

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome IV, fascicule 3.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling
in-8°. — T. IV, aflevering 3.

ESPÈCES ALIMENTAIRES
DU
GENRE *ARTOCARPUS*

1. — *L'Artocarpus integrifolia* L.

OU LE

JACQUIER

PAR

SERGE VLASSOV

INGÉNIEUR-CHIMISTE,

CHIMISTE-MICROGRAPHE AU LABORATOIRE DE RECHERCHES CHIMIQUES
ET ONILOGIQUES DU CONGO BELGE, À TERVUEREN.



BRUXELLES

Librairie Falk file,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

1936

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

- PAGÈS, R. P. *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu (Congo belge). Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (703 pages, 29 planches, 1 carte, 1933) . . . fr. 125 »

Tome III.

1. PLANCQUAERT, R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 45 »
2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) . . . 12 »
3. MOTTOULLE, le Dr L., *Contribution à l'étude du déterminisme fonctionnel de l'industrie dans l'éducation de l'indigène congolais* (48 pages, 16 planches, 1934) . . . 30 »

Tome IV.

- MERTENS, R. P. J., *Les Ba dzing de la Kamtsha (1^{re} partie · Ethnographie)* (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . . 60 »

Tome V.

1. VAN REETH, E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 bl., 1935) . . . 5 »
2. LOUWERS, O., *Le problème colonial du point de vue international* (130 pages, 1936) . . . 20 »

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932) . . . fr. 16 »
2. DUBOIS, le Dr A., *La lèpre dans la région de Wamba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) . . . 13 »
3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) . . . 5 »
4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescent de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance!* (51 pages, 2 planches, 1933) . . . 10 »
5. ADRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 pages, 2 planches, 28 fig., 1933) . . . 24 »
6. VAN NITSEN, le Dr R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933) . . . 45 »
7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Etude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqûres d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) . . . 20 »
8. DELEVOY, G., *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la vallée de la Lukuga (Katanga septentrional)* (124 pages, 5 planches, 2 diagr., 1 carte, 1933) . . . 40 »

Tome II.

1. HAUMAN, L., *Les Lobelia géants des montagnes du Congo belge* (52 pages, 6 figures, 7 planches, 1934) . . . 15 »
2. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de la forêt équatoriale congolaise* (120 p., 3 cartes hors texte, 1934) . . . 26 »
3. HENRY, G., *Etude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu* (51 pages, 6 figures, 3 planches, 1934) . . . 18 »
4. DE WILDEMAN, E., *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'indigène du Congo belge* (264 pages, 1934) . . . 35 »
5. POLINARD, E., *Constitution géologique de l'Entre-Lukua-Bushimaie, du 7° au 8° parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934) . . . 22 »

ESPÈCES ALIMENTAIRES
DU
GENRE *ARTOCARPUS*

1. — *L'Artocarpus integrifolia* L.

OU LE

JACQUIER

PAR

SERGE VLASSOV

INGÉNIEUR-CHIMISTE,
CHIMISTE-MICROGRAPHE AU LABORATOIRE DE RECHERCHES CHIMIQUES
ET ONILOGIQUES DU CONGO BELGE, À TERVUEREN.

Mémoire présenté à la séance du 21 décembre 1935.

PRÉFACE

M. VLASSOV a terminé le présent travail, dans son lit, le 9 juillet 1934.

Il restait à revoir l'ensemble de l'étude. Nous l'avons fait, tout en essayant de garder le plus possible le caractère original.

L'étude du Jacquier devait faire partie d'une publication étendue, intitulée :

ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE ARTOCARPUS.

Le Jacquier en était la première partie. Par conséquent, le titre exact doit être :

ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE ARTOCARPUS.

I. l'*Artocarpus integrifolia* L. ou le *Jacquier*.

Nous continuerons l'œuvre ébauchée et nous publierons les monographies suivantes :

ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE ARTOCARPUS.

II. l'*Artocarpus incisa* L. var. *apyrena*
ou l'*Arbre à pain*.

ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE ARTOCARPUS.

III. l'*Artocarpus incisa* L. var. *seminifera*
ou le *Faux Arbre à pain*.

*Laboratoire de Recherches chimiques et onialogiques
du Congo belge, à Tervueren.*

NOTICE BIOGRAPHIQUE

C'est le samedi 28 juillet 1934 que nous apprenions avec consternation la mort de M. Serge VLASSOV, ingénieur chimiste agricole, chimiste-micrographe au Laboratoire de Recherches chimiques et onialogiques du Congo belge, à Tervueren.

Né le 2 octobre 1881, à Novotcherkask (Russie), M. Vlassov, après de bonnes études primaires, est entré au Collège de sa ville natale, d'où il est sorti en 1900, avec le plus grand succès.

En 1902, il entre à l'École militaire de Tiflis et en sort en 1905 avec le grade de sous-lieutenant. Classé dans les quatre premiers, il a le privilège de pouvoir porter les glands à la garde de son épée et à la fourragère.

En 1908, il est nommé lieutenant et obtient la décoration de l'Ordre de Saint-Stanislas de 3^e classe.

En 1914, c'est la Grande Guerre. Par sa conduite chevaleresque et exemplaire, il reçoit, en 1915, l'Ordre de Saint-Stanislas de 2^e classe et l'Ordre de Sainte-Anne de 3^e classe.

En 1916, il reçoit l'Ordre de Sainte-Anne de 2^e classe et est nommé capitaine. Dans la suite, il gagne les épaulettes de commandant et enfin devient major d'état-major.

Les hasards de la vie le poussent vers la Serbie, et, en 1921, le voilà manœuvre, puis ouvrier, dans un atelier de chemin de fer, à Veliki-Beckereh. Il y reste jusqu'en 1925.

Ne possédant aucune pièce officielle de ses études antérieures, M. Vlassov se mit à refaire ses études pendant les quelques loisirs que lui laissait le dur et pénible travail de l'atelier. Grâce à une volonté inébranlable, à une persévérance opiniâtre, il obtient son baccalauréat au Collège serbo-russe de Belgrade.

Pendant son séjour en Serbie, il parvient à faire quelques économies, malgré l'achat de livres coûteux qui lui sont nécessaires.

Muni du diplôme du Collège serbo-russe, il entra à l'Université de Louvain, où il fit de brillantes études. Il les termina en 1929, entouré de l'estime de ses professeurs et de ses condisciples, avec lesquels il entretenait des relations suivies et amicales.

6 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

Outre les études générales lui permettant d'acquérir le diplôme d'ingénieur chimiste agricole, M. Vlassov s'était spécialisé en micrographie et en microchimie.

Naturalisé Belge et après un stage de trois ans, il eut le bonheur d'être nommé chimiste-micrographe au Laboratoire de Recherches chimiques et onialogiques du Congo belge, à Tervueren, le 23 mai 1932.

Il s'est épuisé à la tâche, et, le 9 juillet 1934, atteint d'une grave maladie, il quitte le Laboratoire. Le 13, le médecin décide son transfert à l'hôpital Saint-Pierre, à Louvain, et depuis, chaque jour marque une étape d'affaissement. Le samedi 28 juillet, Vlassov s'éteignait à midi 45 minutes.

*
**

Serge Vlassov a publié, soit en collaboration, soit seul :

En 1930 : PIERAERTS et VLASSOV, Contribution à l'étude des *Allanblackia oléifères*. Étude de l'oléodistéarine extraite de l'*Allanblackia floribunda*. (*Matières grasses*, Paris, n° 274, pp. 9086 et suiv.)

En 1931 : CASTAGNE, DENIS et VLASSOV, Le *Blighia Laurentii*. (*Bull. Inst. Royal Colonial belge*, II, 3, pp. 513 et suiv.)

En 1932 : ADRIAENS, CASTAGNE et VLASSOV. Contribution à l'étude histologique et chimique du *Sterculia Becquaerti* De Wildeman. (*Mémoire publié par l'Institut Royal Colonial belge*, Section des Sciences naturelles et médicales, t. I, n° 5, de la collection in-8°, 112 p., 2 pl. et 28 fig.)

Id. L'HEUREUX et VLASSOV. Contribution à l'étude de la féculé du *Cyperus esculentus*. (*Congo*, t. I, pp. 329 et suiv.)

En 1933 : VLASSOV. Étude comparée des fécules d'arbre à pain et de faux arbre à pain. (*Congrès des Journées d'Agro-nomie coloniale* des 3 et 24 juin 1933.)

ESPÈCES ALIMENTAIRES
DU GENRE **ARTOCARPUS**

1. — **L'ARTOCARPUS INTEGRIFOLIA L.**
OU LE JACQUIER

CHAPITRE I.

GÉNÉRALITÉS

La famille des *Moraceae* compte parmi les plus importantes du groupe des *Monochlamydeae*. Elle se divise, dans le sens large adopté par Bentham et Hooker, dans leur *Genera Plantarum*, en huit tribus, que certains auteurs continuent à maintenir au rang de familles distinctes. Parmi ces tribus, il y en a deux renfermant des arbres fruitiers : les *Moraceae* et les *Artocarpeae*. Nous ne nous occupons que de la tribu des *Artocarpeae*.

Le genre *Artocarpus*, d'où la tribu des *Artocarpeae* tire son nom, comprend trois espèces importantes par le rôle que jouent leurs fruits dans l'alimentation des habitants de certaines parties de l'Océanie, de l'Extrême-Orient, de l'Indochine, de l'Afrique, etc., où ils sont utilisés comme légumes féculents. Ce sont :

- a) l'*Artocarpus incisa* L. var. *Apyrena*, Arbre à pain;
- b) l'*Artocarpus incisa*, var. *seminifera*, Faux arbre à pain ;
- c) l'*Artocarpus integrifolia* L., Jacquier.

§ I. — Historique.

Le Jacquier est originaire de l'Asie méridionale, où il est cultivé depuis les temps les plus reculés.

Théophraste et Pline l'Ancien mentionnent déjà le Jacquier. D'après eux, il constitue un aliment très important pour les indigènes de l'Asie orientale. Pline le décrit comme le fruit « dont les savants indiens et les philosophes vivent ordinairement ».

En 1350, l'explorateur John de Marignolli écrivait : « Il y a encore un autre arbre merveilleux, nommé Chake-Baruka, et aussi gros qu'un chêne. Son fruit est produit par le tronc et non par les branches, et c'est là quelque chose de très merveilleux à voir, parce qu'il est aussi gros qu'un grand agneau ou un enfant de trois ans. Il a une écorce très dure, comme celle de nos pommes de pin, à tel point que vous devez l'ouvrir avec une hache; à l'intérieur il a une moelle d'un goût exquis, douce comme le miel ou comme le meilleur melon d'Italie. Il porte aussi quelque 500 châtaignes du même goût, qui constituent une nourriture substantielle quand elles sont grillées ».

On voit que Marignolli, comme d'autres voyageurs, était tenté d'exagérer.

Alphonse De Candolle croit que la culture du Jacquier ne remonte pas à une date antérieure à l'ère chrétienne.

§ II. — Distribution géographique.

Le Jacquier a été introduit dans la plupart des contrées tropicales et subtropicales de toutes les parties du monde. En effet, on le rencontre aujourd'hui à l'état cultivé dans les contrées suivantes :

ASIE. — En Cochinchine, en Annam, au Tonkin, au Laos, au Cambodge, au Malabar, à Malacca, dans le Bengale, à Ceylan.

OCÉANIE. — Dans les îles de la Micronésie, de la Malaisie (îles Moluques, Philippines, Bornéo, Célèbes, Soubava, Timor), à la Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides, aux îles Wallis, aux îles Marquises, à Hawaï (où il n'est pas très abondant), à Sumatra, à Java.

AMÉRIQUE. — On l'a introduit au Guatémala, à la Guyane, au Pérou et au Brésil. Dans ce dernier pays, comme le constate le R. P. Tavares, il fut introduit par les Portugais vers le milieu du XVII^e siècle. Il est maintenant abondant dans beaucoup de parties du Brésil, particulièrement à Bahia. Il est répandu à la Jamaïque, où il a été apporté en 1782 par l'amiral Rodney et de là introduit à Saint-Domingue.

Au sujet de son introduction à la Jamaïque, William Harris rapporte ce fait (*Bull. Botanical Dept*, 3, 1910) : « Le Jacquier se trouvait parmi les plantes trouvées à bord du navire français allant de l'île Bourbon (actuellement Réunion) à Saint-Domingue. Ce bateau avait été capturé en juin 1782 par le capitaine Marshall, du « Flora », au service de Sa Majesté, et avait été envoyé à Hinton East Garden, à Gordon Town. Il fut de nouveau introduit au commencement de 1793, quand le capitaine Bligh, de la « Prévoyance », l'apporta, avec d'autres plantes de l'île Timor, dans l'archipel Malais ».

AFRIQUE. — Dans cette partie du globe, le Jacquier ne fut introduit que vers la moitié du siècle dernier. Il est répandu au Congo, où l'on en fait de très belles allées.

On le cultive dans toute la partie Nord de Madagascar, à Nossi-Bé (île au Nord-Ouest de Madagascar), à la Réunion, à l'Est de l'Afrique, à Anjouan (une des îles Comores, au Nord de Madagascar).

EUROPE. — Dans la région de Malaga, c'est un arbre fruitier commun.

§ III. — Synonymes.

L'*Artocarpus integrifolia* est désigné vulgairement sous le nom de Jacquier, ou « Jack », mot d'origine indienne (en telingua : *Jaca* ou *Tsjaka*).

On peut également écrire « Jaquier ».

Au sujet de l'origine du mot « Jacquier », Jul et Bournelle disent que Rheede donne correctement « Tsjaka »

(Chakka) comme étant le nom malais, et de ceci les Portugais ont formé sans doute « Jaca », les Français ont tiré « Jaquier » et les Anglais « Jack-fruit ».

A côté de ces dénominations, il existe un grand nombre de noms vernaculaires employés dans différents pays et par différents peuples. Ainsi, en Cochinchine, on l'appelle « bat la mat », ou « cay-mit », ou « mit »; au Siam, « ajaque »; en sanscrit, « Bocusa »; en malais (Malacca), « Nangka »; aux Indes, il est appelé « Ambi », à Ternate; « Panass » par les Lascar; « Cata-Harl » à Calcutta. Dans cette dernière ville, on désigne par « Cata-Harl é Koa » la partie comestible du Jacquier. A Anjouan (ou Joanna, une des îles Comores), le Jacquier est appelé « Fanassi »; à Ceylan on le nomme « Kos »; à Java on dit « Nangka »; dans la province brésilienne de Bahia on le désigne « Jacquiera »; au marché et dans les environs de Rio-de-Janeiro on le nomme « Jaca ».

K. HEYNE (27) cite 93 noms vulgaires par lesquels les indigènes des Indes néerlandaises désignent le Jacquier, et J. OCHSE (33) en énumère 92.

Il est appelé :

- 1° *par les Anglais* : *Jaca-tree* (Popenoe); *Jack* (Ridley, Sturt); *Jack-fruit* (Watt, Milsum, Philipp, Wester); *Nangka* (Straitz, Ridley).
- 2° *par les Français* : *Jack*, *Jacque*, *Jacquier* (Dybowski), *Pain de singe* (Hubert); *Arbre à pain*.
- 3° *par les Allemands* : *Jacabaum* (Semier); *Jackbaum* (Sadebeck); *Jack-Brotfruchtbaum* (Sadebeck, Schwald); *Indischer Brotbaum*.

§ IV. — Description botanique.

Ensemble de la plante.

Le Jacquier est un bel arbre (fig. 1), toujours vert, d'un aspect très décoratif. La cime est globuleuse. Il peut atteindre 15 à 20 mètres de hauteur. Son tronc, quand il est

âgé, mesure souvent un mètre et plus de diamètre. Il a des branches nombreuses, à moelle abondante.

Racines.

Elles sont pivotantes, très puissantes, allant chercher l'humidité à une grande profondeur.

Feuilles (fig. 2).

Elles sont alternes, simples, entières et non profondément découpées en lobes, comme chez ses congénères. Souvent, chez les très jeunes arbres, les feuilles sont lobées (incisées). La nervation est réticulée, pennée. Les nervures latérales se dirigent vers le bord du limbe, mais avant de l'atteindre elles s'incurvent et rejoignent une nervure voisine en dessinant une sorte d'arceau. Les feuilles sont plus ou moins elliptiques, oblongues ou ovales, parfois cunéiformes. Leur base est cunéiforme ou obtuse et leur sommet arrondi, légèrement obtus ou acuminé.

Les feuilles sont coriaces. Selon Chevalier, Teissonier et Gaille (13), elles ne mesurent que de 6 à 8 centimètres de longueur; d'après Heuze (26), de 10 à 12 centimètres; d'après Ochse (33), 10 à 20 centimètres sur 5 à 10 centimètres de largeur. A la Réunion, elles ont de 10 à 20 centimètres de longueur, tandis que selon Goossens (25), les feuilles du Jacquier du Congo belge atteignent environ 20 à 25 centimètres de longueur sur 9 à 12 centimètres de largeur. Enfin, dans les échantillons que nous avons examinés, provenant du Jardin botanique d'Eala (Congo belge), les feuilles avaient des limbes mesurant de 11 à 17.5 cm. de longueur sur 5 à 8.5 cm. de largeur; les pétioles, de 2 à 3 cm. de longueur sur 2 à 3 mm. de diamètre.

Le limbe, entièrement glabre, est d'un beau vert foncé brillant sur la face supérieure (ventrale), vert pâle sur sa face inférieure (dorsale). Les nervures se détachent par leur teinte jaunâtre.

12 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

Le Jacquier a un feuillage persistant et abondant qui offre à l'homme et aux animaux un précieux abri contre l'ardeur du soleil tropical, mais il faut se méfier de la chute des fruits, qui peut occasionner des accidents très graves.

Inflorescences.

L'*Artocarpus integrifolia* est une plante monoïque. Les inflorescences mâles sont des chatons spongieux, de forme cylindrique, mesurant de 5 à 15 cm. de longueur sur 3 à 4 cm. de diamètre. Les fleurs femelles, également disposées en chatons, sont insérées dans les cavités d'un réceptacle épais et ovoïde. Les chatons mâles et femelles sont entourés chacun d'une ou de deux spathes caduques.

Les chatons mâles se trouvent placés sur les jeunes rameaux, à l'aisselle des feuilles, tandis que les chatons femelles se rencontrent sur le tronc et sur les branches principales. Après la fécondation, l'ensemble de l'inflorescence femelle se développe en une masse charnue par la soudure de toutes ses parties et constitue un fruit composé ou syncarpe.

Fruits.

Ils prennent naissance sur le tronc et sur les grosses branches (fig. 3, 4 et 5) et sont toujours fertiles. Toutefois, P. Sagot et F. Raoul (39) signalent une variété de Jacquier, rare et locale, portant des fruits dont les graines avortent.

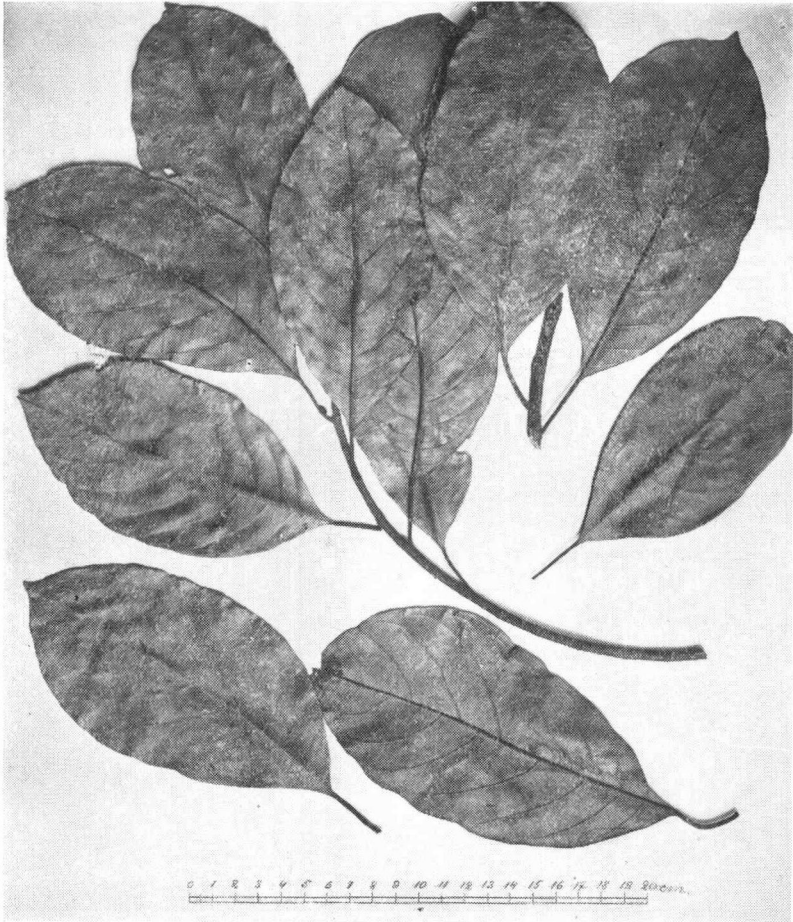
Les jeunes fruits sont vert pâle, devenant vert brumâtre et jaune foncé au fur et à mesure qu'ils mûrissent. Leur surface est hérissée de nombreuses pointes courtes, dures, constituées par le style persistant de chaque carpelle. Le pédoncule du fruit a une longueur de 3 à 10 cm. Les fruits sont ovoïdes ou allongés, très volumineux, parfois bosselés et de forme irrégulière. C'est l'un des plus gros fruits connus dans le monde entier. Ses mesures et son poids varient dans les limites indiquées dans le tableau ci-après :



FIG. 1. — *Artocarpus integrifolia* L.

