiques.

L'alcalinité du sol peut déterminer une chlorose: aspect difforme des arbres, feuilles jaunes ou bronzées, entrenœuds très courts. Une autre chlorose peut être provoquée par la présence de phosphates tricalciques dans le sol.

Différentes chloroses, provoquées par manque d'éléments mineurs, sont renseignées.

Comme en Chine, toute la gamme des sols, de sableux à limoneux, convient à la culture. Les sols d'Orangebourg, qui livrent les plus hauts rendements avec un minimum d'engrais, sont formés de limons rouges très riches.

Le drainage constitue, en Floride, une prescription importante pour la culture d'*A. Fordii*. Les terres inclinées, à drainage naturel, sont préférées. Les plantations en sols forestiers plats (acides et riches en matières organiques) conviennent, à la condition d'être drainées.

L'importance du drainage est soulignée, malgré son exagération, par l'adage populaire qui veut que vingt-quatre heures de « pieds mouillés » suffisent à tuer l'arbre.

La négligence de cet amendement est à la base de la plupart des échecs : le comportement des arbres restait bon jusqu'à la pénétration des racines dans la couche humide. Ce stade se traduit par un virage orangé ou rouge des feuilles.

Dans certaines parties de la Floride, le sommet des ondulations s'est montré impropre aux Aleurites, par la présence de « pans », ou couches imperméables à l'eau.

Les essais de BENNETT à la China Tung-Oil Co, à Gainesville, effectués dans un champ naturellement drainé, accusèrent une forte augmentation productive, à la suite d'un drainage peu intensif, mais rationnel.

Les sols légers présentent l'inconvénient d'intensifier l'érosion. En terres peu profondes, la présence fréquente de « pans » nécessite des sous-solages coûteux, avec tracteurs puissants.

Un point de vue économique préside également au choix des terrains aux Etats-Unis : les terrains naturellement drainés réduisent les frais fonciers, mais accroissent les frais de sidération et les fumures ; les terrains forestiers plats, moins onéreux en fumures, sont plus économiques, si leur prix d'achat n'est pas prohibitif.

Au Queensland, les plus belles plantations sont situées en sol volcanique et alluvial.

A la Station de Polis (Chypre), le sol d'un champ d'*A. Fordii*, à bon comportement, était constitué d'un limon légèrement calcareux, profond, résultant de la désintégration de roches sédimentaires et ignées des monts voisins (WILLIMOT).

L'analyse de ce sol renseigne :

Silice insoluble	58.45 %
Oxydes de fer + alumine.	16.34 %
Chaux	5.20 %
Magnésie	3.05 %
Potasse	0.09 %
Soude	0.14 %
Acide phosphorique	0.18 %
Acide sulfurique	0.70 %
Anhydride carbonique	4.00 %
Eau, matières organiques, etc.	11.84 %
Azote	0.02 %
Chlorure de soude.	0.01 %

pH : 6.8.

L'analyse mécanique donne la composition suivante :

Sable grossier	29.84 %
Chaux	9,30 %
Sable fin + limon alluvial	30.66 %
Argile	18.54 %

L'importance du terrain est actuellement soulignée à Madagascar. Les terrains acides sont les plus favorables, à condition d'être frais et riches, surtout en potasse.

Les alluvions non inondées, les fonds de cuvettes, les endroits où un peu d'humus a pu s'accumuler, y sont favorables (GOHIER et JACOB).

Aleurites montana.

Les exigences de sol sont sensiblement équivalentes pour cette espèce, bien qu'à un moindre degré.

Les terrains plus ou moins sableux ou argilo-sableux lui conviennent. En Indochine, les terrains complètement sableux sont contre-indiqués.

La croissance est bonne en terres humides se ressuyant bien. *A. montana* est moins sensible à l'eau stagnante que *A. Fordii* ; néanmoins, un bon drainage favorise le comportement et la production.

Si les exigences pédologiques sont moins sévères que celles d'*A. Fordii*, la production augmente cependant très rapidement avec la qualité des sols et les améliorations foncières.

Aleurites cordata.

Cette espèce croît de préférence à flanc de montagne, en sols profonds et humides, ensoleillés, et à l'abri des vents dominants (J. MOTTE).

3. — SÉLECTION.

La rentabilité de l'Aleurite, en culture industrielle, est principalement conditionnée par le matériel de plantation.

L'importance de ce matériel est telle que, dans tous les pays producteurs, de forts crédits sont alloués aux Stations de Recherches, par les Gouvernements et les Associations de fabricants de couleurs et vernis.

Aleurites Fordii.

Etats-Unis. — La variabilité productive des Aleurites est telle que ces derniers doivent être considérés comme des individus, plutôt que comme l'expression d'une variété ou d'un type (PICKETT et BROWN).

Pour trouver et combiner les facteurs désirables, il importe de recourir à un matériel hétérogène (ASHBY).

Le premier souci des sélectionneurs s'est porté sur la classification des formes caractéristiques et la recherche de corrélations de production.

La sélection et l'hybridation sont surtout poussées en Floride et en Géorgie. Des recherches à longue échéance, avec un personnel nombreux et des laboratoires, ont été entreprises sur toute l'aire d'acclimatation. Le centre des recherches est établi à Bogalusa, en Louisiane.

Le programme des recherches comporte : la sélection, les hybridations, la multiplication, la fumure, l'étude anatomique et physiologique de la floraison et de la fructification, les huiles, les méthodes d'extraction, la recherche de nouvelles applications.

Une chambre réfrigérante est annexée au Centre, pour les essais de résistance au froid.

*1° Sélection d'arbres à capacité productrice maximale.
Etude subsidiaire des caractères corrélatifs de la production.*

Les études préliminaires de corrélations éventuelles sont négatives. Le développement et l'habitus des arbres sont peu indicatifs. Le seul indice intéressant, est fourni par la fructification en grappes, plus productive que la fructification en fruits isolés, sans toutefois que ce caractère soit absolu (DICKY et REUTER).

Une floraison abondante n'est pas significative d'une haute productivité.

L'hétérozygotie a fréquemment déterminé des descendance indésirables issues de géniteurs très productifs.

En vue de développer l'étude des corrélations et de la génération, deux pépinières expérimentales, de plus de 40,000 plants chacune, furent établies en 1940 à Gainesville. Les différentes descendance sont plantées séparément.

Une sélection basée sur les graines a parfois été pratiquée. Les rendements d'une population sont accrus par réduction des mauvais producteurs.

*2° Sélection des facteurs favorables au rendement.
Résistance aux gelées. Ramification.*

La résistance aux gelées constitue la principale préoccupation des sélectionneurs américains. Les travaux sont orientés vers la sélection de lignées résistantes ou de lignées à floraison tardive. Cette dernière orientation est plus aléatoire, par suite de la variabilité individuelle des arbres et de l'irrégularité saisonnière.

La provocation artificielle de la résistance ou du retardement de la floraison est également étudiée. Par la technique simple à la colchicine, l'apparition de polyplloïdes est escomptée; les exemples de plus forte résistance des polyplloïdes sont bien connus.

De fortes fumures d'automne retarderaient la floraison de la saison suivante (MILLER). Cette notion est à rapprocher de celle du moment de l'enfouissement de la fumure verte.

Du point de vue de la ramification, deux types héréditaires se rencontrent : le *type bas-branchu* (low branching ou low headed), à branches bien espacées et apparaissant à moins d'un mètre du sol, et le *type haut-branchu* (high headed), ne branchant que tardivement à environ 1 m. 50 du sol, à entre-nœuds rapprochés, à angle d'insertion souvent large et formant des fourches faibles.

L'étude de l'hérédité de la ramification et de l'éventualité de corrélations de rendement a été entreprise par BUCKLEY à Gainesville.

Le polymorphisme foliaire permet de distinguer ces deux types dès la pépinière : l'apparition d'une feuille cordée (forme adulte) en suite de feuilles lobées (forme juvénile) annonce une ramification.

Dans le type haut-branchu, les branches sont parfois tellement serrées, qu'elles se développent effectivement en verticilles.

La documentation relate encore la controverse au sujet de troncs simples et multiples. Ce dernier type est courant pour des plants recépés et non égourmandés; il serait plus sensible au vent. Cet inconvénient est cependant infirmé par certains auteurs.

Les expérimentateurs s'accordent généralement à conseiller la taille des branches trop serrées, qui sont ordinairement faibles et crochues. Par suite de l'extraordinaire pouvoir régénérateur de l'Aleu-rite, des arbres âgés de cinq ans peuvent aisément être taillés en troncs simples.

3° Hybridations : croisements de facteurs intéressants.

Des croisements interspécifiques avec *A. montana* déterminèrent une floraison différée. La mauvaise germination des hybrides, transmise aux descendants, constitue l'inconvénient majeur.

Au stade actuel de la sélection, l'hybridation est encore empirique.

4° Multiplication végétative.

Le bouturage échoua généralement. Avec des phytohormones (acide indolacétique), des boutures de racines donnèrent une réussite de 20 %.

Les oculations donnèrent de meilleurs résultats. En Floride, les sujets sont généralement moins vigoureux que les plants de semis. Par contre, au Mississipi, des greffes de sept à huit ans accusaient un développement identique à celui des plants de semis (ASHBY).

Avant l'abandon définitif de la greffe, le Département de l'Agriculture a entrepris des essais ultimes.

La greffe en placage est surtout employée.

Si l'échec de la greffe d'*A. Fordii* se confirmait, la multiplication d'un bon matériel serait considérablement compliquée par la nécessité de purifier les lignées.

Des travaux analogues, mais à moindre échelle, sont conduits dans les autres pays producteurs.

Aleurites montana.

Alors que l'objectif primordial de la sélection d'*A. Fordii* consiste à produire la quantité maximum d'huile à l'hectare, pour l'*A. montana*, cet objectif comporte un élément supplémentaire : l'amélioration de la qualité de l'huile.

La valeur moyenne en élaostéarine (qui détermine les qualités siccatives) des huiles d'*A. montana* est légèrement inférieure à celle des huiles d'*A. Fordii*. Par suite de la sévérité des normes commerciales, seules les huiles les plus riches d'*A. montana* sont cotées comme huiles de tung.

La question des huiles est traitée plus loin dans un chapitre spécial.

La sélection d'*A. montana* a été particulièrement poussée aux Indes Néerlandaises, où, malgré les difficultés climatiques, de bons résultats ont été obtenus.

Pour obtenir le maximum de formes et de combinaisons différentes, des graines furent introduites des régions les plus distinctes : de Hanoï, Wuchow, Hongkong et le Nord de la Chine méridionale. TAXOPEUS enrichit ce matériel avec des semences de bons producteurs indochinois et de formes sauvages du Tonkin.

Les importations furent massives et répétées : se basant sur les croisements dans les pays d'origine, les sélectionneurs hollandais escomptaient un matériel de départ hétéroclite (TAXOPEUS, FERWERDA, HUITEMA).

Comme pour *A. Fordii*, une variabilité extrême de productivité fut enregistrée : de 0 à 15 kilos de graines par arbre et par an. Le poids des graines oscille entre 1.5 et 5 grammes. Une très forte variabilité existe dans la teneur en huile et dans la teneur en élaostéarine de cette huile.

La sélection qualitative, primordiale pour *A. montana*, sera examinée dans le chapitre réservé aux huiles.

Quant à la sélection quantitative, les bons résultats de la multiplication végétative, aux Indes Néerlandaises, ont facilité la multiplication des bons géniteurs.

1° Sélection.

Aucune corrélation de productivité ne fut établie. Des arbres à faible développement peuvent livrer des productions supérieures à l'unité de surface.

La sélection recherche les grosses graines, à pourcentage de coque moins élevé que les petites graines. De plus, les grosses graines permettent de compenser les risques de la fécondation, imputables surtout aux perturbations climatiques.

Dans les observations faites sur les caractères distinctifs des plantules, à Buitenzorg, une petite partie seulement des géniteurs étaient homozygotes, c'est-à-dire susceptibles de transmettre intégralement leurs caractères à la descendance.

La pureté génétique est évidemment fonction de la biologie florale : une forte proportion de croisements est normale pour des arbres à tendance dioïque.

Les descendances présentent généralement les caractères économiques des arbres-mère. L'exemple le plus connu est celui du Plt. 1, dont les autofécondations furent beaucoup plus vigoureuses et uniformes, du moins au début, que les croisements naturels. A Tjipetir, ces descendances perdirent leur aspect initial sain, pour revêtir l'aspect des arbres adultes, avec les arrêts passagers de croissance, dessiccation de branches déterminées, etc. Il n'est pas encore établi si cet aspect est passager ou inhérent à l'espèce.

La valeur génétique des arbres-mère intéressants est étudiée par leurs descendances. Par suite de l'instabilité semencière fréquente, un matériel de plantation de choix est obtenu plus rapidement par multiplication végétative.

2° Hybridation.

La synthèse naturelle des facteurs désirables étant exceptionnelle, les sélectionneurs opèrent des croisements complémentaires et cumulatifs.

Ces travaux sont en cours dans le Nouveau Jardin Central de Bodja, où de nombreux croisements ont déjà été plantés.

Aleurites cordata.

Par suite du remplacement progressif d'*A. cordata* par *A. Fordii*, la sélection japonaise ne s'est guère développée.

Sur la côte caucasienne de la Mer Noire, trois formes sexuées furent déterminées, dont la plus importante, du point de vue industriel, est une forme femelle à floraison tardive (G. Z. KHUTSISHVILI).

A. cordata est employé dans les Stations de sélection comme porte-greffe ou hybride.

Les hybrides *A. cordata* × *A. Fordii*, obtenus en Russie méridionale, trahissent généralement une prédominance « *Fordii* », qui ne

peut être attribuée aux conditions climatériques; quelques hybrides, ayant conservé le caractère précoce d'*A. cordata*, sont adaptables à la culture (K. KLIMENKO).

4. — ECARTEMENT.

L'espacement des arbres, déterminé par différents facteurs, est très controversé.

Aleurites Fordii.

Le choix d'écartements serrés, afin de compenser la réduction de la productivité à l'arbre par un nombre plus élevé de sujets à l'hectare, est considéré par ASHBY comme irrationnel.

Actuellement, les planteurs américains écartent leurs arbres davantage : jusqu'à 8 et même 9 m. 50 en tous sens.

En Louisiane et au Mississipi, il est souvent fait choix d'un espacement de 9 mètres entre les lignes et 4 m. 50 dans la ligne; un arbre sur deux est enlevé vers la cinquième année.

Ce dispositif permet deux à trois récoltes avant l'éclaircie. Il présente le danger de différer l'éclaircie, ce qui est pratiquement le cas. Le petit gain réalisé par les récoltes supplémentaires ne compenserait pas la difficulté et les frais d'éclaircie (BUCKLEY).

Dans certaines parties de la Floride, les écartements serrés aggravent le danger de transmission d'un champignon radicaire : *Clitocybe tabescens*.

Le Département de l'Agriculture des Etats-Unis préconise un écartement direct de 7 m. 50 sur 9 mètres.

Les planteurs qui laissent pâturer le bétail dans les plantations, adoptent généralement un écartement de 9 × 9 mètres; par suite de l'ombrage dense, cet espacement semble trop serré.

En Chine, les arbres sont normalement espacés à 7 mètres, mais leur développement y est beaucoup moins luxuriant, par suite des conditions extensives de la culture.

Dans certaines régions de Chine, les graines sont mises en place à des écartements variant de 2 m. 50 à 4 mètres : les vides sont remplis avec des plantules enlevées des endroits trop denses.

Dans l'Itasy (Madagascar), l'écartement est de 4 à 5 mètres (GOHIER et JACOB).

Au Nyassaland, les écartements expérimentaux adoptés sont : 3 m. 60 × 3 m. 60, 7 m. 50 × 7 m. 50, 9 mètres × 3 m. 60 et 9 mètres × 4 m. 50. Par suite du développement insuffisant des arbres, les écartements serrés y sont plus avantageux (C. C. WEBSTER).

Aleurites montana.

Le rayon d'envergure des arbres étant normalement de 3 m. 50 à 4 mètres, un écartement rationnel varie entre 7 et 8 mètres.

Il est parfois fait usage d'un écartement plus serré, en vue de l'éclaircie sélective. Cette dernière présente des difficultés.

HUITEMA et FERWERDA préconisent la plantation directe à grand écartement d'un bon matériel (greffes ou graines autofécondées).

Au Nyassaland, deux écartements expérimentaux sont renseignés : 9 m. × 9 m. et 10 m. 80 × 10 m. 80. Les grands écartements ont livré un rendement de moitié plus élevé (WEBSTER).

Au Kivu, l'écartement standard est de 6 × 8 m. ou 7 × 7 mètres.

5. — ENTRETIEN DES PLANTATIONS.

En Floride, de fréquents binages sont effectués au début, pour extirper les herbes à enracinement envahissant. Autour des arbres, le binage est superficiel, pour ne pas endommager les racines traçantes, très fibreuses.

Il est généralement admis que l'Aleurite a un enracinement pivotant; ceci est vrai dans les premiers stades de la végétation et aussi longtemps que les racines traçantes n'ont pas supplanté le pivot.

Durant les trois premières années, la mortalité peut varier de 3 à 22 %, suivant les soins apportés.

Le paillis et le papier de mulching sont employés avec succès contre les mauvaises herbes et pour le maintien de l'humidité pendant la saison sèche.

