

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome VI, fasc. 5 et dernier.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling
in-8°. — T. VI, afl. 5 en laatste.

LE
RICIN AU CONGO BELGE

ÉTUDE CHIMIQUE
DES GRAINES, DES HUILES ET DES
SOUS-PRODUITS

PAR

Léon ADRIAENS,

DOCTEUR EN SCIENCES CHIMIQUES,
CHIMISTE AU LABORATOIRE DE RECHERCHES CHIMIQUES ET ONILOGIQUES
DU CONGO BELGE A TERVUEREN.



BRUXELLES

Librairie Falk fils,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

1938

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome I.

PAGÈS, le 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 II.

LAMAN, K.-E., *Dictionnaire kikongo-français* (XCIV-1183 pages, 1 carte, 1936) . . . fr. **300 »**

Tome III.

1. PLANQUAERT, le 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, le R. P. J., *Les Ba dzing de la Kamisha* (1^{re} partie : *Ethnographie*) (381 pages, 3 cartes, 42 figures, 10 planches, 1935) . . . **60 »**

Tome V.

1. VAN REETH, de E. P., *De Rol van den moederlijken oom in de inlandsche familie* (Verhandeling bekroond in den jaarlijkschen Wedstrijd voor 1935) (35 bl., 1935) . . . **6 »**
2. LOUWERS, O., *Le problème colonial du point de vue international* (130 pages, 1936) . . . **20 »**
3. BITREMIEUX, le R. P. L., *La Société secrète des Bakhimba au Mayombe* (327 pages, 1 carte, 8 planches, 1936) . . . **55 »**

Tome VI.

MOELLER, A., *Les grandes lignes des migrations des Bantous de la Province Orientale du Congo belge* (578 pages, 2 cartes, 6 planches, 1936) . . . **100 »**

Tome VII.

1. STRUYF, le R. P. I., *Les Bakongo dans leurs légendes* (280 pages, 1936) . . . **55 »**
2. LOTAR, le R. P. L., *La grande chronique de l'Ubangi* (99 pages, 1 figure, 1937) . . . **15 »**
3. VAN CAENEGHEM, de E. P. R., *Studie over de gewoontelijke strafbepalingen tegen het overspel bij de Bahua en Ba Lulua van Kasai* (Verhandeling welke in den Jaarlijkschen Wedstrijd voor 1937, den tweeden prijs bekomen heeft) (56 bl., 1938) . . . **10 »**

Tome VIII.

HULSTAERT, le R. P. G., *Le mariage des Nkundó* (520 pages, 1 carte, 1938) . . . **100 »**

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. **15 »**
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 suffrutescens 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., *Étude sur une maladie grave du colonnier 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., *Étude géologique et recherches minières dans la contrée située entre Ponthierville et le lac Kivu* (51 pages, 6 figures, 3 planches, 1934) . . . **16 »**
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-Lulua-Bushimaie, du 7° au 8° parallèle* (74 pages, 6 planches, 2 cartes, 1934) . . . **22 »**



INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

MÉMOIRES

KONINKLIJK BELGISCH KOLONIAAL INSTITUUT

VERHANDELINGEN



TABLE
DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME VI.

1. Liste des Coléoptères récoltés au cours de la mission belge au Ruwenzori (140 pages, 1937); par L. BURGEON.
 2. Les terrasses du fleuve Congo au Stanley-Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise (68 pages, 6 figures, 1937); par J. LEPERSONNE.
 3. Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (102 pages, 2 figures, 9 planches, 1938); par E. CASTAGNE.
 4. Sur des plantes médicinales ou utiles de Mayumbe (Congo belge), d'après des notes du R. P. Wellens † (1891-1924) (97 pages, 1938); par E. DE WILDEMAN.
 5. Le ricin au Congo belge. — Étude chimique des graines, des huiles et des sous-produits (206 pages, 11 diagrammes, 12 planches, 1 carte, 1938); par L. ADRIAENS.
-



INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

Section des Sciences Naturelles et Médicales

MÉMOIRES

KONINKLIJK BELGISCH KOLONIAAL INSTITUUT

Afdeeling der Natuur- en Geneeskundige
Wetenschappen

VERHANDELINGEN

In-8° — VI — 1938

BRUXELLES

Librairie Falk fils,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

1938

MARCEL HAYEZ, imprimeur de l'Académie royale de Belgique
Rue de Louvain, 112, Bruxelles.

LE
RICIN AU CONGO BELGE

ÉTUDE CHIMIQUE
DES GRAINES, DES HUILES ET DES
SOUS-PRODUITS

PAR

Léon ADRIAENS,
DOCTEUR EN SCIENCES CHIMIQUES,
CHIMISTE AU LABORATOIRE DE RECHERCHES CHIMIQUES ET ONILOGIQUES
DU CONGO BELGE A TERVUEREN.

(Mémoire présenté à la séance du 20 novembre 1937.)

INTRODUCTION.

Depuis les temps déjà lointains où la sagacité des peuplades d'Égypte — nous ne saurons jamais à la suite de combien d'expériences désastreuses — éleva le ricin à la dignité de simple, bien du chemin a été parcouru.

Une infime partie de la production mondiale d'huile de ricin, estimée à l'heure actuelle à quelque 200.000 tonnes, sert encore à des fins médicales.

Le XX^e siècle, avec l'apparition de l'aviation, exigea pour celle-ci des huiles gardant une certaine viscosité aux températures parfois élevées atteintes dans les moteurs. Et l'on fit appel à l'huile de ricin, soit telle quelle, soit, le plus souvent, en mélange avec des huiles minérales. Il n'entre nullement dans nos intentions de prendre part, ni même de toucher aux discussions qui continuent à agiter le monde, tant des producteurs que des usagers, sur les avantages et les inconvénients de ce lubrifiant.

D'autre part, les huiles de ricin ont vu leur emploi se généraliser dans les industries les plus diverses, allant de la préparation de produits de beauté jusqu'à la pyrotechnie.

Aussi, l'ancienne production se révéla-t-elle rapidement insuffisante et beaucoup de pays s'en inquiétèrent pour les besoins de la défense nationale.

En France, où pendant les années 1914-1918 certaines colonies africaines en firent la culture, la question avait

figuré à l'ordre du jour de congrès et réunions internationaux et nationaux; plusieurs revues coloniales y consacrèrent des numéros spéciaux.

En même temps les laboratoires spécialisés mirent le ricin à l'étude, ce qui donna lieu à des travaux du plus haut intérêt, parmi lesquels nous citerons celui de Cl. Bessé sur les caractères des graines et des huiles de ricin, particulièrement des Colonies françaises de l'Afrique; les recherches d'Ém. André, notamment, sur les ricinolamides et la diffusion fractionnée des huiles; celles de M. Bourdiol sur la viscosité et la congélation, et celles de M. Roy sur le vieillissement artificiel des huiles de ricin.

L'Italie, de son côté, vient de réglementer la culture de ces graines.

Dans un discours prononcé le 1^{er} mai 1936 à la Chambre de Commerce de Brazzaville, le Gouverneur général Reste, après avoir insisté sur la consommation de la France, qui atteint annuellement 35.000 tonnes, affirme que les possessions africaines doivent être en mesure d'en fournir un tonnage appréciable.

Dans les derniers temps nous avons vu la presse coloniale belge faire écho à ces paroles. Un périodique de Léopoldville insiste pour que le Congo puisse fournir à la Métropole le tonnage de ricin importé principalement des Indes Orientales, dont, pour le surplus, le marché est pratiquement fermé au commerce belge.

Pour permettre de juger de l'ampleur des transactions en ricin, nous avons cru opportun de réunir dans le tableau subséquent les importations en Belgique des graines et des huiles pendant les dix dernières années, chiffres extraits des statistiques officielles.

Années.	GRAINES		
	Tonnage.	Valeur en Fr.	Provenance principale.
1926	Les graines de ricin sont groupées dans la rubrique des graines oléagineuses non dénommées.		
1927			
1928			
1929	16842,2	49,533,000	} Indes Britanniques et Brésil.
1930	15854,7	41,201,000	
1931	12668,8	23,472,000	} Brésil et Indes Britanniques.
1932	10331,5	15,034,000	
1933	10243,3	10,727,000	
1934	11035,4	9,764,000	} Brésil.
1935	9889,7	13,587,000	
1936	8362,9	13,095,000	

Années.	HUILES		
	Tonnage.	Valeur en Fr.	Provenance principale.
1926	131,6	578,000	} Royaume-Uni.
1927	228,5	1,419,000	
1928	253,1	1,704,000	
1929	539,4	3,301,000	
1930	344,8	2,016,000	
1931	354,4	1,763,000	
1932	324,1	1,263,000	
1933	232,5	749,000	
1934	346,4	964,000	
1935	256,3	1,027,000	
1936	149,2	700,000	

La part du Congo belge dans ces importations a été insignifiante, pour ne pas dire nulle, comparativement à celle d'autres pays.

Les seules exportations de graines de ricin qui nous soient connues sont les suivantes :

Années.	Quantité en kgr.	Valeur en Fr.
1920	5,961	5,371
1921	15,187	15,290
1922	35	37
1924	297	300
1925	52,258	39,193
1926	486	490
1927	265	300
1929	390	390
1936	5,174	4,338

En 1934 et 1935, l'Angola a exporté en Belgique respectivement pour 152.766 et près de 250.000 francs de graines.

La question du ricin au Congo belge mérite donc de retenir l'attention.

De la façon dont elle se présente, elle soulève de nombreux problèmes dont plusieurs dépassent le cadre de notre activité habituelle et de notre compétence; nous ne nous sommes donc guère hasardé à vouloir les résoudre, nous attachant uniquement à la partie purement chimique: fixer la valeur du ricin congolais à titre d'oléagineux.

Nécessairement nous avons été amené à étudier l'influence des conditions de milieu sur la culture éventuelle et les possibilités que celle-ci peut offrir.

Dans un second travail, nous reviendrons sur certaines particularités et sur la valeur de certains sous-produits.

*
* *

Depuis quelque temps déjà, le Prof^r D^r W. Robyns, directeur du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles, réunissait une importante documentation sur le ricin au Congo belge, documentation qui s'enrichissait chaque jour par l'apport de matériel nouveau.

Cette collection, dans laquelle nous pûmes puiser pour les besoins de nos recherches, nous permit d'entreprendre et de mener à bonne fin le travail que nous présentons aujourd'hui. C'est donc de grand cœur que nous adressons au Prof^r Robyns nos remerciements émus.

Nos remerciements vont également à M. L. L'Heureux, directeur du Laboratoire de Recherches Chimiques et Onialogiques du Congo belge à Tervueren, qui, non seulement mit à notre disposition la collection de ricins conservée au laboratoire, mais facilita grandement nos recherches en nous permettant d'y consacrer tout notre temps.

M. L. Van Dooren reproduisit pour nous les photos illustrant ce travail.

Enfin, nous ne pouvons passer sous silence la collaboration constante et attentive de M^{mo} L. Adriaens-Vandenbrouck, collaboration qui eut pour résultat les aquarelles reproduisant quelques types de graines, dessinées par elle, mais qui, si souvent, alléga notre tâche, notamment dans les fastidieuses décortications de graines.

LE RICIN AU CONGO BELGE

ÉTUDE CHIMIQUE DES GRAINES,
DES HUILES ET DES SOUS-PRODUITS.

CHAPITRE I.

GÉNÉRALITÉS ET BUT DU TRAVAIL.

§ 1. GENERALITES.

1. Historique.

Le ricin est un des végétaux dont il est fait mention depuis la plus haute antiquité.

Plus de quarante siècles avant l'ère chrétienne il était en honneur chez les Égyptiens, puisque des graines ont été découvertes dans des sarcophages de cette époque et que des reproductions de la plante ont été retrouvées sur les vieux monuments de la vallée du Nil.

Hérodote, Strabon, Dioscoride, Pline, Albertus Magnus l'ont décrit ou même cultivé, et c'est auréolé de crainte et de respect qu'il est venu jusqu'à nous sous le nom de *Palma Christi*. N'a-t-on pas affirmé que cette plante, à la croissance si rapide, que Jehovah fit pousser en une nuit près de la couchette d'un de ses prophètes, n'est autre que le ricin; de là, sans doute, le nom merveilleux « Wonderboom », « Wunderbaum », qui sert à le désigner.

2. Origine.

L'origine du ricin n'est pas connue avec certitude.

Certains auteurs désignent les Indes : sa vraie patrie serait l'Asie méridionale.

D'autres botanistes croient que l'espèce est spontanée dans l'Afrique tropicale; De Candolle précise que c'est de l'Abysinie, et en particulier des régions du Sennar et du Kordofan, que les graines ont pu se disséminer dans toute l'Afrique.

Greshoff ⁽¹⁾ rapporte que s'il est vrai que la plante est originaire de l'Afrique tropicale, elle a néanmoins dû émigrer depuis des temps immémoriaux en Asie par la voie du Nil et de l'Arabie.

Il n'est pas exclu que le grand brassage de peuples qui eut lieu à l'occasion de l'Exode peut avoir contribué à la dispersion de l'espèce.

3. Culture.

Nous nous efforcerons, pour autant qu'il existait de la littérature à ce sujet, d'exposer l'état de la question dans les colonies de l'Afrique où le ricin est connu ou cultivé.

Nord de l'Afrique.

En Algérie ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾, la Compagnie des Chemins de Fer du P. L. M. faisait effectuer, dès 1868, des plantations de ricin sanguin sur les talus des voies ferrées.

(1) Dr M. GRESHOFF, *De Nuttige Indische Planten* (De Bussy, Amsterdam, 1900).

(2) J. TROCHAIN, *Le Ricin (Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale, 1930, pp. 290 et suiv.)*.

(3) G. VALLIÈRE, *La culture du Ricin en Algérie (Bulletin des Matières Grasses de Marseille, 16, 1932, p. 252)*.

(4) L. DUCELLIER, *Le Ricin en Algérie (Revue Internationale des Produits Coloniaux, Paris, 1930, p. 342)*.

(5) EM. ANDRÉ, *La culture du Ricin dans le Midi de la France et en Afrique du Nord (Annales de l'Office National des Combustibles Liquides, 1929, n° 3, pp. 529 à 544)*.

Le long de la côte, le *R. communis* var. *microcarpus* pousse librement. En de nombreux points de l'Algérie, le ricin rencontre des conditions favorables à son développement et ce plus particulièrement dans toute la zone littorale et les alluvions de vallée.

Sensible aux effets de gelée, il sera moins fréquent dans ces régions où les abaissements de température sont à redouter au printemps, ainsi que sur les hauts plateaux.

Le ricin demande des terres fertiles, fraîches en été, profondément ameublées et propres. Plante fortement épuisante, on recommande l'épandage de 15 à 20 tonnes de fumier de ferme, bien décomposé, à l'hectare; de 300 à 400 kg. de superphosphate de chaux ou de scories de déphosphoration et 100 kg. de sulfate de potasse.

Pendant les années 1914-1918, on créa un peu partout, pour les besoins de la défense nationale, des plantations d'une certaine importance. La fin des hostilités fut aussi celle de la culture du ricin.

En général, en *Algérie*, les superficies de terrains favorables sont relativement restreintes et la culture n'y donne pas des résultats particulièrement encourageants.