Jardin botanique d'Eala, Congo belge.

Cliché de la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies.



Cliché S. Vlassov.

FIG. 2. — Feuilles et jeunes rameaux d'*Artocarpus integrifolia* L.



FIG. 3. — Fruits de l'*Artocarpus integrifolia* L.
Cliché de la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies.

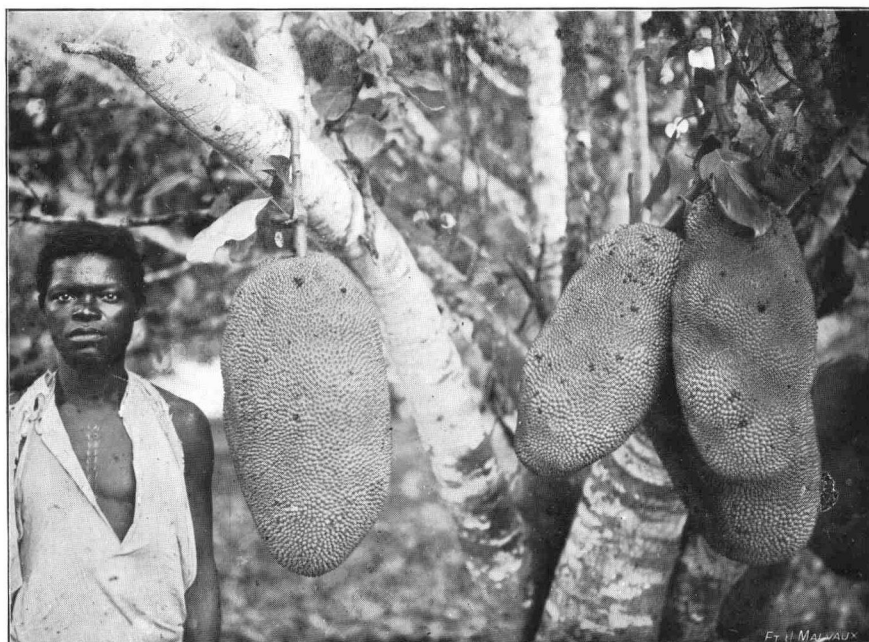


FIG. 4. — Deux branches d'*Artocarpus integrifolia* L. avec fruits adultes.
Cliché de la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies.

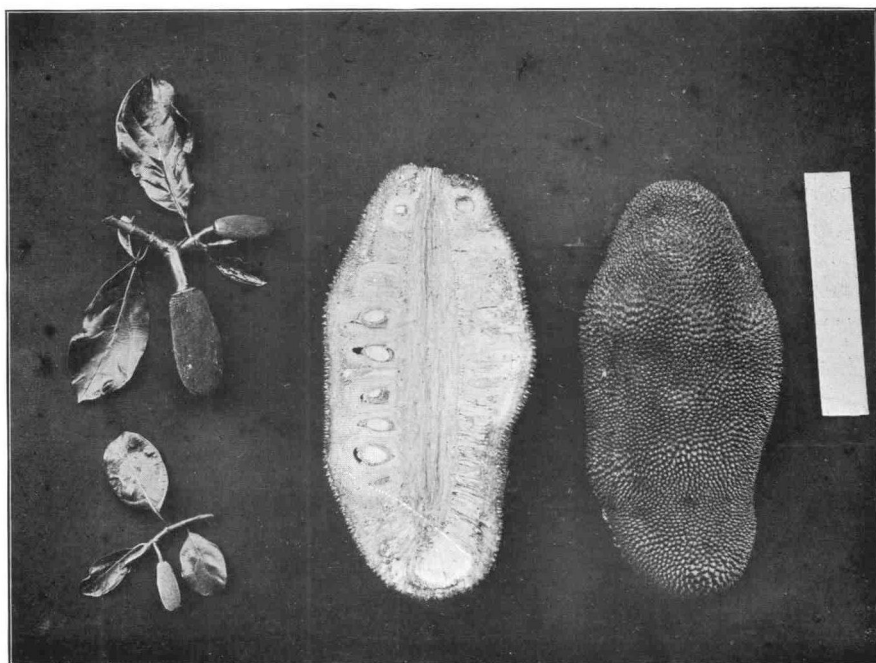


FIG. 5. — Fruits d'*Artocarpus integrifolia* L.

A gauche : Fruit en coupe longitudinale, radiale, montrant les akènes.

A droite : Fruit entier.

Cliché de la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies.

LONGUEUR	LARGEUR	POIDS en kilos.	ORIGINE.	AUTEURS :
en centimètres.				
—	—	3 à 6	—	A. Chevalier, P. Tessonier et O. Caille (13).
30 à 70	25 à 40	10	—	P. Hubert (28).
jusqu'à 70	jusqu'à 40	jusqu'à 12	—	D. Bois (6).
jusqu'à 70	jusqu'à 40	jusqu'à 15	—	G. Capus (9).
30 à 50	16 à 30	4 à 20	Archipel des Indes.	G. Heuze (26).
—	—	jusqu'à 20	Au marché et dans les environs de Rio-de-Janeiro.	J. Massart, R. Bouillienne et P. Ledoux (32).
—	—	30 kilos et plus.	Congo belge.	F. Gillet, S. J. (24).
60 à 75	30 à 35	—	Congo belge.	V. Goossens (25).
jusqu'à 80	40 à 50	jusqu'à 40	—	P. Advisse Desruisseaux (1).
jusqu'à 70	jusqu'à 40	jusqu'à 15	—	L. Reuter (38).
38	17	—	Var. dures. Musée du Congo belge. Provenance : Jardin botan- ique d'Eala.	Détermina- tions faites par l'auteur.
37	20	—		
41	21	—		
35	23	—	Var. molle. Musée du Congo belge. Provenance : Jardin botan- ique d'Eala.	
39	24	—		
40	24	—		

Le fruit du Jacquier est désigné parfois sous le nom de « Jaque » ou « Jaque ».

A l'intérieur, le fruit est divisé en petites cavités dont le nombre varie de 30 à 100 et qui contiennent chacune un

akène qu'on appelle souvent châtaigne (fig. 5). Les akènes sont entourés d'une pulpe abondante, molle, crémeuse, à saveur douce, sucrée, assez agréable, mais qui exhale une odeur répugnante, rappelant celle des roses pourries, à laquelle ne peuvent s'habituer les Européens. Cette odeur disparaît pourtant à la cuisson.

La pulpe provient de la transformation et de l'épaississement du réceptacle.

Dans le premier stade du développement, alors qu'ils ne sont pas plus gros que le pouce, les fruits portent, dans le langage javanais, la dénomination de « titèbèl ». Trois mois après la floraison, ils ont la grosseur d'une tête d'enfant. En général, les fruits sont mûrs quatre mois après la floraison. L'indigène le constate par le son creux qu'ils rendent quand on les frappe du doigt ou qu'on lance sur eux une petite pierre. La maturité des fruits est caractérisée aussi par l'apparition de gouttelettes blanches de latex sur leur écorce verte, ainsi que par une odeur spéciale.

L'époque de la maturité des fruits varie suivant le pays. Ainsi, à Taïti, on fait ordinairement trois récoltes par an : en mars, en juillet et en novembre; la plus abondante est celle de mars. A la Guyane et à la Réunion la récolte a généralement lieu de juillet à septembre, puis de novembre à janvier [G. HEUZE (26) ; P. ADVISSE DESRUISSEAU (1)].

Au Congo belge, le Jacquier fournit annuellement deux récoltes qui correspondent au mois de février-mars et de juillet-août.

Un Jacquier commence à donner des fruits à l'âge de six à huit ans. Au niveau de la mer, il commence à produire même dès l'âge de 5 ans [P. Hubert (28)]. Lorsque le Jacquier est en plein rapport, il donne chaque année en moyenne 30 à 100 fruits [G. HEUZE (26) ; P. HUBERT (28)]. Il peut fructifier jusqu'à quatre-vingts ans et vivre durant un siècle.

Akènes.

Caractères extérieurs (fig. 6, A, B).

L'akène est ovale, allongé. A une distance de 23 à 25 mm. du sommet ou de 5 à 7 mm. de la base, on remarque une tache noirâtre, mesurant en moyenne 4 à 5 mm. de longueur sur 3 à 4 mm. de largeur : le hile ou point d'attache au fruit. La partie inférieure du hile est entourée de deux bourrelets.

L'akène mesure de 32 à 36.5 mm. de hauteur sur 11.5 à 20.4 mm. de largeur, chiffres extrêmes de 100 mensurations. Le poids moyen de 100 akènes est de 244 gr. 95.

L'akène, que l'on désigne ordinairement sous le nom de graine, est formé de trois parties : le péricarpe, le spermoderme et l'amande. Cette dernière est uniquement constituée par l'embryon.

a) *Le péricarpe* (fig. 6, C) se présente sous la forme d'une membrane cornée. Il est blanc grisâtre, lisse au toucher. Il ressemble à du papier parcheminé. Il est assez résistant, mais on peut le déchirer par un léger effort des doigts. Il est très mince et, d'après nos observations microscopiques, son épaisseur oscille entre 60 et 121 microns.

b) *Le spermoderme* (fig. 6, D, E) est brun-rouge, peu adhérent à l'embryon. Il est lisse au toucher, cassant, mince, mais beaucoup plus épais que le péricarpe. D'après nos études au microscope sur des coupes transversales, l'épaisseur du spermoderme varie de 105 à 580 microns. Cette irrégularité de l'épaisseur s'explique par le fait qu'il est parcouru en abondance par des vaisseaux. Les endroits où se trouvent les vaisseaux présentent une sorte de renflement en forme de lentille.

L'épaisseur du spermoderme est maximum vers le milieu du renflement, atteignant dans cette partie de 217 à 363 microns et exceptionnellement 580 microns, puis elle diminue régulièrement, pour reprendre l'épaisseur de 105-120 microns.

16 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

c) *L'embryon* est dépourvu d'albumen. Il est constitué par deux cotylédons et un axe embryonnaire (fig. 7). Les cotylédons sont inégaux; le plus grand mesure de 13.7 à 31.5 mm. de hauteur sur 9 à 18.5 mm. de largeur; le plus petit mesure de 8.5 à 23.4 mm. de hauteur sur 5 à 8 mm. de largeur. Les cotylédons sont charnus et riches en matière amylacée.

Sur une coupe longitudinale, passant par l'axe yy (fig. 7, A, C), on aperçoit, à la base de l'embryon et à l'endroit où se joignent les deux cotylédons, un petit axe embryonnaire qui mesure en moyenne 1 à 2 mm. de hauteur et de 1 à 2.5 mm. de largeur. Les cotylédons revêtus de leur spermodermis mesurent 13.7 à 33.2 mm. de hauteur sur 20.7 mm. de largeur, chiffres extrêmes de 250 mensurations. Leur poids moyen est de 244 gr. 27.

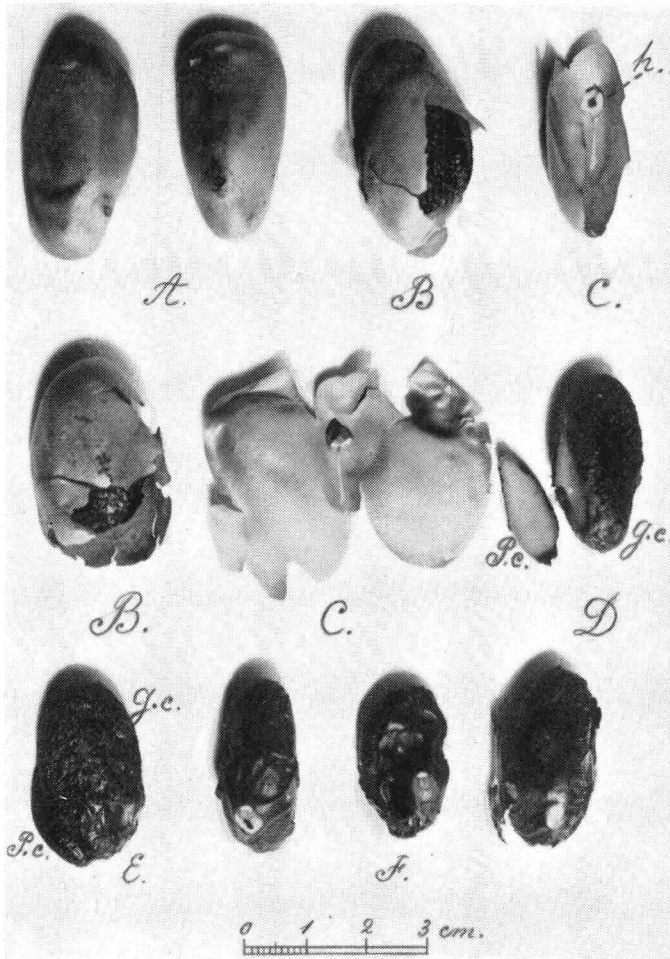
Variétés.

D'après Rheede, on compte plus de 30 variétés de Jacquier, qu'on distingue par la qualité de leurs fruits, mais elles peuvent être réduites à deux principales : les Jacquiers à fruits durs et ceux à fruits mous.

a) JACQUIERS A FRUITS DURS. — Ils ont des fruits qui restent adhérents à l'arbre, où ils pourrissent quand ils sont mûrs si on ne les cueille pas. Ces fruits restent intacts quand on les fait tomber sur le sol. Les Jacques durs peuvent se diviser en plusieurs sous-variétés d'après leur forme, leur grosseur, leur couleur et les dimensions de leurs graines. On peut les ramener aux quatre sous-variétés suivantes :

1° *Jacque jaune et ordinaire*. C'est le fruit le plus gros. Il peut atteindre 80 cm. de longueur sur 40 à 50 cm. de diamètre et peser 40 kg. L'intérieur est blanc légèrement jaunâtre.

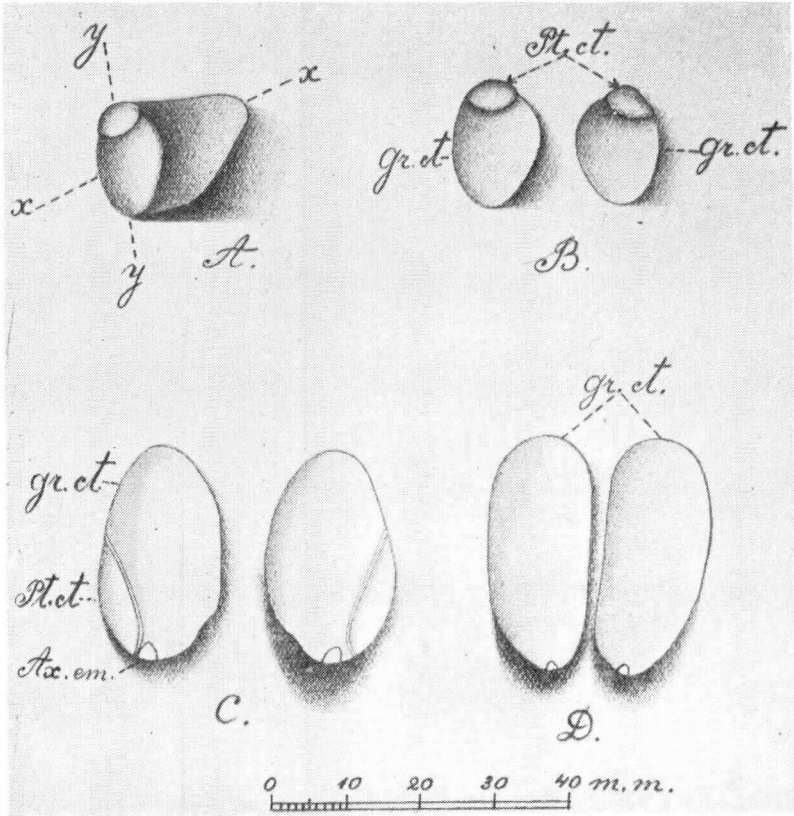
2° *Jacque bleu*. L'écorce du fruit est vert bleuâtre. Ses aspérités sont peu prononcées. L'intérieur est blanc. Il



Cliché S. Vlassov.

FIG. 6. — Akènes d'*Artocarpus integrifolia* L.

A. Akènes avec leur hile: — B. Akènes dans lesquels une partie du péricarpe est enlevée pour montrer le spermodermis. — C. Péricarpe et hile (h). — D. Cotylédons revêtus de leur spermodermis (Pc=Petit cotylédon; Gc=Grand cotylédon). — E. Embryon revêtu de son spermodermis. — F. Cotylédons revêtus de leur spermodermis avec hile visible.



Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 7. — Embryon d'*Artocarpus integrifolia* L.

A. Embryon coupé transversalement. — B. Deux coupes transversales de l'embryon (*Pt. ct.* = Petit cotylédon; *Gr. ct.* = Grand cotylédon). — C. Deux moitiés de l'embryon coupé longitudinalement, radialement suivant l'axe *yy* (*Ax. em.* = Axe embryonnaire). — D. Deux moitiés de l'embryon coupé longitudinalement, radialement suivant l'axe *xx*.

peut atteindre la moitié de la grosseur du précédent. L'écorce se gerce souvent par les grandes pluies.

3° *Jacque rouge*. L'écorce du fruit est brun rougeâtre et présente quelquefois des mamelons qui sont surtout bien apparents à la partie supérieure du fruit. L'intérieur est blanc jaunâtre.

4° *Jacque miel* ou *Jacque sirop*. Appelé ainsi à la Réunion, parce que sa chair est très douce; il est d'un blanc-roux assez prononcé et ses parties charnues sont très épaisses.

b) JACQUIERS A FRUITS MOUS. — Cette variété produit des fruits qui, quand ils sont mûrs et qu'on les fait tomber sur le sol, s'écrasent et s'éparpillent en tous sens. Sous la pression du doigt, l'écorce du fruit mûr se rompt facilement. Les Jacquiers à fruits mous présentent également plusieurs sous-variétés. A la Réunion, le fruit de ces Jacquiers est appelé « Jacque sosso ».

§ V. — Culture.

Le Jacquier se propage par les graines qu'on retire des plus beaux fruits à leur maturité.

Il faut les semer dès leur récolte, car elles perdent rapidement leur pouvoir germinatif. Pour germer, les semences doivent être enterrées à une profondeur de 1 à 2 cm. On peut les planter en poquets distants de 5 à 10 mètres. Trois graines suffisent par poquet. En tout cas, on ne laisse qu'une plante de belle venue.

Si l'on craint la sécheresse, les graines sont enterrées jusqu'à 20 cm. Parfois les fosses sont en forme de V. On peut encore semer en pépinière et l'on met les plantes en place quand elles ont environ 1 m. et par temps pluvieux pour assurer la reprise. Leur croissance est rapide.

Le Jacquier exige un terrain assez léger, fertile et profond dans les contrées tropicales et humides. Quand il est cultivé dans un climat frais, les fruits sont d'une qualité

inférieure. Dans les terrains plats, il ne vit que peu de temps, tandis qu'au pied des montagnes il atteint un âge avancé.

Le Jacquier est un des arbres fruitiers auxquels l'indigène apporte quelques soins, car la négligence se paie immédiatement par des fruits plus petits et de mauvaise qualité.

Chaque année on enlève les branches inférieures et celles qui sont trop petites et l'on pince les fruits. Lorsque ceux-ci atteignent la grosseur d'une tête d'enfant, on les entoure d'un sachet, pour attirer les termites; ceux-ci se nourrissent de la sève transpirée par les fruits. Ce procédé permet d'éviter les guêpes.

La position du fruit varie avec l'âge de l'arbre. Durant les premières années, il naît sur les branches, plus tard sur le tronc (fig. 3 et 4). Chez les vieux arbres, il apparaît sur les racines. Il manifeste alors sa présence par des fentes dans la terre. Cette dernière espèce est très appréciée. On met ordinairement 50 Jacquiers par acre, c'est-à-dire par 4046,90 m², soit 120 à 125 arbres à l'hectare.

Parmi les ennemis du Jacquier, on cite, à la Réunion, comme le plus nocif, un Longicorne, le *Batocera rufomaculata*, anciennement dénommé *Batocera rubus* [P. Adviſse Desruisseaux (1)]. C'est un insecte qui attaque le bois, dans lequel ses longues larves creusent des galeries en tous sens. Des injections de gaz toxique dans les galeries sont efficaces pour la destruction de ces larves.