Dès la fermeture du couvert, il est conseillé de ne pas trop biner : la croissance des plantes adventices est réduite et des dégâts aux racines traçantes sont à craindre.

Aux Etats-Unis, les plantations sont labourées au début à la charrue à disques, à 20 centimètres de profondeur, deux fois par an en Louisiane et au Mississipi, plus fréquemment en Floride.

La couverture du sol est encore assurée par des engrais verts.

A Madagascar, le sol est maintenu en bon état de propreté durant plusieurs années. Plusieurs binages sont nécessaires. Les interlignes sont occupés par des plantes de couverture : arachides, haricots, maïs, etc.

Le maïs est conseillé en seconde année et à faible densité. Le paillis autour des pieds est avantageux (AMMANN, GOHIER, JACOB).

Dans les plantations d'*A. montana*, en Afrique du Sud, le clean-weeding est généralement pratiqué.

Aux Indes Néerlandaises, une plante de couverture, durant les premières années, réduit les frais de sarclage.

L'association avec *Derris* est tolérée, mais uniquement aux premiers stades de la plantation.

DE SCHLIPPE préconise l'association suivante pour les conditions de l'Ituri :

Première année : arachides ou *Vigna sinensis* ;

Deuxième et troisième années : un ou deux rangs de manioc.

Au stade productif, dans une plantation bien conditionnée, le sol est protégé, de saison en saison, par l'ombrage du feuillage ou l'épaisse couche de feuilles mortes.



(Photo Consul général belge, Nouvelle-Orléans.)

FIG. 7. — *Aleurites Fordii* HEMSL. en fleurs.

6. — FUMURE.

Les *Aleurites* sont rarement ou ne sont jamais fumés en Chine ; tout au plus, une fumure verte est-elle donnée au début.

La fumure est pratiquée intensivement aux Etats-Unis, où elle détermine de forts accroissements de rendement.

La quantité et le type de fumure dépendent du sol et du comportement végétatif. Il est admis qu'une productivité normale est difficile à maintenir sans fumures régulières.

Fumure organique. — Les coques et tourteaux de tung sont avantageusement restitués au sol, non pour leur valeur nutritive, qui est faible, mais en vue de l'amélioration physique du sol.

Le guano, le sang desséché et la poudre d'os sont parfois employés. De bons résultats sont obtenus, au Kenya, avec le fumier.

J. A. NIJHOLT renseigne la valeur comparative de tourteaux de différentes graines. La teneur en huile est supérieure à la pratique, par suite de l'emploi d'une petite presse de laboratoire.

Composition de tourteaux de différentes graines.

Nature	% eau	% cendres	% azote	% huile	% acide phos- phorique	% potasse	% chaux
<i>A. montana</i> Bangelan . .	12.2	6.8	7.3	17.6	2.64	1.79	0.57
<i>A. montana</i> Tjipetir . .	13.4	6.4	7.0	17.8	2.21	1.72	0.50
<i>A. montana</i> Cultuurtuin .	13.9	6.6	7.5	12.6	2.30	1.54	0.55
<i>A. montana</i> Cultuurtuin .	12.1	6.9	6.4	15.7	2.33	1.74	0.50
<i>A. trisperma</i>	14.6	7.5	6.7	—	3.03	2.57	0.25
<i>A. Fordii</i> (Etats-Unis) .	5.6	—	4.6	±5	1.55	0.80	—
<i>A. moluccana</i>	8.5	—	8.4	—	4.30	1.70	—
Graines de ricin	11.4	—	5.0	—	—	—	—
Graines de soja	14.9	—	7.2	—	—	—	—
Arachides	15.0	—	7.2	—	—	—	—
Graines de kapok	10.6	—	4.7	—	1.90	2.00	—

Un échantillon moyen de tourteaux d'*A. montana* de différentes origines, livra : 11 % d'eau, 0.73 % d'azote, 1.71 % de cendres, 0.48 % de potasse, 0.44 % d'acide phosphorique, 0.54 % de chaux et une valeur calorifique de 4,590 calories par kilo.

Les tourteaux d'Aleurites n'ont pas une grande valeur fertilisante, mais constituent un excellent combustible, égal aux bonnes espèces de bois (NIJHOLT).

Fumure verte. — Aux Etats-Unis, la fumure verte d'été est surtout constituée par *Crotalaria spectabilis* (*C. sericea*), à croissance vigoureuse et à resemis spontané. Cette plante présente l'inconvénient d'être toxique pour le bétail. Aussi est-elle parfois remplacée par *Crotalaria intermedia*, difficile à se ressemer, ou *Crotalaria striata*.

Mucuna atropurpurea, *Vigna sinensis*, *Desmodium tortuosum* sont également utilisés. Le soja et les cowpeas sont parfois interplantés.

La fumure verte d'hiver, expérimentée à Gainesville et par le Département de l'Agriculture, serait plus avantageuse par la non-concurrence avec l'eau.

L'emploi conjugué des deux fumures est actuellement envisagé (ASHBY).

BUCKLEY a appliqué, avec succès, la coupe de la couverture, immédiatement avant la chute des fruits et l'enfouissement au début du printemps, afin de mettre la fumure décomposée à la disposition des racines au moment de la reprise végétative.

Fumure minérale. — Des essais d'engrais sont conduits en Floride depuis 1923. L'engrais complet N-P-K assure le développement optimum et les plus hauts rendements.

Les mélanges N-P-K sont généralement donnés tous les ans et à doses progressant avec le développement des arbres.

Les premières applications, à Gainesville, étaient de 4.5 kilos d'engrais commerciaux par arbre, contenant 6 % d'azote, 8 % d'acide phosphorique et 4 % de potasse.

Les engrais comprenaient du sulfate d'ammoniaque, du nitrate de soude, du superphosphate et du sulfate de potasse.

Influence de la fumure sur le pourcentage en huile. — B. F. WILLIAMSON, de la Tung-Oil Co. de Gainesville, note que le rendement en huile des fruits secs est de 19 % pour les arbres bien fumés, de 15 % pour les témoins et de 13 % pour les arbres dépérissants.

Par contre, les essais conduits à la Station de Gainesville ne sont pas concluants.

7. — TAILLE.

En Floride, la taille des arbres âgés se réduit aux branches mortes, cassées ou trop serrées.

La fructification s'opérant sur les ramifications terminales de la saison précédente, une taille réduirait la surface portante.

Le pincement de l'extrémité de la tige principale, en vue de contraindre les jeunes sujets à se ramifier plus bas et éviter les inconvénients du port haut-branchu, plus cassant et à surface fructifère réduite, n'a donné aucun résultat.

Le détachement d'une petite bande horizontale d'écorce, au dessus d'un bourgeon, peut provoquer le débouillage.

Pour éviter la formation de troncs multiples, l'égourmandage est effectué généralement après la transplantation. A ce point de vue, les semis en place assurent un meilleur point de départ.

Des essais de taille sont effectués aux Indes Néerlandaises, en vue de l'étude de la correction de ports désavantageux et de la régénération florale éventuelle des vieux sujets.

DE SCHLIPPE préconise le recépage des arbres à tronc avorté, qui risqueraient de se fendre à la première récolte, et l'égourmandage, deux fois par an, pour éviter la formation de troncs multiples.

8. — ENNEMIS ET MALADIES.

Dans les différents pays producteurs, l'Aleurite n'est que peu ou pas atteint par des ennemis ou des maladies.

Aucune maladie grave n'est connue en Chine, malgré une culture plusieurs fois séculaire.

ACARIENS.

Un *Acarien*, apparenté ou identique à *Tarsonemus translucens* GREEN, signalé sur *A. montana* aux Indes Néerlandaises, ne semble pas dommageable.

NÉMATODES.

Des Nématodes (*Heterodera radicolica* ATKINSON) attaquent les racines des plants de pépinière.

Heterodera marioni est signalé par DICKEY et MOWRY en Floride, mais l'Aleurite réagit et les vieux arbres ne sont pas susceptibles d'attaques.

INSECTES.

Un *Aspidiotus* est signalé en Chine.

En Floride, *Aleurites Fordii* est peu atteint; jusqu'à présent, aucun parasite du pays d'origine n'est signalé.

Une cochenille, *Icerya Purchasi* MASK., y est fréquente sur les tiges et les feuilles, mais ses dégâts sont insignifiants. Une autre cochenille, *Aspidiotus Lataniae* SIGN., attaque l'écorce.

Sur *Aleurites montana*, au Kivu, P. C. LEFÈVRE signale :

En pépinières : un ténébrionide, *Dasus simplex* F., et des cutworms, *Agrotis* spp., qui cisailent les plantules. La lutte s'opère en protégeant avec des feuilles d'étain.

La lutte contre les fourmis (indéterm.) qui s'attaquent au tronc, est pratiquée par un mélange de glu et de cyanure de potassium.

Très peu de dégâts sont signalés aux Indes Néerlandaises. Des observations sont renseignées par FRANSSSEN et l'Institut Pathologique de Buitenzorg.

INSECTES NUISIBLES AUX GRAINES EN GERMINATION :

Des *Phoridae* peuvent provoquer la mort de graines en germination. Ces petites mouchettes claires sont tuées par pulvérisation avec une fine poudre de Derris ou aspersion d'une solution de 2 à 3 grammes de fine poudre de Derris par litre d'eau.

INSECTES NUISIBLES AUX RACINES :

Les termites peuvent ronger les racines des stumps. Généralement, les dégâts n'ont lieu qu'après attaque par un *Fomes*. La lutte en terrains infectés s'effectue au vert de Paris : les termites se rassemblent sous des plantules ou branches d'une essence ligneuse à bois tendre. La lutte doit être poursuivie quotidiennement, durant plusieurs mois.

Des cochenilles, du genre *Pseudococcus*, s'attaquent au collet des plants de pépinière.

INSECTES NUISIBLES AUX TRONCS ET BRANCHES :

Un seul cas de gommose, provoquée par un *Platypodide*, est signalé.

L'anneage du collet peut être provoqué par un *Hepialide*. Le ramassage de toutes les branchettes mortes constitue le meilleur préventif. Les chenilles sont détruites dans les galeries, à l'aide d'un fil de fer. Les galeries sont traitées aux désinfectants, tels le mélange fondu de 10 grammes de Carbolineum plantarium pour 90 grammes de paraffine dure ou de B. P. M. Wonokromo-asphalte N° 20/30.

INSECTES NUISIBLES AUX FEUILLES :

Un cas d'attaque de sauterelles, *Patanga (Cyrtacanthacris) rosea* BURM., fut signalé à Java.

Des Curculionides, *Dermatodes aeruginosus* GYLL. et *Mylocherus* sp., sont combattus par secouage des arbres, tôt dans la matinée, ou par aspersion avec une solution à 1 % d'arséniate de plomb.

Des Rutélides, des genres *Adoretus* et *Chaetadoretus*, ne commettent pas de dégâts appréciables.

Un Limantride, *Euproactis minor* SN., ronge les feuilles.

Un Limacodide, *Setora nitens* SN., renseigné par KOCH, est très commun dans les pépinières, mais peu nuisible.

Un Géométride, *Hyposidra talaca* WLK., chenille sombre, d'environ 4 centimètres, est assez fréquent à Java.

Ces insectes sont combattus par aspersion à 1 ou 2 % d'arséniate de plomb.

INSECTES NUISIBLES AUX FLEURS :

Des cétoines, *Macronota regia* F. var. *pallida* SCH. et *Glyciphana pygmaea* MOHN., se nourrissent du pollen et du nectar des fleurs, sans les endommager.

Un Elatéride, *Melanoxanthus fractus* CAND., commet de grands dégâts en se nourrissant des boutons florifères. La lutte consiste en pulvérisations de derris ou d'une solution à 1 % d'arséniate de plomb, aux endroits les plus attaqués.

INSECTES NUISIBLES AUX FRUITS :

Un Pentatomide, *Chrysocoris atricapilla* GUER., est signalé sur jeunes fruits et feuilles. Suivant WIT, les dégâts se limitent à une coloration plus foncée du péricarpe dans la région pétiolaire.

MALADIES CRYPTOGRAMIQUES :

Sur *Aleurites Fordii*, en Floride, ASHBY signale des dégâts d'un agaric voisin d'*Armillaria mellea* : *Clitocybe tabescens*, dont l'attaque débute aux racines pour gagner rapidement les branches, par la région cambiale. Le champignon s'étend à un mètre au dessus du sol et provoque une gommose des parties atteintes. Les dégâts peuvent devenir

importants en plantations serrées. Les arbres malades doivent être complètement enlevés.

Un *Corticium Koleroga* (Thread Blight) est renseigné en Floride. Il est combattu à la bouillie bordelaise.

Sur *A. Fordii*, au Kivu, F. L. HENDRICKX a déterminé la forme conidienne de *Glomerella cingulata* sur fruits. Ce *Glomerella*, qui est la forme supérieure du *Colletotrichum* du caféier *arabica*, ou une forme biologique de celui-ci, serait donc capable de passer sur le tung.

Des affections maculicoles des feuilles sont encore signalées par F. L. HENDRICKX.

Un *Diplodia*, très virulent, existe sur *Aleurites moluccana*, en Malaisie britannique.

Aux Indes Néerlandaises, MULLER renseigne, sur *Aleurites montana*, de nombreuses maladies communes avec l'*Hevea brasiliensis*. Il conseille, comme moyens préventifs, d'éviter la plantation d'*Aleurites* sur d'anciens terrains à hévéas, de désinfecter les blessures et de planter en paniers.

MALADIES POUVANT ÊTRE MORTELLES :

Rhizoctonia solani provoque la mort des plants non encore aoûtés à la base. VAN EEK a provoqué, par inoculation, la mort des plantules en trois jours. Ce champignon, très commun dans les pépinières, peut être combattu préventivement par aspersion d'une solution à 0.2 % de Cérasan ou à 0.1 % de sublimé, à raison de 3 à 5 litres au mètre carré. F. L. HENDRICKX note que le cuivre est très peu actif contre les *Rhizoctonia*.

Le *Fomes lignosus*, ou champignon blanc des racines, n'est, comme la plupart des *Fomes*, apparent qu'aux stades ultimes.

L'enlèvement méticuleux des malades s'impose, la moindre trace de bois permettant l'évolution du champignon.

Sphaerostilbe repens fut déterminé à Buitenzorg et en Indochine.

Ganoderma pseudoferreus, ou champignon radicaire rouge, *Ustilina maxima*, ou maladie du collet, et *Phytophthora omnivora*, ou pourriture du pied, furent signalés. Ils sont combattus par les mêmes traitements.

Botryodiplodia theobromae apparaît sur stumps et surtout sur arbres en mauvaises conditions culturales. Sur stumps, l'attaque débute à la section pour s'étendre vers le bas, provoquant également la mort des rejets. La lutte préventive comporte le maintien des conditions optima, la désinfection des blessures et une transplantation soignée, n'endommageant pas le pivot. HEUBEL préconise le recouvrement des sections des stumps avec des produits plastiques, par suite de la rétraction de la moelle. De bons résultats sont obtenus avec le B.P.M. Wonomkromo-asphalte n° 20/30, enduit chaud. Il est contre-indiqué de stumper lors de la reprise végétative, la réserve alimentaire étant réduite à ce moment.

MALADIES PROVOQUANT UN DÉPÉRISSEMENT LOCAL :

Gloeosporium (Glomerella) aleuriticum a été déterminé à différentes reprises à Java par le Prof. D^r BOEDIJN, sur feuilles, jeunes pousses et plantules. L'infection est possible en milieu humide. La lutte sur feuilles adultes comporte trois aspersion à 1 % de Nosprasil (mélange cuprique-arsénical). Ce traitement est contre-indiqué sur jeunes pousses, dont il provoquerait la brûlure. Les combinaisons arsénicales n'étant pas indispensables, il est préférable d'employer la bouillie bordelaise à 1 ou 1.5 %, additionnée de 0.25 % de colle de bois. Les parties malades sont grattées avant aspersion.

Corticium salmonicolor apparaît dans les plantations humides. La lutte s'opère par recouvrement au goudron.

Des affections maculicoles des feuilles sont signalées en différents pays.

BACTÉRIOSE :

Une bactériose du feuillage, due à *Bacterium Aleuritidis*, est signalée.

MALADIES PHYSIOLOGIQUES :

En Floride, une chlorose (Bronzing) peut retarder la croissance ou même provoquer la mort des arbres. La teinte bronzée des feuilles et le dépérissement insensible de l'arbre, attribués jadis à un excès de chaux dans le sol, sont imputables à la présence de phosphate tricalcique à une certaine profondeur. Cette présence a longtemps été considérée comme inhibitrice de la culture.

Une application de 100 grammes de sulfate de zinc, à environ deux mètres du pied des arbres, assure une reprise rapide. MOWRY et CAMP préconisent une application de 250 à 300 grammes.

La même chlorose a été constatée aux Indes Néerlandaises sur *A. montana*.

DROSDOFF et PAINTER signalent une chlorose due à une déficience en potasse et la pallient par mulching.

Une chlorose due à une déficience en fer est renseignée par DICKEY. Sa diagnose comprend : tavelures brunes, nécroses et chute prématurée des feuilles, fruits jaune-verdâtres, tavelures brunes, chute prématurée et mauvais développement interne, mort des bourgeons et des rejets. Une aspersion d'une solution de 1 % de sulfate de fer a donné d'excellents résultats. L'application de fer au sol fut moins efficace.