En *Tunisie* ⁽¹⁾ ⁽²⁾, les races *minor* et *sanguineus* se retrouvent à l'état spontané. Le ricin n'y est pas cultivé et des essais sérieux ne paraissent jamais avoir été entrepris; les conditions climatiques ne s'y révèlent guère favorables.

Au *Maroc* ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾, les conditions particulières du climat, où l'air est chargé d'humidité, permettaient d'espérer une réussite beaucoup plus certaine qu'en Algérie et en Tunisie.

(1) J. TROCHAIN, *loc. cit.*

(2) EM. ANDRÉ, *loc. cit.*

(3) *Revue Internationale des Produits Coloniaux*, Paris, 1930, p. 345.

(4) E. MIÈGE, La culture du Ricin au Maroc (*Bulletin des Matières Grasses de Marseille*, 16, 1932, p. 263).

Plusieurs variétés y croissent à l'état subspontané : le *R. communis* var. *microcarpus* dans les terres incultes; la variété *sanguineus*, de beaucoup la plus abondante, et la variété *viridis* avec les formes particulières du pays.

Aucun ricin ne s'y est montré supérieur au *sanguin de Settat*, tant pour la précocité et la rusticité, que pour le rendement en graines décortiquées et la faible déhiscence des fruits.

Dans ces régions, également, les abaissements de température sont souvent néfastes, non seulement aux jeunes plantes, mais aussi aux pieds adultes déjà bien développés.

Les terrains silico-argileux, riches et bien exposés constituent la situation la plus favorable, ce qui n'empêche que la plante végète bien dans les zones du littoral. On a heureusement tiré parti de cette particularité pour la fixation des dunes (1). En temps normal les sables du littoral permettent des levées très régulières et l'arbuste y croît rapidement. Si, de plus, on choisit des variétés à capsules déhiscentes, elles se disséminent elles-mêmes, pour former un taillis permanent. Le ricin *sanguin* et les autres variétés ne durent guère que trois ans, rarement quatre.

A défaut de fumure organique, il a été recommandé d'enfouir superficiellement au début du printemps, 100 à 150 kg. de sulfate d'ammoniaque à l'hectare; puis, quelques semaines avant les semis, de 200 à 250 kg. de superphosphate et 100 kg. de sulfate ou chlorure de potasse (2).

En *Tripolitaine* et en *Cyrénaïque* (3) (4) (5), le ricin croît également à l'état spontané. On y trouve les races *minor*, *sanguineus*, *viridis*, qui atteignent souvent de 5 à 6 m.

(1) E. MIEGE, La fixation des dunes au Maroc (*Bulletin de la Société Botanique de France*, 68, 1921, p. 668).

(2) D'après *Agriculture et Élevage au Congo belge*, 11, 1937, n° 6, p. 92.

(3) E. TROCHAIN, *loc. cit.*

(4) E. ANDRÉ, *loc. cit.*

(5) A. ROLLET, in *Les Matières Grasses*, Paris, 1925, n° 203; 1932, n° 296.

En général, ces végétaux se sont acclimatés aux terrains arides.

En oasis, ils se développent très bien, au point, qu'après deux ans, ils atteignent les dimensions d'un arbre à grandes feuilles vert clair, à pétioles allongés et branches à entre-nœuds allongés. Par contre, dans les terrains secs, tout en conservant l'aspect arborescent, la plante a des feuilles plus petites, plus minces et des entre-nœuds plus courts.

Le ricin *sanguin* a un port plus bas; il est ramifié dès la base: tiges et feuilles sont rouges et les inflorescences, riches en fruits, ont des graines mesurant, dans les trois sens, $15 \times 8 \times 5$ à 7 mm. Cette variété se révèle particulièrement résistante à la sécheresse et aux vents. Elle vient bien dans les sables de la Libye.

La variété *minor*, bien que généralement cultivée, n'y a qu'une importance secondaire, n'étant cultivable qu'en sol frais et irrigable.

Afrique-Occidentale française.

Seul le *Dahomey* (1) (2) cultive le ricin, associé au dolique, au voandzou et à la patate.

On y trouve deux variétés : l'une, à petites graines, peu productive, dont on a dû abandonner la culture, et une autre, à grosses graines blanches tachetées de noir.

Le ricin y pousse dans tous les sols, sauf quand ceux-ci sont marécageux. Ne demandant pas de grandes quantités d'eau et résistant très bien à la sécheresse, il semble bien que le *Dahomey* puisse convenir à la culture de ce végétal. Au bout de quatre mois déjà, les fruits sont arrivés à maturité et la cueillette, qui dure deux mois, peut commencer.

Depuis quelques années la récolte n'y a fait qu'augmen-

(1) J. TROCHAIN, *loc. cit.*

(2) *Bulletin de l'Agence Economique de l'A. O. F.*, juin 1934, p. 171.

ter; elle a passé de 284 tonnes en 1930 à 940 tonnes en 1933 (1).

On a pu observer, comme nous aurons à le confirmer plus tard, que ces contrées, où la saison des pluies est plus longue que la saison sèche, semblent moins favorables à la culture.

Afrique-Équatoriale française.

Au *Gabon* et au *Cameroun* (2) (3), le *R. inermis* Jacq., le *R. viridis* et principalement le *R. communis* végètent communément; ce dernier y présente une rare vigueur; certaines de ces variétés y atteignent 5 à 6 m. On y retrouve les deux formes du *communis*, l'une la *minor*, à petites feuilles, tige colorée et ramifiée à la base; la *major*, à grandes feuilles et inflorescences chargées de nombreux fruits.

Dans le *Moyen-Congo* et l'*Oubangui*, près des rivières (2), le climat humide permet au ricin d'y faire preuve d'une vitalité vigoureuse. La terre, là où elle n'est pas marécageuse, se prête bien au développement de la plante. On y rencontre le *viridis* à l'état subspontané, le *sanguineus* y fut importé.

Il semble qu'il faille donner la préférence aux petites graines, à cause de la rapidité de la croissance, de la rusticité et de la résistance aux pluies trop abondantes (4).

A *Madagascar*, le ricin fait l'objet d'un commerce important (5).

Les exportations, qui s'élevaient à 720 tonnes en 1920, passèrent à 2.500 tonnes en 1929, pour revenir à 1.080 en 1932; en 1933-1934 on a atteint près de 3.000 tonnes.

(1) A. AGIER, *Revue Internationale des Produits Coloniaux*, 1930 p. 349.

(2) J. TROCHAIN, *loc. cit.*

(3) *Revue Congo*, 1929, I, n° 1, p. 175.

(4) *Revue Internationale des Produits Coloniaux*, 1930, p. 353.

(5) ED. FRANÇOIS, La Production du Ricin à Madagascar (*Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, 14, 1934, n° 159).

Le plus souvent, l'indigène se contente de récolter les fruits sur les plantes subspontanées, abondantes autour des villages.

On a pu observer que les ricins à petites graines, de Madagascar, étaient de meilleure utilisation que ceux d'autre origine.

Il semble que seules les graines venant des districts à climat sec du Sud justifient cette préférence. Dans ces régions, le ricin constitue le seul produit végétal spontané qui fasse l'objet d'une récolte importante, sans qu'on en connaisse, avec certitude, la variété botanique; les peuplements en occupent toute la zone littorale ⁽¹⁾.

La récolte se fait en juin et octobre-novembre, époque où la plupart des graines arrivent à maturité.

En général, les semis doivent être effectués à la veille des premières averses, dans des sols riches et frais.

La levée s'effectue après dix jours; la floraison a lieu dans le cinquième mois.

La plantation n'est pas renouvelée chaque année; dès l'achèvement de la récolte, on rabat les tiges à 40 cm. du sol, provoquant ainsi le développement de nouveaux rameaux dont 4 ou 5 fourniront des plantes capables de produire une récolte normale la saison suivante.

4. Stations préférées.

La culture du ricin est possible sous les climats les plus variés. Pour qu'elle soit intéressante et lucrative, il importe qu'elle se fasse dans des pays chauds connaissant des pluies régulières. On a pu observer que certaines régions équatoriales, où la saison des pluies est plus longue que la saison sèche, semblent moins favorables à la culture.

(1) R. DECARY, *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, 14, 1934, n° 160.

La teneur en huile des graines varie proportionnellement à la quantité de chaleur reçue. Selon Eberhardt, la teneur en huile décroît avec la quantité de chaleur absorbée par la plante pendant la période de végétation. Les différentes parties de la plante ne fournissent pas des graines de valeur identique; l'inflorescence terminale est réputée porter les fruits les plus intéressants.

D'après L. Trochain ⁽¹⁾, la majeure partie du continent africain est située dans la zone climatique convenant à cette plante. Exportant des quantités importantes de sels minéraux, le ricin préférera un sol riche et profond.

5. Botanique et classification.

Nous avons rappelé plus haut que le ricin peut donner de nombreuses formes locales qui, d'après certains auteurs, sont le fait, en partie, de mutations, mais qui surtout sont dues à des hybridations entre variétés.

Eberhardt ⁽²⁾ note, à la suite d'expériences, que l'air humide augmente les dimensions des pétioles, des limbes et des entre-nœuds; il entraîne une diminution marquée dans les dimensions de la plante, le nombre des glandes nectarifères et des piquants des fruits. Par contre, l'air sec diminue la surface foliaire, les entre-nœuds et l'épaisseur des feuilles; il augmente singulièrement le nombre des glandes et des piquants.

Longtemps, beaucoup de ces formes ont été considérées comme espèces.

F. Pax ⁽³⁾, de son côté, ne reconnaît qu'une seule espèce, le *R. communis* L. dont il ne cite pas moins de 17 variétés et 19 formes.

(1) L. TROCHAIN, *loc. cit.*

(2) PH. EBERHARDT, in *Revue Internationale des Produits Colontaux*, 1930, p. 335.

(3) F. PAX, in A. ENGLER, *Das Pflanzenreich* (Engelmann, Leipzig, 1919).



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

FIG. 1. — *Ricinus communis* L.

D'après le Dr M. GRESHOFF, *De Nuttige Indische Planten*.



Cliché A. Corbisier-Baland, Kala.

FIG. 2. — Ricin à petits fruits, appelé ricin indigène.
Rameau en fruits à maturité complète.

Les grandes lignes de la classification de Pax partent de la grandeur des capsules, de leur forme, de leur couleur, de la présence ou non d'épines. Quant aux graines, l'auteur distingue celles qui ont de 15 à 17 mm. de long et peuvent appartenir à 8 variétés et formes; celles de 11 à 12 mm., attribuées à 8 variétés et formes; celles de 10 mm. pour 7 variétés et celles de 6 à 8 mm., reconnues à 11 variétés ou formes.

Les principales races, ayant une certaine importance, admises par Eberhardt sont les suivantes :

R. communis à deux formes *major* et *minor* typiques des Indes;

R. sanguineus, *R. viridis*, *R. inermis*, *R. Zanzibarinus* de Zanzibar.

En voici les principaux caractères selon Eberhardt ⁽¹⁾ et De Wildeman ⁽²⁾ :

R. communis L. *major*, moins ramifié à la base, très développé et plus élevé, verdâtre; hâtif, grosses graines.

R. communis L. *minor* MILL., ramifié dès la base, peu élevé et très touffu.

R. sanguineus HORT., tige, feuilles et fruits : rouge sang; grosses graines.

R. viridis WILLD., tige vert clair ou lavée de rouge, très ramifiée à la base, très fructifère, inflorescence dense; maturité tardive. graines petites.

R. inermis MILL., tige et pétioles violacés, jeunes feuilles rougeâtres, adultes vertes; hâtif, fruit lisse, graines moyennes.

R. Zanzibarinus HORT., tige forte, feuilles énormes; graines très grandes, aplaties, allant du gris clair au noir.

(1) PH. EBERHARDT, *Le Ricin* (3^e édition, Paris, 1931).

(2) EM. DE WILDEMAN, *Plantes utiles et intéressantes de la Flore du Congo* (Bruxelles, Veuve Monnom, 1903).

CARACTÈRES DES GRAINES.

	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids de 100 graines	Nombre de graines dans 100 gr.	Amande en %	Huile		Aspect de la graine	
							amande	graine		
<i>R. communis, major</i>	15	9	5,6	35	285	73,6	65	49		
<i>R. communis, minor</i>	9,3	6	4,25	17 à 19	627	68	60	41		
<i>R. sanguineus</i> . . .	16	10	7	55	290	74,5	74	55	brun clair, taches plus foncées	
<i>R. viridis</i> {	Soudan.	12	8	5,25	27	270	67	74	49	grisâtre, taches brunes
	Sénégal	7,5	4,5	3,05	7					
<i>R. inermis</i>	10	6	4,5	20	630	66	60	40	gris clair, fond marron	
<i>R. Zanzibaricus</i> . .	20	15	9,25	75	130	77	59	43	gris clair ou noir, parfois brun rougeâtre	

A en croire Eberhardt, les ricins de la côte occidentale de l'Afrique paraissent être des adaptations améliorées du ricin vert.

En 1926, Popova (1) crut pouvoir ramener les espèces à trois :

R. Zanzibarensis Hort., localisé en Afrique du Sud. Caractérisé par des feuilles et des inflorescences ellipsoïdes, compactes, courtes, de 30 cm.; des graines presque aussi longues que larges, de 20 mm., ayant une caroncule peu saillante.

R. sanguineus Hort., cultivé dans les Indes, en Europe méridionale, dans l'Afrique du Nord et au Mexique. Les

(1) Voir L. TROCHAIN, *loc. cit.*

feuilles ont des lobes étroits et longs; les inflorescences sont cylindriques, lâches, courtes, de 30 cm.; la graine est grande, allongée, de 18 mm.; la caroncule est saillante et de forme carrée.

R. Persicus Pop. (*R. Communis* var. *minor* Mill.), espèce essentiellement asiatique; portant des lobes relativement larges, devenant étroits à l'extrémité; les inflorescences sont coniques, denses, longues de 90 cm.; la graine est petite, mesurant 12,5 mm. et sans caroncule.

Selon Prain ⁽¹⁾, le ricin se rencontre à l'état subspontané dans tout l'Ouest africain; les principales variétés africaines seraient :

la var. *genuina* Muell. Arg., localisée dans toute l'Afrique tropicale;

la var. *africana* Muell. Arg., dans le Nord-Est, et la var. *megalosperma* Muell. Arg., dans le Sud de l'Afrique tropicale;

la var. *benquensis*, dans le Nord de la Nigérie, la Guinée espagnole et l'Angola.

Le *R. viridis*, variété à graines pauvres en huile, se rencontre dans l'Ouest du Soudan et dans le bassin du Congo.

Le *R. communis, minor*, cultivé dans les Indes, se retrouve le plus souvent au Cameroun; il a des feuilles petites, la tige colorée et les branches à même le sol; la variété *major*, cultivée au Cameroun, a les feuilles larges, les inflorescences grandes et fort chargées de fruits.

On rencontre à Sierra-Leone, en Guinée française et dans l'Ouest du Soudan une variété à petites graines grises, qui sont moins riches en matière grasse que les grosses.

(1) J. M. DALZIEL, *The Useful plants of West Tropical Africa*, Londres, 1937.

S 2. LE RICIN AU CONGO BELGE.