A la Réunion, le *Batocera* est appelé « Bebête Jacque », ou « Bebête coco », ou « Taon ».

A Anjouan, un autre Longicorne s'attaque au Jacquier. C'est le *Demagogus cornutor* Fab., connu anciennement sous la dénomination *Sternotomis cornutor*.

D'après M. le D^r Schouteden, Directeur du Musée du Congo belge, à Tervueren, dont la compétence est bien connue, les insectes précités n'existent pas, jusqu'à présent, au Congo belge.

§ VI. — Usages des différentes parties du Jacquier.

1. — Les fruits.

Les fruits verts, cueillis avant leur développement et soumis à la cuisson, sont mangés par l'homme et les animaux. Les porcs surtout les consomment en morceaux bouillis à l'époque de la véraison.

Thomas Firminger dit que le fruit du Jacquier est considéré comme délicieux par les indigènes, qui comparent sa saveur et son odeur à celles du melon. Les Européens ne sont pas habitués à son odeur, très forte et plutôt écœurante. Ils acceptent ce fruit plus volontiers préparé en conserve de sirop ou séché avant complète maturité.

A Ceylan et en Cochinchine on en fait une sorte de confiture. On peut aussi les débarrasser de leur écorce, les faire cuire au four et l'on obtient ainsi une pulpe dont on fait des confitures très fines, ayant un léger goût d'amande; mais pour lui enlever son âcreté, il faut y ajouter beaucoup de sucre.

Lorsque les fruits ont la grosseur d'une tête d'enfant, ils constituent un bon aliment pour engraisser le bétail. Ils sont appelés en javanais « gori ». Au Brésil ils sont très souvent donnés comme nourriture au bétail quand ils sont mûrs.

a) *La Pulpe*. Elle entoure les graines et se présente sous l'aspect d'une masse charnue, molle, crémeuse, d'un jaune terne, de saveur douce très sucrée, assez agréable. Elle dégage une odeur désagréable. Pour l'atténuer, sinon la faire disparaître, il faut tremper la pulpe dans l'eau salée, ou mieux encore, recourir à la cuisson. Malgré cette odeur répugnante, elle est très appréciée par les indigènes, qui en font une grande consommation.

Aux Indes elle est, dit-on, recherchée.

La pulpe, retirée du fruit mûr et bouillie dans du lait frais, donnerait, en refroidissant, une sorte de gelée de la consistance du blanc-manger, d'une belle couleur orangée

et d'une saveur de melon. Traité dans ces conditions, le fruit forme un plat très agréable. Le Père Tavares fait la recommandation suivante : « Il doit être mangé quand il est tout à fait mûr et non aux repas; un verre d'eau bien fraîche sera pris immédiatement après; jamais de vin ou d'autres boissons fermentées, parce que celles-ci mélangées avec le « Jacques » deviennent du poison.

b) *Les graines.* Elles sont consommées grillées ou cuites dans la graisse. Elles forment un aliment assez estimé. On peut encore en faire des purées analogues à celles de pois, de haricots, etc. Hasskarl et le Père Tavares les trouvent, à juste titre, très bonnes.

Au Brésil, les graines pulvérisées sont employées à la fabrication de biscuits. A Rio-de-Janeiro et dans les autres villes, on peut voir les paysans et les ouvriers qui, au lieu de tartines, consomment des graines grillées de Jacquier.

Les graines sont riches en amidon et en contiennent, d'après nos déterminations, 41,10% (voir plus loin l'analyse chimique). Spécialement à cause de cela, on a recommandé la culture de cet arbre dans un article de la revue anglo-indienne *Capital* (overgedrukt in *Tropical Agriculturist*, dl. 26, bl. 40). L'auteur prétend que 50 arbres par acre pourraient fournir 3.000 lbs. d'amidon, ce qui correspond à $0,45359 \times 3000 = 1360,77$ kg., en réduisant les mesures anglaises au système métrique et tenant compte qu'une livre vaut 0,45350 kg.

Un hectare compte 2,47105 acres ou, en chiffres ronds, 2,5 acres. Donc un hectare, contenant 125 arbres, produit $1360,77 \times 2,5$ soit 3401,92 kg. ou, en chiffres ronds, 3400 kg. Nous ne pouvons pas juger ce résultat, car nous ne possédons pas les données expérimentales sur lesquelles se base l'auteur de l'article. Mais nous nous permettons de présenter aux lecteurs les considérations suivantes : un fruit de Jacquier contient de 50 à 70 et parfois 100 graines. Un arbre donne par an, en moyenne, 30 à 100 fruits. Pour un échantillon provenant du Congo belge, nous avons

déterminé que le poids moyen de 100 embryons débarassés de leur tégument externe atteint 244 gr. 27 et que ces embryons, d'après notre analyse chimique, renferment 41,10 % d'amidon. En admettant les cas exceptionnels, c'est-à-dire qu'un fruit renferme 100 graines et qu'un arbre produit 100 fruits par an, nous saurons qu'un hectare avec les 125 arbres ne donne que 1250 kg. d'amidon au lieu de 3400 kg.

2. — Les feuilles.

Le petit et le gros bétail se nourrissent volontiers des feuilles d'*Artocarpus integrifolia*. Elles servent de nourriture aux bœufs, moutons, cabris, lapins et, d'après J.-F. Dulhrie, aux éléphants.

A la Réunion, les feuilles de Jacquier passent pour augmenter la production laitière chez les races bovine, ovine et caprine.

Aux Indes, les femmes qui allaitent font bouillir les jeunes feuilles et les mangent. Dans la même contrée on prétend que les chèvres nourries avec des feuilles de « Nangka » s'engraissent exagérément. Toutefois il faut remarquer que les feuilles seules, d'après l'analyse chimique, ne constituent pas un aliment suffisant pour la plupart des animaux. Leur coefficient de digestibilité et leur rapport nutritif sont trop faibles. Il est nécessaire d'y ajouter une certaine quantité de tourteaux de coprah ou d'arachides.

On emploie les feuilles pour fabriquer des nattes, des tissus et des toitures.

Le suc des feuilles sert à capturer les insectes, etc.

3. — Le latex.

Toutes les parties du Jacquier renferment un suc laiteux. Quand on réduit celui-ci par ébullition, il se coagule en une masse visqueuse, sorte de glu très adhérente. Selon Rumphius, à Macassar, ville de l'île Célèbes, on tri-

ture le latex du tronc de l'arbre « Nangka boeboer » jusqu'à ce qu'il durcisse et l'on en fait de la glu pour attraper les oiseaux.

Au Jardin botanique de Singapour on a fait l'analyse du latex pour voir s'il ne contenait pas de caoutchouc. Après différentes manipulations il reste beau, jaune clair, à demi liquide, collant, résineux, mais on n'y trouve pratiquement pas trace de caoutchouc (*Straits Bulletin*, 1910, p. 54). Willis confirme aussi que le latex du Jacquier ne renferme ni caoutchouc, ni autre matière similaire.

Pour enlever le latex qui reste aux doigts, on les lave au pétrole ou à la graisse, puis au savon.

4. — Les racines.

Elles passent pour être antiasthmiques.

CHAPITRE II.

ETUDE DU BOIS

§ I. — Généralités.

C'est grâce à un échantillon de bois de Jacquier, dû à l'extrême obligeance de M. le Directeur du « Royal Botanical Garden, Kew, Surrey », que nous avons pu effectuer l'étude des éléments caractéristiques du bois en question. Qu'il nous permette de lui adresser l'expression de notre très sincère reconnaissance.

Cet échantillon a été récolté par les soins du Directeur des Forêts des îles Philippines. Il y a donc lieu d'espérer que nous sommes en possession du bois du véritable *Artocarpus integrifolia*.

Contrairement aux autres matériaux de construction, le bois est un produit « organisé », constitué par différents tissus qui se modifient et se transforment, non seulement pendant la période de « vie » de l'arbre, mais encore après « l'abatage ».

Les éléments qui constituent le bois sont en relation étroite avec sa qualité. Connaissant la constitution anatomique d'un bois et ses éléments caractéristiques, on pourra assez facilement se rendre compte de ses propriétés physiques et mécaniques.

On classe les éléments caractéristiques en deux catégories. L'une comprend les aspects physiques particuliers, sous lesquels se présentent les vaisseaux, les fibres, les rayons médullaires et le parenchyme ligneux ; l'autre, la constitution chimique des produits que renferme le bois, comme les résines, les huiles essentielles, l'amidon, etc.

C'est ainsi que la qualité du grain résulte du diamètre des éléments constitutifs et surtout des vaisseaux. Lorsque ceux-ci sont nombreux et larges, le bois est grossier et se polit mal ; lorsqu'ils sont en petit nombre et surtout d'un

faible diamètre, le grain est fin et le bois susceptible de prendre un beau poli. La réunion des vaisseaux en groupes serrés et l'exagération de leur diamètre sont des facteurs qui nuisent à l'homogénéité et à la résistance du bois. Ils sont particulièrement défavorables lorsqu'il s'agit de résistance à la compression.

Le poids spécifique et la dureté d'un bois sont d'autant plus grands qu'il renferme une plus forte proportion de tissus fibreux dont les éléments ont des parois plus épaisses et une lumière plus réduite.

Si les fibres sont groupées en faisceaux volumineux, la rigidité augmente. Si elles sont disséminées en îlots de faible dimension au milieu des autres éléments, le bois acquiert de la flexibilité et de l'élasticité.

Lorsque les fibres sont rectilignes et parallèles, le bois se fend facilement par dessiccation, mais en revanche sa résistance aux efforts de compression augmente.

Si les fibres ont une course qui n'est pas rectiligne, l'incurvation des fibres empêche alors le bois de se fendre par dessiccation, mais sa résistance aux efforts de compression diminue. Les rayons médullaires constituent des zones de moindre résistance.

Nos recherches se trouveront inévitablement limitées par le volume de l'échantillon. C'est pourquoi, à notre regret, nous n'avons pu faire une étude approfondie de la constitution chimique du bois.

Nous nous limitons à quelques essais préliminaires et aux études microchimique et anatomique.

§ II. — Essais préliminaires.

1 gr. 26 de copeaux très fins furent introduits dans un Erlenmeyer de 50 cc. de capacité et additionnés de 20 cc. d'eau distillée fraîchement bouillie. Après avoir bouché l'Erlenmeyer, on a laissé macérer, durant 24 heures, dans l'étuve de Schribaux et Roux réglée à 25° C., en agitant de temps à autre.

Après refroidissement complet nous avons filtré, et sur le filtrat bien limpide de couleur jaune paille, nous avons procédé aux essais suivants :

1° Le papier de tournesol bleu ne vire pas au rouge.

2° Action de la liqueur de Fehling : 2 cc. de filtrat, additionnés de 4 cc. de liqueur de Fehling, abandonnent, après 3 minutes d'ébullition, un appréciable dépôt d'oxydure de cuivre Cu_2O .

3° 2 cc. de filtrat, additionnés d'une petite goutte d'acide chlorhydrique concentré, sont chauffés à l'ébullition dans un tube à essais, durant quelques instants. Après refroidissement sous robinet, on a ajouté à la solution 4 cc. de liqueur de Fehling et porté de nouveau à l'ébullition. Après quelques minutes de repos, il s'est formé un précipité d'oxydure de cuivre plus abondant que dans l'essai précédent.

4° Recherche du tanin. Dans ce but, nous avons préparé une série de petits tubes à essais, contenant chacun environ 1 cc. de filtrat.

Les réactifs suivants :

- a) De Lutz (CuSO_4 ammoniacal);
 - b) D'Allen ($\text{K}_3\text{FeCy}_6 + \text{AmOH}$);
 - c) Solution de quinine à 5 %;
 - d) Solution de nitrate de strychnine à 1 %;
 - e) Solution de caféine à 1 %;
 - f) Solution de gélatine à 0,5 %;
 - g) Solution de chlorure ferrique;
 - h) Petit cristal d'alun lilas
- ne donnent pas de réaction positive.

§ III. — Etude microchimique.

Les parois ou les membranes squelettiques constituent des enveloppes résistantes, plus ou moins épaisses, dans lesquelles est contenu le protoplasme chez les végétaux. La constitution chimique des parois est très variée.

D'après Mangin (30), on distingue des *constituants fondamentaux* des membranes et des *constituants accessoires*.

Les premiers sont : les celluloses, les composés pectiques, la callose, la chitine, auxquels on ajoute certains protéides.

Les seconds présentent des matières complexes, connues sous les noms de lignine, subérine et cutine; les amyloïdes et hémicelluloses; des sels minéraux et exceptionnellement, chez les végétaux supérieurs, la callose.

La description détaillée des propriétés chimiques des constituants cités sortirait malheureusement du cadre de notre étude. Nous nous bornerons à signaler quelques réactifs de certaines de ces substances. Les celluloses sont colorées directement par le rouge Congo et, comme l'a montré Mangin, par toute une série de colorants azoïques: l'orceiline BB, le noir naphthol, la crocène brillante, la crocène écarlate en milieu acide ou neutre, la benzopurpurine, etc.

Les celluloses ne sont pas colorées par les réactifs iodés. Pourtant, imprégnées par ces réactifs et additionnées ensuite d'acide sulfurique, phosphorique, ou iodhydrique, les celluloses se transforment en hydrocelluloses et deviennent colorables par l'iode. Les solutions concentrées de chlorure de calcium ou de zinc produisent une transformation analogue.

Les matières pectiques sont colorées en rose vif par la solution aqueuse de rouge de ruthénium, et en bleu intense par la solution aqueuse de ferrocyanure de potassium.

Dans ce dernier cas, on trempe préalablement les coupes dans une solution de chlorure ferrique. En employant une solution d'acétate de cuivre, au lieu de sel ferrique, on obtient une coloration rouge.

Les membranes lignifiées sont colorées, comme l'a montré Wiesner (47), en rouge vif ou rouge-violet, par une solution aqueuse ou alcoolique de phloroglucine additionnée d'acide chlorhydrique concentré. Elles prennent une coloration jaune avec une solution de sulfate d'aniline; violette avec la résorcine; verte avec le thymol, le naphthol et le vert d'iode. On a longtemps admis que la matière ligneuse imprégnée, « incrustait » les souches cellulosiques primitives. On tend à admettre aujourd'hui que les éléments de la lignine sont chimiquement combinés à la cellulose, formant avec celle-ci un complexe spécial: la

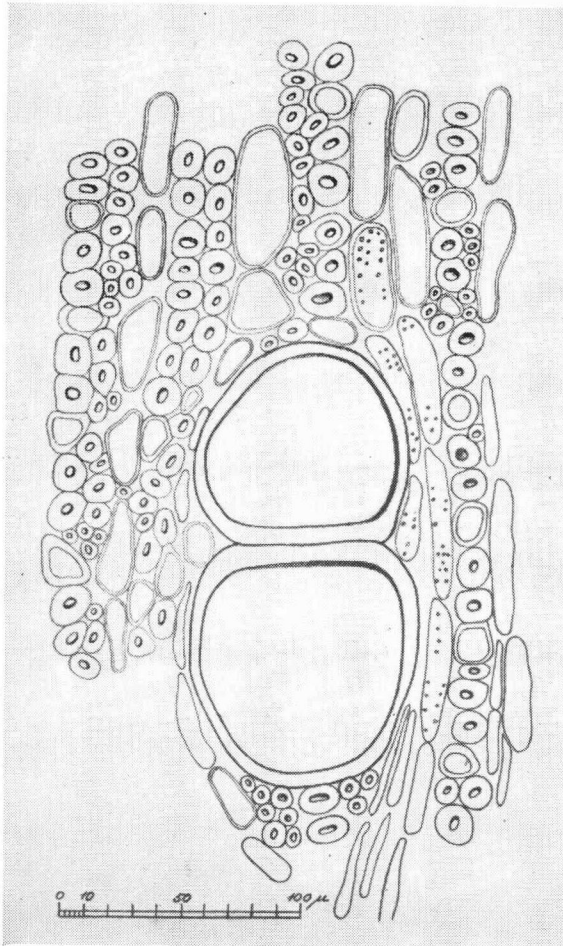
« ligno-cellulose ». Il est certain que les parois lignifiées ne présentent plus ni les réactions de la cellulose, ni celles de composés pectiques, mais celles de la lignine.

Les membranes subérifiées sont colorées en rouge vif par la teinture d'Alkanna de Guignard ou par une solution saturée de rouge Soudan III. Elles présentent la réaction de von Höhnel. D'après les travaux de VanWisselingh (1893), les parois subérifiées ne présenteraient plus les réactions de la cellulose.

Notre étude microchimique du bois nous a conduit aux résultats résumés dans le tableau ci-après.

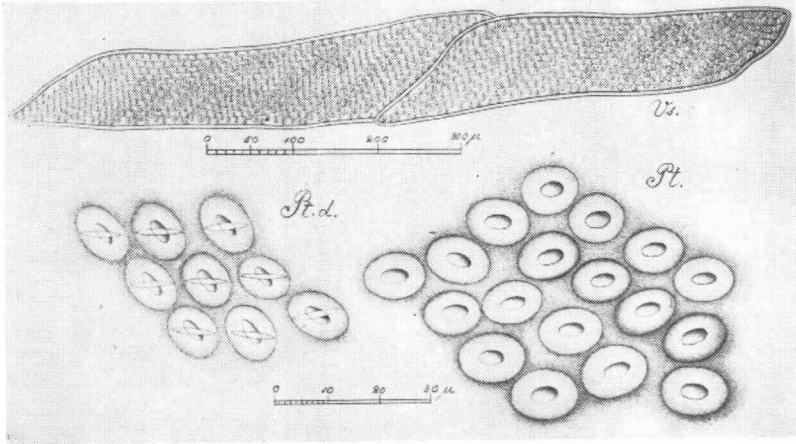
RÉACTIFS	RÉACTIONS OBTENUES
<p>I. — Réactifs iodés.</p>	
<p>1. Solution d'iode iodurée (2 gr. 5 d'iode et 5 gr. KI dissous dans un litre d'eau distillée).</p>	<p>Coloration violet foncé des grains d'amidon.</p>
<p>2. Eau iodée saturée</p>	<p>Coloration bleu des grains d'amidon.</p>
<p>II. — Réactifs des constituants fondamentaux des membranes.</p>	
<p>A. — De la cellulose :</p>	
<p>1. Solution d'iode iodurée et d'acide sulfurique.</p>	<p>Réaction négative.</p>
<p>2. Acide iodhydrique iodé fumant... ..</p>	<p>Réaction négative pour les membranes, violet-noir pour les grains d'amidon.</p>
<p>3. Solution aqueuse de rouge Congo à 1 %.</p>	<p>Coloration rouge des vaisseaux, rouge violacé des fibres et rose pâle des cellules des rayons médullaires (coupe tangentielle).</p>
<p>B. — Des composés pectiques :</p>	
<p>1. Solution aqueuse de rouge de ruthénium (5 petits cristaux dissous dans 15 cm³ d'eau).</p>	<p>Coloration rose des cellules des rayons médullaires.</p>
<p>2. Solution concentrée de chlorure ferrique et dissolution de ferrocyanure de potassium.</p>	<p>Coloration bleu des fibres et des contours des petites ellipses des ponctuations; bleu très pâle des grandes ellipses des ponctuations; gris des cellules des rayons médullaires.</p>
<p>3. Solution aqueuse d'acétate de cuivre à 7 % et sol. de ferrocyanure de potassium.</p>	<p>Coloration de toute la coupe en jaune-brun.</p>

RÉACTIFS	RÉACTIONS OBTENUES
4. Solution alcoolique (70-80°) de Vésuvine.	Légère coloration des fibres.
5. Solution alcoolique de bleu de méthylène.	Coloration bleu intense des fibres et des cellules des rayons médullaires; bleu pâle des vaisseaux; bleu intense des contours des petites ellipses des ponctuations.
6. Solution aqueuse de rouge neutre à 1 %.	Coloration rouge des fibres, des vaisseaux et des cellules des rayons médullaires.
III. — Réactifs des constituants accessoires des membranes.	
<i>A. — Réactifs des membranes lignifiées :</i>	
1. Solution alcoolique de phloroglucine plus acide chlorhydrique concentré.	Coloration rouge-violet des fibres, des vaisseaux et des cellules des rayons médullaires.
2. Solution aqueuse concentrée de phénol, saturée de chlorate de potassium plus acide chlorhydrique concentré.	Coloration bleu des cellules des rayons médullaires; jaune des fibres; bleu très pâle des vaisseaux; bleu des contours d'ellipses internes des ponctuations.
3. Solution aqueuse concentrée de thymol, saturée de chlorate de potassium plus acide chlorhydrique concentré.	Réaction négative.
4. Solution aqueuse de pyrocatechine.	Réaction négative.
5. Solution aqueuse de sulfate d'aniline (0 gr. 1 dans 10 cm ³ d'eau et une goutte d'acide sulfurique).	Coloration jaune-paille des fibres, des vaisseaux et des cellules des rayons médullaires.
6. Solution aqueuse d'orcine	Coloration violet des fibres, des vaisseaux et des cellules des rayons médullaires.
7. Solution aqueuse de résorcine	Idem.
8. Réaction de Mäule	Coloration rouge violacé des fibres, des vaisseaux et des cellules des rayons médullaires.
9. Solution alcoolique de fuchsine ammoniacale moyennement concentrée.	Coloration rouge des vaisseaux et des cellules des rayons médullaires.
10. Solution aqueuse de vert d'iode à 1 %.	Coloration vert-herbe des fibres, des cellules des rayons médullaires et des vaisseaux.
<i>B. — Réactifs des membranes subérifiées:</i>	
1. Teinture d'Alkanna de Guignard ...	Coloration de toute la coupe en violacé (réaction négative). Réaction négative.
2. Solution saturée de rouge Soudan III (dans l'alcool absolu).	