Un roussissement marginal des feuilles a été imputé par DROSDOFF à une déficience en magnésium. Une correction partielle fut obtenue par application d'azote et de gypse. Le seul traitement complet fut obtenu par application annuelle, durant deux ans, de sulfate de

magnésie, à raison de 4 kilos pour des arbres de 10 à 12 ans et de 2 kilos pour des arbres de 6 à 8 ans.

Une chlorose due à une déficience en manganèse est traitée par DICKEY et DROSDOFF par application d'un kilo de sulfate de manganèse à 65 %. L'addition de sulfate de magnésie n'accrut pas l'efficacité du sulfate de manganèse.

Une déficience en cuivre, signalée par DROSDOFF et DICKEY, se traduit par une chlorose et un aspect cupuliforme des feuilles, la défoliation et le dépérissement des pousses. Le traitement d'arbres d'un an s'effectue à l'aide d'une solution de 1/6 d'once de sulfate de cuivre à la base de l'arbre ou d'une aspersion des arbres avec une solution de sulfate de cuivre à 1 ou 2 %.

DROSDOFF détermine les besoins nutritifs spécifiques et le genre de chlorose par analyse foliaire. Son but principal est d'anticiper sur les symptômes. Des feuilles normales contiennent généralement de 0.7 à 1.2 % et plus de potassium; une teneur inférieure à 0.6 % indique une déficience en potassium.

L'auteur a ainsi dépisté des déficiences en zinc, en manganèse et en cuivre.

LÉONARD note qu'un faible développement racinaire peut être provoqué par insuffisance d'azote et de potasse.

Une gommose a été constatée aux Indes Néerlandaises, sans qu'un agent causal ait été déterminé. La lutte consiste à couper jusqu'au bois les parties atteintes et les enduire de goudron. Cette affection peut être grave par introduction d'organismes secondaires.

CHAPITRE III.

LA MULTIPLICATION.

1. — MULTIPLICATION GÉNÉRATIVE.

Germination. — Les graines perdent rapidement leur pouvoir germinatif.

Aleurites Fordii.

En Floride, la germination atteint le taux d'environ 60 % après soixante jours. Les fruits destinés à la fourniture de semences sont ramollis par trempage, pour faciliter l'extraction des graines.

Il est déconseillé de semer les fruits entiers, qui, par levée trop rapprochée, produisent des plants souvent étiolés et peu vigoureux.

Les graines de la saison sont employées comme semences.

Aleurites montana.

Aux Indes Néerlandaises, les meilleurs rendements sont obtenus en bacs de germination, remplis de sciure de bois cuite et finement découpée. La graine, déposée sur son côté plat, est recouverte d'une couche de 1.5 cm. de sciure bien tassée. Les bacs sont mis en pleine lumière et recouverts pendant les heures de forte insolation.

Les graines sont parfois limées soigneusement jusqu'à l'albumen, sans blesser le germe, ce qui provoquerait de la pourriture.

Dans un essai conduit à Tjipetir, 80 % des graines ainsi traitées contre 5 % de graines non traitées, germèrent dans le même laps de temps.

Les meilleurs résultats furent obtenus en limant la partie terminale de la graine, correspondant à la radicule.

Le triage a donné d'excellents résultats. Les pourcentages suivants furent obtenus, à la Station de Kebon Ilir, avec graines limées :

	Pourcentages de germination après :					
	15 jours	20 jours	25 jours	30 jours	35 jours	Total
Graines immergées :						
petites	19	21	16	1	—	57
grosses	24	44	10	8	—	86
Graines flottantes :						
petites	1	2	3	1	1	8
grosses	2	4	14	7	3	30

La germination d'*A. montana* est très lente : de trente-deux à cent jours.

En saison sèche, de meilleures germinations furent obtenues au Kivu, par semis de fruits (DOMS).

Les semis d'*A. moluccana* à Serdang (Malaisie britannique) accusèrent une levée de 75 % après six semaines.

Repiquage. — Aux Indes Néerlandaises, les plantules sont repiquées dès la germination, avec une spatule en bambou, en petits paniers ou en pépinières.

Par suite de la rapidité de croissance, le repiquage en paniers est généralement préféré.

Les petits paniers mesurent environ 15 à 20 centimètres de diamètre sur 30 à 40 centimètres de hauteur. Les plants y séjournent trois à quatre mois. La terre est constituée d'un mélange de deux parties de terre de forêt pour une partie de fumier bien décomposé. Les têtes, encore fixées au sol lors de l'allongement de l'hypocotyle, sont dégagées délicatement. Les plants sont laissés en pleine lumière. Les moisissures (*Gloeosporium*) qui apparaîtraient sur l'hypocotyle sont détruites à la bouillie bordelaise.

Si les plants de paniers ne peuvent être mis en place après trois ou quatre mois, ils sont transplantés en pépinières ou en paniers plus grands.

Pépinière. — Les graines y sont semées directement ou repiquées après germination.

En Floride, la pépinière est fumée à raison de 200 à 300 kilos d'une fumure mixte à l'hectare. Il est déconseillé de fumer davantage, les plants étant moins volontaires s'ils sont plantés en terrains relativement pauvres.

Les graines sont semées au printemps, à 7.5 ou 10 centimètres de profondeur et à l'écartement de 30 × 45 centimètres ou 20 à 30 centimètres × 1 mètre.

Les plants séjournent généralement un an en pépinière et atteignent une hauteur de 0 m. 90 à 1 m. 80.

Les binages sont fréquents et profonds jusqu'à la fin de la croissance.

La fumure est le plus avantageusement appliquée en deux fois : lorsque les plants ont quelques centimètres de hauteur et au début de la grande période de végétation.

Les pépinières d'*A. montana*, aux Indes Néerlandaises, sont labourées à 0^m60 de profondeur. Les plants sont écartés de 50 × 50 centimètres ou 75 × 75 centimètres, suivant la durée du séjour.

La pépinière est couverte au début et arrosée par temps sec. Dès la reprise, la couverture est enlevée et les arrosages réduits au minimum.

En bonnes conditions, les plants peuvent être stuppés après sept ou dix mois.

2. — MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE.

Le bouturage a donné de mauvais résultats pour les deux espèces principales.

Des boutures de racines d'*Aleurites Fordii*, traitées avec des phytohormones (acide indolacétique) accusèrent 20 % de reprise en Floride.

La greffe en écusson ou en placage réussit très facilement, mais elle donne au point de vue de la vitalité des sujets greffés, des résultats variables suivant les espèces.

Aleurites Fordii.

En Floride, les meilleurs rendements de greffe en écusson sont obtenus avec écorces épaisses. La greffe se pratique au printemps, lorsque l'écorce se détache facilement du bois. Le bois d'un an et les sujets de six mois assurent la plus haute réussite. Les plants sont ainsi aptes à la plantation un an après le semis.

La réussite est accrue par un choix judicieux des yeux.

L'écusson est maintenu en place par une bandelette de toile cirée ou par un simple élastique (ASHBY).

La soudure s'effectue après huit à dix jours; à ce moment, la ligature est supprimée et une incision est pratiquée à 12 ou 15 centimètres au dessus de la greffe, de façon à couper la tige aux trois quarts. Le sujet est recépé lorsque la greffe a atteint la hauteur de 12 à 15 centimètres.

La multiplication d'arbres de valeur est rapide : un arbre, à la fin de la première année, peut donner 25 yeux; si la moitié des greffes réussit, on obtient un chiffre théorique de 1,500 plants d'un seul spécimen après trois saisons (ASHBY).

A Gainesville, malgré un bon départ, les greffes d'*A. Fordii* sur lui-même, donnèrent rapidement des résultats inférieurs aux seedlings. ASHBY note qu'au Mississipi, le comportement des greffes et des plants de semis est identique.

Des essais sur grande échelle sont actuellement en cours, pour juger s'il y a lieu d'abandonner la greffe.

La greffe d'*A. Fordii* sur *A. cordata* a donné, à la côte caucasienne de la Mer Noire, 80 % de réussite, par écussonnage avec le greffoir spécial « John Petch's square knife » (G. Z. KHUTSISHVILI).

Des aléas de la greffe d'*A. Fordii* se sont également produits en Afrique du Sud (DU SAUTOY).

Aleurites montana.

Les oculations ont donné partout d'excellents résultats. Les meilleurs ont été obtenus aux Indes Néerlandaises par soulèvement de la lèvre de bas en haut (FORKERT).

La ligature est supprimée après quinze ou vingt jours; le recépage, à 15 centimètres au dessus de l'œil, s'effectue quinze à vingt jours plus tard. La plantation est faite à œil dormant ou débouillant.

A Java, la ramification des plants greffés est plus lourde et aussi plus cassante.

La greffe d'*A. montana* sur son espèce y donne d'excellents résultats. L'oculation d'*A. montana* sur *A. moluccana* n'a donné qu'une réussite médiocre.

En Afrique du Sud également, la greffe d'*A. montana* sur son espèce réussit parfaitement (DU SAUTOY).

A la Station de Nelspruit (Transvaal), où différents essais sont conduits à grande échelle, la greffe d'*A. montana* donne de meilleurs résultats que celle d'*A. Fordii* (DE SCHLIPPE).

Cette réussite générale de la greffe d'*A. montana* constitue un sérieux avantage pour la multiplication rapide d'un bon matériel de plantation.

A Amani, les différents essais de greffe sur *A. moluccana* échouèrent.

CHAPITRE IV.

LA CREATION D'UNE PLANTATION.

1. — CHOIX DU TERRAIN.

En Chine, les Aleurites sont surtout plantés dans les terres des collines, sauf dans l'Ouest et le Sud de la province d'Anhui.

Aux Etats-Unis, une grande importance est attachée au choix du terrain. Les planteurs estiment qu'une dépense un peu élevée pour une bonne terre sera, par la suite, reconnue plus avantageuse que l'acquisition d'une terre de qualité inférieure (PYNART).

L'importance du choix du terrain à Madagascar est soulignée par GOHIER et JACOB. Les alluvions, fonds de cuvette et, en général, tout endroit non sujet à inondation, où un peu d'humus a pu s'accumuler, conviennent parfaitement.

Un terrain naturellement bien drainé est à préférer.

2. — MISE EN VALEUR DU TERRAIN.

En Chine, la mise en valeur du terrain est très rudimentaire. Après l'ablation du manteau végétal, les cultures vivrières, si le sol convient, occupent le terrain pendant deux ou trois ans avant la mise en place des graines d'Aleurites. Après la culture de ces Aleurites, qui dure ordinairement vingt ans, le terrain est abandonné au reboisement naturel (*Quercus* et *Castanea* spp.). La jachère dure de vingt à vingt-cinq ans.

En Floride, le terrain est généralement complètement nettoyé avant la plantation.

Le sol est souvent tellement meuble qu'il n'exige aucun traitement spécial. Même le terrassage est fréquemment omis à cause de ses inconvénients cultureux.

En Louisiane et au Mississippi, une partie seulement des troncs est enlevée lors du débroussement : des bandes d'environ 9 mètres sont défrichées suivant les courbes de niveau.

Des terrasses sont éventuellement aménagées. Les détritiques du défrichement sont laissés entre les bandes.

Les auteurs estiment généralement que cette technique n'est pas réellement économique.

La tendance première consistait à copier les méthodes de valorisation pratiquées en Chine.

Mais après trois ou quatre ans de croissance moyenne, la nécessité de pallier l'appauvrissement du sol se fit sentir.

De plus, la décomposition très lente des pins oblige de les enlever. Aussi, la technique fut-elle modifiée comme suit :

Au moment de la plantation, seules des bandes sont complètement nettoyées ; le restant est enlevé au cours des deux ou trois années ultérieures.

Cette modification répartit mieux les frais de mise en valeur, permet l'enlèvement plus aisé des matériaux plus ou moins décomposés et le nettoyage complet du champ, après quatre ou cinq ans, lorsqu'une couverture végétale devient nécessaire.

Par contre, l'enlèvement du matériel est compliqué par la réduction d'espace et la fumure est trop tardive.

Cette technique tend actuellement à être remplacée par le nettoyage complet.

3. — TROUAGE.

Le trouage n'est jamais pratiqué en Chine.

Aux Etats-Unis; il n'est pratiqué qu'en terres compactes. Dans les sols pauvres, de grands trous, remplis de 15 à 20 kilos d'alluvions d'anciens lits de lacs sont très avantageux.

Il résulte d'essais conduits à Kitale (Kenya), que de meilleurs résultats sont obtenus avec de grands trous remplis uniquement de terre superficielle ou de fumier, qu'avec un simple labour.

Dans l'Itasy (Madagascar), un grand avantage est obtenu de trous larges et profonds de 0 m. 80 à 1 mètre, malgré une terre meuble (GOHIER et JACOB).

4. — PLANTATION.

Semis en place. — En Chine, les graines sont ordinairement mises directement en place sur les coteaux. Deux graines, recouvertes d'engrais, sont placées au printemps dans des fossettes de 8 centimètres de profondeur. La germination débute après trois ou quatre semaines. Le plant le plus faible est enlevé au printemps suivant.

Les premiers essais de semis en place, en Floride, ne donnèrent qu'un résultat médiocre. Par contre, en Louisiane et au Mississipi, d'excellents résultats furent obtenus grâce à de nombreux soins.

Deux ou trois graines sont enterrées, en avril, à 10 ou 15 centimètres de profondeur, avec une légère addition de compost ou d'un engrais organique, généralement du guano. Les plants de semis en surnombre sont enlevés à la première saison ; les sarclages sont constants durant deux ans. Le mulching-paper est également employé avec succès.

Les auteurs estiment généralement que le semis en place est plus onéreux que le semis en pépinière, surtout quand la faculté germinative est faible.

A Madagascar, les meilleurs résultats furent obtenus par trempage des graines, au début d'octobre, et leur mise en place directe, quinze à vingt jours après l'apparition des germes.



(Cliché du Labor du Congo belge, Tervueren.)

FIG. 8. — *Aleurites Fordii* HEMSL., âgé de dix ans, au Jardin Botanique d'Eala.

Durant la saison des pluies, le développement est très rapide. L'économie de main-d'œuvre est appréciable et les risques d'insuccès sont restreints.

DE SCHLIPPE conseille le semis en place pour des graines fraîches, à raison de deux graines par trou. Le semis se fait presque à la surface du sol et est protégé par une toute mince couche de paille.

Il a souvent été remarqué que la croissance des plants restés en pépinières était généralement meilleure que celle des arbres plantés. Les conditions plus favorables de la pépinière y concourent.

Au Kenya, les résultats d'une plantation directement mise en place, ne furent cependant pas meilleurs (MAHER).

Plants de pépinière. — En Chine, l'établissement d'une pépinière est exceptionnel; son installation se fait de la même manière que le semis en place. La transplantation a lieu après un an.

En Floride, la plantation est la plus commune avec plants de pépinière, en mottes ou en pots. Des arbres âgés ont pu être replantés avec succès.

Des stumps d'un an sont parfois plantés.

Les mêmes précautions sont prises que pour les autres arbres fruitiers. Pour éviter un mauvais développement ultérieur, on adopte la même profondeur de plantation qu'en pépinière.

Il est important de maintenir la majeure partie du pivot. Les plants difformes ou rabougris, qui ne donneront jamais de beaux arbres, sont rejetés.

La plantation s'effectue durant la période de repos végétatif, ce qui est le mode normal pour les arbres à feuilles caduques.

Aleurites montana est planté, aux Indes Néerlandaises, en paniers ou en stumps.

Les plants de paniers sont plantés après apparition de la deuxième ou troisième feuille. Des plants plus grands doivent être toilettés avant plantation.

Il est conseillé de couper les paniers ou même de les enlever complètement, si la motte est suffisamment compacte. Ce mode de plantation est préféré au stumpage.

Les stumps sont ordinairement constitués de plants d'au moins dix mois et bien aoûtés, coupés obliquement à 50 ou 60 centimètres. Lorsque la section est sèche, elle est recouverte d'asphalte bouillant (Wonokromo 20/30) ou de carbolineum plantarium. La plantation est faite trois ou quatre jours après. Du fumier est mis dans les trous de plantation. Le rejet le plus vigoureux est conservé.

Une moisissure rouge-brun des rejets, commune aux stumps, peut provoquer la mort des sujets. Une aspersion de Nosprisit à 0.75 % prévient ce danger.

DE SCHLIPPE préconise, en bons terrains de l'Ituri, la plantation d'*A. montana* en association avec le café, à raison de 180 Aleurites

pour 540 caféiers à l'hectare. Les haies de *Leucaena* seraient tolérées durant les premiers stades.

Au Japon, la plantation d'*A. cordata* se fait avec des plants de pépinières deux fois repiqués.

CHAPITRE V.

RECOLTE, DECORTICAGE ET SECHAGE

En Chine, la récolte a lieu d'août en octobre. Les fruits, parfois gaulés avec des bambous, sont abandonnés sur le sol jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment décomposés pour faciliter le décorticage. Cette fermentation est parfois activée par la mise en tas, avec couverture de paille.

En Floride, le ramassage est effectué au cours des semaines qui suivent la chute des fruits, d'octobre à novembre.