1. Noms vernaculaires.

Nom.	Peuplade ou dialecte.	Région.	Récuteur ou auteur.	Remarques.
Akabona	Baniaruanda.	Kitega.	Vanden Broeck.	N° 120.
Akabonabona	Baniaruanda.	Kitega.	Bouvet.	N° 107.
Amagaja	Bafulero (Wafulero).	N.-W. du Lac Tanganyika.	L. Tihon.	Note (6).
Bidia m'Peniba	Dial. Tshibindji.	Kasai.	?	N° 51.
Bidiatondo	Batshoke.	Kasai.	C. De Boes.	Note (2).
Bonga	Azande.	Uele.	G. Misottel.	N° 59.
Diatatondo	Bathsoke.	Bas-Congo.	L. Tihon.	Notes (6) et (7)
Dikulakula	Baluba, dial. Tshiluba.	Kanda-Kanda.	Lauxen.	N°s 80-84.
Diwono	?	Mayumbe.	P. Bittremieux.	Note (9).
Enkoy	Mabate.	Dunda-San (Ubangi).	F. Reygaert.	Note (2).
Gufi	Bangba.	Uele.	G. Misottel.	N° 59.
Godjo-magenga	Doko.	Lékimi (Ubangi).	De Giorgi.	Note (3).
Ibibono.....	Warundi, dial. Kirundi.	Rushubi (Usumbura).	Delvaux.	N° 104.
Ibibonobono	Warundi, dial. Kirundi.	Urundi.	?	N° 14.
Ibonobono	Warundi, dial. Kirundi.	Kigali.	Mollitor.	N° 130.
Ibonobono	Warundi, dial. Kirundi.	Kigali.	?	N° 133.
Ikibono	Warundi.	Kitega.	?	N° 117.

LE RICIN AU CONGO BELGE

Ikibonabona	Warundi.	Kitega.	Bouvet.	N° 107 ^{bis} .
Ikibonobono	Baniaruanda.	Astrida.	?	N°s 111 à 115.
Igherwe	Baniaruanda.	Kisenyi.	Giertmar.	—
Imboni	Baniaruanda.	Kigali.	?	N°s 40 à 43.
Iribonobono	Baniaruanda.	Astrida.	?	N°s 44 à 47.
Kubonabono	Baniaruanda.	Astrida.	?	N° 116.
Kota	Mamyu.	Uele.	G. Misoffen.	N° 59.
Lotoondo	Zapo-Zap.	Lualabourg (Kasai).	Sparano.	Notes (1) et (7)
Maugenga	Budja.	Uaburasa (Uele).	De Giorgi.	Note (1).
Magenga	Budja.	Uaburasa (Uele).	Lemaire.	Note (1).
Magacha	Baniabangu, dial. Kinya-bongo.	Lac Kivu.	L. Tihon.	Notes (1) et (6)
Mahakia	Babemba, dial. Kibemba.	Entre les lacs Moëro et Tanganika.	L. Tihon.	Notes (1) et (6)
Mangenga	Budja.	Uaburasa (Uele).	De Giorgi.	Note (1).
Makukula	?	Kasai.	?	N° 55.
Matendo	Babembe, dial. Kiswahili.	Entre les lacs Moëro et Tanganika.	L. Tihon.	Note (6).
Megena	Mabale.	Dunda-San (Ubangi).	De Giorgi.	Note (2).
Mitanda	Dial. Tshibindji.	Kasai.	?	N° 53.
Midiantondo	Baluba.	Kasai.	?	Note (3).
Midiantondo	Basonge.	Pania-Mutombo.	?	Notes (7) et (8)
Mitende	Basonge.	Pania-Mutombo.	?	Notes (7) et (8)
Mpukula	?	Bas-Congo.	L. Tihon.	Note (6).
Mutangutangu ..	Dial. Kanieka.	Kanda-Kanda.	Luxen.	N°s 80-84.

Nom.	Peuplade ou dialecte.	Région.	RécoltEUR ou auteur.	Remarques.
Mudia n'Tondo .	Dial. Tshiluba.	Kanda-Kanda.	Luxen.	Nos 80-84.
Mudia n'Tondo .	Dial. Tshiluba.	Kasai.	?	N° 51.
Mvouluka	?	Bas-Congo.	L. Tihon.	Note (6).
Nékana	Mangbetu.	Uele.	G. Misotten.	N° 59.
Niamulemule . . .	Baniaruanda.	Kisenyi.	Gurtman.	N° 123.
Ntongo	Baniabungu.	Lac Kivu.	L. Tihon.	Note (6).
Nyabushexeri . . .	Baniaruanda.	Kisenyi.	Gurtman.	N° 121.
Soponga	Zapo-Zap.	Lualabourg (Kasai).	Sparano.	Notes (2) et (3)
Tolonga	Bangala.	Ubangi.	De Giorgi.	Note (2).
Tondotondo	Zapo-Zap.	Lualabourg (Kasai).	Sparano.	Notes (2) et (3)
Ubushekeri	Baniaruanda.	Kisenyi.	?	N° 39.
Utubonobono	Warundi, dial. Kirundi.	Urundi.	?	N° 16.
Yibona	Warundi, dial. Kirundi.	Urundi.	?	N° 15.

(1) Les noms des dialectes ont été donnés par les récolteurs. Les noms des peuplades ont été recherchés dans *Les Peuplades du Congo belge*, par J. MAES et O. BOONE (*Publication du Musée du Congo belge*, Tervuren, 1935).

(2) D'après E. DE WILDEMAN, *Bull. Jard. Bot. Bruxelles*, IV, 1914, p. 148.

(3) D'après E. DE WILDEMAN, *Plantae Bequaertianae*, vol. III, 1926.

(4) « Les Zapo-Zap sont des Basongo établis près de Lualabourg » (J. MAES et O. BOONE, *ouvrage cité*).

(5) D'après L. TIRON, *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XXVII, 1936, p. 654.

(6) « Les territoires habités par les Batsioko sont situés en partie dans l'Angola et en partie au Congo belge. Un groupe important d'entre eux est situé sur la rive gauche du Kasai supérieur; un autre groupement occupe la région du lac Dilolo; un troisième groupe, de moindre importance, s'est installé au milieu des Bashilele, dans le Kasai » (J. MAES et O. BOONE, *ouvrage cité*).

(7) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, VIII, 1917.

(8) L. BITTREMEX, *Mayombesch Idioticon*, III, Brussel, Essorial, 1927.

2. Les indigènes et le ricin.

Certains indigènes affirment que l'introduction du ricin remonterait à une époque inconnue (district d'Adia, V. Martin); d'autres, dans l'Uele, prétendent que ce n'est pas une plante autochtone, mais qu'elle a été introduite par les Européens aux temps de l'État Indépendant (Soors). Ce dernier cas se vérifie peut-être pour l'Uele, mais il semble bien que le ricin existait au Congo avant, ou, pour le moins, au début de l'État Indépendant, puisque, dès 1891, il y était signalé par Demeuse. En 1898, M. Deschamps écrit : « ... le ricin existe partout, produit au bout de quelques mois »; « ... le ricin croît à l'état sauvage au Congo » ⁽¹⁾. En 1900, Verdick le retrouve au Katanga.

Les indigènes du Bassin central ne récoltent pas le ricin, dont il ignorent les propriétés. Au Katanga, dans le Haut-Ubangi et l'Uele, ils en tirent une huile de toilette.

Dans l'Ituri ⁽²⁾, l'Uele, elle sert à cette fin surtout dans ces régions où l'huile de palme fait défaut (G. Misotten); dans la région de Kigali, elle est parfois utilisée pour l'éclairage ⁽³⁾.

Aussi, rencontre-t-on fréquemment le ricin aux environs des villages, principalement dans les régions des savanes, beaucoup moins dans les contrées forestières (Uele, G. Misotten) et près des rugos indigènes (Kitega, Bouvet), sur défrichements ou anciens défrichements, rarement cultivé par les noirs, plus souvent spontané.

La culture — si culture il y a — ne fait, de la part des indigènes, l'objet d'aucun soin bien particulier; souvent

(1) *Guide de la Section Coloniale à l'Exposition de Bruxelles — (Ter-mieren)*, 1897.

(2) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XV, 1924, n° 2.

(3) Il est assez curieux de noter qu'à l'heure actuelle encore, les Israélites de Londres utilisent l'huile de ricin, sous le nom d' « huile de kiki », comme huile à brûler la plus pure.

le ricin se multiplie par dissémination naturelle et spontanée des graines.

Sensible, comme tout autre végétal, aux variations fluctuantes dues à des influences locales, tant d'ordre agricole que climatique, le ricin donnera de nombreuses formes locales : de là, sans doute, l'explication du nombre parfois invraisemblable de graines, de types différents, qu'on trouve dans les récoltes indigènes.

3. Culture.

Déjà, en 1890, le Gouvernement de l'État Indépendant s'intéressa à la question du ricin au Congo et préconisa des essais de culture.

Diverses circonstances, parmi lesquelles notamment les hauts prix payés pour les palmistes, qui procuraient aux indigènes un revenu constant avec un minimum de peine et aux commerçants un profit assuré, firent que ceux-ci, comme ceux-là, n'éprouvèrent pas grand enthousiasme pour une marchandise nécessitant semis, entretien, cueillette...

4. Stations.

Les graines, que nous analysons plus loin, ont été portées par des pieds croissant dans plusieurs régions à climat et sol différents.

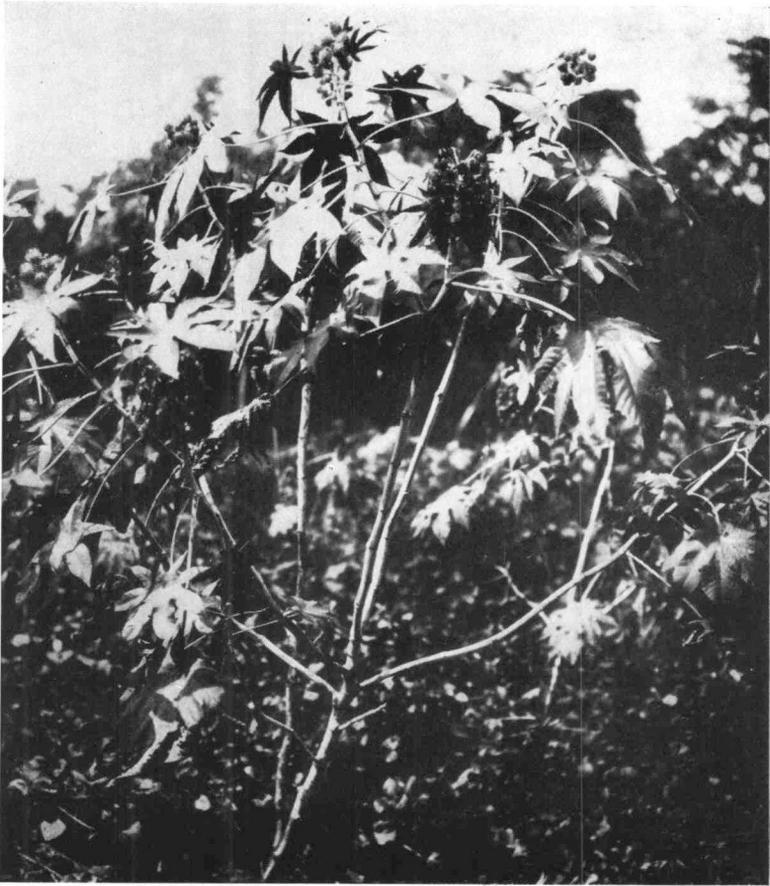
Les unes viennent d'une savane boisée à sol argilo-sablonneux (Uele, Misotten); un échantillon de Rushubi (Territoire d'Usumbura, à altitude voisine de 1.800 m.) a été récolté sur des plants végétant dans des bas-fonds humides.

Nous avons examiné des graines originaires des environs de Kigali, croissant à des altitudes de 1.500, 1.520, 1.600, 1.700 m.; aux environs de Kisenyi le ricin préfère un sol argilo-sablonneux, humifère, très profond (Gurtman).



Cliché A. Corbisier-Baland, Eala.

FIG. 3. — Parcelle de ricin à gros fruits en pleine fructification, à Eala.



Cliché A. Corbisier-Baland, Eala.

FIG. 4. — Pied de ricin à gros fruits en fructification, à Eala.

Dans ces dernières régions, les semis se font à la saison des pluies; la floraison a lieu trois mois après et la première récolte cinq mois après les semis. D'autres variétés fleurissent après sept mois et permettent la récolte après neuf mois.

Il est généralement admis que les grosses graines sont moins précoces et exigent de sept à dix mois, alors que les petites arrivent à maturité après quatre ou cinq : de là la différence notée par le récolteur.

5. Botanique.

Le ricin est arborescent et vivace dans la plupart des régions à climat chaud. La tige présente des colorations variées et atteint une hauteur pouvant varier de 1^m50 à 8 m. Les branches sont insérées, soit à partir du sol, soit à des hauteurs pouvant atteindre 3 m.; parfois même elles sont réunies au sommet de la plante. Les feuilles sont palminerves et pentalobées, légèrement dentées; il arrive que le nombre de lobes soit supérieur à cinq; généralement le limbe est vert, alors que le pétiole, long de 8 à 30 cm. et aussi les nervures, sont de même teinte que la tige.

Dans le tableau subséquent nous résumons les caractères botaniques d'un certain nombre de plants de ricin végétant au Congo belge, ayant porté des graines soumises à l'analyse.

En regard de chaque description nous avons noté le type de graines auquel nous avons cru pouvoir les rapporter, et dont l'examen détaillé est donné plus loin.

Dans de nombreux cas nous avons affaire à un type unique récolté sur un ou plusieurs plants identiques; par contre, quelques lots étaient composés d'un mélange de plusieurs types de graines. Ces cas ont été marqués « mélange » dans le tableau I.

TABLEAU I. — CARACTÈRES BOTANIQUES DES PLANTS
DES GRAINES SOUMISES

Numéro d'ordre	Forme de la plante	Hauteur de la plante	Tige	Feuilles
48	arbuste	4 m.	tachetée de rouge	—
49	id.	1,5 à 2,5 m.	vert sombre	—
50	id.	5 m.	—	pétiole rouge
51	id.	1,5 à 2 m.	verte	dentées, palmipennées, pentalobées
52	id.	2 à 2,5 m.	id.	—
53	id.	4 à 5 m.	—	pas dentées, lobes moins prononcés
54	id.	4 m. (max.)	verte semi-ligneuse	palminerves, 7 lobes, pétiole de 15 cm.
55	id.	2 à 3 m.	—	pétiole de 8 à 12 cm. vert ou rougeâtre
56	id.	id.	—	id.
59	id.	id.	—	—
66	élancée haute	7 à 8 m.	—	} vert sombre face supérieure; plus claire face inférieure; pétiole vert
67	buissonnant	3 à 4 m.	—	
77	—	2,5 m. (jeunes plantes)	vert sombre entre- nœuds de 10 à 12 cm	à 8 lobes; vert sombre; pétiole jusque 30 cm.; limbe jusque 40 cm.
80	—	2 à 4 m.	—	vertes
81	—	5 à 6 m.	—	id.
82	—	2 m. (max.)	—	vertes à nervures rouges
83	—	3 m. (max.)	—	vertes
84	—	2 à 3 m.	—	id.
86	—	2,5 à 3 m.	rouge	—

DE RICIN VÉGÉTANT AU CONGO BELGE, AYANT PORTÉ
A L'ANALYSE CHIMIQUE.