Dessin original de S. Vlassov

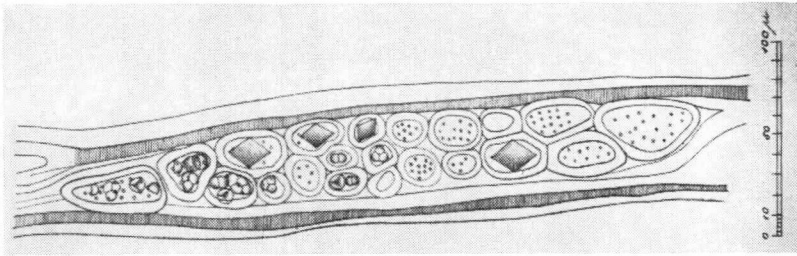
FIG. 8. — Bois d'*Artocarpus integrifolia* L.
Coupe transversale.



Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 10. — Structure du bois d'*Artocarpus integrifolia* L.
Coupe tangentielle.

Vs. = Vaisseau. — Pr. = Fragment de vaisseau examiné à un plus fort grossissement, avec ponctuations. — Pr. d. = Fragment de vaisseau examiné à un fort grossissement, portant des ellipses intérieures croisées.



Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 11. — Structure du bois d'*Artocarpus integrifolia* L.
Coupe longitudinale tangentielle.

Rayon médullaire dont les cellules contiennent des grains d'amidon et des cristaux d'oxalate de chaux.

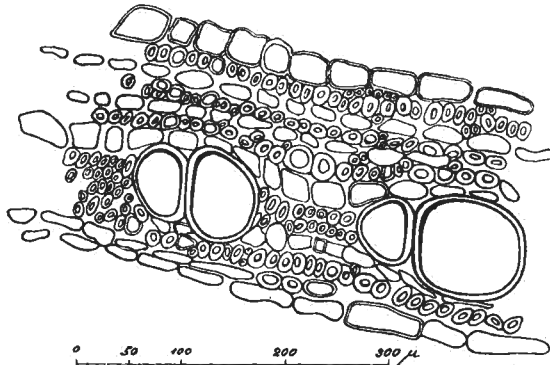
§ IV. — Etude anatomique.

Pour cette étude nous avons effectué une coupe transversale, une coupe radiale et une coupe tangentielle. Leur examen nous a fournis les résultats suivants :

1. — Vaisseaux.

Ils sont aisément visibles à la loupe, même à l'œil nu, grâce à leur contenu brun foncé, de nature oléorésineuse, qui rend ce bois incorruptible.

En examinant au microscope les coupes transversales, nous pûmes constater que, au point de vue de leur réparti-



Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 9. — Bois d'*Artocarpus integrifolia* L.

Coupe transversale montrant la répartition des vaisseaux.

tion, les vaisseaux sont tantôt isolés, tantôt réunis en séries radiales de 1 à 11 unités (fig. 8 et fig. 9).

Sur 189 examens, nous avons observé :

37 fois	des vaisseaux isolés.		
69 fois	des vaisseaux rassemblés par deux unités.		
31 fois	idem	idem	trois »
24 fois	idem	idem	quatre »
14 fois	idem	idem	cinq »
4 fois	idem	idem	six »
4 fois	idem	idem	sept »
1 fois	idem	idem	huit »

30 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

2 fois des vaisseaux rassemblés par neuf unités.
 2 fois idem idem dix »
 1 fois idem idem onze »

Les vaisseaux sont ovoïdes ou elliptiques, parfois arrondis. Leurs dimensions sont indiquées dans le tableau suivant.

DIMENSIONS DES VAISSEAUX EN MICRONS		NOMBRE de déterminations.
Grand axe.	Petit axe.	
16,5	13,3	2
de 20 à 50	de 6 à 33	88
de 51 à 80	de 20 à 70	58
de 81 à 99	de 40 à 92	21
de 100 à 132	de 59 à 85	11
		Total 180

L'épaisseur des parois des vaisseaux mesure de 1,5 à 9,5 microns. Pour apprécier la densité des vaisseaux, c'est-à-dire leur nombre par millimètre carré, nous avons fait 219 déterminations, dont les résultats se trouvent dans le tableau qui suit.

Nombre de vaisseaux par mm ² .	Nombre de déterminations.
de 5 à 10	10
de 11 à 15	44
de 16 à 20	80
de 21 à 25	62
de 26 à 30	13
de 31 à 35	10

En coupe longitudinale tangentielle un élément de vaisseau présente à peu près l'aspect d'une fibre (fig. 10). C'est une cellule allongée en forme de fuseau, d'une longueur de 495 à 750 microns et parfois plus.

Le revêtement secondaire lignifié de la membrane des cellules vasculaires se présente sous forme très caractéristique : observées de face, les couches secondaires apparaissent sous l'aspect de deux ellipses concentriques : l'une, externe, dont le grand axe mesure de 11 à 14 microns et le petit de 7,5 à 9,5 microns; l'autre, interne, très petite, dont le grand axe mesure de 3,5 à 6 microns et le petit de 2 à 3,5 microns (fig. 10).

Quand on examine les vaisseaux en coupe longitudinale, on aperçoit à travers les ponctuations d'une paroi l'orifice interne des ponctuations de la face exposée. Dans certains cas les grands axes des orifices internes des ponctuations des deux faces du vaisseau sont disposés en sens opposé. Ils apparaissent croisés l'un par rapport à l'autre (fig. 10 Pt d).

Les ponctuations sont nombreuses et disposées obliquement en bandes parallèles à peu près régulières.

2. — Rayons médullaires (1).

Ils sont étroits, très nombreux, bien visibles (fig. 9). Sur une coupe transversale, ils sont formés d'assises parallèles dont le nombre varie suivant le niveau du rayon médullaire qui est atteint par la coupe. Ainsi nous pûmes constater qu'ils étaient constitués de deux ou trois rangées de cellules. Ces cellules sont rectangulaires, allongées, avec des angles un peu arrondis, et mesurant de 28,5 à 96 microns de longueur et de 9,5 à 30 microns de largeur. Leurs parois ont une épaisseur de 1,2 à 2,5 microns. Les rayons médullaires sont rectilignes (2), parfois légèrement ondulés, surtout dans les endroits où ils doivent contourner les vaisseaux. Ils sont espacés de 12 à 55 microns. L'espacement de 25 à 40 microns prédomine.

Une coupe longitudinale tangentielle (fig. 11) montre

(1) Certains botanistes donnent aux rayons médullaires le nom de *rayons internes*, en se basant sur le fait que ces rayons sont d'origine cambiale et qu'ils n'ont aucune relation avec la moelle.

(2) Les mots « rectiligne », « cône », n'ont pas ici un sens rigoureusement géométrique.

que le rayon médullaire forme une sorte de lentille très mince dont l'épaisseur est maximum vers le milieu, où elle est formée de 2 à 3 et très rarement de 4 à 5 assises de cellules. Ensuite cette épaisseur décroît progressivement vers les extrémités supérieure et inférieure. Dans ces dernières, les rayons médullaires ne contiennent en épaisseur qu'une assise de cellules. Les cellules terminales supérieures et inférieures sont pointues à l'extrémité et elles se présentent, en général, sous forme d'un cône, dont l'axe mesure de 40 à 89 microns et le diamètre de la base de 16 à 29 microns.

Dans le tableau ci-dessous se trouvent consignés les mesures de la hauteur et de l'épaisseur des rayons médullaires, le nombre de cellules qu'ils présentent dans leur région moyenne et l'épaisseur des parois de ces cellules.

DIMENSIONS DES RAYONS MÉDULLAIRES				NOMBRE de détermi- nations.
HAUTEUR en microns.	ÉPAISSEUR dans la région moyenne.		ÉPAISSEUR en microns des parois des cellules.	
	En microns.	Nombre de cellules.		
de 178 à 200	34-40	2-3	3,5-5	2
de 201 à 300	30-33-40-46	3 ₁₁ -2 ₇ (1)	2-2,5-3,5-5	18
de 301 à 400	36,5-40-45-50 60-65	2 ₃ -3 ₁₂ -4 ₁	2,5-3,6-5	17
de 401 à 500	46-53-60	2 ₁ -3 ₅ -4 ₁	2,5-3,5-5	7
de 501 à 600	46-50-60-67	3 ₅ -2 ₁	2,5-3,5-4-5	6
de 601 à 700	46-53	3 ₂	2,4-3,5-5	2
			TOTAL . . .	52

(1) Les indices placés en bas, à droite des chiffres principaux, indiquent le nombre de déterminations faites. Exemple : 3₁₁ signifie que nous avons observé 11 fois que l'épaisseur de la région moyenne était formée de trois cellules.

Les rayons médullaires sont disposés en files irrégulières, exceptionnellement écartées de 13 à 53 microns. Le plus souvent cet écartement atteint 66 à 100 microns. Sur une coupe tangentielle, le nombre moyen des rayons médullaires par millimètre est de 1 à 3.

3. — Fibres.

En coupe transversale leur section est circulaire ou elliptique. Les fibres à contour circulaire ont un diamètre de 12,3 à 17 microns; celles à contour elliptique possèdent un grand axe de 17 à 19,5 microns et un petit axe de 14,5 à 16 microns. L'épaisseur des parois varie de 4,8 à 7,3 microns; le chiffre 4,8 prédomine. Les fibres sont disposées en files radiales régulières. Elles ont de 13 à 20 microns de largeur dans leur milieu et sont un peu plus minces à leur extrémité.

La majorité des fibres se terminent en pointes fines, parfois longues, où le lumen a presque disparu. D'autres, au contraire, se terminent en pointe un peu mousse, où pénètre le lumen.

Les fibres sont ondulées. Leur course est influencée surtout par la position des rayons médullaires, qui produisent une déviation des faisceaux fibreux obligés de les contourner.

Nous avons aussi déterminé, d'après la méthode de Perrot et Gérard, le rapport de la surface du tissu fibreux (F) à la surface du tissu parenchymateux (P). Ce rapport F/P varie de 1/2 à 1/3.

4. — Contenu cellulaire.

Les rayons médullaires renferment en abondance de gros cristaux d'oxalate de calcium et des grains d'amidon.

A. Les cristaux d'oxalate de calcium se présentent en rhomboèdres mesurant 17-41 microns sur 12 à 22 microns.

B. L'amidon existe dans les cellules sous forme de grains simples et de grains composés.

1° *Les grains simples* sont sphériques, ovoïdes, piriformes, parfois polyédriques. Leurs dimensions varient de 3,5 à 13,5 microns de diamètre, avec une moyenne de 6 à 10 microns. Les grains ovoïdes et piriformes mesurent dans leur grand axe de 6 à 20,7 microns, dans leur petit axe de 5 à 17 microns.

Le hile est généralement invisible, mais nous pûmes le voir dans quelques grains. Il est punctiforme et central par rapport au contour apparent. Cette dernière constatation est confirmée par l'observation en lumière polarisée.

Les stries, dans la majorité des cas, sont invisibles. Cependant, nous avons trouvé quelques grains où l'on peut les apercevoir; elles sont fines et concentriques.

Les nicols croisés montrent une croix noire bien visible dévoilant la position du hile.

2° *Grains composés*. Dans les cellules que nous avons examinées, nous avons trouvé des grains formés de 2 à 3 grains simples. Les hiles y sont invisibles.

Les stries sont perceptibles sur quelques grains; elles sont concentriques et fines.

La lumière polarisée fait apparaître des croix noires, bien visibles, en nombre correspondant à celui des grains constituants.

3° *Densité de l'amidon dans les cellules*. Pour donner une idée de la quantité d'amidon, nous citons trois exemples, que nous avons observés dans les cellules des rayons médullaires :

1° Sur une longueur de 198 microns (en coupe transversale) nous avons trouvé 22 grains;

2° Sur une longueur de 165 microns (la même coupe), 35 grains;

3° L'examen en coupe radiale des rayons médullaires, dont les cellules se présentent sous forme quadrangulaire, nous a donné les résultats ci-après.

Dimensions des cellules en microns.	Épaisseur de leur parois en microns.	Nombre de grains d'amidon dans une cellule.
52 sur 48	3,6	20
48 sur 33.5	3,6	10
43 sur 36	3,6	20
38,5 sur 38,5	3,6	14
43 sur 29	3,6	20

L'abondance de l'amidon dans les rayons médullaires permet d'admettre qu'après l'« abatage » de l'arbre on a débité les grumes. Dans le cas contraire, l'amidon se serait porté vers les bourgeons et les petites pousses et aurait disparu plus ou moins.

Le lecteur trouvera plus loin, dans le chapitre spécial consacré à l'étude de l'amidon, plus de détails sur la fécule du Jacquier.

Nous pouvons résumer dans le tableau ci-dessous l'étude anatomique du bois.

	EXAMEN MICROSCOPIQUE	COUPES TRANSVERSALES	COUPES LONGITUDINALES
Vaisseaux:	Répartition	Disposés en files radiales. Isolés ou groupés par 2-5 unités.	
	Nombre par millimètre carré	3 à 35. En général 16 à 20.	
	Dimensions... ..	Grand axe : 16,5 à 132 microns. Petit axe : 13,5 à 85 microns.	
	Forme	Elliptique, parfois arrondie.	
	Épaisseur des parois ...	De 1,5 à 5 microns.	
	Nature et aspect des ponctuations		Sous forme de deux ellipses concentriques : l'externe mesure 11 à 14 microns sur 7,5 à 9,5 microns; l'interne, 3 à 6 microns sur 2 à 3,5 microns. Disposition en bandes parallèles, régulières et obliques.

	EXAMEN MICROSCOPIQUE	COUPES TRANSVERSALES	COUPES LONGITUDINALES
Rayons médullaires :	Hauteur... ..		178 à 700 microns; de 201 à 400 microns en général.
	Épaisseur		34-67 microns.
	Épaisseur en nombre de cellules		2-3, rarement 4-5.
	Nombre par millimètre .		1-3.
	Épaisseur des parois des cellules		2-5 microns.
Fibres :	Longueur		660 à 1155 microns.
	Épaisseur des parois ...	4,8 à 7,3, mais surtout 4,8 microns.	
	Largeur... ..		13 à 20 microns.
	Trajet		Ondulé.
	Proportion en % dans la masse du bois	25-33 %.	
Contenu cellulaire :	Oxalate de calcium ...	Abondant — cristaux avec diagonales — 17 à 41 microns sur 12 à 22 microns.	
	Amidon... ..	Assez bien.	
	Résines... ..	Présentes.	
	Matières tannoïdes... ..	Néant.	

§ V. — Propriétés physiques et mécaniques du bois.

A la suite des études que nous venons de signaler, nous pouvons indiquer les quelques propriétés physiques et mécaniques suivantes du bois de Jacquier :

1. — Couleur, aspect extérieur, qualité du « grain ».

Le bois de Jacquier est d'une couleur jaune or ou jaune citron, brillant, lorsqu'il est fraîchement coupé; mais avec le temps et l'action de l'air, sa teinte se fonce

rapidement; il prend alors la couleur jaune foncé ou brun pâle de l'acajou. Ce bois rappelle beaucoup par sa couleur celui du *Sarcocephalus Diderrichii* De Wildeman.

Le bois est fréquemment veiné. Les veines sont ondulées. A certains endroits il présente un aspect marbré. Il est d'un grain fin, serré, ce qui explique qu'il peut fournir un poli parfait et peut être ciré ou verni.

Les vaisseaux renferment une substance brun foncé de nature oléorésineuse qui le rend incorruptible. Exposé à l'air, il n'est pas susceptible de se fissurer.

2. — Poids spécifique.

Il est assez variable. En tout cas, le bois est plus léger que l'eau. D'après nos déterminations, le poids spécifique du bois de Jacquier (17°/4° C) est 0,7718. Dans le tableau qui suit figurent les chiffres obtenus par d'autres auteurs.

AUTEURS.	EN LIVRES par pied cube.	Après réduction des mesures anglaises en système métrique.
Bourdillon	33	0,5285
Wallich	35	0,5605
	42	0,6726
Mendis	42	0,6726
Fuekle	42	0,6726
Unwin	43	0,6887
Skinner	44	0,7047

3. — Dureté et facilité de travail.

A. *Dureté.* Le bois de Jacquier est d'une dureté moyenne; c'est un « bois » normal, c'est-à-dire ni tendre, ni dur. Il est résistant et se prête bien au travail.

B. *Facilité du travail.*

a) Sciage : se scie très facilement;

- b) Rabotage : très facile, même contre filet;
- c) Fente à l'outil : facile;
- d) Assemblage : tenons et mortaises très faciles à faire et tenant bien;
- e) Clous et vis: s'enfoncent facilement et tiennent bien.

Nous ne pûmes déterminer les résistances aux efforts d'extension, de compression, de flexion, de torsion et de cisaillement, à défaut des appareils spéciaux.

§ VI. — Usages.

Le bois de Jacquier sert à construire des pirogues. On l'utilise dans la construction des planchers et des charpentes. Il est propre aux travaux d'ébénisterie, de menuiserie, de charronnerie et de tournage. Il est très apprécié en Indo-Chine, en Cochinchine, dans l'Inde et à Ceylan.

A la Nouvelle-Calédonie il est aujourd'hui assez rare, par suite de sa destruction continuelle.

A Java, les indigènes l'emploient beaucoup pour confectionner les charpentes de leurs maisons, des mortiers à riz et des sabots.

A Bali (île hollandaise de la Sonde) et Macassar (îles Célèbes) on en fait des poteaux.

Le bois renferme un liquide coloré jaune qu'on extrait par l'eau bouillante et par l'alcool. Une décoction de copeaux du bois « Nangka » filtrée est aussi employée pour colorer en jaune les friandises et surtout les étoffes de coton.

L'écorce est également employée comme colorant et en tannerie.

CHAPITRE III.

ANALYSE CHIMIQUE DE LA GRAINE

Nous avons pu disposer, pour cette étude, d'un lot important de graines saines, ainsi que d'un échantillon copieux de feuilles. Ces matériaux ont été envoyés au Laboratoire du Congo belge, à Tervueren, par M. Corbier-Baland, Directeur du Jardin botanique d'Eala, à qui nous adressons ici nos plus vifs remerciements.

Comme nous l'avons dit, le fruit du Jacquier renferme un nombre considérable d'akènes, appelés communément graines. Ceux-ci comportent trois parties distinctes (fig. 6) : une amande, un spermoderme et un péricarpe. Il est très facile de les séparer.

Ces divers éléments ont été moulus et tamisés séparément. Pour l'amande on a utilisé un tamis à mailles de 0 mm. 5; pour le spermoderme et le péricarpe, un tamis à mailles de 1 mm.

Pour certains dosages, tels que celui de la cellulose et celui des pentosanes, exigeant une plus grande finesse de mouture, nous avons passé aussi les téguments à travers un tamis à mailles de 0 mm. 5.

§ I. — Embryon.

1. — Essais préliminaires.

15 grammes d'embryons finement moulus et tamisés, additionnés de 100 cc. d'eau distillée, furent mis en macération à la température du laboratoire durant 16 heures.

Le filtrat limpide que l'on obtient donne les réactions suivantes :

- 1° Le papier de tournesol vire instantanément au rouge;
- 2° Le méthylorange vire au rouge;

3° En chauffant sur veilleuse 2 cc. de la macération aqueuse, on obtient un abondant précipité gélatineux;

4° Trois gouttes de réactif de Millon donnent un abondant précipité blanc grisâtre. En chauffant progressivement, sans atteindre l'ébullition, le précipité prend une coloration rouge;

5° Quatre gouttes d'une solution saturée d'acide picrique donnent un abondant précipité jaune;

6° Quatre gouttes de solution de Cu SO_4 à 1 %, puis un excès de NaOH à 36° Bé. produisent une coloration rose (réaction du Biuret);

7° La liqueur de Fehling donne après ébullition un précipité notable d'oxydure de cuivre;

8° La liqueur de Fehling est également réduite après hydrolyse par l'acide chlorhydrique;

9° L'alun lilas ne produit pas de coloration;

10° 2 cc. d'alcool à 95° donnent un précipité gélatineux;

11° 5 cc. secoués vigoureusement dans un tube à essais mousse, mais la mousse ne tient pas; elle disparaît après deux minutes;

12° Le chlorure ferrique ne produit ni coloration, ni précipité foncé à nuance verte ou bleue. En ajoutant ce réactif, il se forme un léger trouble qui disparaît après quelques secondes, et la liqueur reprend son état primitif;

13° L'acétate neutre de plomb, ajouté graduellement en très léger excès, donne un abondant précipité blanc;

14° Le sous-acétate de plomb produit un notable précipité blanchâtre dans le filtrat provenant du traitement préalable par l'acétate neutre de plomb.