En saison sèche, les fruits peuvent séjourner sur le sol pendant six semaines sans dommage.

Dans les jeunes plantations, l'herbe est fauchée ou enfouie au moment de la récolte.

La dessiccation des fruits influe sur le rendement en huile. La pratique courante de laisser sécher les fruits sous les arbres avant la récolte, détermine une grande variabilité du taux d'humidité. En conditions favorables, 20 % de l'eau peuvent être évaporés sur le champ. La dessiccation est avantageusement achevée en chambres ventilées (MC KINNEY, FREEMAN).

Le décorticage des fruits d'*Aleurites Fordii* est effectué mécaniquement dans les huileries.

La récolte d'*Aleurites montana*, aux Indes Néerlandaises, a lieu toute l'année, avec un périodisme plus ou moins marqué suivant les régions. A Tjipetir, les trois quarts de la récolte sont effectués durant le dernier semestre, avec un maximum d'août à mi-octobre.

La récolte est effectuée par ramassage régulier, pour éviter la dégradation du produit, surtout en saison des pluies.

La cueillette est déconseillée, à cause de la difficulté d'escalader les vieux arbres, des dégâts occasionnés aux branches, de la présence simultanée de fruits verts et mûrs et du danger d'une récolte prématurée, provoquant une forte réduction quantitative et qualitative d'huile.

Le sol est nettoyé pour faciliter la récolte.

En Indochine, les autorités s'efforcent d'empêcher la cueillette des fruits avant complète maturité.

Pour l'Ituri, DE SCHLIPPE préconise une récolte toutes les deux à trois semaines, en saison des pluies, et tous les deux mois en saison sèche. Pour une faible production et un sol mal entretenu, un travailleur peut y récolter dix kilos de noix par jour, la tâche est triplée en bonnes conditions.

L'extraction des graines du fruit se fait au couteau. Un homme décortique 15 kilos de fruits par jour.

La dessiccation des noix, en minces couches à l'air libre, demande quelques jours. Un triage élimine les graines détériorées; dans ces conditions, les graines peuvent être conservées plusieurs mois sans dégradation appréciable de l'huile.

Un décortiqueur aurait récemment été mis au point pour les fruits d'*Aleurites montana*.

Au Japon, la récolte d'*Aleurites cordata* débute vers la septième ou huitième année de plantation. Elle s'effectue par ramassage des fruits partiellement secs. Le décorticage se fait par pilonnage dans un mortier en pierre ou par lavage à l'eau.

CHAPITRE VI.

LA PRODUCTION.

Comme pour toute production fruitière, l'extrême variabilité de la production des *Aleurites* interdit la généralisation de données fragmentaires.

La variabilité individuelle, quantitative et qualitative, est particulièrement élevée.

Aleurites Fordii. — En Chine, le rendement commercial est atteint à la cinquième année et le rendement maximum vers la dixième année. La durée de productivité est d'environ vingt ans.

Aux Etats-Unis, les très grandes différences de rendements des plantations sont imputables à l'extrême variabilité des arbres, au milieu et surtout à la fréquence des gelées. Des gelées ont déjà réduit de 90 % des productions annuelles.

A la Station de Gainesville, le rendement moyen de dix arbres, durant treize ans (de la 9^e à la 21^e année), fut de 10.3 kilos. Les treize moyennes annuelles de ces dix arbres, en excellentes conditions, se rangent entre 2.13 et 30.5 kilos. Le record annuel fut de 75 kilos. Deux de ces arbres livrèrent une récolte supérieure à celle des huit autres.

D'autres tests furent aussi concluants.

Ces chiffres ne peuvent être généralisés. On admet communément une moyenne annuelle de 4.5 kilos à l'arbre.

A Gainesville, la moyenne annuelle est d'environ 10 kilos de graines décortiquées à l'arbre, dont le tiers est constitué d'huile industriellement récupérable.

Les chiffres théoriques, basés sur hauts producteurs de sélection, atteignent 1 tonne et 1.5 tonne d'huile à l'hectare.

Les rendements quantitatifs et qualitatifs des fruits sont très variables.

L'huile constitue, en moyenne, les 20 % du fruit séché à l'air ou les 38 % des graines ou les 60 % de l'amande.

En pratique, l'huile exprimée équivaut aux 17 % du fruit ou 50 % de l'amande.

En Floride, la récolte d'une saison dépend en grande partie de la récolte de la saison précédente. De fortes récoltes sont généralement suivies de plus faibles, à moins que de grandes réserves nutritives ne soient susceptibles d'entretenir une forte croissance. La production biennale n'est pas spécifique, mais due à un déficit alimentaire produit par une forte récolte et non compensé par la fertilité du sol.

Les rendements sont très variables dans tous les pays.

A Madagascar, GOHIER et JACOB, se basant sur les premiers essais, escomptent des rendements de 600 à 1,200 kilos d'huile à l'hectare, en plantations bien entretenues et suffisamment fumées.

WILLIMOT renseigne les rendements suivants à la Station expérimentale de Polis (Chypre) :

Âge des arbres	Graines sèches à l'arbre	Graines sèches à l'hectare	Huile à l'hectare	Observations
3 ans	73 gr.	30.5 kg.	12 kg	Irrigation d'été.
4 »	454 »	138.5 »	54.5 »	» »
5 »	1,660 »	483 »	190 »	» »
6 »	1,430 »	415.5 »	163 »	» de la moitié de la plantation.
7 »	1,110 »	323.5 »	127 »	Sans irrigation.
8 »	1,430 »	410 »	161 »	» »

C. C. WEBSTER renseigne, sur parcelles expérimentales, les rendements suivants au Nyassaland :

Age des arbres	Ecartements	Graines sèches à l'hectare	Huile à l'hectare
10 ans	3 ^m 60 × 3 ^m 60	1,120 kg.	414.5 kg.
8 »	9 ^m 00 × 4 ^m 50	364 »	134.5 »
7 »	9 ^m 00 × 3 ^m 60	331.5 »	122 »
7 »	7 ^m 50 × 7 ^m 50	141 »	52.6 »

Les rendements en huile ont été calculés sur le taux industriel d'extraction de 37 %.

Les différences individuelles, renseignées par WEBSTER, sont très fortes : les rendements individuels en graines de 200 arbres oscillent entre 0 et 5.67 kilos, avec une moyenne de 1.22 kilo.

Suivant B. F. WILLIAMSON, de Gainesville, un des principaux promoteurs du tung, les rendements maxima d'huile à l'hectare s'établissent ainsi :

Huile de graines de coton	168 kilos à l'hectare
Huile d'arachides	336 » » »
Huile de graines de lin.	286 » » »
Huile d' <i>Aleurites Fordii</i> (7 ans) .	1,344 » » »

Il estime que le rendement de l'huile de tung peut atteindre 2 tonnes à l'hectare, par la sélection et la fumure.

D'autres données, établies sur des bases commerciales, avec des arbres non sélectionnés, renseignent 900 kilos d'huile à l'hectare.

Aleurites montana. — C. C. WEBSTER signale les rendements suivants de petites parcelles expérimentales au Nyassaland :

Age des arbres	Ecartements	Graines sèches à l'hectare	Huile à l'hectare
8 ans	9 ^m 00 × 9 ^m 00	741.5 kg.	260 kg.
»	9 ^m 00 × 9 ^m 00	580 »	203 »
»	10 ^m 80 × 10 ^m 80	993.5 »	347 »

La production en huile est déduite du rendement industriel de 35 %.

Les rendements à la Station de Zomba, en graines sèches à l'hectare, sont de : 105 kg. à l'âge de trois ans, 194 kg. à quatre ans, 280 kg. à cinq ans, 508.5 kg. à six ans, 591 kg. à sept ans et 741.5 kg. à huit ans.

Les différences individuelles sont élevées : les rendements individuels et annuels de 186 arbres se rangent de 0 à 36 kg., avec une moyenne de 6.5 kg. (WEBSTER).

Aleurites cordata. — Au Japon, un hectare livre de 50 à 100 kg. de graines, suivant les années et le terrain (J. MOTTE).

KLIMENKO renseigne les rendements suivants, en huile à l'hectare, obtenus sur la côte caucasienne de la Mer d'Azov :

Arbres de cinq ans	24 kg. d'huile.
» huit à dix ans.	144 »
» onze ans	255 »
» douze ans	590 »
» quinze-seize ans	860 »
» trente ans	1,000 »

Aleurites moluccana. — Les rendements suivants sont renseignés en Malaisie britannique :

Arbres de trois ans	. 51 kg.	de fruits mûrs à l'hectare.
» quatre ans	. 172	»
» cinq ans	. 420	»

Aux Philippines, *A. moluccana* livre de 50 à 150 kg. de fruits à l'hectare.

CHAPITRE VII.

L'USINAGE

USINAGE RUDIMENTAIRE.

Aleurites Fordii et *A. montana*. — En Extrême-Orient, l'extraction très rudimentaire pratiquée depuis des siècles, est encore en usage aujourd'hui.

Les graines, débarrassées des détritux, sont grillées ou sont moulues entre des meules en pierre, actionnées manuellement ou par traction animale (bœuf ou buffle).

La farine, additionnée d'eau, est chauffée et exprimée dans une presse rudimentaire en bois. Cette presse est constituée d'un billot; la pression est obtenue par des coins en bois.

De grandes quantités d'huile sont perdues et le produit du pressage est souillé par les impuretés.

Après filtration, l'huile est versée dans des paniers en bambou, imperméabilisés par plusieurs couches de papier huilé.

L'augmentation du prix des huiles a provoqué la falsification fréquente avec des huiles de thé, de sésame, le suif et même des huiles d'arachides.

A. moluccana. — Différents procédés sont employés pour le décorticage des noix. Les Chinois brûlent de la paille sur les graines qui, chaudes, sont jetées dans l'eau froide pour faire éclater les téguments. Les Malais font sécher les noix sur des pierres et les décortiquent d'un léger coup de marteau.

Ces procédés donnent des huiles colorées et acides.

AMMANN propose l'emploi de concasseurs, qui ont donné de bons résultats à l'Institut d'Agronomie d'Outre-mer.

A. cordata. — L'extraction de l'huile se fait avant la saison des pluies, pour éviter la moisissure des graines et leur altération.

Elle est effectuée, dans les petites exploitations, à la presse à coins, à rendement médiocre. Dans les exploitations plus importantes, l'extraction est faite au pressoir à vis ou à la presse hydraulique (J. MOTTE).

USINAGE INDUSTRIEL.

L'usinage industriel des graines d'Aleurites ne se justifie que pour de grandes exploitations ou des coopératives.

L'échelonnement des opérations comporte :

- la dessiccation des fruits ;
- le décortiquage et le nettoyage ;
- la mouture des amandes ;
- le pressage de l'huile ;
- la clarification et la filtration.

Le processus d'extraction de l'usine modèle de Brooker, près de Gainesville, comprend schématiquement les opérations suivantes :

Les camions passent sur un pont bascule. Les fruits sont conduits par élévateur dans des boxes de dessiccation en bois de frêne, parcourus par un réseau calorifère et bien aérés.

Les fruits de chaque planteur sont emmagasinés séparément.

Suivant GARDNER, une dessiccation au taux de 6 % d'eau est nécessaire pour l'obtention d'une huile légèrement colorée.

ROWLANDS, au contraire, estime que le meilleur rendement est obtenu par traitement de fruits moyennement secs, mais en séchant la farine, par chauffage à la vapeur, avant l'admission à la presse.

MC KINNEY et HALBROOK concluent de même, mais prescrivent de ne pas dépasser la température de 205° F. pour la dessiccation de la farine, afin de ne pas provoquer un pressage désavantageux.

Après dessiccation, les fruits sont entraînés, par des portes latérales, dans un couloir central, pour être pesés, tamisés et débarrassés des matières métalliques sous un électro-aimant.

Les fruits sont alors conduits vers un décortiqueur Bauer (Bauer Bros. of Springfield, Ohio), en usage dans toutes les huileries américaines. Les décortiqueurs Richmond et Chandler sont également utilisables.

Un bon décortiquage doit également enlever 50 % de la coque intérieure adhérente aux graines, qui augmenterait la consistance de la farine pour le pressage.

Le décortiqueur est constitué d'un disque fixe et d'un disque réglable, entre lesquels les fruits sont meurtris. Le degré de friction est réglé par déplacement du disque mobile.

Le mélange d'amandes et de coques brisées est séparé par tamisage et ventilation des parties les plus légères.

Les débris de coques constituent un engrais, réduit en une fine poudre, à l'usine de Brooker, par un broyeur à rotation rapide. Dans les autres usines, l'engrais est granuleux, par l'emploi de broyeurs à rotation plus lente.

Les amandes sont entraînées dans un broyeur Bauer, constitué de deux disques dentelés tournants, dont l'un est réglable. Une finesse de mouture, bien déterminée, est nécessaire pour un bon rendement à l'extraction (GARDNER).

La farine d'amandes est entraînée par un alimentateur continu, vers la presse à huile. Cette opération limite la rapidité de l'usage :

l'excédent de la capacité est ramené une seconde fois à la presse par l'alimentateur continu.

Les presses V. D. Anderson C° de Cleveland, Ohio, sont les plus communes. Un type analogue de presse est construit par une compagnie française de Piqua, en Ohio.

Ces presses sont à travail continu.

Les presses hydrauliques donnent des résultats insuffisants (BEISLER).

Une pression réglable d'environ 820 atmosphères au centimètre carré est nécessaire (BEISLER).

L'huile est pompée dans un tank de repos temporaire et ensuite réchauffée et passée dans une presse-filtre.

La pompe à travail lent a donné les meilleurs résultats. Les pompes à vitesse de rotation élevée ne conviennent pas, par leur usure rapide, provoquée par les fines particules graveleuses de l'huile. Suivant BUCKLEY, le pompage à l'air comprimé est inefficace.

Le raffinage de l'huile peut s'opérer par chauffage, d'abord avec une petite quantité d'une solution aqueuse de sulfite de soude, ensuite avec une petite quantité d'une solution aqueuse d'acétate de plomb (GRUENWALD et REIDER).

GARDNER signale quelques points à surveiller avec la presse Anderson :

- méthode de mouture et finesse de la farine ;
- degré d'humidité de la farine ;
- échauffement de la farine et rapidité de l'augmentation thermique ;
- force de la pression.

Le premier pressage se fait à froid. Un second pressage peut être effectué, suivant GARDNER, à une température ne dépassant pas 100°. BEISLER, au contraire, obtient de bons résultats par pressage à 200°, mais admet que l'huile obtenue à basse température est de qualité supérieure.

Des essais d'extraction aux solvants ont été entrepris par le Bureau Chimique des Etats-Unis, en collaboration avec le Département de l'Agriculture. Les premiers résultats ne furent pas satisfaisants par un début de gélatinisation, provoqué par la distillation nécessaire pour éliminer le solvant.

MC KINNEY, ROSE et FREEMAN ont préparé une huile claire, par chauffage de l'huile extraite à l'éther de pétrole, à plus de 200°, pendant trente minutes.

FREEMAN pallie la mauvaise extraction aux solvants, par alternance d'amandes broyées et de gravier : l'extraction est de 98.3 %. Un résultat identique est obtenu avec un tourteau non broyé. L'enlèvement des solvants par le vide est satisfaisant ; l'huile solide obtenue par ce procédé peut être liquéfiée en permanence par chauffage à 250° pendant trente minutes.

L'industrialisation de l'extraction aux solvants accroîtrait considérablement le rendement.

RENDEMENTS.

Aleurites Fordii. — L'huilerie de Brooker, travaillant vingt-quatre heures par jour, peut traiter journallement 17 tonnes de fruits avec le meilleur rendement en huile, qui est alors de 17 % du poids du fruit, soit 150 litres d'huile à l'heure.

Des quantités plus élevées, de 30 à 45 tonnes de fruits par jour, déterminent des pertes d'huile, estimées jusqu'à 12 %.

Pour un bon rendement, les tourteaux ne peuvent contenir plus de 5 à 6 % d'huile.

Suivant DE SCHLIPPE, les essais d'extraction de l'huilerie de Tinda, au Congo Belge, se butèrent aux mêmes difficultés d'usage rencontrées en Afrique du Sud et relatives à des secrets professionnels. Des essais avec une presse à main, laissèrent 18 % d'huile dans le tourteau.

A Gainesville, les prix exigés des planteurs pour le traitement de leur production étaient, avant-guerre, de 7 à 9 dollars par tonne de fruits, avec récupération des tourteaux par le planteur.

PYNAERT renseigne les rendements industriels suivants :

Huile : 16 à 19.5 % du fruit ou 40 à 44 % de la farine ou 1/3 des graines;

Farine : 34 à 36 % du fruit;

Tourteau : 42 à 46 % de la farine;

Une tonne de fruits : 177 à 222 litres d'huile.

Suivant MC GREGOR, les fruits secs et mûrs donnent 56 % de graines et 18 à 20 % d'huile. Un litre d'huile pèse 800 grammes.

Aleurites montana. — En Indochine, le rendement en huile, après deux pressages à la presse hydraulique, est de 22 à 25 % du poids des graines (VERNEUIL).

Au Laboratoire des Recherches Chimiques de Buitenzorg, un rendement en huile de 25.2 % du poids des graines fut obtenu par pressage hydraulique des amandes à 1,000 atmosphères (T. S. HOUW).