Inflorescences		Graines	Région	Récolteur
—	—	T 1, brun foncé, petites	Sankuru	?
—	—	—	id.	?
—	—	—	id.	?
0,25 à 0,30	<i>Capsules</i> : vertes à surface échinée, à 3 graines	mélange	id.	?
vertes	id.	id.	id.	?
—	—	id.	id.	?
—	—	id.	Kwango	?
—	—	T 21, brun foncé, moyennes T 11, id. petites	id.	?
—	—	T 11, id. id.	id.	?
—	—	T 12, id. id.	Uele	Misotten
—	—	T 16, id. moyennes	?	Rossignol
—	—	T 14, id. id.	?	id.
0,5 m. <i>Fleurs</i> <i>mâles</i> : vert jaune <i>Fleurs femelles</i> , <i>pistil et stig-</i> <i>mates</i> : rouges	<i>Capsules</i> : vert brun à maturité et épineuse 2 cm. × 15 cm.	T 14, id. petites	Uele-Poko	Soors
jaune clair	—	T 12, id. id.	Kanda-Kanda	Luxen
id.	—	T 1, id. moyennes	id.	id.
jaune clair sommités rouges	—	T 18, noir id.	id.	id.
jaune clair	—	T 1, brun foncé, petites	id.	id.
id.	—	T 15, id. moyennes	id.	id.
—	<i>Branches</i> : 1,5 m. } 1,8 m. } du sol 2 m. }	T 24, id. grosses	Rubona et environs	Leloux

TABLEAU I. — CARACTÈRES BOTANIQUES DES PLANTS
DES GRAINES SOUMISES A

Numéro d'ordre	Forme de la plante	Hauteur de la plante	Tige	Feuilles
87	—	4 à 6 m.	rougeâtre violacée pruinée	—
88	—	6,4 m.	rouge	—
89	—	2,5 m.	verte	—
90	—	2,6 m.	rouge	—
91	—	4 à 5 m.	id.	—
92	—	3,5 m.	id.	—
93	—	2,3 m.	id.	—
94	—	3 m.	rougeâtre violacée pruinée	—
95	—	3 m.	rougeâtre	—
96	—	2,5 à 3 m.	id.	—
97	—	2,6 m.	verte	—
98	—	2,6 m.	rougeâtre pruinée	—
99	—	2,8 à 5 m.	rouge pruinée	—
100	—	4 m.	rougeâtre pruinée	—
101	—	3 m.	verte	—
102	—	3,5 m.	rougeâtre violacée pruinée	—
103	—	1,80 m. 2,5 m. 4 m. 4,25 m.	rouge id. id. id.	—
105	—	2,5 à 3,5 m.	verte	pétiole vert
106	—	3 à 4 m.	rouge	pétiole rouge
107	arbuste	—	rougeâtre	pétiole rougeâtre
107 ^{bis}	—	3 à 4 m.	bleuâtre	pétiole bleuâtre

**DE RICIN VÉGÉTANT AU CONGO BELGE, AYANT PORTÉ
L'ANALYSE CHIMIQUE (suite).**

Inflorescences		Graines	Région	Récolteur
—	2 à 3 m. du sol parfois au sommet	T 16, brun foncé, grosses (le plus répandu)	Rubona et environs	Leloux
—	4 m. du sol	T 16, id. id.	id.	id.
—	0,5 m. du sol	T 4, id. id.	id.	id.
—	depuis le sol	T 11, id. moyennes	id.	id.
—	1,25 m. } du sol 1,50 m. }	T 1, brun clair, id.	id.	id.
—	1,25 m. du sol	T 1, brun foncé, id.	id.	id.
—	depuis le sol	T 1, id. id.	id.	id.
—	1 m. du sol	T 3, id. id.	id.	id.
—	depuis le sol	T 16, id. id.	id.	id.
—	1,75 m. } du sol 2 m. }	T 16, id. id.	id.	id.
—	au sommet	—	id.	id.
—	1,5 m. du sol	—	id.	id.
—	1,8 m. } du sol 2 m. }	T 21, brun foncé, moyennes	id.	id.
—	3 m. du sol	T 16, id. id.	id.	id.
—	1,25 m. } du sol 1,50 m. }	T 16, id. id.	id.	id.
—	2,5 m. du sol	T 12, id. id.	id.	id.
—	<i>Branches :</i> à partir du sol 1,50 m. } 1,60 m. } du sol 1,75 m. }	T 17, id. petites	id.	id.
—	<i>Capsules : vertes</i>	—	Adia (Kibali-Ituri)	Martin
—	id.	—	id.	id.
—	—	T 11, brun foncé, petites	Kitega	Bouvet
—	—	T 16, id. moyennes	id.	id.

TABLEAU I. — CARACTÈRES BOTANIQUES DES PLANTS
DES GRAINES SOUMISES A

Numéro d'ordre	Forme de la plante	Hauteur de la plante	Tige	Feuilles
108	—	moyenne	—	pétiole vert
109	—	grande	—	id.
110	—	id.	bleuâtre	pétiole bleuâtre
111	—	—	rouge très foncée (violet) forte pruine	grandes; pétiole et nervures rouge foncé
112	—	2,5 m.	verte à fond rougeâtre	grandes
113	—	4 à 5 m.	rougeâtre	grandes; pétioles et nervures rouges
117	—	—	pourpre	—
118	—	—	verte pruiteuse	—
121	vivace abattue après 2 ans	4 m.	—	—
122	vivace abattue après 3 ou 4 ans	7 à 8 m.	diamètre à la base : 20 cm.	—
123	vivace abattue après 3 ans	6 à 7 m.	—	—
130	—	—	rouge pourpree	foncée mate sans reflet

**DE RICIN VÉGÉTANT AU CONGO BELGE, AYANT PORTÉ
L'ANALYSE CHIMIQUE (suite).**

Inflorescences		Graines	Région	Récolteur
—	—	T 16, brun foncé, moyennes	Kitega	Bouvet
—	—	T 2, brun clair, { grosses moyennes	id.	id.
—	—	T 16, brun foncé, grosses	id.	id.
nombreuses	—	T 16. id. id.	Astrida	?
moyennes en nombre	—	T 17, id. moyennes	id.	?
grandes et nombreuses	—	T 24, id. grosses	id.	?
—	—	T 17, id. moyennes	Ruhengeri	A. Le Brun
—	—	T 17, id. id.	id.	id.
—	<i>Projection de la couronne : env. 4 m. de diam.</i>	—	Kisenyi	Gurtman
—	environ 8 m.	T 4, id. id.	id.	id.
—	id.	T 2, id. id.	id.	id.
inflorescence et hampe fructifère : courtes	—	T 4, id. grosses	Kachiyru	Mollitor

§ 3. BUT ET DIVISION DU TRAVAIL.

A. — Etat de la question.

Il était indispensable, avant de définir le but du présent travail, d'exposer l'état de la question du ricin dans notre Colonie.

Elle peut se résumer comme suit :

1. Il n'existe aucune certitude quant à l'époque de son introduction; le seul fait que nous sachions, c'est qu'il y existait au début de l'État Indépendant.

2. Le ricin se trouve dans beaucoup de contrées à climat et sol différents, principalement dans les régions à savanes; dans les régions forestières il est moins fréquent.

3. La plante se présente sous une multitude de formes : buissonnante, avec des branches à même le sol; arbus-tive, de 7 à 8 m., avec des branches parfois à 4 m. du sol.

4. Il est bien connu des indigènes, qui — dans certaines régions tout au moins — l'utilisent pour leurs besoins domestiques, récoltant les graines sur des plants végétant à l'état sauvage ou provenant de graines mises en terre par eux, près des cases ou des villages.

5. Si le ricin est connu et apprécié des indigènes, ceux-ci n'accordent que peu de soins à la culture, laissant l'espèce se propager, bien souvent, par dissémination naturelle et spontanée des graines. Dans ces conditions, les récoltes indigènes seront faites d'une infinité de variétés dont la valeur, tant au point de vue cultural — par le rendement en fruits — qu'au point de vue chimique, — par la richesse en huile, — sera loin d'être identique.

B. — But du travail.

Après avoir décrit les variétés de ricin les plus communément cultivées, Eberhardt ajoute qu'entre les variétés *major* et *minor* on trouve tous les termes de passage. Il en résulte une infinité de sous-variétés : « elles peuvent avoir leur intérêt cultural, mais il est impossible de les cataloguer, car leur distinction, reposant sur la dimension de la graine, n'a de valeur que sous un climat bien déterminé ».

Or, le but que nous nous étions assigné en commençant ce travail est précisément de rechercher parmi les nombreuses races locales, naturelles ou artificielles du Congo belge, la graine qui semble être la meilleure pour une région bien connue et délimitée et dont il doit être possible, par sélection, d'améliorer le rendement.

Bien entendu, le rôle du phytochimiste, travaillant en Europe, doit se limiter au seul côté chimique du problème, qui se résume à déterminer la composition chimique des types de graines qui lui sont parvenues de la Colonie.

Étendant ses recherches, il pourra cependant, en comparant les résultats expérimentaux avec les données fournies par le récolteur, vérifier si la richesse en huile de telle graine, provenant d'un tel plant est accidentelle ou se répète. Il lui appartiendra encore de trouver une explication rationnelle aux déficiences, parfois considérables, constatées pour la valeur de la graine selon que celle-ci provient de telle ou telle autre région.

Alors seulement pourra commencer utilement la tâche de l'Agronome et du Sélectionneur.

C. — Littérature.

Plusieurs auteurs déjà se sont attelés à une tâche semblable avec des buts parfois légèrement différents.

Citons d'abord, en 1923, l'étude du Prof^r de Mello Geraldès et collaborateurs ⁽¹⁾ sur les graines de ricin des Colonies portugaises : merveilleusement documentée et agrémentée de planches en couleur aidant considérablement l'imagination du lecteur dans la description des graines. Donnant les caractéristiques de graines provenant de plants végétant sous des latitudes voisines du Congo belge, nous aurons à y revenir fréquemment; d'autant plus que nous avons retrouvé dans notre Colonie certaines formes décrites dans l'Angola.

Seulement ce travail ne donne aucun renseignement, tant sur la valeur de l'huile que sur la composition des matières minérales des graines; ces dernières données nous fixeraient pourtant utilement sur les besoins de la plante.

D'autre part, les auteurs ne visent nullement à établir une classification quelconque.

En 1929, Cl. Bessé ⁽²⁾ présenta à l'Université de Paris une thèse sur les graines et les huiles de ricin, plus particulièrement des Colonies françaises de l'Afrique.

L'auteur classe les graines, se basant soit sur leur variété botanique, soit sur leur origine géographique, sans, bien entendu, que ces groupes soient bien homogènes tant par la forme, les dimensions, le poids ou la pigmentation et la teneur en huile des graines.

Outre le manque de données sur la composition minérale, dans beaucoup de cas, l'absence de caractères extérieurs rend le travail d'identification des graines quasi impossible.

⁽¹⁾ C. DE MELLO GERALDES, Etudes sur les caractéristiques des graines de ricin des Colonies portugaises (extrait des *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, Coimbre, anno II, vol. II, 1923).

⁽²⁾ CL. BESSÉ, Contribution à l'étude des graines et des huiles de ricin (*Thèse*, Paris, 1929).

Jusqu'à ce jour, il n'avait été publié sur la question du ricin du Congo belge que des données fragmentaires et des analyses isolées. Or, ce ne sont pas quelques déterminations isolées qui peuvent permettre de porter un jugement définitif sur une question de l'importance de celle du ricin.

Depuis plusieurs années déjà, nous avons rassemblé une documentation devenant de jour en jour plus importante.

En 1935, à l'occasion du *IV^e Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles* et du *XV^e Congrès de Chimie Industrielle*, nous avons, dans des communications préliminaires, donné une idée de la valeur des graines et des huiles de ricin du Congo belge.

Au cours du présent travail nous aurons l'occasion de revenir sur ces conclusions provisoires, qui se sont d'ailleurs entièrement vérifiées.

En mars et en décembre 1936, M. L. Tihon, ancien directeur du Laboratoire de Chimie de Léopoldville, a fait paraître, dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* ⁽¹⁾, les analyses de plusieurs échantillons de graines de ricin originaires notamment du Kasaï et du Bas-Congo : travail qui confirme nos conclusions préliminaires quant à la valeur économique de la production. Malheureusement, il n'y est nullement question d'un essai de classification; l'analyse, tant de l'huile que du tourteau, y font également défaut.

D. — Division du travail.

Le travail que nous présentons aujourd'hui donne le détail de nos recherches développées et étendues à près de 225 échantillons de graines.

(1) L. TIHON. *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XXVII, 1936, pp. 157 et 648.

Nous avons rappelé plus haut que, bien souvent, les récoltes indigènes de ricin sont faites de mélanges de graines qui sont loin d'être d'un type même approché.

Les premiers envois qui nous furent transmis comportaient parfois dix sortes nettement distinctes. Plus tard, nous pûmes recevoir des échantillons à forme et pigmentation uniques, mais de dimensions légèrement variables.

Dans de nombreux cas, des renseignements précis sur le port et la station de la plante y étaient joints, données qui ont été condensées dans la première partie de ce chapitre.

Les quelque 225 échantillons de graines examinés au cours de ce travail proviennent de près de 110 lots d'origines différentes.

Pour séparer les nombreuses formes composant ces lots, force nous fut d'établir un classement empirique et provisoire, basé sur la pigmentation des graines, les dimensions et la forme.

Chaque échantillon ainsi trié a été soumis à l'analyse, selon les techniques que nous détaillons plus loin; les déterminations d'ordre mécanique avaient surtout pour but de faciliter le classement des graines, par ordre de grandeur; les études chimiques devaient nous permettre d'en évaluer la richesse en huile.

L'examen terminé, nous nous sommes efforcé de grouper les résultats obtenus en vue d'obtenir des indications pour la culture dans une région déterminée de la Colonie.

1° Nous inspirant du classement proposé, nous avons réuni, sous des rubriques séparées, par ordre de dimensions décroissantes des graines, les résultats se rapportant à des spécimens de même aspect extérieur, les réunissant selon leur forme.

2° Nous avons ainsi pu établir, parmi les graines de

forme et de pigmentation identiques, trois groupes de graines :

a) *Grosses* dont le nombre dans 100 gr. oscille entre 113 et 264;

b) *Moyennes* contenant de 264 à 560 graines par 100 gr.;

c) *Petites* dont le nombre est supérieur à 600 (1).

Ce groupement, bien entendu, n'a d'autre prétention que de constituer un instrument de travail. Il est toutefois assez troublant de constater, d'après les résultats consignés dans cette étude et les graphiques y annexés, que ces groupes sont faits de graines d'une homogénéité de composition parfois remarquable.

3° Enfin, nous avons rassemblé les analyses ayant trait à des graines, de teinte de fond identique, qui, insensiblement, se sont pigmentées au moyen de larges ou fines marbrures et mouchetures, au point que la teinte de fond a complètement disparu.

Nous avons ainsi réalisé quatre classes, suivant que la pigmentation est noire, brun foncé, brun clair parfois orangée, ou rougeâtre, se subdivisant chaque fois en sous-classes, selon que le dessin est fait de larges ou de fines marbrures et de nombreuses mouchetures comportant, selon le cas, une quantité parfois importante de types différents.