2. -- Analyse immédiate.

L'embryon contient :

Humidité (à 100°) en %	8,02
Matières sèches en %	91,98
Sur 100 gr. d'embryons secs il fut trouvé :	
Azote total (Kjeldahl)	2,26
Matières protéiques ($\times 6,25$).	14,13
Protéine réelle (d'après le procédé Stutzer)	10,68
Protéine réelle digestible (procédé Wedemeyer)	10,19
Matières extractives non azotées	69,27

Matières grasses	1,45 ⁽¹⁾
Cellulose	3,08
Pentosanes (méthode de Tollens)	1,65
Amidon (méthode de R. Ling)	41,10
Sucres réducteurs préformés	4,98
Substances réductrices infermentescibles	
en dextrose	1,81
Saccharose	7,72
Cendres totales	4,05
Cendres solubles dans l'eau	3,24
Cendres insolubles dans l'eau	0,81
Alcalinité des éléments solubles dans l'eau,	
en K_2CO_3 :	
en % sur cendres totales	59,16
en % sur cendres solubles dans l'eau	69,61

Nous avons établi également la composition des cendres. L'incinération fut faite au moufle, à une température ne dépassant pas celle du rouge sombre. Pour éviter toute perte de chlore par volatilisation durant l'incinération, nous avons ajouté, dans chacune des capsules, 2 gr. de carbonate de calcium, exempt de chlorure, pour 5 gr. de substance. Finalement nous avons obtenu des cendres blanches, légèrement grisâtres. L'analyse de ces cendres a fourni les résultats suivants :

	Pour cent sur cendres totales.
Silice (SiO_2)	5,30
Sulfate (SO_3)	3,90
Phosphates (P_2O_5)	15,97
Chlorures (Cl)	0,49
Oxydes de Fe, d'Al et de Ti	2,54
Calcium (Ca O).	3,22
Magnésium (Mg O)	5,70
Potassium (K_2O).	45,00
Sodium (Na_2O)	0,70
Anhydride carbonique (CO_2) et non dosé (par différence).	17,18

(1) La matière grasse fut extraite par l'éther de pétrole rectifié par distillation et possédant un point d'ébullition inférieur à 60° C (contrôlé à la colonne de Crismer d'un mètre de longueur utile) et ne laissant aucun résidu à l'évaporation spontanée.

3. — Recherche de l'uréase.

Avant d'exposer la méthode opératoire, ainsi que les résultats obtenus, il nous a paru intéressant de donner un aperçu sommaire des travaux effectués sur l'uréase, qui joue, ainsi que l'urée, un rôle très important en agriculture.

L'uréase est le ferment spécifique de l'urée. Cette dernière est le principal produit de la désassimilation des matières albuminoïdes chez les carnivores et les omnivores.

Environ 25 ans après que Rouelle eut isolé l'urée impure de l'urine humaine, FOURCROY et VAQUELIN (1777) montrèrent qu'elle était le principal composé azoté des urines de nombreux animaux.

Il est maintenant bien établi que chez tous les mammifères carnivores, l'excès d'azote est excrété par les reins, principalement sous forme d'urée, tandis que chez les mammifères herbivores il est excrété surtout sous forme d'acide hippurique. Chez les oiseaux et les reptiles, l'azote est évacué de l'organisme sous forme d'acide urique.

DUMAS et PRÉVOST (1823) montrèrent la présence de l'urée dans le sang des animaux. Des recherches plus récentes prouvèrent sa présence dans toutes les parties de l'organisme.

Mais les animaux ne sont pas les seuls êtres vivants capables de former de l'urée. Cette faculté appartient aussi aux végétaux.

On a constaté la présence de l'urée :

- 1° Dans les végétaux alimentaires : endive, melon, potiron, chou-fleur, navet, épinard, carotte, pomme de terre;
- 2° Dans le sol :
 - a) terreau de feuilles de bois, prélevé dans la forêt;
 - b) terreau de maraîchers;
 - c) terre végétale;
 - d) terre non cultivée.
- 3° Dans le suc cellulaire de l'*Aspergillus niger*;
- 4° Dans le protoplasme des *Penicillium*;

- 5° Dans les graines en germination : pois, blé, trèfle, fève des marais, malt d'orge;
 6° Dans la graine à l'état de repos;
 7° Dans les macérations non concentrées ou le suc des plantes indiquées dans le tableau suivant.

NOMS	MILIEUX DE CULTURE	PARTIES EXAMINÉES.
<i>Aspergillus niger.</i>	Liquide de Raulin.	Mycélium.
<i>Penicillium.</i>	Liquide de Raulin.	Mycélium.

Végétaux supérieurs adultes.

Carotte.		Pivot.
Pomme de terre.	Terre maraîchère.	Tubercule.
Épinard.	Terre arable.	Feuille.
Endive.	Fumier.	Feuille.
Chicorée frisée.	Terre maraîchère.	Feuille.
Navet.	Terre maraîchère.	Pivot.
Haricot vert.	Terre maraîchère.	Gousse fraîche.
Pois.	Terre maraîchère.	Graine fraîche.
Pourpier.	Terre maraîchère.	Feuille.
Laitue vireuse.	Terre non fumée.	Feuille et tige.
Potiron.	Terre arable.	Fruit.

Graine à l'état de repos.

Maïs jaune.		Graine entière.
-------------	--	-----------------

Plantes.

Blé.	Eau de ville.	Plantule.
Seigle.	Eau de ville.	Plantule complète âgée d'un mois.
Seigle.	Eau de ville.	Partie verte âgée de 12 jours.
Soleil de Russie.	Eau de ville.	Plantule complète.
Betterave demi-sucrière	Eau de ville.	Plantule complète.
Fève de marais.	Eau de ville.	Plantule seule.
Fève naine.	Eau de ville.	Plantule seule.
Féverolle.	Eau de ville.	Plantule seule.
Trèfle incarnat.	Eau de ville.	Plantule avec cotylédons.
Luzerne.	Eau de ville.	Plantule avec cotylédons.
Lentille.	Eau de ville.	Plantule avec cotylédons.
Haricots à rames.	Sable humide.	Plantule.
Gesse.	Eau de ville.	Plantule.
Gazon.	Eau de ville.	Pousses vertes.
Potiron.	Eau de ville.	Plantule complète âgée d'un mois.

On connaît depuis longtemps les transformations spontanées que subit l'urine abandonnée à elle-même.

VAUQUELIN et DUMAS (1824), les premiers, ont reconnu que l'urée de l'urine exposée à l'air se transforme en carbonate d'ammoniaque.

JACQUEMART a attribué ce phénomène à une fermentation produite par les substances organiques formant le dépôt de l'urine altérée.

En 1860, MÜLLER cherche à expliquer la formation de l'ammoniaque dans l'urine par l'intervention des microorganismes, mais il ne donne pas de preuve décisive en faveur de sa théorie.

Cependant, à la même époque, PASTEUR isola la *Torula ureae*, que VAN TIEGHEM décrivit ensuite sous le nom de *Micrococcus ureae*. Plus tard, on a établi qu'un nombre considérable de microbes sont susceptibles de transformer l'urée.

Le catalyseur intervenant dans la décomposition de l'urée a été découvert en 1874 par MUSCULUS.

Ce savant a constaté que l'urine ammoniacale, filtrée et évaporée dans le vide, est capable, si on l'ajoute à de l'urine fraîche, d'en provoquer la fermentation, et il admet que cette fermentation résulte de l'action d'une substance spéciale, de nature diastatique, dont le siège de sécrétion se trouvait, d'après lui, dans la vessie.

En 1876, Musculus a signalé l'existence d'un ferment se rapprochant de la diastase, de la ptyaline et du suc gastrique, sécrété par des Schyzophytes et capable de transformer l'urée en carbonate d'ammonium en l'absence de ferment figuré.

C'est MIQUEL qui a démontré définitivement, en étudiant ce ferment en 1899, que la diastase agissant sur l'urée est bien sécrétée par un microorganisme. Ce catalyseur a été décrit d'abord sous le nom d'*urase*, puis BOURQUELOT l'a désigné sous le nom d'*uréase*.

KOSSOWICZ a constaté la présence de l'uréase dans les

moisissures; ainsi, l'*Aspergillus niger*, l'*Aspergillus glaucus*, le *Penicillium crustaceum*, le *Mucor Boidin* et bien d'autres détruisent l'urée avec formation d'ammoniaque.

En 1897, OSCAR SEMAL, en travaillant dans le laboratoire du Prof^r Biourge, à l'Institut Carnoy, à Louvain, a constaté :

1° que certaines mucédinées simples, telles que *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, cultivées dans des milieux renfermant des composés organiques à radicaux amidogènes NH₂, sont capables de produire la fermentation ammoniacale;

2° que le dédoublement de ces composés azotés se fait à l'aide d'un ferment soluble secrété par ces différents organismes;

3° que ce ferment soluble, dans les deux cas étudiés, possède une individualité propre à chaque composé.

SHIBATA (1904) a retrouvé cette enzyme dans les champignons. Enfin, EMMERLING et REISER ont reconnu que le *Bacterium fluorescens liquefaciens* est capable aussi de transformer l'urée en carbonate d'ammoniaque.

Beaucoup plus récemment, TAKEUCHI (1909) a constaté la présence d'uréase dans le règne végétal : les fèves de Soja (*Soja hispida* Moench) germées contiennent une enzyme qui agit sur l'urée de la même façon que l'uréase microbienne. La substance active peut être extraite par macération dans l'eau. L'uréase du Soja agit exclusivement sur l'urée; elle est inactive sur d'autres combinaisons aminées ou amidées.

Dans le tableau suivant figure la liste des végétaux contenant de l'uréase.

NOMS	PARTIE DE LA PLANTE	AUTEURS
<i>Aspergillus niger</i>	Mycélium	Kossowicz
<i>Aspergillus glaucus</i>		
<i>Penicillium crustaceum</i>		
<i>Mucor Boidin</i>		
<i>Torula ureae</i>	—	Pasteur
<i>Micrococcus ureae</i>	—	Van Tieghem

NOMS	PARTIE DE LA PLANTE	AUTEURS
<i>Urococcus</i>	—	Miquel
<i>Urosarcina</i>		
<i>Planosarcina</i>		
<i>Micrococcus ureoliquefaciens</i>		
<i>Penicillium</i>	—	O. Semal
<i>Aspergillus</i>		
<i>Fusarium</i>		
Soja (diverses var.)	Semences et plantules	Takeushi
Soja	Nodosités	Li-Yu-Ying et Grandvoinet
Haricot	Semences	Takeushi
Avoine		
Riz		
Sarrazin		
Melon		
Froment	Pousses	Kiesel
Robia	Semences	Zumplen
Ricin	Semences	Falk
Bambou	Rejetons	Kankato
Robinia pseudo-acacia	Semences	Pin-Yin-Y
<i>Citromyces cupricus</i>	Mycélium	S. Vlassov(1)
<i>Mucor Boulard</i>	Mycélium	
Betterave sucrière	Semences	

L'uréase appartient à la classe des ferments hydratants, portant le nom d'« amidases » ou de « désamidases ». Sous l'action de ce ferment, l'urée fixe de l'eau et se transforme en carbonate d'ammoniaque.

Mais l'activité de l'uréase dépend de la présence d'un coferment étudié par ONODERA NAOSUKE, qui publia, en 1915, un petit travail sur ce sujet. H. SPILLMAN a refait les expériences d'Onodera Naosuke dans le but de rechercher

(1) Thèse inédite ayant pour titre : *Recherche de l'uréase dans quelques semences et poudres fermentaires de moisissures*, 1929.

ce coferment encore inconnu, et après une série d'expériences, il a constaté, en 1912, que le coferment de l'uréase est le phosphate monosodique (NaH_2PO_4).

On sait maintenant que l'urée, incluse dans la plante et même dans l'embryon des végétaux supérieurs, résulte de l'oxydation des principes carbonés et azotés en réserve dans la graine.

Les animaux éliminent l'urée de leur organisme, tandis que les végétaux l'absorbent. Or l'urée n'est utilisable par les plantes qu'à la condition de passer à l'état de sel ammoniacal.

Le rôle et l'utilité de l'uréase pour la cellule végétale consistent précisément à transformer l'urée créée par la plante ou empruntée par elle au milieu ambiant (sol, fumier, urine, etc.), en ammoniaque éminemment assimilable.

C'est pourquoi, comme l'a montré FOSSE (21), le même végétal peut contenir à la fois de l'urée et de l'uréase et être ainsi le siège des deux phénomènes inverses de formation et de destruction de l'urée.

L'autre utilité de l'uréase est scientifique : dosage de l'urée par ce ferment d'après la méthode de MARSHALL. Cette méthode a été publiée par l'auteur en 1913.

En suivant la méthode précitée nous avons effectué la recherche de l'uréase dans l'embryon de la graine de Jacquier, comme suit :

10 gr. d'embryons, finement moulus, tamisés et préalablement dégraissés par l'éther de pétrole léger (ébul. 60°), furent mis en macération avec 70 cc. d'eau distillée pendant 48 heures à la température du laboratoire. Après filtration, nous avons obtenu un « liquide ferment ».

D'autre part, nous avons préparé une solution cinquième normale (ou à 1,21 %) d'urée.

On prépare ensuite deux Erlenmeyers de 100 cc.

Dans le premier, on place 50 cc. de la solution d'urée, 15 cc. du liquide ferment et 5 gouttes de toluène.

Dans le second (témoin) on place 50 cc. de solution d'urée et 5 gouttes de toluène.

Les deux Erlenmeyers sont placés pendant 48 heures à l'étuve de 35° à 38°. Après ce temps il fut constaté que le contenu du premier était devenu alcalin. Il contenait du carbonate précipitable par le Ba Cl_2 sous forme de Ba CO_3 .

L'alcalinité du liquide fut titrée par $\text{H}_2 \text{SO}_4$ N/10 en présence de méthylorange comme indicateur. En tenant compte de l'acidité du « liquide ferment » on a pu déterminer qu'il s'était formé une quantité de carbonate d'ammoniaque correspondant à la transformation par la diastase de 16^{msr}17 d'urée (1).

Les embryons étudiés contiennent donc de l'uréase.

4. — Recherche des tanins.

Une infusion de graines moulues fut traitée par les réactifs suivants :

- a) de Lutz (sulfate de Cu ammoniacal);
- b) d'Allen ($\text{K}_3 \text{Fe Cy}_6 + \text{Am OH}$);
- c) solution de quinine à 5 %;
- d) solution de nitrate de strychnine à 1 %;
- e) solution de caféine à 1 %;
- f) solution de gélatine à 0,5 %.

Aucun de ces réactifs ne provoqua de réaction caractéristique, ce qui nous permet de conclure à l'absence de tanin dans les embryons.

5. — Recherche de l'émulsine et des hétérosides cyanogéniques.

En vue de déceler l'existence de l'émulsine et d'hétérosides cyanogéniques, nous avons employé la technique suivante :

(1) Signalons que Wester appelle « chiffre d'urée » (Harnstoffzahl) le poids total d'urée décomposée exprimé en milligrammes.

Quatre vases d'Erlenmeyer de 100 cc. furent chargés respectivement :

NUMÉRO DES VASES	DÉNOMINATION DES SUBSTANCES	QUANTITÉS
1.	Embryons finement moulus et tamisés	3 gr.
	Eau distillée	30 cc.
	Amygdalosite... ..	0,1 gr.
	Toluène	5 gouttes.
2.	Embryons... ..	3 gr.
	Eau distillée	30 cc.
	Emulsine pure	0,1 gr.
	Toluène	5 gouttes.
3	Embryons... ..	3 gr.
	Eau distillée	30 cc.
	On bouche à l'ouate non hydrophile et l'on plonge durant 30 minutes dans le bain-marie bouillant. Après refroidissement on ajoute :	
	Amygdalosite... ..	0,1 gr.
	Toluène	5 gouttes.
4.	Embryons... ..	3 gr.
	Eau distillée	30 cc.
	Toluène	5 gouttes.

On agite pour bien délayer la mouture et l'on bouche les flacons. Entre le col et le bouchon de liège, on place une bande de papier picrosodé fraîchement préparé, dont l'extrémité inférieure plonge dans l'atmosphère du vase. Tous les flacons sont placés dans une étuve à air, chauffée à 45°. Après 24 heures, le papier picrosodé du vase n° 1 présentait une coloration rouge sang par formation d'acide isopurpurique, alors que ceux des vases n°s 2, 3 et 4 demeureraient jaunes. Il résulte de ces recherches que l'embryon renferme de l'émulsine.

§ II. — Spermoderme.

1. — Essais préliminaires.

5 grammes de spermodermes finement moulus et tamisés sont additionnés de 50 cc. d'eau distillée et mis en macération à la température du laboratoire (17°-20°) durant 24 heures.

Le filtrat limpide obtenu donne les réactions suivantes :

- 1° Le papier de tournesol reste bleu;
- 2° Le méthylorange ne donne pas de coloration rouge;
- 3° Le chauffage à l'ébullition ne donne pas de précipité;
- 4° Le réactif de Millon (4 gouttes) donne un précipité blanc grisâtre qui devient rouge sous l'action de la chaleur;
- 5° L'acide picrique ne provoque aucune réaction;
- 6° Le filtrat examiné donne la réaction du Biuret;
- 7° La liqueur de Fehling donne à chaud un précipité d'oxydure de cuivre;
- 8° La liqueur de Fehling, après hydrolyse par HCl, donne lieu à un dépôt d'oxydure de cuivre sensiblement égal à celui obtenu sans hydrolyse;
- 9° L'alun lilas ne donne aucune réaction;
- 10° Le filtrat ajouté à de l'alcool à 95° y provoque à la surface de séparation des deux liquides la formation d'un précipité blanchâtre qui disparaît par agitation;
- 11° Le chlorure ferrique ne donne aucune réaction;
- 12° L'acétate neutre de plomb ajouté en léger excès provoque la formation d'un précipité floconneux peu abondant;
- 13° Le sous-acétate de plomb ajouté au filtrat de l'essai précédent en quantité telle que le liquide devient alcalin ne provoque la formation d'aucun précipité.

2. — Analyse immédiate.

Humidité à l'étuve à 100° en %	12,13
Matière sèche en %	87,87
Sur 100 gr. de matière sèche, il y a :	
Azote total (Kjeldahl)	1,49
Matières protéiques (× 6,25)	9,31
Matières grasses	0,79
Cellulose	10,74
Pentosanes (méthode de Tollens)	1,03
Sucres réducteurs préformés	1,47
Saccharose	0,75
Substances réductrices infermentescibles (en dextrose).	0,76
Cendres totales.	2,49

Cendres solubles dans l'eau	1,11
Cendres insolubles dans l'eau	1,38
Alcalinité des cendres en $K_2 CO_3$:	
en % sur cendres totales	22,88
en % sur cendres solubles dans l'eau	46,45

Composition des cendres. L'analyse des matières minérales nous a donné les résultats suivants :

	Pour cent sur cendres totales.
Silice ($Si O_2$)	10,33
Sulfates (SO_3)	11,08
Phosphates ($P_2 O_5$)	7,02
Chlorures (Cl)	0,80
Oxydes de Fe, d'Al et de Ti	7,23
Calcium (Ca O)	15,50
Magnésium (Mg O)	5,20
Potassium ($K_2 O$)	22,42
Sodium ($Na_2 O$)	0,08
Anhydride carbonique (CO_2) et non dosé (par différence).	20,34

3. — Recherche de l'uréase.

Cette recherche, exécutée d'après la méthode de Marshall décrite plus haut, a prouvé que le spermodermes ne contenait pas d'uréase.

4. — Recherche des tanins.

Le filtrat employé pour les essais préliminaires fut traité par les réactifs suivants :

- a) de Lutz (sulfate de Cu ammoniacal);
- b) d'Allen ($K_3 Fe Cy_6 + Am OH$);
- c) solution de quinine à 5 %;
- d) de nitrate de strychnine à 1 %;
- e) de caféine à 1 %;
- f) de gélatine à 0,5 %;

Toutes ces réactions furent négatives.

5. — Recherche de l'émulsine et des hétérosides cyanogéniques.

En vue de déceler l'existence des substances précitées, nous avons employé la même méthode que pour l'embryon. Nous avons pu constater que le spermoderme contient une émulsine assez active, mais pas d'hétéroside cyanogénique.

§ III. — Péricarpe.

1. — Essais préliminaires.