L'Imperial Institute renseigne un rendement de 35.1 % du poids des graines pour de petites quantités.

VERNEUIL renseigne les rendements industriels suivants :

Fruits secs : 45 à 50 % des fruits mûrs;

Graines sèches : 35 à 40 % des fruits secs;

Amandes sèches : 53 à 54 % des graines sèches;

Huile : 46 à 47 % des amandes sèches.

Aleurites cordata. — Le rendement en huile, au Japon, est de 13 à 18 % du poids des graines. Les huiles de première et seconde pressions sont mélangées avant livraison au commerce (J. MOTTE).

CHAPITRE VIII.

LES HUILES

COMPOSITION DES HUILES D'ALEURITES FORDII ET A. MONTANA.

Le constituant principal des huiles de tung est l'acide élaeostéarique : $\text{CH}^3 - (\text{CH}^2)^3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}^2)^7 - \text{COOH}$, à côté de plus petites quantités d'acide linoléique : $\text{CH}^3 - (\text{CH}^2)^4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}^2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}^2)^7 - \text{COOH}$, acide oléique, acide palmitique et acide stéarique.

Ces acides existent dans l'huile sous forme de glycérides.

L'acide élaeostéarique se présente sous deux formes stéréoisomères : une forme labile et une forme stable, la seconde résultant de la première par l'action de la lumière ou de petites quantités d'iode, de soufre ou d'un autre catalyseur.

L'acide élaeostéarique, découvert dans les huiles de tung par CLOËZ (1876), fut déterminé quantitativement par KAUFMANN (1936) : chauffé avec l'anhydride maléique, l'acide élaeostéarique donne un produit quantitatif de condensation, où les deux composants réagissent en quantités équimoléculaires.

ELLIS et JONES appliquent cette propriété des doubles liaisons pour la détermination quantitative pratique de l'acide élaeostéarique par l'« indice des doubles liaisons », qui est la quantité d'anhydride maléique employée pour 100 grammes d'huile et considérée comme quantité équivalente d'iode.

Cet indice est de 87.4 pour l'élaeostéarine pure et de 91.3 pour l'acide élaeostéarique. Il suppose l'absence d'autres combinaisons à doubles liaisons.

FRAHM et KOOLHAAS ont déterminé, par ozonisation des acides gras, la présence, dans l'huile d'*Aleurites montana*, d'autres combinaisons à doubles liaisons : acide linoléique, acide oléique, etc.

KAUFMANN détermina les mêmes composants dans l'huile d'*A. Fordii*.

CORRÉLATIONS ENTRE CONSTANTES DES HUILES.

FRAHM et KOOLHAAS ont établi les corrélations suivantes :

$$\text{DL} = 1400 \left(n - \frac{25}{D} - 1.4681 \right)$$

$$n_f - n_c = 0.25 \left(n - \frac{25}{D} - 1.4367 \right)$$

$$I = 1300 \left(n - \frac{25}{D} - 1.3883 \right)$$

25

Br. I. = 925 (n — — 1.3414)

D

t = 71.4 — 6/7 DL + 0.3 Ac.

où DL : Indice des doubles liaisons.

25

n — : Indice de réfraction à 25° C.

D

nf — nc : Indice de dispersion.

I : Indice d'iode (méthode de Wys).

Br. I. : Indice d'iode brométrique.

t : Temps de gélatinisation de l'huile.

Ac : Indice d'acidité.

La corrélation entre l'indice des doubles liaisons et la réfraction permet la détermination directe de l'élaeostéarine par la formule :

$$\% \text{ élaeostéarine} = 1600 \left(n - \frac{25}{D} - 1.4681 \right).$$

Cette détermination réfractométrique n'est valable que sur huiles fraîches, les vieilles huiles étant partiellement polymérisées (transformation moléculaire spontanée).

La précision de la détermination (0.3) est la même par l'indice des doubles liaisons ou par le réfractomètre d'Abbe. Cette précision de 0.5 % est amplement suffisante en pratique.

Pour des huiles à indice d'acidité supérieur à 7, à réfraction légèrement décriue, une correction de 3×10^{-5} est à apporter par unité d'acidité.

La corrélation entre la réfraction et la dispersion, diffère de 0.0001 à 0.0002 entre les résultats calculés et déterminés. Une différence plus forte indique donc une huile vieille ou falsifiée.

La corrélation de l'indice d'iode n'excède pas une unité comme différence.

De même pour le temps de gélatinisation, les différences ne peuvent excéder une minute.

FRAHM et KOOLHAAS supposent que ces corrélations valent également pour les huiles d'*A. Fordii*.

TENEUR EN ÉLAEOSTÉARINE

DES HUILES D'ALEURITES FORDII ET A. MONTANA.

De nombreuses analyses ont été publiées, surtout par les soins de l'Imperial Institute.

Le pourcentage en élaeostéarine varie généralement de 76 à 82 % pour *A. Fordii* et de 69 à 78 % pour *A. montana*. Aux Indes Néerlandaises, la teneur des huiles d'*A. montana* varie de 57.8 à 81.6 %.

NORMES COMMERCIALES DES HUILES DE TUNG.

Pour déterminer la valeur du produit et dépister les falsifications, des normes chimiques et physiques sont exigées.

Prescriptions	Etats-Unis	Chine	Holande	Angleterre
Poids spécifique	0.939-0.943	0.940-0.943	0.936-0.944	0.939-0.943
Indice de réfraction	1.5165-1.52	1.5165-1.52	1.516-1.523	1.515-1.520
(nf-nc)10 ⁴ min.	—	—	186	—
Indice d'acidité max.	8	8	6	5
Indice de saponification	190-195	190-195	188-197	189-195
Matières insaponifiables, % max.	0.75	—	1	1
Indice d'iode min.	163	165	155-175	155-175
Temps de gélatinisation à 282° max. en min.	12'	12'	—	12' à 276°
Réaction aux hexabromu- res	—	—	négative	négative

Voici quelques indices moyens d'huiles siccatives ou semi-siccatives :

Huiles	Poids spécifique	Indice de réfraction	Indice d'iode
Huile de tung	0.9390	1.5160	163-170
Huile de lin	0.9300	1.4782	173
Huile de soja	0.9220	1.4720	124
Huile de Perilla.	0.9280	1.4810	185

Suivant FRAHM et KOOLHAAS, le poids spécifique et l'indice de saponification, variant très peu, sont de peu de valeur, et ne permettent pas de déceler des fraudes, même de 10 %, avec d'autres huiles.

L'indice de réfraction croît avec le degré de non-saturation et constitue donc l'indice indirect du degré de siccativité des huiles. Il constitue la norme la plus importante et est très sensible aux falsifications. La présence d'un autre corps gras, à raison de 5 %, est constatable.

Peu d'huiles d'*A. montana* répondent à cette exigence. La généralité des huiles d'*A. Fordii* donne un indice de réfraction de 1.516 à 1.519, alors que la plupart des huiles d'*A. montana* se rangent entre 1.510 et 1.518.

JORDAN propose de rabaisser le minimum à 1.511, conforme à la teneur de 68.6 % en élaeostéarine.

L'indice de dispersion, uniquement exigé en Hollande, n'exclut pas la présence d'huiles polymérisées dans une notable proportion ou falsifiées.

Pour les indices de réfraction et de dispersion, une correction de température est faite, quand la lecture n'a pas lieu à 25° C. Elle est de 0.0004 par degré, pour la réfraction et de 0.2 par degré, pour la dispersion.

L'indice d'acidité, exprimé en mgr. de KOH par gramme d'huile, est très important pour la détermination de la qualité de l'huile. Les exigences sont très faibles : pour les huiles d'*A. montana*, il est généralement inférieur à 1 et dépasse rarement 2.

Le pourcentage en matières insaponifiables, inférieur à 1 % pour les deux espèces, permet de constater les fraudes avec l'huile de paraffine.

L'indice d'iode est très aléatoire. VAN LOON a établi que cet indice, suivant la méthode de WYS, dépend du temps de la réaction et de l'excédent de réactif; la saturation est incomplète en conditions ordinaires.

Même en augmentant la valeur de cet indice pour des conditions adéquates ou en adoptant l'indice d'iode bromométrique, suivant KAUFMANN ou suivant ROSENMUND et KUHNHENN, il n'est pas possible d'établir un minimum susceptible d'éliminer les huiles polymérisées et falsifiées. Il en est de même pour l'indice d'iode suivant WATERMAN.

Le temps de gélatinisation à 282° permet de dépister les fraudes.

La valeur de ce test est cependant réduite par la possibilité d'un ralentissement de la gélatinisation, par la présence d'acides libres, ou par une accélération avec de vieilles huiles partiellement polymérisées.

La gélatinisation des huiles d'*A. montana* demande souvent plus de douze minutes. JORDAN propose de reporter la température du test à 290°, afin de satisfaire à la majorité des huiles d'*A. montana*.

La réaction aux hexabromures permet de dépister de légères fraudes avec des huiles à acide linoléique.

Suivant FRAHM et KOOLHAAS, des fraudes sont encore possibles dans certaines limites, malgré les normes imposées.

Le pourcentage en élaéostéarine, primordial puisque la siccativité des huiles en dépend, est omis.

FRAHM et KOOLHAAS proposent de déterminer également l'indice des doubles liaisons, suivant la méthode ELLIS et JONES.

Pour des huiles falsifiées, les valeurs de l'indice des doubles liaisons et de la dispersion étant supérieures à celles obtenues sur huiles fraîches par les formules de corrélation, des fraudes de 5 % d'huiles grasses seront décelées par comparaison des deux indices.

Se basant sur un minimum de 76 % d'élaéostéarine pour *A. Fordii* et de 70 % pour *A. montana*, ces deux chimistes proposent l'adoption des normes suivantes :

Indices	<i>A. Fordii</i>	<i>A. montana</i> mélangé ou non avec <i>A. Fordii</i>
Indice de réfraction . .	1.5156-1.5200	1.5118-1.5200
Indice de dispersion . .	197-210	187-210
Indice des doubles liaisons	66.5-83.2	61.2-83.2
Indice d'acidité max. . .	5	5

retrom deumbur



(Cliché du Labor. du Congo belge, Tervueren.)

FIG. 9. — *Aleurites moluccana* (*triloba*) FORST.

De plus, pour le dépistage des fraudes :

1) Les valeurs de la dispersion et de l'indice des doubles liaisons ne peuvent excéder celles déduites de la réfraction, par les formules de corrélations de FRAHM et KOOLHAAS;

2) Les matières insaponifiables ne peuvent excéder 1 %;

3) Réaction négative aux hexabromures;

4) Réaction négative avec huiles de ricin, de graines de coton, de sésame et de rave.

La réaction la plus appropriée consiste à gélatiser l'huile, à extraire le gel à l'éther de pétrole et à rechercher ensuite les falsifications.

Sans doute existe-t-il de nombreuses huiles d'*A. montana* n'atteignant pas 70 % d'élaeostéarine; mais ces huiles ne sont pas intéressantes et une réduction trop forte des normes désavantagerait *A. montana* par rapport à *A. Fordii* (FRAHM et KOOLHAAS).

Ces propositions, si elles étaient admises, dévaloriseraient les bonnes huiles d'*A. montana*. La réduction des exigences des industriels, et corollairement l'abaissement du prix de l'huile d'*A. montana* par rapport à l'huile d'*A. Fordii*, semblent moins économiques que l'accroissement qualitatif des huiles.

Des *A. montana*, répondant aux prescriptions commerciales, existent. Il appartient à la sélection d'améliorer la qualité du matériel de plantation.

ANALYSES CHIMIQUES

POUR LES BESOINS DE LA SÉLECTION.

Suivant FRAHM et KOOLHAAS, l'analyse chimique pour les besoins de la sélection, se réduit, grâce aux corrélations entre les constantes des huiles fraîches, aux indices de réfraction et d'acidité. On peut y ajouter, en vue d'un contrôle, l'indice de dispersion.

L'analyse des graines comprend :

Poids moyen des graines;

Pourcentage d'amandes du poids total des graines;

Pourcentage d'humidité;

Pourcentage d'huile des amandes.

Le pourcentage d'humidité des amandes est calculé pour la détermination du p. c. d'huile sur amandes sèches.

La détermination de l'humidité peut se faire par distillation au xylol, suivant la méthode MARCUSSON.

Mc KINNEY obtient l'humidité du fruit, de sa résistance électrique. La conversion des ohms en p. c. d'eau s'effectue à l'aide d'un graphique.

Le pourcentage d'huile peut se déterminer par extraction à l'éther de pétrole, sous atmosphère d'acide carbonique.

Suivant le mode opératoire relaté par M^{lle} FRANÇOIS, le tourteau d'amandes broyées est épuisé dans un soxhlet, par l'éther de pétrole léger bien rectifié (éb. avant 60°). La solution est desséchée, par séjour sur du sulfate de soude anhydre, puis distillée et privée de toute trace de solvant par entraînement sous pression réduite, au moyen d'un courant de gaz carbonique, pour éviter toute possibilité d'oxydation.

R. S. MC KINNEY et W. G. ROSE ont établi une méthode rapide pour la détermination des huiles de tung :

Les graines, non séchées, sont moulues au broyeur « Russian » n° 1, avec le couteau à seize dents. Cinq grammes de cette farine sont pilés au mortier avec 2 gr. de sable marin et 5 ml. de tétrabromure d'acétylène ; la masse est plusieurs fois triturée pendant cinq minutes, avec des repos de dix minutes. Un entonnoir de 65 mm., à angle de 65°, est ajusté, à l'aide d'un bouchon, à un tube d'essai en pyrex de 2.5 cm. et muni d'un tube latéral pour la succion. Un filtre perforé en porcelaine, de 25 mm., recouvert d'un papier-filtre de 27 mm., est placé dans l'entonnoir. La densité du filtrat est calculée dans un ballon Gay-Lussac de 2 millimètres.

Le pourcentage d'huile de la solution filtrée est obtenu par un graphique, pour une température donnée.

Pour *Alaurites montana*, le pourcentage d'huile des amandes varie de 54 à 63 % et le pourcentage en élaeostéarine le plus fréquent est de 70 à 78 %.

Pour une même plantation, les courbes de fréquence des pourcentages en huile et en élaeostéarine sont normalement réparties. La recherche d'exemplaires doit donc se faire en différentes plantations (FRAHM et KOOLHAAS).

Un pourcentage faible en amandes, accouplé à un poids moyen de graines peu élevé, indiquent une maturité insuffisante des fruits ; celle-ci est suivie d'un rendement bas en huile.

Le tableau comparatif, de FRAHM et KOOLHAAS, pour des analyses de graines de mêmes arbres, est suggestif :

N° de l'arbre	Poids moyen par graine		Pourcentages en amandes		Pourcentages en huile dans amandes sèches	
	fruits		fruits		fruits	
	verts	mûrs	verts	mûrs	verts	mûrs
1	1.0 gr.	2.2 gr.	23.5 %	61.1 %	26.3 %	55.7 %
2	1.1 »	2.4 »	37.5 %	61.1 %	37.9 %	56.6 %
3	0.9 »	1.8 »	26.0 %	51.5 %	31.8 %	51.4 %
4	1.1 »	2.3 »	32.0 %	61.3 %	39.5 %	55.0 %

Aucune corrélation n'a été trouvée entre les taux d'huile et d'élaeostéarine.

De grandes variations en élaeostéarine ont été déterminées, par ces mêmes chimistes, entre graines d'un même arbre :

71.7 — 76.8 %
71.5 — 76.3 %
52.3 — 81.4 %
60.1 — 80.8 %

Des variations importantes sont relatées entre graines du même fruit :

78.4 — 78.5 — 80.5 %
76.4 — 76.8 — 75.2 %
70.9 — 73.1 — 76.6 %
66.0 — 69.6 — 72.5 %
77.2 — 77.4 — 78.4 %
62.3 — 66.7 — 68.7 %
74.1 — 80.0 %
72.2 — 73.1 — 76.0 %

Les déviations-standard des pourcentages en élaeostéarine des graines de quelques arbres, indiquent que cent graines sont suffisantes à l'obtention de la teneur moyenne, pour une précision d'environ 0.5 %.

Des différences, bien que de degré moindre, en teneur en élaeostéarine, ont été constatées dans les différentes parties de l'endosperme d'une même graine.

Quelques exemplaires de moitiés de graines, coupées transversalement aux cotylédons, donnent :

74.5 et 72.0 %
78.2 et 76.3 %
80.0 et 78.4 %

Les différences sont plus faibles entre moitiés coupées longitudinalement aux cotylédons, de façon à les scinder :

74.7 et 74.2 %
79.7 et 80.6 %
76.3 et 76.5 %

En collaboration avec M^{lle} LELIVELD, les deux auteurs réussirent à obtenir des plants, de graines dont une partie de l'endosperme avait été prélevée aux fins d'analyse qualitative de l'huile.

Huile d'Aleurites cordata.

Cette huile, connue sous le nom d'huile de bois japonaise, est un liquide visqueux, jaune clair, se caractérisant par les normes suivantes :

Densité à 22° : 0.924 ;
Indice d'acidité : 0.47 ;
Indice de réfraction à 24° : 1.5065.
Indice de dispersion : 0.034.
Indice d'iode (Hanin) : 181.