(1) Le Prof. DE MELLO GERALDES désigne sous le nom de graines de grosseur moyenne, celles dont le poids de 1.000 graines oscille entre 400 et 800 gr. Le graphique annexé au présent travail montre que, dans notre groupe I, les termes extrêmes, pour le poids de 100 graines, sont 35.4 et 88.4 gr.

Il est à remarquer que, pour le Congo, nous n'avons trouvé que deux échantillons dont 100 graines pesaient plus de 77 gr. Le Prof. DE MELLO ne cite que deux cas où le poids de 100 graines était supérieur à 88.4 gr.; nous y reviendrons plus loin.

Telle est la forme sous laquelle se présente le tableau II résumant l'ensemble de nos recherches sur les caractères extérieurs et la teneur en matière grasse des graines de ricin du Congo belge.

Ce tableau fait déjà apparaître :

1° Qu'en général, les graines de ricin examinées sont intéressantes par leur pourcentage élevé en huile et que, de ce fait, elles méritaient de retenir notre attention pour une étude plus poussée.

2° Que telle classe ou sous-classe de graines groupe des individus plus riches en huile que l'autre.

3° Au sein d'une même classe ou sous-classe, il permet de supputer l'influence des facteurs climatiques et de la nature du sol sur l'élaboration de matière grasse, puisque déjà il est possible de juger que telle graine, venant de telle région de la Colonie, est plus ou moins riche en huile que celle, de même aspect extérieur, mais venant d'un plant croissant dans telle autre région, où les conditions de vie sont entièrement différentes.

Mais tel que notre travail est conçu, ce premier groupe de recherches en appelait d'autres.

Pour être logique, il devenait indispensable, une fois la teneur en matière grasse établie pour un type de graines, de mesurer l'influence des conditions extérieures sur la qualité de l'huile. C'est pour ce motif que nous avons étudié le plus grand nombre possible de types, tout en évitant l'écueil de nous répéter.

Tel est le but du tableau III, donnant les principaux caractères de quelques huiles extraites des graines précédemment décrites et analysées. Dans ce tableau nous avons gardé la même classification et le même ordre de disposition que dans le tableau II.

Il restait encore à connaître et à mesurer les besoins de la plante en dosant les éléments nutritifs qu'elle puise dans le sol. Voilà pourquoi nous avons cherché à doser les matières minérales et azotées contenues dans la graine.

Les tableaux IV et V, donnant respectivement les matières azotées et minérales, ainsi que la composition centésimale de ces dernières, visent à combler cette lacune. Ils permettent de mesurer la quantité de fertilisants contenus dans la graine et donc exportés du sol par celle-ci.

Enfin, continuant nos recherches, il devenait indispensable de comparer entre elles les graines de chaque classe et sous-classe. C'est ainsi que nous avons eu la bonne fortune de retrouver, dans plusieurs cas, des graines de même forme, au dessin identique mais de teinte différente. Les 225 échantillons analysés ont pu être ramenés, de la sorte, à 25 types réunis dans le tableau VI.

Cette gradation, tout comme la disposition en classes, sous-classes et groupes, n'échappe nullement à la critique d'empirisme. Elle était cependant bien tentante et la seule possible pour l'organisation, un tant soit peu rationnelle, d'un véritable capharnaüm de graines.

Connaissant tous les éléments que l'analyse chimique peut fournir et joignant ceux-ci aux renseignements qu'ont bien voulu nous envoyer les récolteurs, nous nous sommes efforcé de tirer des enseignements utiles pour fixer la valeur d'une graine de ricin déterminée dans une région bien délimitée de la Colonie.

Bien entendu, si nos recherches ont montré qu'une forme semble donner de bons résultats dans une contrée bien établie à altitude, climat et chute des pluies bien connus, il ne faudrait pas conclure qu'*ipso facto* elle est à recommander dans toute la Colonie; à plus forte raison, n'est-il pas toujours recommandable de vouloir introduire au Congo des espèces ou des variétés croissant

bien sous d'autres latitudes et fournissant des graines généralement prônées.

A ce sujet nous ne pouvons que répéter les paroles du Prof^r Lathouwers (1) :

« Combien de désillusions n'a-t-on pas éprouvées en voulant faire reculer dans certaines zones les races locales, si bien adaptées à leur milieu spécial, devant des variétés étrangères à haut rendement peut-être, mais manquant de plasticité et d'adaptabilité. »

(1) V. LATHOUWERS, *Manuel de l'amélioration des Plantes cultivées*. t. I (Gembloux, J. Duculot, 1929).

CHAPITRE II.

DONNÉES EXPÉRIMENTALES.

Les données expérimentales résultant de l'analyse des graines et des huiles de ricin, ainsi que des tourteaux d'amande, ont été consignées dans les quatre tableaux suivants.

Le lecteur trouvera ci-après le détail des méthodes qui ont été adoptées pour ces recherches ainsi que le relevé des fiches accompagnant les envois de graines du Congo.

§ 1. METHODES D'ANALYSE ADOPTEES POUR L'ETUDE DES GRAINES ET DES HUILES.

A. — Déterminations diverses.

Selon l'importance de l'échantillon, 12 à 50 graines ont été mesurées dans les trois sens. On a déterminé ensuite le poids de 100 graines, leur nombre dans 100 gr., le poids de 100 c.c. et le nombre d'individus contenus dans cette mesure.

Pour procéder à ces deux dernières opérations, on a rempli, en la tassant convenablement, une fiole jaugée de 100 c.c.; le contenu en a été pesé et dénombré. Il est évident que les chiffres ainsi obtenus ne sont pas rigoureusement exacts d'un cas à l'autre. Ainsi, si l'on a affaire à une graine petite, le poids de la mesure et le nombre seront nécessairement plus exacts, puisque l'espace demeuré libre entre chaque graine est beaucoup plus réduit que lorsqu'on se trouve en présence de types à dimensions plus élevées. Ces données sont donc moins précises que celles fournies par la pesée de 100 graines et la détermination de leur nombre contenu dans 100 gr.

Les déterminations d'ordre mécanique avaient surtout pour but de faciliter le classement et le groupement des graines.

La *séparation des coques et des amandes* a été effectuée à la main : travail long et fastidieux, quand on songe que, dans certains cas, on comptait plus de 1.000 graines dans 100 gr. Selon l'importance de l'échantillon nous avons décortiqué trois ou quatre fois cette quantité.

B. — Etude chimique des graines.

Dans la graine débarrassée de son spermodermis nous avons dosé l'humidité à 100-105° et la matière grasse, par extraction à l'éther sulfurique pur et sec, dans des appareils Soxhlet.

Pour ce faire, une certaine quantité d'amande fut découpée très finement au moyen d'un canif bien propre, immédiatement pesée et la petite cartouche introduite dans la douille de l'extracteur. Opérant de la sorte, il devenait superflu de soumettre la matière à un second traitement à l'éther, la première extraction ayant enlevé toute la matière grasse.

Quand il s'est agi de préparer une quantité plus importante d'huile, pour l'étude de celle-ci, les amandes ont été écrasées, soit dans un mortier, soit au moyen d'une bouteille. Il suffisait, pour que la diffusion de l'huile pût s'opérer, d'un froissement des parois externes de l'amande permettant au dissolvant de pénétrer parmi les cellules des cotylédons.

Les teneurs en huile ont été calculées sur l'amande et la graine pourvues d'humidité et par rapport à l'amande et la graine sèches.

Enfin, nous avons complété ces données par la richesse en huile d'un hectolitre de graines, chiffre approximatif qui peut toutefois présenter un certain intérêt commercial.

C. — Etude des huiles.

L'huile soumise à l'analyse a été obtenue par l'éther sulfurique à partir des amandes, soit écrasées, soit finement découpées; l'extrait étheré fut ensuite séché sur Na_2SO_4 anhydre et les dernières traces de dissolvant chassées par chauffage au bain d'eau avec apport d'un courant CO_2 gazeux.

Les *densités* ont été déterminées au picnomètre de 5 c.c.; elles sont exprimées par rapport à l'eau à 15° , admettant que le coefficient de dilatation de l'huile est voisin de 0,00065.

Les *pouvoirs rotatoires* ont été pris sur l'huile telle quelle dans le tube de 10 cm.

L'*indice d'acétyle* a été fait selon la méthode d'Ém. André en lavant l'huile acétylée, et l'essai à blanc, par le xylol. La différence obtenue entre les deux indices de saponification a été corrigée par le facteur 1,071, ce qui exprime les résultats en acide acétique et non en milligrammes de KOH (1).

Nous avons adopté cette méthode pour sa commodité et parce qu'elle permettait de comparer les résultats à ceux obtenus par Cl. Bessé, qui appliqua la même technique à des huiles de ricins africains.

Pour l'*indice d'iode* nous avons suivi la méthode de Wijs.

La *fluidité* a été déterminée au moyen de l'ixomètre de L. Barbey (2), qui présente sur beaucoup de viscosimètres commerciaux la supériorité que la pression reste constante pendant toute la durée de l'essai.

L'appareil complet avait été placé dans un thermostat réglé à 34° - 35° . Grâce à un dispositif spécial, l'opérateur pouvait travailler de l'extérieur sans modifier les condi-

(1) *Bulletin de la Société Chimique de France*, 4^e série, 37, 1925, p. 355.

(2) Constructeur R. Lequeux, Paris.

tions de température. L'huile ayant été chauffée préalablement dans l'étuve, il devenait donc inutile de la laisser séjourner quelque temps dans le bain d'eau de l'appareil; elle s'en écoulait ayant conservé la même température qu'au moment de son introduction. On supprimait ainsi toute cause d'erreur due à une différence de température.

Comme nous ne disposons pas d'un *viscosimètre*, nous avons dû nous contenter de calculer la viscosité par une voie détournée.

On admet habituellement que le degré de fluidité Barbey (F) est lié à la densité de l'huile à la température de l'opération (d) et la viscosité absolue (γ) par la relation suivante ⁽¹⁾ :

$$F = \frac{48,5 d}{\gamma} \text{ (I).}$$

D'autre part, Cl. Bessé admet pour la viscosité Engler (E):

$$E = \frac{663}{F} \text{ (II).}$$

Ces données F et E, purement conventionnelles et commerciales, ne donnent pas une idée exacte de la viscosité réelle d'une huile; elles sont toutes relatives et, pour ce qu'il en est de la fluidité Barbey, les ixomètres ont été établis de façon que sous pression constante à 35°, l'huile de colza brute, pure, soutirée à clair et fraîchement préparée, marque 100° de fluidité.

C'est pour cela que, depuis quelque temps, il se manifeste une tendance à vouloir exprimer la viscosité en unités C. G. S. : les *centipoises*.

Certains auteurs se sont, dès lors, efforcés d'établir des formules de conversion des degrés Engler ou Barbey en C. G. S.

(1) A. R. MATTHIS, *L'Industrie Chimique Belge*, série II, IV n° 1, 1935.

On considère, comme nous l'avons rappelé plus haut, que

$$F = \frac{48,5 d}{\eta_1} \text{ (I).}$$

D'autre part, Erk admet que pour les viscosités Engler, supérieures à 8°, ce qui est le cas des huiles de ricin,

$$\eta_1 = 0,076 E d \text{ (III)}$$

Or, nous verrons, dans le chapitre consacré aux huiles, que les densités moyennes à 15° des huiles de ricin sont comprises entre 0,962 et 0,965, avec prédominance de 0,963 à 0,965. Admettant que le coefficient de dilatation de l'huile est voisin de 0,00065, on aura comme densité à 35°, température à laquelle nous avons pris la fluidité, de 0,95 à 0,952, soit en moyenne 0,951.

Nous aurons donc, d'une part,

$$F = \frac{48,5 \times 0,951}{\eta_1},$$

d'où

$$\eta_1 = \frac{46,1235}{F}.$$

D'autre part,

$$\eta_1 = 0,076 E \times 0,951,$$

d'où

$$\eta_1 = 0,072276 E.$$

On peut en déduire

$$0,072276 E = \frac{46,1235}{F} \text{ (IV)}$$

$$E = \frac{46,1235}{0,072276 F},$$

soit

$$E = \frac{638,16}{F} \text{ (IV)},$$

formule valable non seulement à 35°, mais dans tous les cas où la viscosité Engler est supérieure à 8°, puisque d'après (I), (III) et (IV), on peut également écrire

$$E = \frac{48,5 d}{0,076 d F} = \frac{48,5}{0,076 F} = \frac{638,16}{F} \text{ (IV).}$$

Nous pouvons donc appliquer cette formule, puisque même à 50° les viscosités Engler sont encore comprises entre 17,8 et 19,8.

La formule (II) est, selon toute vraisemblance, déduite de la formule d'Ubbelohde modifiée par Holde, où x , viscosité spécifique, équivaut à

$$x = d \left[7,3172 E - \frac{6,3154}{E} \right].$$

Si E devient plus grand que 10, la deuxième partie $\frac{6,3154}{E}$ devient proportionnellement petite et, de ce fait, est parfois négligée.

Introduisant la proportion restante $x = d E 7,3172$ dans l'égalité (IV) on obtient, en fait, une formule voisine de (II).

Avec cette formule, admise par Cl. Bessé, les E calculées sont supérieures de l'ordre d'environ 3,8 %.

On peut donc passer facilement de F à E et de F à η .

Ces données ne sont, bien entendu, pas rigoureusement exactes; elles n'ont d'autre but que de permettre la comparaison approximative avec d'autres huiles dont les caractères ont été exprimés en unités Engler ou C.G.S.

D. — Etude des matières azotées.

Les matières azotées ont été dosées dans le tourteau sec par la méthode de Kjeldahl. La teneur en azote ainsi obtenue a été multipliée par le facteur 6,25 pour avoir les matières azotées. Les résultats ont été exprimés par rapport à l'amande sèche pourvue de sa matière grasse.

E. — Etude des matières minérales.

Nous avons également opéré sur le tourteau d'amande sec et ramené les résultats à l'amande grasse.

La proportion de chaque élément dosé n'est nullement affectée de cette réduction, puisque les chiffres sont toujours exprimés par rapport aux matières minérales.