15 gr. de péricarpes finement moulus et tamisés furent introduits dans un Erlenmeyer de 150 cc. et additionnés de 100 cc. d'eau distillée fraîchement bouillie. Après avoir bouché l'Erlenmeyer, on a laissé macérer pendant 24 heures dans l'étuve Schribaux et Roux, réglée à 24° C., en agitant de temps à autre.

Après refroidissement complet on a filtré, et sur le filtrat, de couleur jaunâtre, légèrement trouble, nous avons effectué les essais suivants :

- 1° Le papier de tournesol bleu vire au rouge;
- 2° Le méthylorange se colore en rouge;
- 3° Le chauffage à l'ébullition ne donne lieu à la formation d'aucun trouble ni d'aucun précipité;
- 4° Le réactif de Millon (4 gouttes) produit un trouble blanc grisâtre, qui se transforme à chaud en un précipité rouge floconneux;
- 5° L'acide picrique ne provoque aucune réaction;
- 6° Le filtrat donne la réaction de Biuret;
- 7° La liqueur de Fehling provoque la formation d'un abondant dépôt d'oxydure de cuivre;
- 8° La liqueur de Fehling, après inversion à chaud par l'acide chlorhydrique, donne également lieu à la formation d'un dépôt notable d'oxydure de cuivre;
- 9° L'alun lilas ne donne aucune réaction;
- 10° L'addition d'alcool à 95° ne provoque pas de précipitation;
- 11° Le chlorure ferrique en solution diluée ne donne aucune réaction;

12° L'acétate neutre de plomb produit un abondant précipité blanc grisâtre;

13° Le sous-acétate de plomb ajouté au filtrat de la réaction précédente ne provoque aucune précipitation;

14° L'extrait aqueux agité vigoureusement dans un tube à essais donne une mousse de 1 cm. de hauteur qui disparaît après 5 minutes.

2. — Analyse immédiate.

Le péricarpe présente la composition suivante :

Humidité à l'étuve à 100° en %	7,47
Matières sèches en %	92,53
100 gr. de matières sèches contiennent :	
Azote total (Kjeldahl)	0,48
Matières protéiques (× 6,25)	3,00
Matières grasses	0,33
Cellulose.	16,19
Pentosanes	26,82
Sucres réducteurs préformés	1,97
Saccharose	néant.
Substances réductrices infermentescibles	
(en dextrose).	0,14
Matières minérales totales.	0,80
Cendres solubles dans l'eau	0,41
Cendres insolubles dans l'eau	0,39
Alcalinité des cendres en K_2CO_3 :	
en % sur cendres totales	37,03
en % sur cendres solubles dans l'eau.	71,35

Composition des cendres. Les résultats de nos analyses figurent dans le tableau suivant.

	Pour cent sur cendres totales.
Silice (SiO_2)	6,25
Sulfates (SO_3)	12,38
Phosphates (P_2O_5)	5,38
Chlorures (Cl)	0,88
Oxydes de Fe, d'Al et de Ti	7,01

54 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

	Pour cent sur cendres totales.
Calcium (Ca O)	15,38
Magnésium (Mg O)	6,75
Potassium (K ₂ O)	26,06
Sodium (Na ₂ O)	0,54
Anhydride carbonique (CO ₂) et non dosé (par différence).	19,57

3. — Recherche de l'uréase.

A la suite de cette recherche nous avons pu conclure à l'absence de l'uréase dans le péricarpe.

4. — Recherche des tanins.

Sur le filtrat restant après les essais préliminaires, on a essayé les réactifs suivants :

- a) de Lutz (sulfate de Cu ammoniacal);
- b) d'Allen (K₃ Fe Cy₆ + Am OH);
- c) solution de quinine à 5 %;
- d) de nitrate de strychnine à 1 %;
- e) de caféine à 1 %;
- f) de gélatine à 0,5 %;

Chacun de ces réactifs resta sans action, d'où absence de tannin dans le péricarpe.

5. — Recherche de l'émulsine et des hétérosides cyanogéniques.

Nous avons effectué cette recherche suivant la méthode que nous avons exposée en traitant de l'embryon.

Il en résulte que le péricarpe contient, comme le spermodermis, de l'émulsine, mais pas d'hétéroside cyanogénique.

Afin de permettre au lecteur une comparaison facile, nous condons les résultats de nos analyses de la graine de Jacquier dans le tableau suivant.

	Embryon.	Spermoderme.	Péricarpe.
Humidité à 100° en %	8,02	12,13	7,47
Matières sèches en %	91,98	87,87	92,53

Sur 100 grammes de matières sèches :

Azote total...	2,26	1,49	0,43
Matières protéiques ($\times 6,25$)	14,13	9,31	3,00
Protéine réelle (procédé Stutzer)	10,68	—	—
Protéine réelle digestible (procédé Wedemeyer)	10,19	—	—
Matières extractives non azotées	69,27	—	—
Matières grasses	1,45	0,79	0,33
Cellulose	3,08	10,74	16,19
Pentosanes...	1,61	1,03	26,82
Amidon	41,10	—	—
Sucres réducteurs préformés	4,98	1,47	1,97
Saccharose...	7,72	0,75	néant
Substances réductrices infermentescibles (en dextrose)	1,81	0,76	0,14
Cendres totales	4,05	2,49	0,80
Cendres solubles dans l'eau	3,24	1,11	0,41
Cendres insolubles dans l'eau	0,81	1,38	0,39

Alcalinité des cendres en K_2CO_3 :

En % sur cendres totales	59,16	22,88	37,03
En % sur cendres solubles dans l'eau	69,61	46,45	71,35

100 grammes de cendres contiennent :

Silice (SiO_2)	5,30	10,33	6,25
Sulfates (SO_3)	3,90	11,08	12,38
Phosphates (P_2O_5)	15,97	7,02	5,38
Chlorures (Cl)	0,49	0,80	0,88
Oxydes de Fe, d'Al et de Ti	2,54	7,23	7,01
Calcium (Ca O)	3,22	15,50	15,38
Magnésium (Mg O)	5,70	5,20	6,75
Potassium (K_2O)	45,00	22,42	26,06
Sodium (Na_2O)	0,70	0,08	0,54
Anhydride carbonique (CO_2) et non dosé (par différence)	17,18	20,34	19,57

Recherches diverses :

Uréase	+	—	—
Tanins	—	—	—
Émulsine	+	+	+
Hétéroside cyanogénique	—	—	—

CHAPITRE IV.

ETUDE DE L'AMIDON DES GRAINES DE JACQUIER.

§ I. — Préparation.

En vue d'étudier les caractères morphologiques de l'amidon, nous l'avons préparé de la façon suivante :

5 gr. de graines, finement moulues, furent additionnés de 30 cc. d'eau distillée et laissés à macérer pendant 20 minutes dans une capsule, en les triturant de temps à autre avec une baguette de verre. Puis le tout fut filtré sur un linge. C'est sur l'amidon renfermé dans le filtrat que nous avons effectué l'étude, c'est-à-dire sur un amidon dont les grains ne pouvaient pas avoir été modifiés par des réactifs chimiques, la chaleur, le broyage ou d'autres manipulations, comme c'est le cas pour l'amidon commercial.

Pour l'étude de l'action des divers réactifs, nous avons simplement extrait l'amidon par le procédé au nouet, modifié de la façon suivante :

Un récipient en verre de forme cylindrique est rempli d'eau distillée jusqu'à 5 ou 7 cm. du bord supérieur. On y plonge un sac de toile et l'on y verse 150 à 200 gr. de graines moulues et dégraissées. Après malaxage suffisant, tout l'amidon passe à travers le linge et se dépose au fond du récipient. Nous avons traité ainsi, par petites portions, un kilo de tourteau.

Quand tout l'amidon s'est déposé, on siphonne le liquide surnageant et l'on traite l'amidon par vingt fois son poids d'ammoniaque à 2 %. On brasse vigoureusement et l'on siphonne après vingt-quatre heures de repos. Alors l'amidon est lavé à l'eau distillée jusqu'au moment où 100 cc. du liquide limpide surnageant l'amidon n'accusent plus d'alcalinité au contact de l'acide sulfurique vingtième normal, en présence de méthylorange comme indicateur.

L'amidon est recueilli par essorage sur Büchner recouvert d'un filtre durci et placé ensuite dans un exsiccateur contenant de l'acide sulfurique concentré et mis dans une étuve chauffée à 30°.

Après quarante-huit heures, l'amidon est pulvérisé et remis à nouveau dans l'exsiccateur, dans lequel on fait le vide. Puis le tout est placé à 50° dans une étuve pendant 24 heures.

§ II. — Caractères macroscopiques de l'amidon.

L'amidon étudié est blanc, mat, inodore, insipide. Il s'agglutine en fragments de grosseurs variables atteignant jusqu'à 2 à 3 millimètres. L'amidon pulvérisé est légèrement rude au toucher, sans donner une impression de fraîcheur analogue à celle que donne l'amidon de pomme de terre. Il ne glisse pas facilement entre les doigts, mais produit un léger « cri » sous la pression de ceux-ci. Projeté en petite quantité sur l'eau, contenue dans un verre de montre, il s'étale rapidement à la surface, en nappe peu étendue. Si l'on en projette dans un tube à essais contenant un peu d'eau, une partie s'étale rapidement, tandis qu'une autre partie gagne le fond et y reste sans se dissocier sous forme de petits gruaux.

§ III. — Caractères microscopiques de l'amidon.

L'amidon du Jacquier est constitué de grains simples et de grains composés. Nous avons dessiné ces deux formes et elles sont représentées par les figures 12 et 14.

Pour obtenir le pourcentage des grains simples et des grains composés, nous avons compté dans un champ donné du microscope le nombre de grains de chaque espèce et déterminé leur pourcentage. De plus, pour avoir des résultats plus approchants de la réalité, nous avons maintes fois changé les préparations. Les résultats de nos recherches sont consignés dans le tableau qui suit.

58 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

Nos des champs	NOMBRE DE GRAINS			GRAINS EN %		
	Total	Simple	Composés	Simple	Composés	
1	18	12	6	66,66	33,34	
	123	93	30	75,61	24,39	
	113	76	37	67,26	32,74	
	69	53	16	76,81	23,19	
	92	67	25	72,83	27,17	
	92	62	30	67,39	32,61	
	129	93	36	72,09	27,91	
	145	105	40	72,41	27,59	
174	130	44	74,14	25,86		
10	155	112	43	72,26	27,74	
	134	108	26	80,60	19,40	
	115	81	34	70,43	29,57	
	124	100	24	80,65	19,35	
	142	110	32	77,46	22,54	
	127	90	37	70,87	29,13	
	122	85	37	69,67	30,33	
	54	31	23	57,41	42,59	
	83	60	23	72,29	27,71	
	76	56	20	73,68	26,32	
20	67	47	20	70,15	29,85	
	73	52	21	71,23	28,77	
	85	58	27	68,24	31,76	
	59	34	25	57,63	42,37	
	59	35	24	59,32	40,68	
	78	50	28	64,10	35,90	
	98	70	28	71,43	28,57	
	80	56	24	70,00	30,00	
	61	32	29	52,46	47,54	
	108	70	38	65,00	35,00	
30	164	110	54	67,07	32,93	
	163	121	42	74,23	25,77	
	204	152	52	74,51	25,49	
	169	126	43	74,56	25,44	
	173	123	50	71,10	28,90	
	198	145	53	73,23	26,77	
	247	167	80	67,61	32,39	
	234	158	76	67,52	32,48	
	207	150	57	72,46	27,54	
	211	158	53	74,88	25,12	
	40	181	118	63	65,14	34,86
		204	157	47	76,96	23,04
137		95	42	69,34	30,66	
196		140	56	71,43	28,57	
192		132	60	68,75	31,25	
181		116	65	64,09	35,91	
146		105	41	71,92	28,08	
128		100	28	78,13	21,87	
120		85	35	70,83	29,17	
141		105	36	74,47	25,53	
50	157	122	35	77,71	22,29	
	158	108	50	68,35	31,65	
	137	102	35	74,45	25,55	
	130	100	30	77,78	22,22	
	150	108	42	72,00	28,00	

Nos des champs	NOMBRE DE GRAINS			GRAINS EN %	
	Total	Simple	Composés	Simple	Composés
50	146	95	51	65,07	34,93
	144	94	50	65,28	34,72
	146	115	31	78,77	21,23
	182	135	47	74,18	25,82
	172	117	55	68,08	31,98
60	174	110	64	63,22	36,78
	187	122	65	65,24	34,76
	154	100	54	64,94	35,06
	60	32	28	53,33	46,67
	77	50	27	62,35	37,65
	60	38	22	63,33	36,67
	138	100	30	72,46	27,54
	169	110	59	65,09	34,91
	162	105	57	64,81	35,19
	156	95	61	60,90	39,10
	70	148	96	52	64,12
84		57	27	67,86	32,14
101		81	20	80,20	19,80
88		50	38	56,82	43,18
122		72	50	59,02	40,98
79		47	32	59,49	40,51
100		60	40	60,00	40,00
89		65	24	73,03	26,97
87		72	25	74,23	25,77
93		63	30	67,74	32,26
80	83	51	32	61,45	38,55
	84	51	33	60,71	39,29
	83	60	23	72,29	27,71
	116	84	32	72,41	27,59
	118	82	36	69,49	30,51
	105	75	30	71,43	28,57
	117	85	32	72,65	27,35
	144	96	48	66,67	33,33
	132	80	52	60,61	39,39
	120	83	37	69,17	30,83
	90	172	110	62	63,95
78		55	23	70,51	29,49
92		70	22	76,09	23,91
104		66	38	63,46	36,54
92		61	31	66,30	33,70
134		92	42	68,66	31,34
123		90	33	73,17	26,83
121		84	37	69,42	30,58
117		91	26	77,78	22,22
103		78	25	75,73	24,27
161		124	37	77,02	22,98
			6927,07	3072,93	

$$\text{Grains simples en \% moyenne} = \frac{6927,07}{100} = 69,27 \text{ soit : } 69.$$

$$\text{Grains composés en \% moyenne} = \frac{3072,93}{100} = 30,729 \text{ soit : } 31.$$

A. — Grains simples.

FORME. — Ces grains sont recticurvilignes, polyédriques, à facettes nombreuses (jusqu'à 6-7), séparées par des arêtes larges et brillantes. Ces facettes sont bien visibles. Quelques grains (voir fig. 12) se présentent avec un contour recticurviligne, laissant voir à la fois une partie de leur surface qui est courbe et une autre formée de facettes.

DIMENSIONS. — Les grains sont de dimensions assez variables. Nous avons fait 118 déterminations, dont les résultats figurent dans le tableau suivant.

Dimensions des grains en microns.

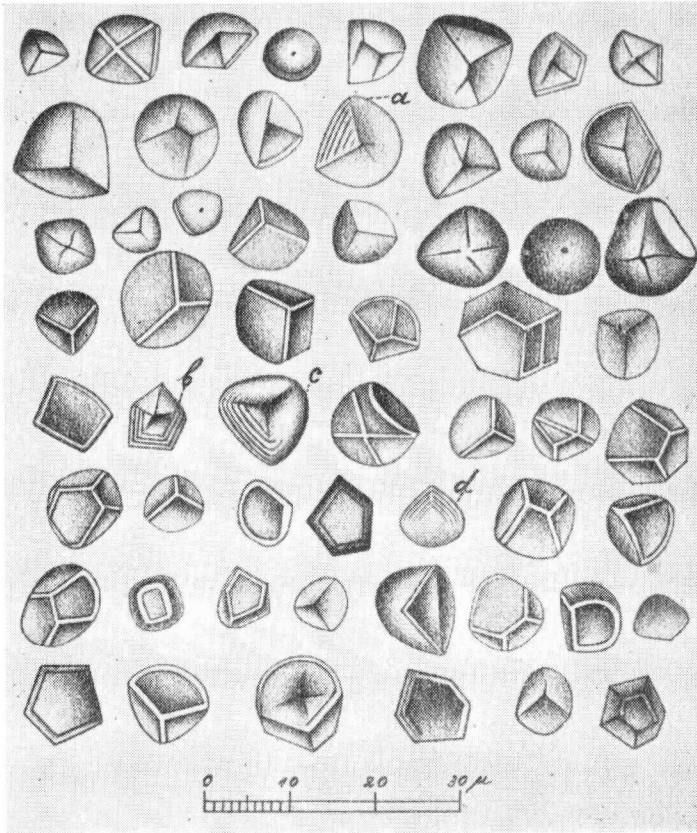
GRAND AXE	PETIT AXE	NOMBRE DE DÉTERMINATIONS
de 2,5 à 5	de 2,5 à 5	37
de 6 à 10	de 6 à 10	55
de 11 à 15	de 11 à 15	20
de 16 à 20	de 16 à 20	6

TRANSPARENCE. — Elle est faible.

HILE. — Quelques grains présentent un hile punctiforme bien marqué (voir fig. 12), central par rapport au contour apparent. L'examen des grains entre nicols croisés confirme cette constatation (voir fig. 13).

STRIES. — La majorité des grains n'en laissent pas voir. Cependant, en faisant varier la mise au point, certains d'entre eux présentent une striation assez nette : il est ainsi permis de conclure que les stries sont fines et concentriques. C'est ce que nous avons représenté par la figure 12, grains *a*, *b*, *c* et *d*.

LUMIÈRE POLARISÉE. — Examinés à travers nicols croisés, les grains montrent une croix noire, dont le point de

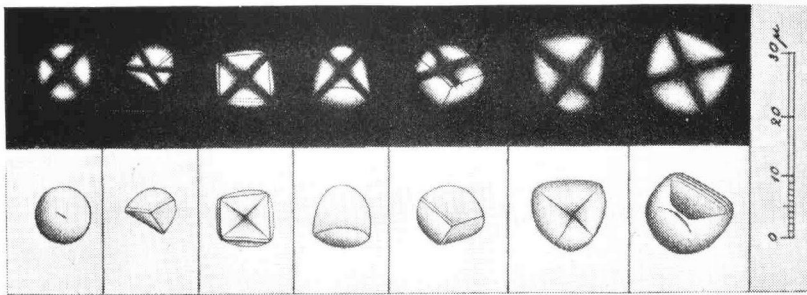


Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 12. — Amidon d'*Artocarpus integrifolia* L.

Grains simples.

Les grains *a*, *b*, *c* et *d* présentent des stries.

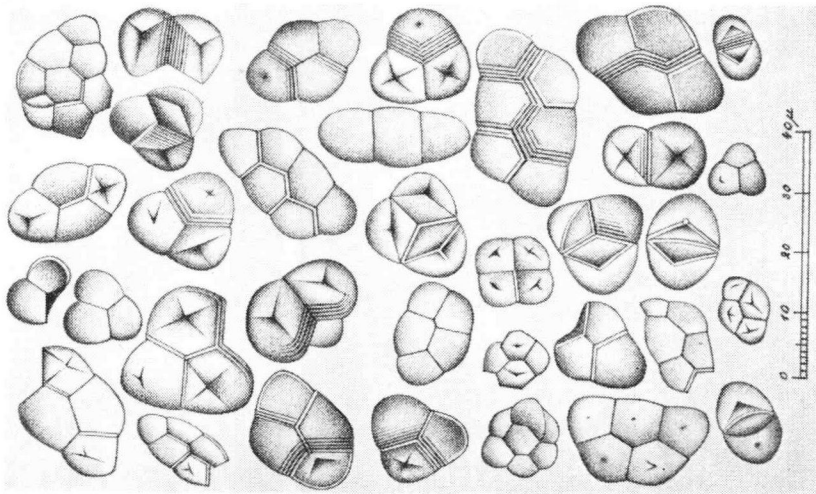


Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 13. — Amidon d'*Artocarpus integrifolia* L.

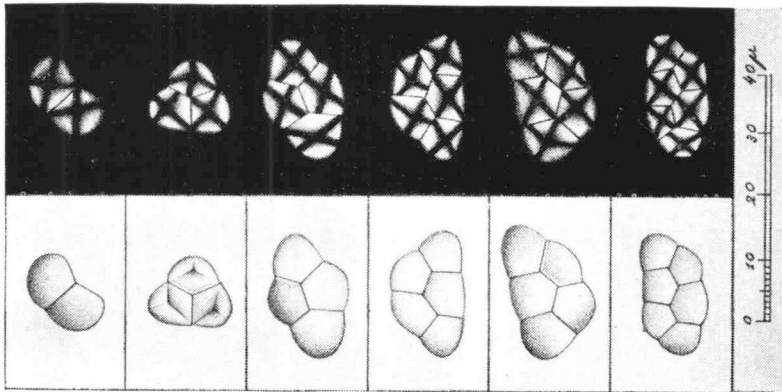
Grains simples

vus à la lumière naturelle (en bas) et polarisée (en haut).



Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 14. — Amidon d'*Artocarpus integrifolia* L.
Grains composés.



Dessin original de S. Vlassov.