Les acides gras constituent les 9/10 de son poids.

La coagulation, qui est assez rapide à 250°, demande une à deux heures à 180° et est lente au soleil.

L'huile de bois japonaise est beaucoup moins siccative que les huiles de tung.

En étendant l'huile en mince couche sur une lame de verre et en la chauffant à 95° C., MIURA obtient une dessiccation en 55 minutes pour l'huile d'*A. Fordii* et en 60 minutes pour l'huile d'*A. montana*. Après 65 minutes, l'huile d'*A. cordata* commence à donner des rides superficielles et ne forme une membrane élastique qu'après deux heures.

Une analyse, effectuée par JAMIESON et MC KINNEY, renseigne :

70.5 % d'acide élaeostéarique ;
18.5 % d'acide oléique ;
6.1 % d'acides saturés.

Se basant sur l'indice de réfraction, FRAHM et KOOLHAAS supposent que l'acide linoléique a été analysé comme acide élaeostéarique. Suivant la réfraction, le % en élaeostéarine varierait entre 48 et 64 %.

L'Association de Chimie Industrielle du Japon a édicté les normes commerciales suivantes :

Couleur : ne peut dépasser, au colorimètre, la teinte de la solution de 3 grammes de bichromate de potasse dans 100 centimètres cubes d'acide sulfurique de densité 1.87 ;

Poids spécifique : 0.930 à 0.936 kg. ;

Indice de réfraction à 20° C. : 1.503 à 1.510 ;

Indice d'acidité : inférieur à 4.0 ;

Indice d'iode : 148 à 160 ;

Indice de saponification : 189 à 196 ;

Matières insaponifiables : moins de 1 %.

Huile d'Aleurites moluccana.

Cette huile ne contient pas d'acide élaeostéarique. Son indice des doubles liaisons est donc négligeable : 2.0.

La teneur moyenne des graines, en Malaisie britannique, est de 65.9 % d'huile.

JAMIESON et MC KINNEY en donnent la composition suivante :

20.8 % d'acide linoléique ;
39.6 % d'acide linolique ;
26.2 % d'acide oléique ;

- 4.4 % d'acide palmitique ;
- 3.9 % d'acide stéarique ;
- 0.1 % d'acide arachinique.

Suivant les analyses consignées dans la documentation, la composition des huiles varie notablement.

R. CHILD renseigne 42.6 % d'acide linoléique pour des huiles de Ceylan.

F. BRUNO signale une teneur de 53.5 % d'huile dans les graines de Sicile et renseigne les normes suivantes :

Poids spécifique à 20°	0.9250 à 0.9257.
Indice de réfraction à 25°	1.4747 à 1.4759.
Indice d'acidité	0.315 à 0.375.
Indice de saponification	190 à 192.
Matières insaponifiables	0.8 à 1.0 %.
Indice d'iode (Wys)	160.38 à 163.2.

R. F. BOAN renseigne les normes suivantes pour des huiles provenant respectivement de Nouvelle-Guinée et des Iles Fiji :

Poids spécifique à 15.5°	0.9280 et 0.9285.
Indice de réfraction à 25°	1.4765 et 1.4768.
Indice d'acidité	0.63 et 5.24.
Indice de saponification	188.2 et 191.9.
Indice d'iode (Wys)	162.2 et 163.0.

Les amandes des noix peuvent être conservées pendant quelque temps. L'huile des amandes conservées, recueillie par pression, avait un indice d'acidité de 2.8 et un test de rancidité de KREISS négatif. Par contre, l'huile extraite à l'éther de pétrole, avait un indice d'acidité de 3.4 et une réaction positive au test de KREISS (R. F. BOAN).

Huile d'Aleurites trisperma.

Cette huile est actuellement refusée dans le commerce.

JAMIESON et MC KINNEY renseignent l'analyse suivante :

- 67.1 % d'acide élaeostéarique ;
- 12.9 % d'acide oléique ;
- 17.3 % d'acides saturés ;
- Indice de réfraction à 25° : 1.4971.

Se basant sur la faiblesse de l'indice de réfraction, FRAHM et KOOLHAAS mettent cette analyse en doute.

Des graines de Buitenzorg, analysées par ces deux auteurs, donnent :

Indice de réfraction identique à la précédente analyse.

- 47.3 % d'acide élaeostéarique ;
- 17.8 % d'acide linoléique 9-12 ;
- 11.0 % d'acide oléique ;

9.1 % d'acide palmitique;
7.9 % d'acide stéarique.

En confrontant ces deux analyses, FRAHM et KOOLHAAS supposent que les chimistes américains ont confondu l'acide linoléique avec l'acide élaeostéarique.

Par sa moindre siccativité, due à sa teneur inférieure en élaeostéarine, l'huile a une valeur très inférieure à celle de tung.

A cause de leur putréfaction rapide, les graines ne se conservent qu'un à deux mois.

Le pressage, plus difficile, constitue un autre inconvénient.

Aleurites trisperma possède quelques avantages, qui ne compensent cependant pas ses inconvénients :

Poids moyen des graines: 6.4 grammes.

% d'amandes: 67.7 %.

% d'huile dans amandes sèches: 62.8 %.

L'huile d'*Aleurites trisperma* provoque des éruptions cutanées.

CHAPITRE IX.

COMMERCE.

Les renseignements incomplets fournis par certains pays producteurs, interdisent une estimation sûre de la production mondiale des huiles siccatives.

La situation de l'huile de tung, sur le marché des huiles siccatives, ne peut s'exprimer que par le mouvement des exportations.

E. VAN KONIJNENBURG renseigne, pour 1937, les mouvements des trois principales huiles siccatives:

Huiles siccatives	Exportations	Importations
Huile de lin:		
Argentine	625,000 tonnes	
Indes anglaises	80,000 »	
Pays-Bas		150,000 tonnes
Angleterre		90,000 »
Etats-Unis		90,000 »
France		80,000 »
Allemagne		70,000 »
Huile de tung:		
Chine	95,000 »	
Etats-Unis		80,000 »
Europe		25,000 »
Huile de Perilla:		
Mandchourie	75,000 »	
Etats-Unis		50,000 »

Des Portugais, en 1516, exportèrent de Canton les premières quantités d'huile de tung.

Le commerce avec l'Europe augmenta graduellement, sans toutefois être très volumineux. Son importance s'accrut rapidement à partir de 1918.

Les premières exportations de Chine vers les Etats-Unis datent de 1869. Le commerce prit un grand essor au début du siècle, lorsque l'industrie américaine des vernis eut reconnu les qualités éminemment siccatives de l'huile.

ASHBY renseigne quelques données commerciales, en milliers de tonnes d'huile de tung :

Huile de tung	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Exportations de Chine.	80	65	80	85	110	70
Importations des E.-U.	55	50	55	65	85	50
Production des E.-U.	0	0,25	0	1	0,25	1,5
Consommation des E.-U.	45	50	55	50	55	40

La consommation annuelle mondiale est d'environ cent mille tonnes.

En 1938, la production américaine ne couvrait que 4 % des besoins de l'industrie.

Dans tous les pays producteurs, les quantités se sont considérablement accrues. Par suite des difficultés d'approvisionnement en Chine, de la mauvaise qualité des huiles chinoises et de leurs falsifications, l'industrie américaine est très désireuse de se ravitailler en huiles de bonne qualité.

ASHBY rapporte un exemple typique :

Un industriel américain, qui avait réalisé un vernis clair, avec de bonnes huiles claires d'origine américaine, ne put en continuer la fabrication par manque de matières premières.

La Chine, détenant en pratique le monopole des huiles, un prêt américain de 25,000,000 de dollars lui fut alloué.

Actuellement, toute l'huile chinoise est manipulée par l'Universal Trading Co, organisation chinoise établie à New-York, en suite à ce prêt.

L'amélioration technique déterminera une augmentation quantitative et qualitative.

Des droits d'entrée n'existant pas sur les huiles, l'intervention des Douanes américaines est vraisemblablement limitée à l'échantillonnage coutumier de toutes les huiles grasses (ASHBY).

CHAPITRE X.

INDUSTRIE.

L'huile des Aleurites se range parmi les huiles siccatives, comprenant notamment l'huile de lin, l'huile de perilla (extraite de *Perilla ocymoides*, au Mandchouko, en Corée et dans le Nord-Ouest du Japon), l'huile d'*Oiticia* (extraite de *Licania rigida* au Brésil) et l'huile d'hennepe.

Les huiles semi-siccatives comprennent surtout les huiles de soja et de rave, dont le pouvoir siccatif peut être augmenté par traitement chimique.

L'huile de bois de Chine ou de Tung, extraite d'*Aleurites Fordii* et d'*A. montana* est, en Chine, d'un usage plusieurs fois séculaire.

Elle y sert au vernissage des habitations et de l'ameublement et à l'imperméabilisation des travaux en maçonnerie, souliers et tissus, papiers et paniers.

Le résidu de l'extraction de l'huile, comburé et mélangé à l'huile, livre une pâte employée pour le calfatage des bateaux.

Un mélange d'huile, de chaux et de raclures de bambou sert au même usage.

Le tourteau sert comme engrais et comme noir de fumée.

L'encre de Chine est un produit de la combustion de l'huile et des enveloppes de la graine.

L'huile de tung est très résistante à l'eau et aux alcalis faibles, par opposition à l'huile de lin, par exemple, dont la pellicule gonfle dans l'eau et blanchit. Elle présente l'inconvénient de se craqueler après un certain temps. L'industrie y pallie par des mélanges judicieux avec des huiles gardant plus longtemps leur élasticité.

L'industrie des vernis et couleurs a été rapidement intéressée par les propriétés diélectriques remarquables des huiles de tung, par leur siccativité rapide et leur facilité d'application.

Les vernis « synthétiques », une des principales applications des huiles d'Aleurites, s'obtiennent par traitement avec des bakélites et la colophane (RETEAUD).

L'huile de tung entre dans la préparation des vernis, des couleurs-émail, des enduits de planchers et de plafonds et la fabrication des siccatifs. Elle entre dans la confection des toiles cirées et du linoleum. Elle intervient dans la préparation des résines synthétiques, l'imperméabilisation de tissus spéciaux (capots d'auto, tentes, vêtements imperméables, etc.), l'imitation de cuirs, les encres spéciales sur or et bronze, etc.

En combinaison avec l'aluminium, l'huile de tung forme des tungates, employés dans la confection de matériaux ignifuges et imperméables, utilisés dans l'industrie de l'électricité pour la fabrication des produits isolants.

L'huile est encore employée dans les savonneries et l'industrie de la laque. Elle a remplacé les gommés copal.

PYNAERT renseigne une méthode de préparation de vernis :

L'huile est chauffée, pendant deux heures, à 170° C., puis refroidie, purifiée et chauffée à nouveau à 180° C. Après abaissement de la température à 130°, 2 % de litharge sont ajoutés. Par allongement avec de la térébenthine, on obtient un vernis très siccatif, brillant et de première qualité.

REYNOLDS et KELLOG ont accru la résistance de l'huile aux intempéries, par addition de 0.01 à 0.5 % d'un phosphore tri-p-tolyl comme catalyseur négatif d'oxydation.

M. PHILLIPS a extrait des enveloppes des graines de tung plus de 3 % de vanilline, dans un autoclave en fer, à haute pression. La vanilline fut isolée dans une solution aqueuse d'hydroxyde de soude, en présence de nitrobenzène. Le meilleur rendement fut obtenu à la température de 170° C.

Aleurites cordata. — Le Japon consomme de 400 à 1,000 tonnes d'huile d'*A. cordata* par an. Le bois des arbres abattus à l'âge de cinquante ans, sert à différents usages industriels. Ce bois, blanc, léger et mou, est employé dans la confection des caisses et des chaussures japonaises. Un tanin était extrait jadis de l'écorce.

L'huile servait autrefois d'émétique et était utilisée à la fabrication de l'encre. Actuellement, elle est employée dans l'industrie des vernis et des papiers huilés (J. MOTTE).

Aleurites moluccana. — L'huile, de qualité très inférieure, est employée surtout en savonnerie, parfois pour la fabrication des couleurs.

Elle sert à différents usages locaux. Les indigènes l'emploient comme huile de lampe, en enfonçant les graines sur une tige en bois.

Malgré son goût peu appétissant, l'huile entre parfois dans les préparations culinaires, après deux trempages dans l'eau et chauffage au bain-marie. La toxicité des graines est faible.

Aleurites trisperma. — L'huile sert aux usages locaux, tel le calfatage des embarcations.

Elle ne convient pas dans l'industrie des couleurs.

CHAPITRE XI.

RENTABILITE

La documentation est très contradictoire à ce sujet.

La rentabilité de la culture dépend directement du prix de vente de l'huile et de son prix de revient.

PRIX DE VENTE DE L'UILE.

L'huile de tung se vendait à New-York, au début de 1937, à 15 cents de dollar la lb. Malgré la chute des autres huiles siccatives, l'huile maintint son prix.

En 1940, l'huile se vendait 100 livres anglaises pour une tonne, 250 livres en 1944 et DE SCHLIPPE renseigne le prix de 270 livres pour 1945, soit près de 50 francs le kilo d'huile.

Pour les régions démunies d'huileries, le Sous-Comité pour l'huile de tung de l'Imperial Institute conclut un arrangement avec la Tung-Oil Estates Ltd., Tavistock House (North) (Tavistock Square, London W. C. 1.) pour l'achat des graines.

Des lots, d'une tonne minimum de graines, vieilles de six mois au maximum, sont payés c. i. f. dans un port britannique, au cinquième de la valeur de l'huile pour un même poids. Cet accord valait jusqu'en juin 1937.

Aucune modification ne semble y avoir été apportée, car DU SAU-TOY renseigne encore ce barème en 1944 pour l'Afrique du Sud.

Cette combinaison, très désavantageuse pour le planteur, incite à la création d'huileries coopératives.

Des doutes ont été émis sur le maintien des hauts prix actuels. Des auteurs redoutent l'apparition de succédanés et l'extension rapide de la culture.

Dans le procédé original de préparation synthétique, le point de départ comprenait une matière très explosive, rendant son application impossible.

Différents auteurs estimaient que les qualités de l'huile de tung étaient telles, que les chances de succès d'un produit synthétique étaient minimes. C. N. A. De VOOGD appuie, à tort, son opinion sur le fait que l'huile de tung n'étant pas un produit de guerre, sa fabrication synthétique ne s'impose pas.

E. VAN KONIJNENBURG, se basant sur les prix élevés de l'huile et la forte demande de l'industrie, opine pour une possibilité de fabrication synthétique.

Durant la guerre, l'Angleterre et les Etats-Unis souffrirent d'une pénurie d'huiles siccatives. Aussi, différents produits synthétiques ont-ils vu le jour.

SHEELY et STINGLEY signalent différentes huiles siccatives synthétiques obtenues par distillation fractionnée de certaines huiles végétales et animales. Une de celles-ci a remplacé l'huile de tung pour une bonne part.

Des succédanés sont obtenus par traitement de l'huile de ricin et d'autres huiles. ASHBY ne pense pas que ces produits supplanteront l'huile de tung.

En Allemagne, un succédané fut produit par déshydratation de l'huile de ricin : sa composition chimique comporte trois doubles liaisons et ses propriétés sont comparables à celles de l'huile de tung.

Le D^r FOUROBERT, spécialiste en vernis et couleurs, estime qu'il est impossible de remplacer entièrement l'huile de tung; sa résistance à l'eau et aux intempéries et surtout sa siccativité ne sont égales par aucune autre huile de même catégorie.

L'huile d'oiticia, extraite au Brésil du fruit du *Licania rigida*, s'avère un grand rival. En 1944, le Brésil avait planté suffisamment d'arbres pour fournir annuellement 40,000 tonnes d'huile.

Suivant WESTGATE, l'huile de *Garcia nutans* serait supérieure au tung comme huile de vernis. Quelques arbres existent au Mexique et en Amérique Centrale. Un semis effectué dans une Station de Floride donna plus de 95 % de germination. La croissance est rapide et vigoureuse.

Une analyse d'huile de *Garcia nutans* renseigne :

Indice de réfraction : 1.5252;

Indice d'iode (Wys) : 177.9;

Temps de gélatinisation (BROWNE) : 7 3/4 minutes.

Suivant le même auteur, des échantillons africains de tung et d'huile d'*Ongokea* séchèrent lentement et se décomposèrent explosivement à 260°.

Les plantations d'Aleurites s'accroissent rapidement aux Etats-Unis, en Australie, au Brésil, en Argentine, en Birmanie et en Afrique du Sud.

Malgré les extensions considérables, les importations sont encore loin d'être compensées.

Même en supposant une réduction de la demande, une chute dangereuse de l'huile de tung, la meilleure des huiles siccatives, semble improbable.

Pour pouvoir être vendue au prix de l'huile de tung, la bonne qualité de l'huile d'*Aleurites montana* est primordiale.

Le D^r JORDAN, directeur de la Paint Research Association, note que les bonnes huiles d'*A. montana* sont acceptées dans le commerce anglais à 95 % de la valeur des huiles d'*A. Fordii*.

PRIX DE REVIENT DE L'HUILE.

Le désaccord des auteurs sur la question de la rentabilité des plantations s'explique plus par les différences de rendements que par les fluctuations du marché.