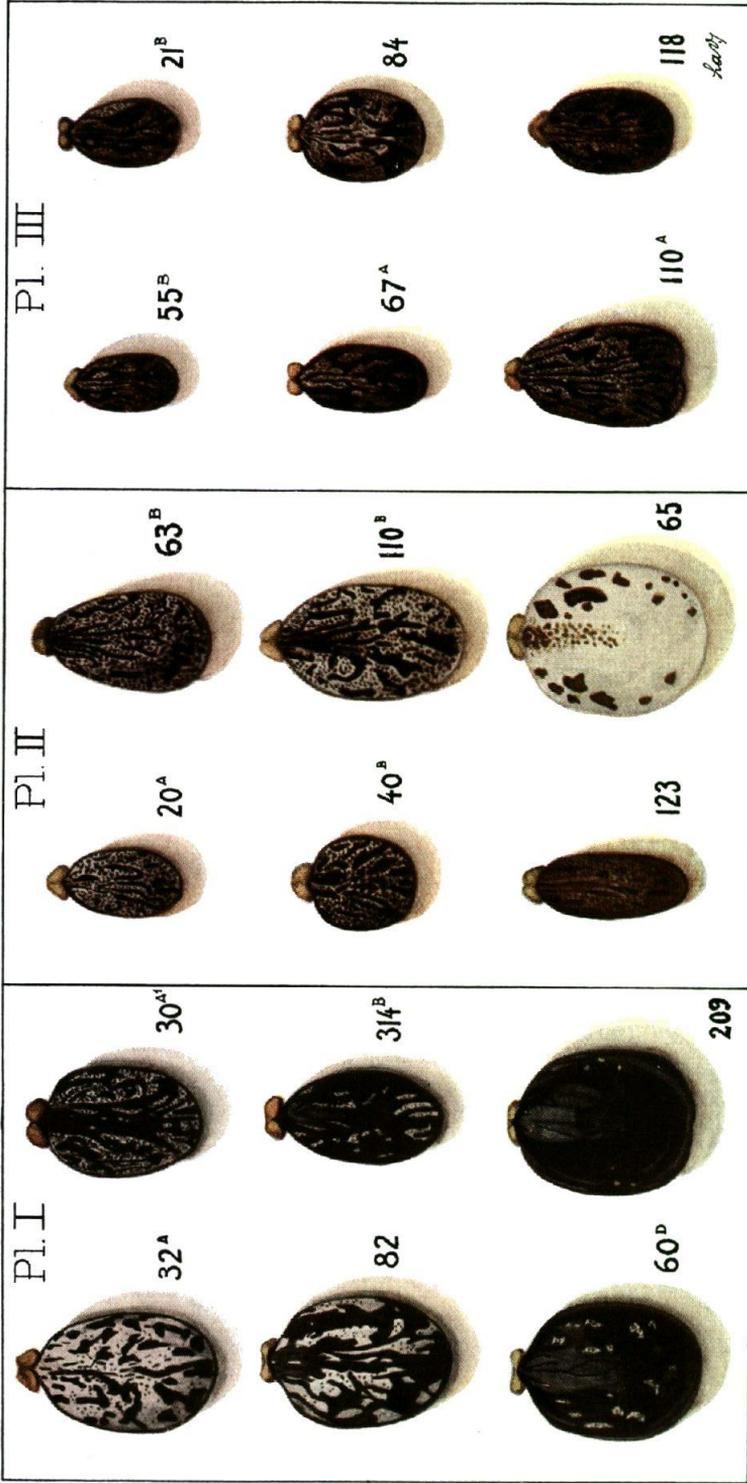
Les méthodes de dosage adoptées sont celles couramment en usage dans les laboratoires spécialisés. Seule la potasse a été dosée colorimétriquement au nitrate de cobalt selon Blanchetierre; la soude, gravimétriquement à l'acétate d'urane, selon Blanchetierre et Kahane.

§ 2. DESIGNATION DES ECHANTILLONS SOUMIS A L'ANALYSE.

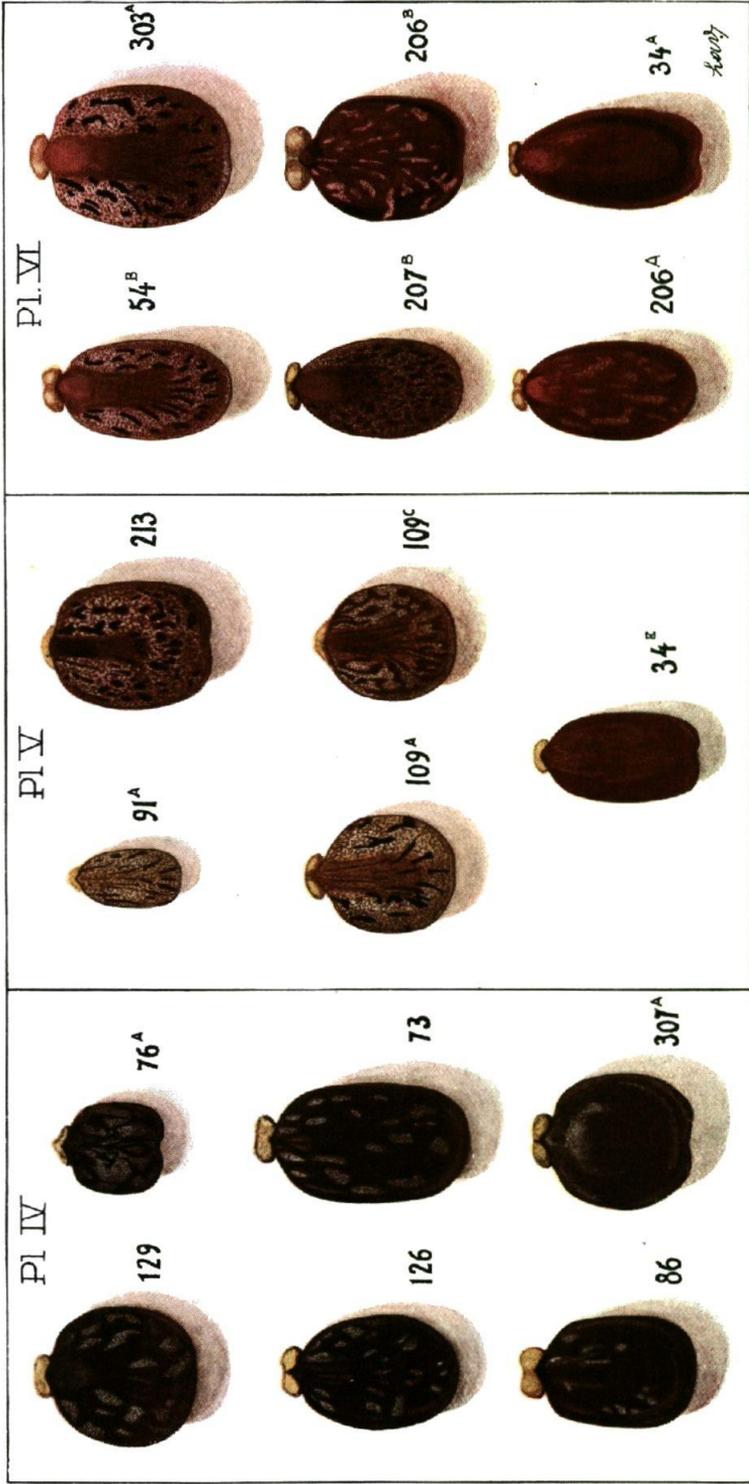
N. B. — Les échantillons marqués d'un astérisque (*) ont été examinés ultérieurement quant à la composition de l'huile et du tourteau d'amande.

Époque de la récolte ou de l'envoi de la Colonie.	Numéro d'ordre.	DESIGNATION
1931	14 (*)	<i>Ibibonobono</i> (dial. Kirundi), Urundi; ricin à grosses graines.
1931	15 (*)	<i>Yibona</i> (dial. Kirundi), Urundi; arbustes plus grands, plus productifs, mais plus tardifs.
1931	16 (*)	<i>Utubonobono</i> (dial. Kirundi), Urundi; ricin à petites graines, qui, paraît-il, seraient les meilleures.
1931	17	Kasongo (Maniema).
1931	20 (*)	Kibombo (Maniema).
1931	21 (*)	Rail Km. 300 (Maniema).
1931	23B (*)	Bihori Nyensi (territoire de Rutshuru), Kivu.
1931	23D (*)	Bihoro Nyempe Nyabuhini (territoire de Rutshuru), Kivu.
1931	30A-B (*)	Territoire de Kilo; district Kibali-Ituri.
1931	32A (*)	Territoire de Watsa; district Kibali-Ituri.
1931	33	Territoire de Geti; district Kibali-Ituri.

Époque de la récolte ou de l'envoi de la Colonie.	Numéro d'ordre.	DESIGNATION
1931	34 (*)	District de la Lulua.
1931	35 (*)	District de la Lulua.
1931	36 (*)	District de la Lulua.
1931	37 (*)	District de la Lulua.
Fin 1931 ou début 1932.	40 (*)	<i>Imboni</i> ; territoire de Kigali.
Fin 1931 ou début 1932.	41 (*)	<i>Imboni</i> ; territoire de Kigali.
Fin 1931 ou début 1932.	43 (*)	<i>Imboni</i> ; territoire de Kigali.
Fin 1931 ou début 1932.	44	<i>Ibibonobono</i> ; territoire d'Astrida.
Fin 1931 ou début 1932.	45	<i>Ibibonobono</i> ; territoire d'Astrida.
Fin 1931 ou début 1932.	46	<i>Ibibonobono</i> ; territoire d'Astrida.
Fin 1931 ou début 1932.	47 (*)	<i>Ibibonobono</i> ; territoire d'Astrida.
Fin 1931 ou début 1932.	48 (*)	Dimbelenge; territoire des Boluba, Sankuru.
Fin 1931 ou début 1932.	51 (*)	<i>Mudia n'tondo</i> , en Tshiluba, Kasai. <i>Bidia m'pemba</i> , en Tshibindji, Kasai.
Fin 1931 ou début 1932.	54 (*)	Kwango.
Fin 1931 ou début 1932.	55 (*)	Kwango.
Fin 1931 ou début 1932.	56 (*)	Kwango.
26-X-1932	59	Manziga, district de l'Uele.
26-X-1932	60	Manziga, district de l'Uele.
25-VIII-1932	61	Bondo, chefferie Akabati, district de l'Uele.
1935	62 (*)	Territoire de Bivake, Ubangi.
1935	63 (*)	Ricin de Libenge, Ubangi.
1935	64 (*)	Ricin de Libenge, Ubangi.
1935	66	Collection Rossignol, port élané, haut.
1935	67	Collection Rossignol, port buissonnant.
1935	68	Région de Kongolo.
1935	69	Région de Kongolo.
1935	70	Station Expérimentale de Kisozi.
1935	73 (*)	Station Expérimentale de Kisozi.



Graines grandeur naturelle. Aquarelles de M^{me} L. Adriaens-Vandenbrouck.



Graines grandeur naturelle. Aquarelles de M^{me} L. Adriaens-Vandenbrouck.

Epoque de la récolte ou de l'envoi de la Colonie.	Numéro d'ordre.	DESIGNATION
1935	76 (*)	Tshibinda-Kivu; altitude 2050 m.
III-IV-V-1935.	77	Uele, Poka.
1935	78	<i>Mitiantondo</i> ; Pania Mutombo.
25 au 29-III-1935	80	Kanda-Kanda. Lieux de récolte : Ditu, Tchamala, Tchimanga, Kasongo, Kakose.
25-III au 4-IV-1935	81	Kanda-Kanda. Lieux de récolte : Ditu, Tchamala, Tchimanga, Kasongo, Kakose.
1 au 10-IV-1935.	82 (*)	Kanda-Kanda. Lieux de récolte : Kaniama, Tcheufutuy, Grand Kalenga.
1 au 4-IV-1935	83 (*)	Kanda-Kanda. Lieux de récolte : Tchibuka, Kaniama, Tcheufutuy.
3-IV-1935	84 (*)	Kanda-Kanda. Lieux de récolte : Tchibuka, Kaniama, Tcheufutuy.
1935	85 (*)	Tondo Eshimba; Kabinda.
		<i>Environs de Rubona, territoire d'Astrida :</i>
II-III-1935	86 (*)	Collines Sheka, Shyanda, Mbayabaya.
II-III-1935	87 (*)	Collines Karama, Mbagabaga (la plus répandue).
II-III-1935	88	Colline Mara.
II-III-1935	89 (*)	Colline Ruhashya.
II-III-1935	90	?
II-III-1935	91	Collines Shyanda, Mugogwe.
II-III-1935	92	Colline Karama.
II-III-1935	93	Colline Ruhashya.
II-III-1935	94 (*)	Colline Ruhashya.
II-III-1935	95	Collines Mbagabaga, Sheke.
II-III-1935	96	Colline Ruhashya.
II-III-1935	97 (*)	Colline Ruhashya.
1935	98	Colline Ruhashya.
1935	99	Collines Karama, Ruhashya.
1935	100	Colline Ruhashya.
1935	101	Colline Ruhashya.

Époque de la récolte ou de l'envoi de la Colonie.	Numéro d'ordre.	DESIGNATION
1935	102 (*)	Colline Ruhashya.
1935	103 (*)	Collines Shyanda, Mbagabaga, Karama, Mugogwe.
III-IV-1935.	104	Rushubi, territoire Usumbura; altitude 1800 m.
2-VIII-1935.	105	Agronomat d'Adia, district de Kibali-Ituri.
2-VIII-1935.	106	Agronomat d'Adia, district de Kibali-Ituri.
III-1935	107	Kitega.
III-1935	107 ^{bis} (*)	Kitega.
III-1935	108 (*)	Kitega.
III-1935	109 (*)	Kitega.
III-1935	110 (*)	Kitega.
1935	111	Astrida (Ricin <i>Ikibonobono-Ikigaji</i>).
1935	112	Astrida (Ricin <i>Ikibonobono-Kagaji</i>).
1935	113 (*)	Astrida (Ricin <i>Ikibonobono-Gasoche</i>).
1935	117	Ruhengeri : Tiges pourpres.
1935	118	Ruhengeri : Tiges vertes.
1935	119	Kitega, <i>Ikibono</i> .
1935	120	Kitega, <i>Akabono</i> .
10-I-1935	121	Kisenyi; coll. Kinigi, Bugoyi central (petite graine).
10-I-1935	122 (*)	Kisenyi; coll. Kinigi, Bugoyi central (grosse graine).
10-I-1935	123 (*)	Kisenyi (la plus estimée); Colline Kinigi, Bugoyi central (longue graine).
1935	124	Shangugu.
1935	125	Shangugu.
20-VI-1935	126	Kigali, Kigarama, sous-chefferie Kayajamake.
20-VI-1935	127	Kigali, Kigarama, sous-chefferie Kayajamake; altitude 1500 m.
20-VI-1935	128	Kigali, Kigarama, sous-chefferie Kabuchi; altitude 1700 m.
20-VI-1935	129 (*)	Kigali, Kigarama, sous-chefferie Kabuchi.
17-VI-1935	130	Kigali, Kachyiru; altitude 1520 m.

Époque de la récolte ou de l'envoi de la Colonie.	Numéro d'ordre.	DESIGNATION
1935	131 (*)	Kisozi (introduit de Kwamouth).
18-IX-1935	132	Chefferie Yaoro, territoire de Ango, Uele.
25-VII-1935	133 (*)	Bumbogo, sous-chefferie Kabuchi, Kigali.
25-VII-1935	134 (*)	Bumbogo, sous-chefferie Kabuchi, Kigali.
25-VII-1935	135	Lualaba, entre Kasongo et le cinquième parallèle.
25-VII-1935	136 (*)	Lualaba, entre Kasongo et le cinquième parallèle.
VIII-IX-1934	201	Ricin de Kafakumba. Semi-spontané.
VIII-IX-1934	202 (*)	Ricin de Kafakumba. Semi-spontané.
VIII-IX-1934	203	Ricin de Kafakumba. Semi-spontané.
VIII-IX-1934	204	Ricin de Kafakumba. Semi-spontané.
VIII-IX-1934	205	Ricin de Kafakumba. Semi-spontané.
VIII-IX-1934	206	Ricin de Kafakumba. Semi-spontané.
VIII-IX-1934	208	Ricin cultivé à Kisamba.
Fin 1934	209	Ricin importé et cultivé, Kitobola.
Fin 1934	210	Ricin importé et cultivé, Kitobola.
Fin 1934	211	Ricin importé et cultivé, Kitobola.
Fin 1934	212	Ricin importé et cultivé, Kitobola.
Fin 1934	213 (*)	Ricin importé et cultivé, Kitobola.
Fin 1934	214	Ricin indigène croissant spontanément, Kitobola.
VIII-IX-1934	215	Ricin Lunge.
VIII-IX-1934	216	Ricin Lunge, Mato 2.
VIII-IX-1934	217	Ricin Lunge, Mato champ 2.
VIII-IX-1934	218	Ricin Lunge, Mato magasin.
1930	301 à 309	Région du Kivu (1).
?	310 (*)	Jardin Botanique d'Eala.
1933	312	Jadotville (Haut-Katanga).
1933	313 à 315	Environs de Kamina (2).