FIG. 15. — Amidon d'*Artocarpus integrifolia* L.
Grains composés
vus à la lumière naturelle (en bas) et polarisée (en haut).

croisement est au milieu, au hile. Elle est bien visible (voir fig. 13).

B. — Grains composés.

Ils sont formés par la réunion de 2 à 8 grains simples ayant les mêmes dimensions que les grains simples ordinaires. Les agglomérats de 8 grains sont rares, ceux de 2 à 5 sont les plus fréquents.

Quelques éléments de grains composés présentent un hile central bien visible, punctiforme ou étoilé, parfois en forme d'accent circonflexe. Ils présentent également des stries concentriques et fines. La figure 14 montre des grains ayant les diverses particularités que nous venons de citer.

La transparence des grains composés est très faible.

Leur examen en lumière polarisée fait apparaître de belles croix noires en nombre correspondant à celui des grains constituants (voir fig. 15).

§ IV. — Action des réactifs.

1. — Action de l'iode.

A. VAPEUR D'IODE. --- Pour opérer dans des conditions hygrosopiques définies, nous avons suivi la technique de Planchon et Juillet avec quelques modifications :

a) 0^{gr}1 d'amidon bien pulvérisé est passé à travers un petit tamis de trois mailles par millimètre carré, de façon à saupoudrer uniformément d'amidon deux porte-objets ordinaires.

b) L'un est mis dans un exsiccateur contenant de l'acide sulfurique concentré et l'autre dans un exsiccateur ne contenant que de l'eau.

Les exsiccateurs, lutés à la vaseline, sont placés dans l'étuve Schribaux et Roux réglée à 30°C.

Après deux heures, les deux porte-objets sont déposés sous une cloche d'environ trois litres de capacité. Sous celle-ci on place également un verre de montre contenant, étalé sur toute sa surface, 2 gr. d'iode pulvérisé. Le tout est mis à 30°C, où la cloche avait séjourné préalablement.

Après une demi-heure, nous avons pu observer que dans chaque cas l'amidon s'était coloré en gris, mais que la coloration était moins forte pour l'amidon sec.

B. SOLUTION D'IODE DANS UN TUBE A ESSAIS. — A défaut de l'ancienne cuillère à grain des pharmaciens, comme le recommandent Planchon et Juillet, nous avons pesé 5 gr. d'amidon bien pulvérisé que nous avons agités dans un tube à essais avec 10 cc. d'eau distillée, puis avec une pipette nous avons ajouté une goutte de solution d'iode ioduré ⁽¹⁾. Après agitation, le liquide a pris une coloration bleue très faible. Par l'addition d'une nouvelle goutte de réactif et agitation, on a obtenu une teinte bleue un peu plus foncée que dans le cas précédent. Enfin, après addition d'une troisième goutte, le liquide s'est coloré en bleu plus prononcé encore. Après 5 à 7 minutes, l'amidon s'est précipité, mais le trouble a persisté pendant une heure 40 minutes. Après trois heures, le liquide surnageant l'amidon est devenu parfaitement limpide et de couleur jaunâtre. Le dépôt était bleu.

2. — Action de la potasse.

On sait que les solutions d'alcalis caustiques et spécialement celles de potasse produisent le phénomène d'hydratation de l'amidon, phénomène qui se manifeste par le gonflement et la dissolution des grains.

On sait aussi depuis longtemps que la résistance des divers amidons à ces réactifs est inégale. On peut ainsi, en employant des solutions très étendues, reconnaître les diverses espèces de fécule.

Pour mesurer l'action de la potasse et en tirer d'utiles indications pour la diagnose de l'amidon étudié, il est important de déterminer avec une exactitude rigoureuse le titre des solutions à employer.

(1) Cette solution contenait 2 gr. 5 d'iode et 5 grammes d'iodure de potassium dans 1.000 cc. d'eau.

C'est à Bellier (7) que nous devons d'avoir indiqué le titre de trois solutions typiques devenues classiques et qui font aujourd'hui partie de la méthode officielle d'examen des farines.

Planchon et Juillet ont perfectionné cette méthode en augmentant le nombre des solutions potassiques employées. Les formules qu'on a données aux solutions potassiques Bellier, Planchon et Juillet sont les suivantes, placées d'après leur richesse croissante en potasse :

AUTEURS	DÉSIGNATION DES SOLUTIONS	COMPOSITION
PLANCHON et JUILLET	n° 4	Mélange en parties égales d'eau et de solution n° 3.
	n° 3	Contient 100 cc. de réactif n° 1 et 300 cc. d'eau distillée.
BELLIER	n° 2	Contient 100 cc. de réactif n° 1 et 5 cc. de glycérine.
	n° 1	Contient 4 gr. 35 de potasse, 15 cc. de glycérine à 30° et 85 cc. d'eau.
	A.	Contient 4 gr. 5 de potasse, 15 cc. de glycérine à 30° et 85 cc. d'eau distillée.
	B.	Contient 4 gr. 75 de potasse, 15 cc. de glycérine à 30° et 85 cc. d'eau distillée.
	C.	Contient 5 gr. 5 de potasse, 15 cc. de glycérine à 30° et 85 cc. d'eau distillée.
	D.	Contient 6 gr. de potasse, 15 cc. de glycérine et 85 cc. d'eau distillée.
	E.	Contient 7 gr. de potasse, 15 cc. de glycérine et 85 cc. d'eau distillée.

Les solutions ci-dessus ont été titrées avec exactitude, car un écart de quelques centigrammes suffit à fausser les résultats.

En observant le mode opératoire et toutes les précautions recommandées par Planchon et Juillet, nous avons obtenu les résultats suivants :

Solutions n° 4 et n° 3. — Elles n'ont aucun effet; les grains d'amidon ne sont pas modifiés et conservent leur

forme et leur grosseur initiales; on en aperçoit toujours nettement les contours et les arêtes. La croix de polarisation est très nette sur tous les grains. Après une heure de contact, les grains d'amidon ont bien conservé leurs propriétés primitives.

Solution n° 2. — Son action est très faible. La préparation examinée après 1 heure 20 minutes de contact avec le réactif montre que la grande majorité des grains d'amidon conservent leur forme, leur contour et leurs dimensions primitives. Le pouvoir polarisant reste intact : observés entre nicols croisés, les grains montrent une croix noire qui est très nette. Quelques-uns sont gonflés et dissous, mais ils conservent bien leur forme et leur contour. Le pouvoir polarisant de certains d'entre eux a disparu.

En examinant la même préparation après 24 heures, nous pûmes constater que les grains restaient presque sans modification et la préparation présentait le même aspect qu'après 1 heure 20 minutes de contact.

Enfin, les observations faites sur la préparation précédente après 8 jours de contact nous montrèrent que la majorité des grains avaient conservé leur forme, leur contour et leurs dimensions. La croix de polarisation restait bien visible.

Quelques grains sont gonflés et dissous, bien que leur contour est visible, mais pas avec la même netteté que précédemment. Ces grains ont perdu leur forme primitive et le pouvoir polarisant n'existe plus.

Solution n° 1. — Son action est plus intense que celle de la solution précédente.

Certains grains d'amidon gonflent et perdent leur pouvoir polarisant instantanément, mais ils conservent bien leur forme et leur contour; ce dernier prend un aspect brillant. Cependant, la grosse majorité des grains conservent leur forme, leur contour et leur pouvoir polarisant. Ensuite, petit à petit, les grains gonflent et leur pouvoir

polarisant diminue. Chez les uns la croix de polarisation disparaît; chez les autres elle devient moins nette. Nous pûmes constater ainsi qu'après 40 minutes de contact, dans le même champ observé, il n'y avait que 22 grains gardant une croix noire très nette; après 45 minutes, 17 grains; après 1 heure 20 minutes, 14 grains; après 1 heure 55 minutes, 10 grains seulement.

Enfin, après 2 heures 15 minutes de contact, nous pûmes trouver dans différentes parties de la préparation quelques grains qui résistaient encore à l'action de la potasse en conservant leur forme et leur contour. La netteté de la croix de polarisation de ces grains était légèrement diminuée. Les autres grains étaient gonflés, dissous et leur pouvoir polarisant avait disparu.

Solution A. — Elle agit plus énergiquement que la solution précédente. Après 5 minutes de contact avec le réactif, la plupart des grains n'ont encore subi aucune modification, mais bientôt leur résistance au réactif diminue, leur structure cristalline se détruit, leur pouvoir polarisant s'affaiblit et finit par disparaître. Ainsi, après 20 minutes de contact, dans le champ observé, il ne reste que 10 grains présentant encore une croix noire bien nette; après 25 minutes, 8 grains; après 30 minutes, 5 grains et après 35 minutes, 3 grains seulement.

Enfin, après une heure, dans toute la préparation, on ne peut plus trouver que quelques grains qui résistent et présentent encore la croix noire de polarisation.

Solution B. — Son action est très rapide. Pendant les deux premières minutes les grains résistent et montrent nettement la croix de polarisation. Puis, ils gonflent et leur pouvoir polarisant diminue rapidement. Il n'existe plus après 10 minutes. Après 15 minutes de contact, tous les grains sont gonflés, dissous, mais leur forme et leur contour, qui deviennent brillants, restent bien visibles. Ayant observé les mêmes préparations, après 5 jours nous

constatâmes que l'aspect des grains restait identique à celui que nous venons de décrire.

Solution C. — Elle agit immédiatement et rapidement. Le réactif gonfle les grains en les dissolvant. Pourtant ils conservent bien leur forme et contour initiaux. Ce dernier présente un aspect brillant. La disparition du pouvoir polarisant est instantanée: il n'existe plus après 20-25 secondes, temps nécessaire pour monter la préparation, la placer sur la platine du microscope et faire la mise au point. Les contours des grains restent longtemps visibles.

3. — Action de l'eau.

L'eau froide ne modifie pas l'amidon. Chauffé progressivement avec l'eau jusqu'à 70-80° C. environ, les grains d'amidon se gonflent, se désagrègent et donnent finalement un liquide visqueux, gélatineux, transparent: un empois. On sait, depuis les travaux classiques de Maquenne et Roux (31), de M^{me} Gatin Gruzewska (23), de Samec et Mayer (M^{me} Ankora) (40), que l'empois renferme deux substances distinctes par leurs propriétés chimiques:

a) D'une part, une matière mucilagineuse, produisant la viscosité, matière que retiennent les filtres. Elle est colorable en rouge violacé par l'iode et on lui réserve le nom d'amylopectine. Depuis les travaux de Samec et de Linst Zwickler, on la considère comme résultant de la combinaison d'holosides fortement polymérisés et d'acide phosphorique;

b) D'autre part, une matière formant avec l'eau une solution fluide, colorable en bleu par l'iode, et qu'on nomme amylose. Cette dernière est une matière strictement organique, répondant à la formule $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Comme l'ont démontré Lippmann et Lintner, cette transformation de l'amidon en empois ne s'opère pas à la même température pour les grains de diverses provenan-

ces botaniques. Ces savants, indépendamment l'un de l'autre, ont déterminé, pour différentes sortes d'amidon, les températures exactes de trois points critiques qui peuvent servir à différencier les amidons, à savoir: commencement de gonflement, commencement et achèvement de formation d'empois.

Nous nous sommes borné à étudier le commencement et l'achèvement de la formation d'empois.

Pour déterminer ce caractère chez les grains d'amidon étudiés, nous avons opéré de la façon suivante: un gramme d'amidon est mouillé avec 5 cc. d'eau distillée froide. Le tout est bien mélangé. La masse crémeuse obtenue est transvasée, à l'aide de 45 cc. d'eau froide, dans un flacon de 50 cc. de capacité, à col cylindrique de 3 cm. de hauteur sur 2 cm. de diamètre. Le flacon est placé dans un vase de Berlin cylindrique de 500 cc. de capacité. Il contient assez d'eau pour dépasser de 1 cm. le niveau du contenu du premier flacon. Le tout est placé dans un bain d'eau. Pour trouver les températures de commencement et de fin de formation d'empois, nous avons suspendu un thermomètre, plongeant dans le flacon contenant l'amidon, de façon à ce que sa cuvette se trouve à 1 cm. environ du fond.

Nous avons commencé à chauffer doucement et graduellement, tout en remuant constamment les liquides au moyen d'un agitateur pour le bain d'eau et du thermomètre pour le flacon contenant l'amidon.

Pour chaque degré d'augmentation de la température, nous avons prélevé une goutte de liquide renfermant l'amidon et nous l'avons examinée au microscope.

Nous avons constaté que quelques grains commencent à gonfler et perdent leur pouvoir polarisant à 56°5 C et que la température de commencement de formation d'empois est de 75° C; la température d'achèvement d'empois est de 79°8 C. A cette température, tous les grains sont gélifiés et leur pouvoir polarisant a disparu.

Dans les différentes parties de la préparation, nous avons vu 2-3 grains qui résistaient encore.

En se basant sur les données de Lippmann, nos expériences permettent d'établir que la température de commencement de formation d'empois pour l'amidon du Jacquier se trouve entre celle de l'amidon de sarrazin (68°75) et de celle de l'amidon de gland (77°5). Il en est de même pour la température d'achèvement d'empois (amidon de sarrazin à 71°20, celui de gland à 87°55 C). La durée de l'expérience est de 3 heures 35 minutes.

§ V. — Action de la diastase.

Pour cette étude nous avons employé l'amylase de Merck (Darmstadt).

Comme l'hydrolyse de l'amidon cru par des ferments amylolytiques exige plusieurs semaines, nous avons opéré sur l'empois en utilisant la technique suivante :

Un gramme d'amidon est délayé dans 3 cc. d'eau. Le lait d'amidon formé est versé par petites portions dans un flacon de 50 cc. de capacité, contenant 30 cc. d'eau bouillante, puis soumis à l'ébullition pendant 10 minutes, pour transformer l'amidon en empois. Après refroidissement du liquide à 55° C, on ajoute 3 cc. d'eau tiède, contenant 0 gr. 1 d'amylase; puis on a porté au volume de 50 cc. à l'aide d'eau à 55°. Le flacon a été maintenu à une température de 60 à 65° C, en employant le même dispositif que celui, dont on s'est servi pour étudier l'action de l'eau. D'autre part, on a préparé une série de tubes à essais contenant chacun un cc. d'eau et une goutte d'iode ioduré. Toutes les 2-3 minutes on a prélevé dix gouttes d'empois, qu'on a mises dans un tube à essais. De cette façon, on a obtenu une série de teintes, passant du violet au jaune par le bleu, le bleu clair et le bleu très clair. On a ainsi constaté que l'hydrolyse complète d'un gramme d'amidon étudié, par 0 gr. 1 d'amylase exige 38 minutes.

§ VI. — Diagnose de l'amidon du Jacquier.

L'étude de l'amidon du Jacquier nous a permis d'établir les caractères essentiels sur lesquels on peut se baser pour le distinguer d'autres amidons.

Ces caractères sont les suivants :

- 1° Forme des grains simples : polyédriques;
- 2° Nombre de facettes : jusqu'à 7;
- 3° Petitesse de certains grains : 2,5 microns;
- 4° Aucun grain ne dépasse 20 microns;
- 5° Rareté des grains présentant un hile;
- 6° Aspect des grains composés;
- 7° Résistance à la potasse : il faut, pour obtenir une attaque immédiate, arriver à la solution « C », contenant 5,5 % de potasse;
- 8° Facilité de confusion avec les amidons à grains polyédriques et isométriques qui constituent le groupe « Riz ».

Il nous a paru très utile d'attirer l'attention sur cette dernière propriété, qui présente une grande importance, surtout au point de vue pratique.

Le groupe « Riz » est caractérisé par des grains tous assez petits, anguleux, polyédriques et isométriques. Ce groupe contient les féculs de Corossol, d'*Ipomea mammosa*, d'*Alocasia indica*, de Manioc, d'*Artocarpus incisa* var. *apyrena*, d'*Artocarpus incisa* var. *Seminifera*, de Riz, de Millet et de Maïs.

Passons rapidement en revue les caractères essentiels de ces amidons, caractères qui permettent de les différencier de l'amidon du Jacquier.

Le réactif potassique et la lumière polarisée nous rendront de grands services.

Amidon de Corossol. — Ses grains sont, dans l'ensemble, plus petits que ceux de l'amidon de Jacquier. Leur taille est variable : ceux de 3 à 7 microns sont très fréquents; les grains de 5 à 10 microns dominent. Les grains de 10 microns dominent dans le Jacquier; ils sont relati-

vement rares dans le Corossol. Ceux de 11 à 15 microns sont assez fréquents dans le Jacquier, tandis que dans le Corossol ils sont très rares. Enfin, chez le Jacquier on peut trouver (rarement) des grains de 16 à 20 microns; ils n'existent jamais dans le Corossol (voir le tableau des dimensions des grains simples du Jacquier).

Le hile n'est visible que sur quelques grains : il est punctiforme. Les stries sont invisibles. Les grains composés de Corossol sont irréguliers et constitués par des grains nombreux et généralement petits.

Ces deux amidons se comportent très différemment sous l'action de la potasse. Les grains de Corossol se gélifient très rapidement et presque totalement sous l'action de la solution n° 1, tandis que ceux du Jacquier ne s'altèrent qu'après 40 minutes de contact (voir les détails de l'action de la solution n° 1); pour la dissolution instantanée il faut aller jusqu'à la solution C.

Amidon d'Ipomea mammosa. — Les grains sont plus anguleux, les faces arrondies, plus rares et moins nettes. Leurs dimensions sont, en général, très petites (2 à 4 microns) et ne dépassent pas 12 microns. Le hile est invisible et l'on ne peut le déceler même au moyen de réactifs (la vésuvine). Les stries sont invisibles. Les nicols croisés donnent une croix sur tous les grains, mais difficilement visible. La distinction de l'amidon du Jacquier est très facile par l'action de la potasse. Les grains d'amidon d'*Ipomea* s'altèrent rapidement sous l'action de la solution n° 1; ceux du Jacquier exigent la solution C.

Amidon d'Alocasia indica. — La forme des grains est polyédrique et rappelle celle du Riz. Leur taille varie de 4 à 6 microns en moyenne; on en trouve, mais très rarement, qui mesurent 3 microns. Le hile et les stries sont invisibles.

La croix de polarisation n'existe pas quand les nicols

sont croisés à 90°. Les plus gros grains la présentent, mais seulement quand les nicols sont croisés à 45°.

La résistance à la potasse est un peu plus forte que celle de l'amidon du Jacquier. Pour l'amidon d'*Alocasia*, la solution C provoque une gélification rapide, et la solution E une gélification immédiate avec disparition des grains: pour l'amidon du Jacquier la solution B altère déjà rapidement les grains et la solution C les gonfle et les dissout immédiatement.

Amidons de Manioc, de Patate douce, de « Tacca pinnatifida », d'« Amorphophalus campanilatus et sativus », d'« Arum » et de « Cycas ». — Tous ces amidons diffèrent de l'amidon du Jacquier par la grosseur des grains. Ainsi, les plus gros grains du Manioc atteignent 20-25, même 29 microns (Wiesner 47): ceux de la Patate douce, 35-40 microns; du *Tacca pinnatifida*, 15-25 microns; de l'*Arum* serpentinaire, jusqu'à 22 microns et du *Cycas*, de 5 à 35 microns.

Mais la distinction est surtout facile par l'action de la potasse.

Les grains des amidons cités, sauf ceux du *Cycas*, s'altèrent et se gonflent rapidement sous l'action de la solution n° 1. Pour obtenir une attaque intense de l'amidon de *Cycas*, il faut recourir à la solution C, alors que celui du Jacquier, sous l'action de la même solution, se gonfle et se dissout immédiatement.

Amidons d'« Artocarpus incisa var. apyrena » et d'« Artocarpus incisa var. seminifera ». — D'après leur forme et leur dimension, ces amidons ont une grande analogie avec celui du Jacquier, mais ils diffèrent très nettement par la résistance à l'action des solutions potassiques, et c'est là un excellent caractère différentiel entre les trois amidons. Les grains des deux premiers sont gélifiés instantanément sous l'action de la solution n° 1, alors que ceux du Jacquier, pour obtenir le même résultat, exigent la solution C.

Amidon de Riz. — La distinction d'avec l'amidon du Jacquier se fera :

a) par la forme des grains, qui sont polygonaux, le plus souvent pentagonaux, avec des arêtes vives et des angles accentués;

b) par leur dimension, qui est de 4 à 8 microns' en moyenne;

c) par les grains composés, qui sont formés par la réunion d'un plus ou moins grand nombre de grains simples, jusqu'à 32 et même plus.

Nous devons noter que nous avons trouvé ces grains dans l'amidon obtenu par grattage de graines de Riz, alors que l'amidon de Riz Remy (de Wygmael) sur lequel nous avons fait les essais avec des solutions potassiques ne renferme presque pas de grains composés.

Le caractère distinctif le plus sûr est la potasse.