RETEAUD estime, pour l'Indochine, que la culture est rentable, en diminuant le prix de revient et en augmentant la qualité.

A. CHEVALIER, au contraire, est d'avis qu'une entreprise européenne n'est pas payante en Indochine, à cause des grands frais et malgré l'appropriation des terrains et le bas prix de la main-d'œuvre.

GOHIER et JACOB concluent à la rentabilité de la culture, avec une technique intensive.

C. L. ROBERTSON déconseille la culture en Rhodésie du Sud, tant que des lignées ou variétés intéressantes n'auront pu être trouvées.

Ces divergences de vue mettent en relief la nécessité primordiale d'établir les plantations sur des bases intensives. Le matériel de plantation est un élément essentiel.

En Floride, on estime généralement que tous les arbres doivent être prolifiques, pour assurer un bénéfice. Les arbres indésirables sont remplacés sans délai.

Le D^r D. FAIRCHILD conclut à la rentabilité de la culture aux Etats-Unis, pour autant que le prix des terrains ne soit pas excessif.

DU SAUTOY a chiffré le rapport de sa ferme « Piémont », en Afrique du Sud (1943) :

Vente de la production grainière de 1,000 arbres de 11 ans, ayant livré 10 kilos de graines par arbre : 10 tonnes × 50 livres = 500 livres.

Frais par sac : Ramassage	6 s.
Décorticage manuel	4 s.
Emballage	2 s.
Culture et fumure	6 s.

soit. . . 18 s. par sac
ou 103 livres pour les 10 tonnes.

A ces frais, il faut ajouter la valeur du terrain et les dépenses de plantation et d'entretien des cinq premières années.

PYNAERT renseigne quelques données économiques relatives à l'exploitation des tungs aux Etats-Unis (1937) :

Prix du terrain : de 7 à 30 dollars l'hectare non défriché. Les prix sont plus élevés près des centres.

Coût du défrichement : estimé de 30 à 90 dollars l'hectare, suivant la densité de la végétation et le degré de défrichement. En Louisiane et au Mississipi, où le défrichement est limité aux bandes de plantation, le coût s'élève à 10 dollars.

Prix de revient des plants de semis : 8 cents le plant, sans les frais d'administration.

Coût de la production : la main-d'œuvre et la force motrice reviennent à 3.40 dollars et les frais de direction à 0.60 dollar par tonne de fruits. Cinq pour cent de la valeur des fruits sont à déduire pour les frais de décorticage. Le tourteau, s'il est vendu à raison de 15 dollars la tonne, ajouterait 3 dollars par tonne à la valeur du fruit.

CHAPITRE XII.

LES ALEURITES AU CONGO BELGE.

Depuis de nombreuses années déjà, la possibilité et les perspectives de la culture industrielle des Aleurites ont fixé l'attention des colons et agronomes coloniaux.

L'introduction des deux espèces économiques fut entreprise dans les multiples conditions écologiques de la Colonie. De nombreuses expéditions de graines et de plants furent effectuées par les soins du Jardin Colonial de Laeken.

1. — RÉSULTATS DE L'INTRODUCTION.

Des nombreux essais d'acclimatation, peu de résultats positifs sont enregistrés. Les échecs ne sont pas exclusivement imputables à l'incompatibilité du milieu. Des raisons culturales et agrologiques ont parfois faussé l'interprétation des résultats.

Nous nous référons au Rapport rédigé par G. GILBERT, Chef de la Division Forestière de l'I.N.E.A.C., sur ses visites d'essais et de plantations.

a) *Aleurites Fordii* HEMSL.

L'introduction de cette espèce fut activement poussée. Il ne subsiste, des multiples essais, que quelques spécimens, de ci de là, à croissance très déficiente.

Les résultats furent également décevants à la Station I.N.E.A.C. de Nioka (Ituri).

Une petite parcelle subsiste au parc de la Lubumbashi, à Elisabethville; mais la production fruitière y est insignifiante.

Le résultat est pratiquement nul au Kivu.

Suivant le Rapport annuel 1945 de la Station de Rubona (Ruanda), cette espèce continue à produire quelques graines, mais la croissance serait freinée par l'ombrage de *Leucaena*.

b) *Aleurites montana* WILS.

La fructification de cette espèce est mauvaise dans la cuvette centrale. La croissance est moyenne au Jardin Botanique d'Eala (Coquilhatville) et excellente à la Station centrale de l'I. N. E. A. C. à Yangambi (Stanleyville). De fortes attaques de *Fomes* sont signalées dans les sols sablonneux de cette dernière région.

Les résultats sont plus favorables dans les conditions tropicales du pourtour de la cuvette équatoriale.

De vieux arbres existent à Kitobola (Bas-Congo), dans les plantations de la P. E. K. D'excellents producteurs, multipliés végétativement par la greffe, sont en observation.

La Station I. N. E. A. C. de Vuazi possède quelques parcelles de date assez récente.

Dans le Bas-Congo encore, quelques arbres figurent dans les collections du Jardin Botanique de Kisantu.

Dans la partie septentrionale du Congo, quelques plantations sont établies dans la zone Uele-Ubangi.

Citons, entre autres, la plantation POLLET, à la Molenge, sur la route Libenge-Bosobolo. En 1938, les jeunes arbres se développaient normalement. La plantation a été étendue depuis.

A Efu (lez-Poko), la plantation DEL compte environ 200 hectares d'excellente venue. Commencée en 1939, cette plantation témoigne d'une croissance et d'un état sanitaire très bons. Le début de la production, en 1942, semblait favorable.

A Kurukwata, la Société de l'Uele s'intéresse activement à la culture. Son Directeur, M. DE SCHLIPPE, a entrepris de nombreux essais, dont il a publié les premiers résultats. Nous en avons consigné les points saillants dans les différents chapitres du présent exposé.

Les essais locaux, entrepris dans la partie méridionale du Congo, trahissent des résultats variables.

Dans le Congo Oriental, divers essais furent établis à la Station de Nioka. La transplantation en stumps semble y avoir une action défavorable. Les inconvénients de cette pratique ont également été constatés dans les Stations de Vuazi et de Mulungu. GILBERT estime que les terres de Nioka conviennent médiocrement aux Aleurites.

Nous signalons plus loin le comportement des essais et plantations à la Station de Mulungu et dans les exploitations du Kivu.

Suivant le rapport cité plus haut, les *Aleurites montana* montrent, à Rubona, un bel aspect végétatif. Des arbres âgés de trois ans, originaires de Kitobola, accusent une hauteur moyenne de 3 m. 13 et une circonférence de 10 cm. à la hauteur de 50 centimètres. Des greffes mesuraient, après un an et demi, 2 m. 32, avec une circonférence moyenne de 7 cm. à 50 centimètres du pied. Des sujets non greffés, âgés de trois ans, atteignaient la taille de 2 m. 40 et une circonférence de 8.2 cm. L'arbre-mère de la pépinière de Kungunda continue à produire des milliers de graines.

A l'Arboretum de l'Etoile et du Keyberg, dans le domaine du Comité Spécial du Katanga, différentes parcelles sont en observation. A l'exception d'un vieux sujet situé près de l'ancienne pépinière de l'Etoile, la végétation est déficitaire et la fructification pauvre.

L'aperçu panoramique de G. GILBERT circonscrit les résultats positifs à quelques régions de la Colonie. Il ne classe cependant pas définitivement la question de l'acclimatation.

Des visites d'essais et de plantations au Kivu et l'analogie avec d'autres essais d'introduction, nous ont convaincu de l'incertitude de données fragmentaires ou insuffisamment circonstanciées. Des échecs sporadiques ne sont pas nécessairement tributaires de l'adaptation au milieu; d'autres causes peuvent interférer avec les résultats. Ces agents de perturbation, indépendants du milieu, sont de deux ordres : *externes*, telles les conditions culturelles inadéquates, ou *inhérents* au matériel de plantation, génétiquement défavorable.

Ce dernier point est illustré par l'histoire de l'acclimatation d'*Aleurites montana* aux Indes Néerlandaises. A la suite d'essais innombrables d'introduction de cette espèce, réputée incompatible avec les conditions équatoriales, quelques sujets cependant se montrèrent d'une adaptation parfaite; cette souche constitua le point de départ d'une sélection fructueuse. Les graines introduites provenaient d'origines les plus diverses. La gamme étendue des assemblages chromosomiques multiplie, en effet, les chances de découverte de combinaisons heureuses. La plasticité des espèces économiques du genre *Aleurites* est d'ailleurs soulignée par la diversité des zones secondaires d'extension. L'hétérogénéité de la population facilite la détection des formes à bonne adaptation.

Seule une organisation systématique d'essais rationnellement conduits, autoriserait des conclusions moins aléatoires.

2. — ETAT ACTUEL ET PERSPECTIVES DE LA CULTURE AU KIVU.

a) *Aleurites Fordii* HEMSL.

Comme dans les autres régions congolaises, les résultats de l'introduction furent pratiquement nuls au Kivu.

Quelques arbres figurent dans l'Arboretum de la plantation DIERCKX, à Nya-Lukemba (Costermansville).

Des essais furent entrepris à la Station Expérimentale de la S. A. A. K. (actuellement I. N. E. A. C.), à Mulungu-Tshibinda, à des altitudes variant de 1,650 à 2,000 mètres et dans des conditions édaphiques diversifiées. Malgré un départ prometteur, la croissance souffre manifestement de carence physiologique. Le repos végétatif est irrégulièrement déclenché; les pousses de l'année dépérissent généralement très vite. Un comportement analogue est signalé là où l'acclimatation échoua. De rares fruits parviennent à maturité, n'accusant qu'un faible taux de graines fertiles. Les fructifications sont exclusivement du type à fruits isolés (single type), généralement répudié dans les plantations américaines.

Alors que le port est buissonnant et n'excède que rarement la taille de 2 à 3 mètres, un sujet, situé à 2,000 mètres d'altitude et inclus dans un lot d'arbres très déficients, répond aux normes spécifiques. Mais sa fructification est mauvaise et se présente également en fruits isolés. Des greffes de cet arbre permettront de déterminer la fixité éventuelle de ses caractères. Dans l'affirmative, cette vigueur exceptionnelle peut dépendre d'une combinaison chromosomique favorable, d'une mutation ou encore d'une polyploidie. Les croisements, hybridations et descendance génératives permettront de fixer ce point très important pour l'étude de l'acclimatation.

Cet exemple est à rapprocher de l'historique de l'introduction d'*Aleurites montana* aux Indes Néerlandaises.

L'enrichissement des collections, par des apports d'origines diverses, est actuellement en cours à la Station de Mulungu. L'objectif en est double : la découverte éventuelle de formes mieux adaptées et de caractères économiques intéressants pour l'hybridation.

b) *Aleurites montana* WILS.

Bien qu'encore fragmentaires, les premières observations témoignent de l'adaptation de cette espèce aux conditions écologiques du Kivu.

Des arbres, d'âges différents, se rencontrent depuis le niveau du Lac Kivu jusqu'à 1,750 mètres d'altitude.

Les premiers essais, d'ordre plus botanique qu'agronomique, furent établis en conditions écologiques et culturales très diverses. Certains résultats sont encourageants et souvent supérieurs aux normes admises pour cette espèce.

De nombreuses plantations sont en cours d'établissement au Kivu. Citons parmi les premiers planteurs : DIERCKX, BORREMANS, la Compagnie Agricole d'Afrique.

L'expérimentation et la sélection sont en cours à la Station de Mulungu. Les introductions sont poursuivies. Des essais d'acclimatation sont entrepris en dehors des limites altitudinales expérimentées jusqu'à présent.

Des chiffres sont cités dans l'exposé. Ils n'y figurent qu'à titre indicatif. La généralisation de données sporadiques est prématurée.

La fructification, point essentiel de l'observation, est excessivement variable. En général, une première récolte est obtenue dès la troisième année. Après six mois d'observation, des arbres de trois ans accusèrent des productions supérieures à mille fruits. L'amplitude s'étend de 0 à 1,800 fruits. Durant cette même période de six mois, un arbre, âgé de quatre ans, livra plus de 3,000 fruits.

Notons que ces 3,000 fruits correspondent à 27 kilos de graines ou 9 kilos d'huile.

Bien que théoriques, ces chiffres permettent néanmoins de mesurer les progrès à réaliser.

Nous avons insisté, à différentes reprises, sur l'importance primordiale de la valeur qualitative des huiles. Les travaux sont activement poussés à la Station de Mulungu.

L'adaptation de la culture est acquise pour les conditions du Kivu. Les discordances des premiers résultats ont déjà permis de dégager quelques prescriptions culturales. Celles-ci sont signalées aux différents chapitres du présent exposé.

Du point de vue exclusivement cultural, les *Aleurites* présentent des avantages appréciables.

Dans les exploitations coloniales du Kivu, cette culture peut s'intégrer avantageusement dans un système basé sur la polyculture. L'intérêt économique et financier de la polyculture ne nécessite aucun

commentaire. La culture des Aleurites constituerait un facteur précieux de stabilité financière pour le colon et, par répercussion, pour toute l'économie du Kivu.

Les avantages d'une culture peu onéreuse ne sont pas négligeables au Kivu, où le problème du prix de revient et surtout du rendement de la main-d'œuvre commence à se poser avec acuité. Les frais d'établissement et d'entretien, rationnellement conduits, sont faibles. La faible densité de la plantation (± 200 arbres à l'hectare) permet d'intensifier considérablement le rendement fruitier par le greffage des élites.

La main-d'œuvre exigée est très réduite. Un homme-jour suffit pour plusieurs hectares. Ce dernier avantage est particulièrement appréciable là où la pénurie et le rendement médiocre de la main-d'œuvre constituent la pierre d'achoppement de l'économie agricole.

A cet égard, la transformation progressive d'anciennes caféières est avantageuse : elle livre le bénéfice des dernières récoltes de café jusqu'à l'entrée en production des Aleurites.

Du point de vue commercial, il y a lieu de citer les inconvénients majeurs.

Les exigences, physiques et chimiques, imposées par les industriels, sont sévères. Sans doute, la pénurie actuelle de matières premières atténue-t-elle ces prescriptions. Mais ces conditions sont passagères ; la normalisation du marché rétablira les desiderata des industriels. Le progrès des huiles synthétiques et la concurrence éventuelle d'autres huiles siccatives naturelles doivent être envisagés. La défense qualitative des huiles de tung est du ressort de la sélection.

Le coût de transport est une charge pour les produits du Congo Oriental. Il limite l'exportation aux produits riches. L'expédition de noix ne contenant qu'un tiers d'huile est onéreuse. L'extraction sur place de l'huile représenterait un premier dégrèvement. Là où les taxes d'introduction sur produits semi-manufacturés sont élevées, il peut cependant y avoir intérêt à expédier les noix.

L'impossibilité de stocker les produits, lors de marchés faibles, constitue un nouvel handicap. La polymérisation rapide des huiles interdit un stockage supérieur à six mois.

Ces considérations nous amènent à la question très débattue des cotations futures des huiles de tung.

Les prix actuels constituent une base incertaine d'appréciation. L'huile en fût vaut actuellement, à New-York, 39 cents la livre, soit environ 1 dollar le kilo. Depuis 1912, les cotes dépassèrent rarement la valeur de 15 cents la livre, soit un peu moins de la moitié des cours actuels. Cette estimation permet une base plus sûre pour l'établissement de la rentabilité.

Les perspectives de rentabilité des Aleurites reposent sur deux éléments : prix du marché et prix de revient. L'écart entre ces deux taux importe plus que leur valeur absolue. Alors que le premier de

ces deux éléments est éminemment instable et indépendant de la volonté du planteur, le prix de revient, au contraire, est directement tributaire de l'efficiencia de la technique. Son rabaissement augmente la marge de sécurité.

CONCLUSIONS.

Bien que fragmentaires, les premières observations permettent d'augurer avec confiance des possibilités culturales d'*Aleurites montana* au Kivu.

Les perspectives d'avenir du marché des huiles de tung ne peuvent s'appuyer sur les conditions anormales actuelles. Des éléments nouveaux sont à considérer : exportations massives d'huiles chinoises de qualité supérieure, progrès réalisés dans la synthèse des huiles siccatives et concurrence naissante d'huiles similaires ou même supérieures.

Ces considérations soulignent l'inéluctable nécessité d'étayer cette culture par une technique solide, dans le cadre de la polyculture.