(1) Étudié, quant à l'huile et au tourteau, les nos 301, 307, 309.

(2) Étudié, quant à l'huile et au tourteau, les nos 313, 314, 315.

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

CLASSE I. — FOND BLANC GRISÂTRE,

1^{re} SOUS-CLASSE. — Marbrures fines peu

T. VII. — Marbrures peu dirigées vers

32 ^A (*)	Watsa	allongée	développée	21,5	17,2	12,2	10,2	7,5	6,4
---------------------	-------	----------	------------	------	------	------	------	-----	-----

T. VIII. — Marbrures assez dirigées vers la

37(*)	Lulua	allongée	petite	21,0	18,0	12,0	9,0	8,0	6,0
201	Kafakumba	arrondie	développée	18,0	14,8	12,7	11,1	7,2	6,5

T. IX. — Marbrures se réunissant vers

54 ^D	Kwango	allongée	développée	19,0	17,9	12,0	10,9	7,0	6,4
-----------------	--------	----------	------------	------	------	------	------	-----	-----

T. X. — Marbrures un peu plus grosses se réunis

23 ^{D1} (*)	Rutshuru	oblongue	étranglée	17,4	14,3	10,5	9,2	6,5	5,7
30 ^A (*)	Kilo	ovoïde	id.	16,9	15,5	9,8	9,0	6,5	5,7
30 ^{Bi}	Id.	id.	id.	17,2	15,8	10,0	9,1	6,4	5,9

2^e SOUS-CLASSE. — Marbrures larges et

T. XVIII. — Sans

82(*)	Kanda-Kanda	arrondie	développée	17,9	15,9	12,8	10,6	7,5	6,5
36 ^B	Lulua	id.	id.	18,5	14,0	13,5	11,0	8,0	6,5
203 ^A	Kafakumba	id.	id.	18,0	16,0	12,0	10,0	7,3	6,0

T. XIX. — Quelques

32 ^{A3}	Watsa	allongée	développée	20,8	16,2	11,8	9,2	6,5	5,8
60 ^B	Id.	id.	id.	19,3	16,8	12,0	10,0	7,2	6,1
36 ^A (*)	Lulua	id.	id.	20,0	15,0	12,0	9,0	8,5	6,0

IMMÉDIATE DE LA GRAINE.

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	

PIGMENTATION NOIRE. (Planche I.)

nombreuses formant dessin discontinu.

la caroncule, rares mouchetures.

70,10	56,76	140	80	24,77	75,23	4,18	65,16	68,00	49,03	51,16	29,04
-------	-------	-----	----	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

caroncule, mouchetures assez fréquentes.

44,54	44,83	213	101	26,72	73,28	4,88	66,34	69,77	48,62	51,12	22,92
56,10	44,70	178	80	23,00	77,00	3,80	64,51	67,06	49,67	51,64	23,18

la caroncule, mouchetures nombreuses.

56,80	—	165	—	27,00	73,00	3,68	68,47	71,06	49,98	51,87	—
-------	---	-----	---	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	---

sant vers la caroncule, mouchetures nombreuses.

49,33	58,97	203	120	25,62	74,38	3,86	64,97	67,60	48,35	50,28	29,65
45,00	63,60	224	141	23,70	76,30	4,02	66,16	68,93	50,48	52,59	33,45
44,77	64,60	224	144	23,85	76,15	3,25	65,29	67,33	49,72	52,40	33,20

nombreuses formant dessin continu.

mouchetures.

56,80	48,50	176	85	23,90	76,10	3,76	63,59	66,07	48,44	50,32	24,41
55,72	46,34	180	83	22,94	77,06	4,27	64,72	67,63	49,86	52,11	24,15
55,20	48,40	182	87	24,24	75,76	3,50	64,77	67,12	49,00	50,81	24,60

mouchetures.

69,16	—	145	—	26,35	73,65	4,02	63,31	65,96	46,63	48,59	—
50,70	—	196	—	26,20	73,80	4,29	63,55	66,40	46,90	49,10	—
46,75	48,88	205	101	24,70	75,30	4,30	66,28	69,24	49,91	52,13	25,48

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Epaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

T. XX. — *Nombreuses*

32 ^{A4}	Watsa	allongée	développée	21,8	18,0	12,8	10,8	7,5	6,2
314 ^{A(*)}	Kamina	id.	id.	19,2	16,0	11,2	9,2	6,8	6,0
60 ^A	Watsa	id.	id.	18,8	16,4	11,7	10,2	8,0	6,1

T. XXIII. — *Marbrures couvrant insensible*

202 ^{B(*)}	Kafakumba	très allongée	développée	20,6	17,0	11,3	9,5	7,5	6,0
54 ^E	Kwango	id.	id.	18,0	16,2	9,3	8,1	6,7	5,7
314 ^B	Kamina	id.	id.	18,4	15,7	10,7	8,9	6,2	5,6
51 ^A	Kasaï	id.	id.	18,1	16,0	9,6	8,1	6,1	5,6
33 ^B	Geti	id.	id.	19,4	18,0	8,9	8,1	6,3	5,1
60 ^C	Watsa	allongée	développée	19,6	16,6	11,8	10,1	7,2	6,0
46 ^B	Astrida	id.	id.	16,6	14,9	10,7	9,8	7,0	6,0
30 ^{A2(*)}	Kilo	id.	étranglée	18,0	16,0	10,2	8,9	6,3	5,6
30 ^{B2}	Id.	id.	id.	18,2	16,0	10,4	9,6	6,4	5,9
20 ^{B(*)}	Kibombo	id.	développée	13,0	11,0	7,5	6,5	5,0	4,5
210	Kitobola	ovale	id.	16,5	14,0	11,2	10,0	6,7	6,1
202 ^{A(*)}	Kafakumba	ovale arrondie	id.	16,5	15,1	12,3	10,8	7,4	6,3

T. XXIV. — *Marbrures noires tellement nombreuses que la graine*

32 ^{A2}	Kilo	allongée	développée	20,3	16,0	13,2	9,0	7,5	6,2
60 ^F	Watsa	id.	id.	18,7	16,3	11,2	9,8	7,4	6,0
35 ^{A(*)}	Lulua	id.	id.	20,0	17,0	12,0	10,0	7,5	6,5
35 ^D	Id.	id.	id.	18,0	17,0	9,5	9,0	6,5	6,0
33 ^A	Geti	id.	id.	17,0	15,1	10,7	9,0	6,2	5,4
60 ^D	Watsa	arrondie	id.	16,6	15,0	13,3	11,3	7,6	6,3

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100	100	100 gr.	100	coque	amande		Amande		Graine		
graines	c. c.						c. c.	sèche	sèche		

mouchetures.

63,51	—	155	—	25,40	74,60	4,00	65,33	67,95	48,65	50,69	—
51,40	52,15	196	102	24,96	75,04	4,25	61,82	64,56	46,36	48,43	23,26
50,80	—	197	—	25,00	75,00	4,20	62,39	65,40	46,79	49,06	—

ment la graine, mouchetures plus rares.

51,70	48,20	194	94	26,55	73,45	3,40	65,37	67,55	46,98	49,66	23,94
45,80	—	220	—	22,60	77,40	4,17	64,75	67,56	50,10	52,29	—
44,44	52,12	222	117	24,30	75,70	4,18	61,96	64,66	46,90	48,95	25,51
39,50	—	225	—	25,50	74,50	4,34	61,49	64,27	45,81	47,88	—
—	—	240	—	26,70	73,30	4,20	64,92	67,75	47,57	49,66	—
51,60	52,60	194	102	27,00	73,00	4,19	64,41	67,23	47,02	49,08	25,82
51,10	63,40	196	122	25,05	74,95	3,94	66,04	68,74	49,50	51,40	32,59
48,60	61,73	202	127	23,80	76,20	4,08	66,05	68,85	50,32	52,47	32,39
48,40	—	206	—	23,90	76,10	2,98	65,21	67,20	49,63	51,14	—
17,85	59,72	568	335	27,60	72,40	4,30	65,30	68,23	47,28	49,40	29,50
51,50	60,90	195	118	25,10	74,90	3,05	67,88	70,34	50,84	52,69	32,09
50,60	48,70	198	97	25,60	74,40	2,60	69,19	71,03	51,48	52,84	25,73

en paraît complètement couverte, sauf en quelques points blancs.

64,28	—	156	—	25,32	74,68	3,72	70,14	71,81	52,37	53,63	—
53,30	53,70	188	101	24,60	75,40	3,99	65,34	68,06	49,27	51,33	27,56
51,32	52,18	195	102	23,30	76,70	4,27	64,96	67,88	49,83	52,05	27,16
48,52	—	207	—	24,82	75,18	3,78	67,20	69,85	50,53	52,52	—
45,82	61,45	222	136	25,20	74,80	3,74	67,35	69,95	50,37	52,32	32,15
52,80	55,65	188	106	24,70	75,30	3,80	66,45	69,07	50,02	52,01	28,94

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroneule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

T. XXV. — *Marbrures noires couvrant complè*

128	Kigali	elliptique	assez développée	17,6	16,4	10,9	10,0	6,7	6,3
133A(*)	Bumbogo	id.	id.	17,4	15,6	11,9	10,0	7,0	6,0
23B ¹ (*)	Rutshuru	id.	id.	19,0	14,0	11,5	8,5	7,5	6,0
35B	Lulua	id.	id.	18,5	16,5	11,0	10,0	7,5	6,0
133B	Bumbogo	id.	id.	13,7	12,3	9,7	8,1	5,7	5,0
134B	Kigali	id.	id.	13,9	12,6	8,6	8,2	5,7	5,1
124B	Shangugu	id.	étranglée	12,2	11,5	7,2	6,6	5,1	4,7
209	Kitobola	arrondie	petite	18,1	16,6	13,7	12,7	7,6	7,1
313A(*)	Kamina	id.	id.	17,3	15,8	13,8	12,2	7,2	7,0
208	Kisamba	id.	id.	18,0	16,6	13,7	12,3	7,5	6,9

CLASSE II. — FOND BLANC GRISÂTRE, PIGMEN

1^{re} SOUS-CLASSE. — *Marbrures très fines et souvent de lar*T. I. — *Marbrures*

92	Rubona	allongée	assez développée	13,4	12,2	8,1	7,7	5,7	5,2
51H(*)	Kasaï	id.	id.	13,6	12,2	7,9	7,2	5,5	4,4
93A	Rubona	id.	id.	12,9	11,6	8,1	7,0	5,3	4,6
21C	Kibombo	id.	id.	13,6	12,7	7,5	7,0	4,9	4,6
85A(*)	Tondo-Eshimba	id.	id.	12,4	11,5	7,4	6,4	5,0	4,5
20A ¹ (*)	Kibombo	id.	étranglée	13,0	10,0	7,0	6,0	5,0	4,0
83 (*)	Kanda-Kanda	id.	petite	11,4	10,3	6,5	5,9	4,8	4,2
20A ²	Kibombo	id.	étranglée	13,0	11,0	7,0	6,0	5,0	4,0
135	Lualaba	id.	assez développée	10,9	9,9	6,8	5,0	4,5	4,0

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
							sèche		sèche		

tement la graine, rarissimes points blancs.

57,25	64,30	172	111	25,10	74,90	3,48	66,51	68,92	49,82	51,62	33,18
54,80	61,70	183	112	24,35	75,65	2,28	65,94	67,48	49,89	51,05	31,50
52,30	59,30	190	113	24,60	75,40	4,00	64,51	67,19	48,65	50,66	30,04
44,49	56,20	216	114	24,72	75,28	4,07	66,84	69,70	50,32	52,47	29,49
32,05	64,10	312	200	27,85	72,15	2,82	66,53	68,52	47,99	49,43	31,68
31,10	65,20	323	210	28,50	71,50	2,79	66,02	67,90	47,20	48,55	31,65
—	—	475	—	24,80	75,20	4,26	64,00	66,85	48,12	50,27	—
76,90	55,10	132	72	23,50	76,50	3,94	67,30	70,06	51,48	53,60	29,53
72,22	52,40	138	72	24,50	75,50	3,05	66,41	68,90	50,15	52,09	27,29
72,10	51,20	139	71	22,70	77,30	3,88	64,86	67,48	50,14	52,29	26,77

TATION BRUN FONCÉ. (Planches II, III, IV.)

geur uniforme, mouchetures nombreuses. (Planche II.)

peu nombreuses.

27,85	62,00	358	222	30,50	69,50	3,45	65,32	67,66	45,39	47,02	29,15
23,40	64,70	427	274	25,50	74,50	4,81	65,05	68,31	48,45	50,90	32,93
22,80	63,05	445	276	29,50	70,50	3,82	65,97	68,60	46,51	48,37	30,51
21,80	61,75	459	283	30,20	69,80	3,86	62,37	64,84	43,54	45,29	27,97
18,40	58,40	549	317	24,55	75,45	3,35	64,62	66,85	48,75	50,44	29,46
16,35	57,16	610	349	29,64	70,36	4,60	65,67	68,83	46,22	48,44	27,69
16,00	59,80	625	373	27,70	72,30	3,46	65,23	67,55	47,15	48,84	27,61
14,32	61,90	700	434	28,52	71,48	4,27	66,02	69,00	47,18	49,32	30,58
14,14	65,40	698	454	27,60	72,40	3,60	64,47	66,88	46,68	48,42	31,67

TABLEAU II. — ANALYS

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres						
				Longueur		Largeur		Epaisseur		
				max.	min.	max.	min.	max.	min.	
48 ^A	Dombelenge	allongée	assez développée	10,1	9,4	6,3	5,5	4,9	4,	
81	Kanda-Kanda	arrondie	petite	12,3	11,0	9,2	8,1	6,2	5,	
85 ^B	Tondo-Eshimba	id.	id.	11,7	10,3	9,5	8,3	5,9	5,	
T. II. — <i>Marbrures</i>										
123 ^B	Kisenyi	très allongée	grande	19,4	17,2	8,0	7,2	5,7	5,	
123 ^A (*)	Id.	id.	id.	14,5	12,4	6,9	6,2	5,5	4,	
104	Usumbura	ovoïde	assez développée	9,0	8,0	5,6	5,0	4,4	4,	
T. III. — <i>Marbrures légèrement plus grosses</i>										
62 ^B (*)	Bivake	allongée	petite	16,1	14,4	10,1	8,9	6,4	5,	
63 ^B (*)	Libenge	id.	id.	16,7	13,5	10,3	9,0	6,5	5,	
63 ^D	Id.	id.	id.	13,7	12,0	8,7	7,8	5,6	5,	
94(*)	Rubona	ovale	normale	12,6	11,3	7,8	7,0	5,6	5,	
T. IV. — <i>Marbrures plus grosses</i>										
33 ^C	Geti	allongée	plutôt petite	17,5	15,4	10,4	9,0	6,6	5,	
122 ^A (*)	Kisenyi	id.	id.	14,7	13,2	9,8	9,0	6,6	5,	
40 ^D	Kigali	id.	id.	15,7	14,0	9,6	8,5	6,0	5,	
23 ^{Dj}	Rutshuru	id.	id.	14,2	12,6	9,0	7,2	6,0	5,	
40 ^A (*)	Kigali	ovoïde	id.	18,2	16,2	11,5	10,6	6,8	6,	
212	Kitobola	id.	id.	16,7	15,2	11,2	10,0	6,7	6,	
14 ^C	Urundi	id.	id.	16,7	15,0	11,0	9,8	6,8	6,	
41 ^C	Kigali	id.	petite	18,0	16,9	11,4	10,7	6,8	6,	
23 ^{Dh} (*)	Rutshuru	arrondie	assez large	17,0	14,5	12,8	11,0	7,5	7,	
89(*)	Rubona	id.	id.	14,2	13,2	11,8	10,5	7,0	6,	
40 ^B	Kigali	id.	id.	13,8	12,6	11,3	10,1	6,7	6,	

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
							sèche		sèche		
12,50	62,55	810	502	27,30	72,70	4,02	63,94	66,48	46,37	48,43	30,32
27,00	56,84	372	210	24,70	75,30	3,58	65,08	67,48	49,00	50,82	28,89
23,93	56,10	413	234	23,50	76,50	3,58	67,21	69,71	51,42	53,33	29,91

assez nombreuses.