Sous l'action de la solution n° 1, le pouvoir polarisant commence à disparaître après 10 minutes et il n'existe plus après 1 heure 15 minutes. La solution A le fait disparaître en 30 minutes et la solution B en 10 minutes. L'action de ces trois solutions est donc à peu près analogue sur les deux féculs. Il en est autrement des solutions C et D. Celles-ci attaquent vivement l'amidon de Riz, sans toutefois le détruire immédiatement. Seule la solution E provoque ce résultat.

L'amidon du Jacquier se gélifie au bout de quinze minutes sous l'action de la solution B et instantanément sous celle de la solution C.

Quand on soupçonne le mélange des amidons de Riz et de Jacquier, il suffit de traiter les préparations par les solutions B et C et de les examiner entre les nicols croisés.

Amidon de Millet — Pour nos expériences, nous avons utilisé les graines de Millet du commerce.

La forme des grains d'amidon est régulièrement polyédrique. Les dimensions varient depuis le grain minuscule

de deux microns jusqu'à celui de 14.5 microns; les plus nombreux mesurent de six à neuf microns.

Quelques grains présentent un hile central punctiforme ou en fente parfois étoilé.

Les stries ne sont perceptibles que sur quelques grains en faisant varier la mise au point. Elles sont fines et concentriques.

La croix de polarisation est très nette, sauf sur les très petits grains. Ses branches se croisent au milieu des grains.

Les grains composés sont les plus caractéristiques. Ils sont constitués par un grand nombre de grains simples formant des amas. Nous avons fait un mélange des amidons de Millet et de Jacquier. L'examen de ce mélange au microscope permet immédiatement de constater la différence très marquée entre les grains composés du Jacquier et les amas du Millet.

La résistance à la potasse est un peu plus forte. D'après nos expériences, la solution n° 1 agit sur l'amidon de la façon suivante : durant les 30 premières minutes, les grains ne subissent aucune modification, conservent leur forme, leur grosseur et montrent une croix noire nettement visible. Durant les 40 minutes qui suivent, la très grosse majorité des grains examinés gonflent, prennent des dimensions de plus en plus notables et finissent par perdre leur pouvoir polarisant. Seuls quelques grains montrent la croix noire. Enfin, 15 minutes plus tard, le pouvoir polarisant n'existe plus; tous les grains sont gonflés et gélifiés. Donc la gélification complète du grain se fait au bout d'une heure 25 minutes de contact avec le réactif.

La solution A fait disparaître le pouvoir polarisant après 25 minutes environ et la solution B après 17 minutes. Pendant les dix premières minutes pour la solution A et les cinq premières minutes pour la solution B, la lumière polarisée donne une croix noire très nette. L'action de la solution C est à peu près analogue à celle qu'elle a sur l'amidon de Jacquier.

Amidon de Maïs. — Pour nos essais, nous avons employé le Maïs du commerce, avec lequel nous avons préparé de la farine.

L'amidon de Maïs est constitué par des grains simples et composés.

La forme des grains simples est polyédrique, arrondie ou ovoïde.

Leurs dimensions varient entre les limites suivantes : 2.5 à 5 microns pour les petits grains qui sont relativement rares; 7 à 25 microns pour les moyens : les plus nombreux de ce dernier groupe ayant 10 à 18 microns; 26-27 microns pour les plus gros, qui sont peu fréquents.

Le hile est généralement invisible. Quand on peut le distinguer, il est en fente, en étoile ou punctiforme. Il est placé au centre du grain. Les stries sont le plus souvent invisibles. La lumière polarisée donne une croix bien apparente.

L'amidon de la partie externe (albumen corné), au contraire, résiste bien.

L'amidon du Maïs diffère de celui du Jacquier par la forme et les dimensions plus grandes de ses grains, par la présence de grains composés réunis en amas et par l'action très irrégulière de la solution de potasse n° 1 sur les différents grains d'amidon du Maïs.

L'action des solutions A, B et C est pratiquement analogue pour les deux amidons.

CONCLUSIONS

Il résulte de notre étude que le Jacquier est un arbre utile à la fois par son bois et par ses fruits.

Son bois, résistant et de densité moyenne, se travaille bien et peut être poli. Il est donc utilisable pour des usages extrêmement variés et conviendra également pour la construction des charpentes, la charronnerie et la menuiserie.

L'ébéniste pourra également tirer les plus jolis effets de la belle couleur jaune foncé qu'il prend, avec le temps, au contact de l'air.

Ses fruits que, dans de nombreux pays, les indigènes utilisent déjà largement dans leur alimentation, possèdent, grâce à leurs 40 % environ de fécule, une réelle valeur nutritive. Il semble bien qu'à ce point de vue le Jacquier puisse être mis sur le même pied que l'Arbre à Pain et le Faux arbre à Pain, sur l'intérêt desquels Goossens (25) et J. Pieraerts (35) ont déjà insisté.

En raison de ces avantages, la culture du Jacquier doit être propagée partout où les conditions du sol et le climat permettent d'atteindre un bon rendement, c'est-à-dire surtout dans les vallées chaudes où le sol est profond et humide.

On peut le planter en allées le long des routes et à proximité des villes et des villages. Ces plantations attireront et fixeront la population indigène. Elles donneront, sans grand travail, aux hommes et aux animaux, un aliment nutritif et un abri contre l'ardeur du soleil tropical, mais quelques précautions seront à prendre contre la chute des fruits.

Les plantations de Jacquiers aux environs et même dans les villes donneront à la population pauvre un aliment à bon marché, comme c'est le cas au Brésil et dans d'autres pays que nous avons déjà cités.

Le Jacquier peut servir aussi pour le reboisement. Il semble que sans gros inconvénients on pourrait astreindre les chefs de villages à reboiser chaque année une certaine étendue de terrain, en donnant, à titre d'encouragement, des primes à ceux qui feraient les plantations dans les meilleures conditions.

Le Jacquier est une plante d'un intérêt économique incontestable et qui doit retenir l'attention des agronomes coloniaux.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADVISSE DESRUISSEAU (P.), Trois Artocarpées utiles : Jacquier, Arbre à pain, Rimier. (*L'Agriculture pratique des Pays chauds*. Paris [1908], pp. 115-125.)
2. ANONYME, The cultivation of Jak. (*Trop. Agriculturist* [1923], LX, 3, pp. 131 et 136.)
3. ANONYME, Quelques analyses intéressantes du Laboratoire de Chimie de Douala. (*Bulletin VAg. Econ. Territ. africains sous mandat*, 14 [1927], p. 463.)
4. ANTOINE (Prof^r V.), Les Centres agronomiques de l'Université de Louvain au Congo. (*Agricoltura*. Louvain [mai 1934], n° 2, pp. 97-103.)
5. BALLAND, *Les Aliments*. Paris (1923), t. II, p. 8.
6. BOIS (Prof^r D.), *Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges*. Paris (1927), t. III, pp. 487-490.
7. BELLIER (J.), Recherches microscopiques de farines étrangères dans la farine de blé, particulièrement de riz et de féverole. (*Revue internationale des falsifications et d'analyse des matières alimentaires*. Paris [juillet-août 1907], p. 110.)
8. BONAME, Analyse chimique de feuilles et de graines du Jacquier. (*Revue agricole de la Réunion* [1899].)
9. CAPUS (GUILLAUME), *Les produits coloniaux d'origine végétale*. Paris [1930], Librairie Larose, pp. 129-131.
10. « *Gartenflora* » *Zeitschrift für Garten und Blumenkunde*. Begründet von Edouard Regel (1916), p. 216.
11. *Cat. Empire Timber Exhibition*. *Artocarpus integrifolia* L. F. (1920), p. 110.
12. CELLERIER (F.), Vieillessement artificiel des bois. Différenciation des bois verts et des bois vieux ou artificiellement vieillis. (*Mémorial de l'Artillerie française* [1928], t. III, 1^{er} fasc., pp. 135-142.)
13. CHEVALIER (AUG.), TEISSONNIER (P.) et CAILLE (O.), *Les végétaux utiles de l'Afrique tropicale française*. Paris [1913], A. Challamel, éd., pp. 73-81.
14. COLIN (HENRI), *Les Diastases*. Paris [1931], G. Doin et C^{ie}, éd., pp. 152-155.
15. DEDIGAMA (P. C.), Cutting down of Jak trees (*A. integrifolia*) and its relation to the food supply of the people. (*Trop. Agriculturist*, LX, 3 [1923], p. 136.)
16. DE WILDEMAN (É.), *Les forêts congolaises et leurs principales essences économiques*. Bruxelles [1936], Goemaere, éd., p. 126.
17. DE WILDEMAN (É.), Notes sur des plantes largement cultivées par les indigènes en Afrique tropicale. (*Annales du Musée colonial de Marseille* [1909], 2^e série, 7^e volume, pp. 229-323.)

18. DUCLAUX (E.), *Traité de Microbiologie* (1899).
19. DYBOWSKI (J.), *Traité pratique de Cultures tropicales*. Paris (1902), Challamel, éd., t. I, p. 446.
20. EFFRONT (J.), *Les catalyseurs biochimiques dans la vie et dans l'industrie* (1914).
21. FOSSE (R.), Origine et distribution de l'urée dans la nature. (*Annales de l'Institut Pasteur* [1916], t. XXX, pp. 539, 560, 644, 650, 675, 676, 739, 742, 746, 747, 749, 750).
22. GAMBLE, *A Manuel of Indian Timbers* (1922), p. 655.
23. GATIN-GRUZEWSKA (M^{me}), *C. R. Acad. Sc.* (1908), t. 146, p. 540.
24. GILLET (JUST. S. J.), *Catalogue des plantes du Jardin d'essais de la Mission de Kisantu (Congo belge)*. Bruxelles (1927), p. 45.
25. GOOSSENS (V.), Note sur l'Arbre à pain. (*Bulletin agricole du Congo belge*. Bruxelles [juin 1921], pp. 225, 226.)
26. HEUZE (GUSTAVE), *Les Plantes alimentaires des Pays chauds et des Colonies*, 2^e édition. Paris [1899], Librairie agricole de la Maison rustique, pp. 342-347.)
27. HEYNE (K.), *De nuttige Planten van Nederlandsch Indië*, 2^{de} druk (1927), pp. 560-562.
28. HUBERT (PAUL), *Fruits des pays chauds*, t. I. Paris, Dunod et Pinat, éd., pp. 515-527.
29. JACOB DE CARDEMOY (D^r E.), *Flore de l'île de la Réunion*.
30. MANGIN (L.), Sur l'emploi du rouge de ruthénium en anatomie végétale (1893). (*C. R. Acad. Sc.*, pp. 116-653.)
31. MAQUENNE et ROUX, *Annales de Chimie et de Physique* (1906), pp. 179-220 et *C. R. Acad. Sc.* (1903), p. 542.
32. MASSART (JEAN), BOUILLIENNE (RAYMOND) et LEDOUX (PAUL), *Une Mission biologique belge au Brésil (août 1922-mai 1923)*. Bruxelles (1929), t. I, p. 23 et photos 35 et 36.
33. OCHSE (J. J. BY.), *Fruits and Fruitculture in the Dutch East Indies*. In collaboration with R. C. BAKHUIZEN VON DEN BRINK, English edition (1931), G. Kolff and C^o. Batavia, pp. 69-71.
34. PFITZER (E.) und MEYER (AD.), *Zur Anatomie der Blüten und Fruchtstande von Artocarpus integrifolia L.* (1896), Band XIV, pp. 52-53.
35. PIEBAERTS (Prof^r J.), *A propos de l'Arbre à pain*, Congo (mai 1923), p. 700 et *Bulletin agricole du Congo belge* (juin-septembre 1923), pp. 452-459.
36. PLANCHON (G.) et COLLIN (E.), *Les Drogues simples d'origine végétale*, t. I. Paris (1895), O. Doin, éd., p. 281.
37. POBÉGUIN (H.), *Essais sur la Flore de la Guinée française*. Paris (1906), A. Challamel, éd., p. 150.
38. REUTIER (D^r L.), *Traité de Matière médicale*. Paris (1923), Baillière et Fils, éd., pp. 352-353.
39. SAGOT (P.) et RAOUL, *Manuel pratique des Cultures tropicales et des Plantations des pays chauds*. Paris (1893), Challamel, éd., pp. 232, 238, 308, 315, 486, 487, 558, 624, 665.

78 ESPÈCES ALIMENTAIRES DU GENRE « ARTOCARPUS »

40. SAMEC et MAYER (M^{me} ANKORA), *C. R. Acad. Sc.* (1921), pp. 173-321.
41. SEBIR (R. P.), *Les plantes utiles du Sénégal* (1899).
42. SEMAL (OSCAR), Recherches sur la fermentation ammoniacale due aux mucédinées simples. (*La Cellule*, Louvain [1897], t. XIII, 2^e fasc.)
43. SEURAT, *Bulletin des Sciences pharmacologiques*. Paris (1903), p. 315.
44. SPILLMANN (HENRI), *Nouvelles recherches sur l'uréase*. Thèse n^o 692 présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Genève, en février 1922.
45. Indian Fruits, dans *The Gardners Chronicle*. London (1910), Vol. XLVII, Third Serie.
46. VON WIESNER (Dr JULIUS), *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches*. Leipzig (1928), Zweiter Band, Vierte Auflage, pp. 281, 455, 849, 1218, 1499, 1705, 1959.
47. VON WIESNER (Dr JULIUS), Ueber das Verhalten des Phloroglucins und einiger verwandter Körper zur verholzten Zellmembran (1878). (*Sitzber. d. Kais. Ak. d. Wiss. in Wien.*)
48. WEHMER (Dr C.), *Die Pflanzenstoffe*. Erster Band. Iena (1910), Verlag von G. Fischer, pp. 192-236.
49. WILSON POPENCE, *Manuel of tropical and subtropical Fruits*. New-York (1920), The Macmillan Company, pp. 414-419.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
PRÉFACE	3
NOTICE BIOGRAPHIQUE	5
CHAPITRE PREMIER. — <i>Généralités</i>	7
§ I. — Historique	8
§ II. — Distribution géographique	8
Asie	8
Océanie	9
Amérique... ..	9
Afrique	9
Europe	9
§ III. — Synonymes	9
§ IV. — Description botanique	10
Ensemble de la plante	10
Racines	11
Feuilles	11
Inflorescences	12
Fruits	12
Akènes	15
a) Le péricarpe	15
b) Le spermoderne	15
c) L'embryon	16
Variétés	16
a) Jacquier à fruits durs	16
1° Jacque jaune ordinaire	16
2° Jacque bleu	16
3° Jacque rouge	17
4° Jacque miel ou Jacque sirop	17
b) Jacquiers à fruits mous	17
§ V. — Culture	17
§ VI. — Usage des différentes parties du Jacquier	19
1° Les fruits	19
a) La pulpe	19
b) Les graines	20
2° Les feuilles	21
3° Le latex	21
4° Les racines	22
CHAPITRE II. — <i>Etude du bois</i>	23
§ I. — Généralités	23
§ II. — Essais préliminaires	24
§ III. — Etude microchimique	25

	Pages.
§ IV. — Étude anatomique	29
1° Vaisseaux... ..	29
2° Rayons médullaires	31
3° Fibres... ..	33
4° Contenu cellulaire	33
§ V. — Propriétés physiques et mécaniques	36
1° Couleur, aspect extérieur, qualité du grain	36
2° Poids spécifique	37
3° Dureté et facilité du travail	37
§ VI. — Usages du bois	38
CHAPITRE III. — Analyse chimique de la graine	39
§ I. — Embryon	39
1° Essais préliminaires	39
2° Analyse immédiate	40
3° Recherche de l'uréase	42
4° Recherche des tanins	48
5° Recherche de l'émulsine et des hétérosides cyanogéniques. 48	
§ II. — Spermoderme	49
1° Essais préliminaires	49
2° Analyse immédiate	50
3° Recherche de l'uréase	51
4° Recherche des tanins	51
5° Recherche de l'émulsine et des hétérosides cyanogéniques. 52	
§ III. — Péricarpe	52
1° Essais préliminaires	52
2° Analyse immédiate	53
3° Recherche de l'uréase	54
4° Recherche des tanins	54
5° Recherche de l'émulsine et des hétérosides cyanogéniques. 54	
CHAPITRE IV. — Étude de l'Amidon des graines de Jacquier	56
§ I. — Préparation	56
§ II. — Caractères macroscopiques	57
§ III. — Caractères microscopiques	57
A. Grains simples	60
B. Grains composés	61
§ IV. — Action des réactifs	61
1° Action de l'iode	61
2° Action de la potasse	62
3° Action de l'eau	66
§ V. — Action de la diastase	68
§ VI. — Diagnose de l'Amidon du Jacquier	69
CONCLUSIONS	74
BIBLIOGRAPHIE	76



Tome III.

1. LEBRUN, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 pages, 4 figures, 1934). 12 »
2. SCHWETZ, le Dr J., *Contribution à l'étude endémiologique de la malaria dans la forêt et dans la savane du Congo oriental* (45 pages, 1 carte, 1934). 8 »
3. DE WILDEMAN, E., TROLLI, GRÉGOIRE et OROLOVITCH, *A propos de médicaments indigènes congolais* (127 pages, 1935). 17 »
4. DELEVOY, G. et ROBERT, M., *Le milieu physique du Centre africain méridional et la phytogéographie* (104 pages, 2 cartes, 1935). 16 »
5. LEPLAE, E., *Les plantations de café au Congo belge. — Leur histoire (1881-1935). — Leur importance actuelle* (248 pages, 12 planches, 1936). 40 »

Tome IV.

1. JADIN, le Dr J., *Les groupes sanguins des Pygmées* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (26 pages, 1935). 5 »
2. JULIEN, Dr P., *Bloedgroeponderzoek der Efé-pygmeëën en der omlivende Negerstammen* (Verhandeling welke in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935 eene eervolle vermelding verwierf) (32 bl., 1935). 6 »
3. VLASSOV, S., *Espèces alimentaires du genre Artocarpus. — 1. L'Artocarpus integrifolia L. ou le Jacquier* (80 pages, 10 planches, 1936). 18 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 p., 1935). 19 »
2. HELLINCKX, L., *Études sur le Copal-Congo* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1935) (64 pages, 7 figures, 1935). 11 »

COLLECTION IN-4°

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Digitalia Hall* (52 p., 6 pl., 1931). fr. 20 »
2. VANDERYST, R. P. HYAC., *Les roches oolithiques du système schisto-calcaire dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932). 20 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932). 32 »
4. SCAËTTA, H., *Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène* (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932). 26 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., *Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge* (27 p., 2 cartes, 1932). 10 »
6. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Panicum L.* (80 pages, 5 planches, 1932). 25 »
7. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasai. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasai* (82 pages, 12 figures, 1933). 25 »

Tome II.

1. THOREAU, J. et DU TRIEU DE TERDONCK, R., *Le gîte d'uranium de Shinkolobwe-Kasolo (Katanga)* (70 pages, 17 planches, 1933). fr. 50 »
2. SCAËTTA, H., *Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). — Communication préliminaire* (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933). 60 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholos du Congo portugais* (50 pages, 5 figures, 1933). 14 »
4. POLINARD, E., *Le socle ancien inférieur à la série schisto-calcaire du Bas-Congo. Son étude le long du chemin de fer de Matadi à Léopoldville* (116 pages, 7 figures, 8 planches, 1 carte, 1934). 40 »

Tome III.

- SCAËTTA, H., *Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil* (335 pages, 61 diagrammes, 20 planches, 1 carte, 1934) 100 »

Tome IV.

1. POLINARD, E., *La géographie physique de la région du Lubilash, de la Bushimaie et de la Lubil vers le 6° parallèle Sud* (38 pages, 9 figures, 4 planches, 2 cartes, 1935) 25 »
2. POLINARD, E., *Contribution à l'étude des roches éruptives et des schistes cristallins de la région de Bondo* (42 pages, 1 carte, 2 planches, 1935). 15 »
3. POLINARD, E., *Constitution géologique et pétrographique des bassins de la Kotto et du M'Bari, dans la région de Bria-Yalinga (Oubangui-Chari)* (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935). 60 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, fig., 1930) fr. 25 »
2. ANTHOINE, R., *Traitement des minerais aurifères d'origine filonienne aux mines d'or de Kilo-Moto* (163 pages, 63 croquis, 12 planches, 1933) 50 »
3. MAURY, J., *Triangulation du Congo oriental* (177 pages, 4 fig., 3 planches, 1934). 50 »

Tome II.

1. ANTHOINE, R., *L'amalgamation des minerais à or libre à basse teneur de la mine du mont Tsi* (29 pages, 2 figures, 2 planches, 1936) 10 »

Sous presse.

- LAMAN, K.-E., *Dictionnaire kikongo-français* (in-8°).
- BITTREMIEUX, R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (in-8°).
- DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de formes du genre Uragoga L. (Rubiacées). — Afrique occidentale et centrale* (in-8°).
- MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire* (in-4°).
- DE WILDEMAN, E., *Contributions à l'étude des espèces du genre Uapaga BAILL. (Euphorbiacées)* (in-8°).
- STRUYF, R. P. I., *Les Bakongo dans leurs légendes...* (in-8°).