OUVRAGES CONSULTÉS

- AMMANN P.: Huile d'*Aleurites Fordii* de Madagascar. « L'Agronomie Coloniale », 1933, n° 190, p. 97.
- *Aleurites moluccana*. « L'Agronomie Coloniale », 1935, n° 205, p. 1.
- ASHBY M.: The tung oil industry of the U. S. « Bull. of the Imper. Inst. », 1940, 1, p. 5.
- BAKHTADZE K.: (Chromosomes of the tung-oil trees). « Sovstk. Subtrop », 6, 75 (en russe). Abstr. in « Yearbook of Agricult. », 1937.
- BAUER K. A.: L'huile de bois du Japon. « Rev. Bot. Appl. », 1925, p. 300.
- BLACKMON G. H.: The tung-oil industry. « Botan. Rev. », 9, 1-40 (1943). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6476.
- BRANZANTI E. C.: Le *Aleurites*. Firenze, 1937.
- BRUNO F.: Experiments on *Aleurites*. « Agr. Colon. », 34, 479, 1940. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 8, p. 2740.
- CASTAGNOL: Etude comparative des huiles d'aleurites C. R. Trav. Inst. Rech. Agron. Indoch., 1935-36, p. 123-158. Abstr. in « Rev. Bot. Appl. », n° 202.
- CHAS E. A.: Fruit-bud development in the tung-oil trees. « J. of Agric. Research », 1929, p. 679.
- CHEVALIER A.: Les aleurites d'Indochine producteurs d'huile de bois. « Rev. Bot. Appl. », 1934, p. 389.
- CHILD R.: Ceylon candlenut. « Oil and Soap », 18, 224 (1941). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 1, p. 287.
- COCHRAN H. L.: The tung-oil tree in Georgia. Circular n° 108 (1936) « Georgia Exp. Sta. ».
- CRANE H. L., REED C. A. and WOOD M. N.: Nut breeding. The tung tree. « Yearbook of Agriculture », U.S., 1937, p. 870.
- CULLOCH M. and DEMAREE B. A.: A bacterial disease of the tung-oil trees. « J. of Agric. Res. », 1932, p. 339.
- DE FLUITER H. J.: Wortelschimmel en heveaherontginningen. « De Bergcult. », 1938, p. 1258.

- DE SCHLIPPE P.: *L'Aleurites montana*, arbre producteur de l'huile de tung. « Bull. Agric. du C. B. », 1944, p. 85.
- DE VOOGD C. N. A.: Inleiding tot *Aleurites*-nummer « Landbouw », 1939, n° 1, p. 3.
- DICKEY R. D.: Iron deficiency of tung in Florida. Assoc. Southern Agric. Workers, Proc. Ann. Convention 43, 173 (1942). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 7, p. 1819.
- and REUTHER W.: Flowering, fruiting, yield and growth habits of tung trees. « Bull. » n° 343 (1940) Univ. of Florida. « Agric. Exp. Sta. » Gainesville.
- and DROSDOFF: Control of manganese deficiency in a commercial tung orchard. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 42, 74 (1943). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6304.
- DROSDOFF M.: Soils and tung tree. Nath. Paint, Varnish Lacquer Assoc. Sci., Sect., Circ. n° 622, 161 (1941). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 13, p. 4540.
- Fertilizing tung trees by leaf analysis. « Better crops with foods », 27, n° 4, 9-13 (1943). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 14, p. 4186.
- Mg deficiency of tung trees. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 44, 1-7 (1944). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 38, n° 17, p. 4739.
- and DICKEY R. D.: Copper deficiency of tungs trees. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 42, 79 (1943). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6304.
- and PAINTER J. H.: Chlorosis and necrosis of tung leaves associated with low potassium content. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 41, 45 (1942). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6304.
- DU SAUTOY W.: Essentials for economic tung-tree culture. « The Farmer's Weekly », 1944, Jan. 12, p. 786.
- How to establish a tung-tree p'antation. « The Farmer's Weekly », 1944, Febr. 2, p. 934.
- EATON B. I.: Candlernut oil. « Rev. Bot. Appl. », 1923, p. 134.
- ENGELBEEN M.: Les huiles siccatives de tung. Aperçu économique. 1946. « Revue Coloniale Belge ».
- ERICKSON J. L. E. and BROWN J. H. Jr.: Toxic properties of tung nuts. « J. Pharmacol. », 54, 114 (1942). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 8, p. 2328.
- FAIRCHILD D.: The cultivation of tung trees in the U.S.A. « Exper. Sta. Rec. », 1914 p. 536.
- FARQUHARSON BOAN R.: The oil of the candle nut. « J. proc. Sydney Techn. Coll. Chem. Soc. », 8, 10 (1938-40). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 19.
- FRAHM E. D. G. and KOOLHAAS D. R.: Chemische samenstelling en onderzoek van *Aleurites*-oliën. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 69.
- FRANÇOIS M. T.: Sur l'analyse de graines de tung cultivées au Maroc. « L'Agron. Colon. », 1936, n° 225, p. 89.
- FRANSSEN C. J. H.: De dierlijke beschadigingen van *A. montana*. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 47.
- FREEMAN A. F. and Mc KINNEY R. S.: Tung-oil extraction by a solvent process. « Oil, Paint Drug Repr. », 140, n° 5 (1941). Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6476.
- GADD C. H.: Rootdiseases of economic crops. « The Tropic. Agric. », Ceylon, 1927, 363.
- GAGNEPAIN F.: Deux espèces distinctes, sous le nom d'*Aleurites cordata* R. BR. « Rev. Bot. Appl. », 1934, p. 338.
- GARDNER A. and SCOFIELD F.: Recent developments in growing american tung-oil. « Nath. Paint, Varnish, Lacquer Assoc., Sci. Sect. », Circ. 622. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 13, p. 4616.
- La culture des arbres à huile de tung aux E.-U. « Rev. Bot. Appl. », 1925, p. 81.
- GILBERT G.: Notes sur les aleurites. 1945 (non publiées).
- GOHIER et JACOB: La culture des aleurites à Madagascar. « Agric. et Elev. », Madagascar, 1934, n° 24. Abstr. in « Rev. Bot. Appl. », n° 165.
- GRANER E. A.: Notes on the chromosome number and morphology in root tips of tung (*A. Fordii*). « Arch. Inst. Biol. Veg. », 2, 81. Abstr. in « Yearbook of Agric. U. S. », 1937.

- GRUENWAELD L. A. and REIDER M. J.: Deodorizing and refining tung oil. U. S. 2, 276, Mar. 10. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 15, p. 4726.
- HEUBEL G. A.: Wondgom- en callus vorming bij *Thea assamica*. « Arch. voor Theecult. in Ned. Ind. », 1936, p. 62.
- HOUW T. S.: Verwerking van *Aleurites*-vruchten. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 88.
- HUITEMA W. K. en FERWERDA F. P.: De cultuur van den houtolieboom. « Landb. », 1939, n° 1, p. 28.
- JACOB'S J. C. en DE FLUITER H. J.: Is er verband tusschen den toestand van de plant en de mate van virulentie van wortelschimmels? « De Bergc. », VII, 1938, p. 1290.
- JORDAN L. H.: Tung-oil. « Trop. Agricult. », 7, 1930, p. 70.
- JUMELLE: L'arbre à huile de bois de Chine à Madagascar. « L'Agron. Colon. », 1928, p. 149.
- KHUTSISHVILI G. Z.: Les formes sexuées des aleurites, leur valeur économique. « Soviet Subtropics. », 1937, p. 18. Abstr. in « Rev. Bot. Appl. », n° 191.
- KLIMENKO K.: Hybridization of the tung tree. « Plant breeding abstr. », 1937, VIII, p. 65. Abstr. in « Rev. Bot. Appl. », n° 199.
- KUENTZ: L'huile de bois de Chine. « Rev. Bot. Appl. », 1932, p. 259.
- LAPINE: *Aleurites Fordii* et *montana*, sur leur culture et leur huile. « L'Agron. Colon. », 1933, p. 67.
- LÉONARD O. A.: Influence of sod and other factors on the distribution of small tung roots in Ruston sandy loam. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 42, 1943. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6394.
- LEPLAE E.: Traité d'Agriculture générale et de Cultures spéciales des pays tempérés, subtropicaux et tropicaux, 1932.
- MAC CANN C. P.: Development of the pistillate flower and structure of the fruit of tung. « J. of Agric. Res. », 1942, vol. 65, n° 8, p. 361.
- MAC GREGOR C. J.: Tung oil in Tanganyika. « The East Afric. Agric. J. », vol. 2, n° 2, p. 107.
- Notes on the tung oil trees. « The East Afric. Agric. J. », 1935, p. 127.
- MAC KINNEY R. S.: Moisture content of tung fruit from its electrical resistance. « Oil and Soap », 18, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 21, p. 7735.
- Problems in the field of tung-oil extraction. « Oil, Paint Drug Repr. », 140, n° 4, 5, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6475.
- Relation between oil content and kernel constant of tung fruit, Hulling tung fruit on the farm. « Oil, Paint Drug Repr. », 144, n° 3, 1943. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6475.
- and FREEMAN A. F.: Treated tung-oil. U. S. 2, 277, Mar. 14, 1942. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 16, p. 5039.
- and — Dehydration of tung fruit. « Oil, Paint Drug Repr. », 140, n° 6, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6475.
- and HALBROOK N. J.: The processing of tung fruit for oil. « Oil and Soap », 19, 182, 1942. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 1, p. 271.
- and ROSE W. G.: Rapid method for the determination of oil in tung fruit. « Oil and Soap », 18, 25, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 8, p. 2736.
- and — and KENNEDY A. B.: Continuous process for solvent extraction of tung oil. « Ind. Eng. Chem. », 36, 138, 1944. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 38, n° 7, p. 1652.
- MAHER M. A.: Tung oil in Kenya. « The East Afric. Agr. J. », 1936, vol. 2, n° 2.
- MAY D. W. Analyses of the oil *A. Fordii*, *A. moluccana*, *A. trisperma*. « Exper. Sta. Record », 1929, p. 742.
- MIÈGE E.: Les essais d'aleurites au Maroc. « Bull. Mat. Grasses », 1936, n° 3, p. 57. Abstr. in « Rev. Bot. Appl. », n° 178.

- MOTTE J.: *L'Aleurites cordata* au Japon. « L'Agron. Colon. », 1935, nos 6-7-8.
- MULLER H. R. A.: Aanteekeningen over eenige ziekten van *Aleurites montana*. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 54.
- NEWELL W., MOWRY H. and BARNETTE R. M., revu par CAMP A. F. and DICKEY R. D.: The tung-oil tree. Bull. n° 280, 1935. « Univ. of Florida Agric. Exp. Sta. ».
- NYHOLT J. A.: Perskoeken van *Aleurites*-zaden. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 84.
- OUDOT M.: L'huile de bois de Chine et sa production en Indochine. « L'Agron. Colon. », 1934, n° 203, p. 138.
- PAINTER J. H. and DROSDOFF M.: Results of preliminary tests on correction of potassium deficiency in tung. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 42, 65, 1943. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 22, p. 6802.
- PENFOLD A. R., MORRISON F. R. and SMITH-WHITE S.: Studies on the cultivation of the tung-oil tree, *A. Fordii*. « J. Proc. Roy. Soc. N. S. Wales », 75, pt IV, 148, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 9, p. 2595.
- PFAELTZER A.: De stand van onze kennis omtrent wortelschimmels bij *Hevea*. « De Bergcult. », IX, 1935, p. 850.
- PHILLIPS M.: Vanillin from tung nut shells. « J. of the Assoc. of Agric. Chemists », vol. 27, n° 1. Abstr. in « Drug and Cosmetic Industry », sept. 1944.
- and GROSS M. J.: The composition of certain nut shells. « J. of Assoc. Official Agr. Chem. », 23, 662, 1940. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 1, p. 230.
- PICKETT T. A. and BROWN W. L.: Oil variations of tung trees. Circ. n° 115, 1938. « Georgia Exp. Sta. ».
- PYNAERT L.: Les aleurites producteurs d'huile de bois ou de tung. « Bull. Agric. du C. B. », 1936, p. 81.
- RETEAUD L.: L'abrasin. Hanoi, 1938. Abstr. in « Rev. Bot. Appl. », n° 203.
- REUTHER W. and BURROWS F. W.: Effect of manganese sulfate on the photosynthetic activity of frenched tung foliage. « Proc. Am. Soc. Hort. Sci. », 40, 73, 1942. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 22, p. 7066.
- REYDON G. A.: Over de meest in Bezoeki voorkomende wortelschimmels bij rubber en koffie. « De Bergcult. », V, 1931, p. 892.
- REYNOLDS H. C. Jr. and KELLOG H. B.: Improving the « antiskinning » and weather-resisting properties of drying-oil compositions such as those of tung oil. U. S. 2, 307, 1943, Jan. 5. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 12, p. 3624.
- ROBERTSON C. L.: Tung trees in Rhodesia. « The farmer's weekly », 1944, May 31, p. 517.
- RUSOFF L. L., MEHRHOF N. R. and MC KINNEY R. S.: Chick feeding experiments with solvent-extracted tung-oil meal. « Poultry Sci », 21, 451, 1942. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 22, p. 7173.
- RUSSEL W.: Les aleurites producteurs d'huile. « Rev. Bot. Appl. », 1934, p. 335.
- SELL H. M. and BEST A. H.: Phytosterol from the buds and fruit of the tung tree. « J. Am. Pharm. Assoc. », 30, 170, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 17, p. 6065.
- and — Isolation of sucrose from tung kernels. « Oil and Soap », 18, 146, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 20, p. 7004.
- and REUTHER W., FISHER E. G. and LAGASSE F. S.: Effect of chemical treatments in prolonging dormancy of tung buds. « Botan. Gaz. », 103, 788, 1942. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 16, p. 4861.
- SHEELY M. L. and STINGLEY D. V.: New synthetic drying oils from domestic sources. « Oil, Paint Drug Repr. », 138, n° 4, 3, 1940. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6476.
- SMITH W. N. Jr.: Practical development of commercial tung orchards in America. « Am. Paint J. », 25, 58, 1941, July 21, and 52, Juli 28. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 35, n° 18, p. 6472.
- Tung trees in the U. S. produce tung oil finishing materials. « Ind. Finishing », 18, n° 2, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 4, p. 1198.

- TARAN E. N.: Examination of a sample of Sukhum tung oil. « J. applied Chem. » (U.S.S.R.), 14, 239, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 7, p. 2167.
- TARANOVAKAYA V. G.: The importance of silicate amelioration for citrus fruits of different kinds, tung and basic fertiliser plants. « Sovet. Subtropik. », 1940, n° 5, 38. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 36, n° 22, p. 7210.
- TAXOPEUS H. J., FERWERDA F. P. en HUITEMA W. K.: Richtlijnen voor de selectie van Aleurites. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 43.
- THOMAS A. S.: Tung oil in Uganda. « The East Afric. Agric. J. », 1936, vol. 2, n° 2, p. 107.
- VAN DE KOPPEL C.: Is er in Ned. Indië een toekomst voor een Chineesche houtoliecultuur? « De Bergcult. », 1937, p. 308.
- Welke resultaten bereikte men tot nog toe met een aanplant van Chineesche houtolie buiten China? « De Bergcult. », 1937, p. 308.
- VAN KONIJNENBURG E.: De positie van tungolie op de markt van drogend oliën. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 91.
- VILA A.: Travaux de l'Office national des Recherches et Inventions sur les Huiles de bois de Chine et des Colonies françaises. « L'Agron. Colon. », 1934, p. 161.
- VOLLEMA J. S.: Wortelschimmels bij rubber en thee. « De Bergcult. », 1937, p. 1518.
- WEBSTER C. C.: A note on the yield of tung trees in Nyasaland. « The East Afric. Agric. J. », 1941, vol. 6, n° 3, p. 160.
- WESTGATE M. W.: Chemical and botanical studies on newer hard drying vegetable oils. « Nath. Paint, Varnish, Lacquer Assoc., Sci. Sect. », Circ. 672, 129, 1944. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 38, n° 11, p. 2835.
- WILLIAMSON B. F.: Tung oil cultivation. « Oil, Paint Drug Repr. », 140, n° 3, 1941. Abstr. in « Chem. Abstr. », vol. 37, n° 21, p. 6394.
- WILLIMOT S. G.: Tung oil in Chypus. « Bull. Imp. Inst. », 1940, n° 38, p. 409.
- WILSON E. H.: The wood-oil trees of China and Japan. « Bull. Imp. Inst. », 1913, n° 11, p. 441.
- WIT F.: Het botanisch onderzoek van Aleurites. « Landbouw », 1939, n° 1, p. 9.
- BULL. OF THE IMPER. INSTIT.: Ann. Rpt., 1941, p. 15. Aleurites oils.
- 1937, p. 147. Tung seed and oil from Empire sources.
- 1929, p. 10. *Aleurites Fordii* from Kenya Colony.
- 1929, p. 107. *Aleurites montana*, experimental cultivation in Malaya.
- 1932, p. 24. Experimental cultivation of tung trees in the Empire.
- 1934, p. 133. Cultivation of *Aleurites Fordii* in the Southern Shan States. Burma.
- 1934, p. 559. Cultivation of tung trees in Australia.
- 1934, p. 560. Cultivation of tung trees in the U.S.A.
- 1936, p. 224. Tung-oil in China.
- 1937, p. 147. Tung seed and oil from Empire sources.
- 1940, p. 419. The oil-seed industry of Argentina.
- 1943, p. 86. Tung-oil in the Empire.
- THE EAST AFRIC. AGRIC. J.: 1935, p. 3. Tung oil trees in East Africa.
- 1936, p. 109. Tung oil in Nyasaland.
- 1936, p. 109. Tung oil at Amani.
- 1936, p. 109. Tung oil in Northern Rhodesia.
- 1936, p. 433. Tung oil.
- DE BERGCULTURES: 1930, p. 1220. Tungolie.
- REV. BOT. APPL.: 1936, p. 647. Culture des Aleurites au Texas.
- L'AGRONOMIE COLON.: 1934, p. 146. L'industrie du tung-oil aux E.-U.
- AGRIC. ET ELEVAGE AU C. B.: 1936, n° 4. Les Aleurites producteurs de l'huile de tung.