32,10	52,40	316	164	31,60	68,40	3,20	64,81	66,95	44,32	45,81	24,01
24,30	62,80	412	278	30,15	69,85	3,62	67,42	69,95	47,10	48,64	30,55
10,24	63,23	974	615	30,80	69,20	3,92	66,23	68,93	45,83	47,69	30,15

et nombreuses, peu dirigées vers la caroncule.

38,50	50,03	255	130	23,50	76,50	4,05	60,09	62,63	45,97	47,92	23,96
38,95	54,00	260	138	21,30	78,70	3,61	59,83	62,07	47,09	48,85	26,40
27,42	59,45	362	215	23,30	76,70	4,11	61,30	63,93	46,95	48,97	29,11
23,64	67,50	430	285	27,87	72,13	4,09	66,84	69,71	48,21	50,28	33,94

dirigées vers la caroncule.

46,30	—	213	—	24,70	75,30	3,66	68,53	71,14	51,60	53,56	—
37,87	58,50	264	155	26,90	73,10	3,88	65,09	67,72	47,55	49,48	28,95
35,80	—	280	—	26,40	73,60	4,42	65,43	68,45	48,16	50,39	—
30,90	64,20	328	208	25,80	74,20	3,95	64,44	67,12	47,52	50,00	32,40
54,80	57,81	182	106	21,40	78,60	4,00	62,92	65,54	49,45	51,51	29,78
53,00	59,60	190	112	23,90	76,10	3,69	65,94	68,30	50,19	51,98	30,98
—	—	—	—	23,00	77,00	4,40	64,61	67,57	49,75	52,04	—
50,60	—	198	—	22,70	77,30	3,39	64,52	66,79	49,17	50,90	—
55,07	52,48	183	95	24,59	75,41	3,86	63,09	65,65	47,57	49,43	25,94
51,15	57,74	196	112	23,60	76,40	2,86	69,80	72,81	53,47	55,04	31,78
45,78	62,70	222	140	24,10	75,90	4,15	67,49	70,42	51,30	53,52	33,56

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroneule	Mensurations en millimètres						
				Longueur		Largeur		Épaisseur		
				max.	min.	max.	min.	max.	min.	
130	Kigali	arrondie	assez large	13,3	12,2	11,0	9,6	6,5	6,1	
33 ^D	Geti	id.	id.	15,0	13,6	11,5	10,4	7,4	6,2	
93 ^B	Rubona	id.	id.	12,2	11,3	8,8	8,3	6,1	5,6	
T. V. — <i>Marbrures grossissent et</i>										
110 ^B (*)	Kitega	allongée	normale	19,3	18,0	12,3	11,4	7,5	6,8	
2 ^e SOUS-CLASSE. — Quelques marbrures larges sous forme de ta										
T.										
65(*)	Kitobola	arrondie	développée	19,4	16,0	13,8	11,3	8,2	7,0	
3 ^e SOUS-CLASSE. — Marbrures assez larges formant dessin discon										
T. XI. — <i>Deux ou trois mar</i>										
55 ^B	Kwango	allongée	étranglée	11,6	10,5	6,2	5,5	4,7	4,1	
56(*)	Id.	id.	id.	11,0	10,2	6,8	5,5	4,7	4,3	
51 ^D (*)	Kasaï	id.	id.	11,0	10,0	6,4	5,6	5,0	4,2	
107	Kitega	id.	id.	8,7	8,2	5,3	5,0	4,4	3,7	
90	Rubona	arrondie	grande	9,8	9,1	8,0	7,0	5,3	5,0	
T. XII. — <i>Marbrures plus nom</i>										
310 ^B	Eala	très allongée	étranglée	14,5	13,8	6,8	6,0	5,0	4,8	
67 ^B		allongée	normale	11,1	10,4	6,3	5,7	4,7	4,3	
21 ^B (*)	Maniema	id.	assez petite	11,2	10,2	6,6	6,0	4,9	4,5	
310 ^A (*)	Eala	id.	normale	11,0	9,5	6,5	5,2	5,0	4,0	
80	Kanda-Kanda	id.	assez petite	10,4	9,5	6,3	5,8	4,7	4,3	
214	Kitobola	id.	id.	10,0	9,4	6,0	5,3	4,5	4,0	
51 ^F	Kasaï	id.	id.	9,8	8,2	5,7	4,8	4,5	3,7	

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	
—	—	230	—	23,00	77,00	3,72	63,45	65,89	48,85	50,74	—
42,20	—	235	—	25,80	74,20	3,96	65,46	68,16	48,57	50,58	—
29,50	—	337	—	24,60	75,40	3,58	67,31	69,81	50,76	52,64	—

se réunissent vers la caroncule.

69,20	52,60	148	78	22,40	77,60	4,08	62,89	65,58	48,82	50,90	26,77
-------	-------	-----	----	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

ches localisées surtout face ventrale, peu ou pas de mouchetures.

VI.

76,25	48,60	122	65	22,80	77,20	3,52	63,11	65,40	48,76	50,35	24,48
-------	-------	-----	----	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

tinu, mouchetures plus ou moins nombreuses. (Planche III.)

brures, nombreuses mouchetures.

14,81	65,45	641	446	26,30	73,70	4,40	63,46	66,33	46,74	48,89	32,00
14,76	67,00	687	458	27,70	72,30	4,18	63,27	66,03	45,74	47,71	31,97
14,40	66,78	698	467	26,15	73,85	3,42	63,32	66,10	46,77	48,82	32,60
9,30	69,15	1077	715	33,30	66,70	4,10	65,75	68,57	43,85	45,73	31,52
18,00	—	557	—	27,90	72,10	3,20	65,51	67,66	47,22	48,77	—

breuses, nombreuses mouchetures.

20,62	60,61	485	294	26,93	73,07	4,64	60,28	63,21	44,04	46,18	27,99
15,20	65,15	672	429	26,50	73,50	4,20	65,00	67,84	47,57	49,86	32,48
14,80	66,05	677	449	25,85	74,15	3,67	62,55	64,94	46,37	48,15	31,80
13,94	66,93	722	457	27,20	72,80	4,16	62,63	65,36	45,61	47,60	31,86
13,54	62,75	735	463	26,50	73,50	3,70	63,88	66,33	46,95	48,75	30,58
11,94	60,85	833	501	27,20	72,80	4,40	60,45	63,13	44,00	46,17	28,09
11,02	—	912	—	27,80	72,20	4,66	63,83	66,94	46,08	48,33	—

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.
102 (*)	Rubona	ovoïde	étranglée	13,4	12,1	8,0	7,0	5,7	4,7
68	Kongolo	id.	assez petite	11,0	10,0	6,7	6,0	4,9	4,2
136 (*)	Lualaba	id.	id.	10,6	9,6	6,6	6,1	4,8	4,3
48 ^B (*)	Sankuru	id.	id.	10,0	9,5	5,7	5,1	4,4	4,0
132	Uele	id.	petite	9,5	8,6	5,9	5,2	4,4	4,0
59	Manziga	id.	id.	8,8	7,5	5,6	5,0	4,1	3,5

T. XIII. — *Marbrures devenant plus larges, nom*

51 ^B	Kasaï	allongée	normale	11,4	10,5	6,5	6,0	4,6	4,3
47 ^B	Kasongo	id.	id.	12,1	11,0	6,4	5,7	4,5	4,1
20 ^D (*)	Kibombo	ovoïde	id.	11,5	9,0	6,5	5,0	5,0	4,0

T. XIV. — *Marbrures larges, nombreuses mouche*

67 ^A		allongée	normale	12,6	11,7	6,4	6,0	4,9	4,4
69	Kongolo	id.	id.	10,7	9,3	6,7	6,0	4,7	4,1
131 (*)	Kisozi	id.	id.	10,7	9,4	6,5	6,0	4,7	4,2
218	Mato-Katanga	id.	id.	10,0	9,0	6,0	5,6	4,4	4,1
61	Uele	id.	id.	10,7	9,8	5,8	5,4	4,2	3,9
77	Poko	id.	étranglée	10,7	9,6	5,8	5,2	4,1	3,6
23 ^{Dk}	Bihoro-Nyempe	ovoïde	petite	11,8	10,7	7,1	6,4	5,1	4,6
315 (*)	Kamina	id.	grande	11,6	10,5	7,2	6,4	5,2	4,6
21 ^A	Maniema	id.	normale	11,0	10,2	5,8	5,5	4,2	3,8
246	Mato-Katanga	id.	id.	10,0	9,0	5,8	5,4	4,3	3,7
78	Pania-Mutombo	id.	id.	10,8	9,0	5,8	5,3	4,5	4,0

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	
25,31	65,20	394	257	26,90	73,10	3,80	66,96	69,60	48,95	50,88	33,17
15,71	61,40	636	390	24,50	75,50	4,70	62,89	64,49	46,39	48,68	29,89
15,04	65,65	663	435	26,05	73,95	3,46	61,46	63,66	45,44	47,08	30,91
10,90	65,15	922	600	26,65	73,35	4,08	63,23	65,92	46,37	48,35	31,50
10,66	66,80	942	630	30,00	70,00	3,37	63,41	65,60	44,39	45,92	30,67
9,42	64,75	1074	708	29,50	70,50	4,27	64,45	67,33	45,43	47,46	30,73

breuses mouchetures, teinte légèrement plus claire.

16,00	67,70	630	426	28,20	71,80	4,51	64,72	67,76	46,45	48,65	32,94
15,20	—	664	—	26,00	74,00	4,00	64,08	66,74	47,42	49,39	—
12,77	60,41	774	471	28,72	71,28	5,02	64,88	67,23	45,53	47,93	28,95

tures, moins toutefois que dans les autres graines.

18,13	—	552	—	26,40	73,60	3,20	64,66	66,79	47,58	49,16	—
15,20	60,80	661	400	26,50	73,50	4,27	63,23	66,06	46,47	48,55	29,51
14,91	64,51	673	434	29,65	70,35	2,92	64,78	66,71	45,57	46,93	30,28
12,45	63,97	800	497	27,35	72,65	3,62	62,73	65,08	45,57	47,28	29,30
12,35	66,45	827	546	27,90	72,10	4,13	63,15	65,86	45,52	48,47	31,54
11,60	63,45	966	573	30,40	69,60	3,34	64,58	66,80	44,94	46,49	29,49
18,87	63,15	530	356	27,36	72,64	3,72	64,97	67,46	47,19	49,00	30,94
17,58	61,36	564	344	25,76	74,24	4,24	62,55	65,32	46,34	48,50	29,76
11,58	69,80	870	610	30,00	70,00	3,88	64,83	67,47	45,39	47,23	32,97
11,42	63,18	877	552	27,20	72,80	3,50	64,87	67,22	45,23	48,94	30,91
11,53	65,15	879	563	28,50	71,50	4,00	63,54	66,19	45,43	47,33	30,77

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

4^e SOUS-CLASSE. — **Marbrures larges formant dessin disco**T. XV. — *Deux ou trois ma*

211	Kitobola	ovoïde	développée	15,9	14,4	10,2	9,4	7,0	6,3
84 (*)	Kanda-Kanda	arrondie	petite	13,4	12,0	9,5	8,5	6,4	5,7

T. XVI. — *Marbrures plus nombreuses, répartie*

14A(*)	Urundi	ovoïde	petite	18,8	15,5	12,0	9,5	7,5	6,5
111	Astrida	id.	id.	18,0	16,0	11,4	10,4	7,6	6,4
119A	Kitega	id.	id.	17,5	16,5	11,2	10,2	6,7	6,3
70	Kisozi	id.	id.	17,0	16,0	11,4	10,0	6,8	6,2
125A	Shangugu	id.	id.	18,6	16,8	11,8	10,0	7,0	6,3
41B(*)	Kigali	id.	id.	17,8	16,5	11,0	10,3	6,8	6,3
110A	Kitega	id.	id.	17,6	16,4	11,3	10,2	7,2	6,2
40C	Kigali	id.	id.	17,4	15,5	11,5	9,3	6,8	6,0
43A	Id.	id.	id.	17,3	16,4	11,4	10,3	6,7	6,2
44A	Id.	id.	id.	16,8	15,4	11,2	10,2	6,7	6,3
46A	Astrida	id.	id.	17,3	16,4	11,4	10,2	6,8	6,0
47A	Id.	id.	id.	17,0	16,0	11,0	10,0	6,8	6,2
87 (*)	Rubona	id.	id.	17,7	16,3	11,6	10,0	7,1	6,3
88	Id.	id.	id.	17,5	16,2	10,4	9,0	7,0	6,0
127	Kigali	id.	id.	17,3	16,3	11,0	10,2	6,8	6,2
312	Jadotville	id.	id.	14,5	13,0	11,0	8,8	6,8	6,0
107 ^{bis} A	Kitega	id.	id.	16,5	14,3	9,7	8,4	6,2	5,5
215	Kamina	id.	id.	15,5	14,7	10,2	9,1	6,2	5,7
100A	Rubona	id.	id.	15,0	14,1	9,1	8,2	6,0	5,4

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
400 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	

tinu, mouchetures plus ou moins nombreuses. (Planche III.)

brures, nombreuses mouchetures.

45,70	56,90	218	124	25,25	74,75	3,66	63,95	66,38	47,79	49,58	28,21
32,60	56,90	308	175	23,15	76,85	3,90	61,41	63,92	47,21	49,13	27,96

sur toute la graine, se dirigeant vers la caroncule.

60,56	58,94	166	98	23,74	76,26	3,81	63,78	66,30	48,63	50,56	29,80
59,00	60,90	170	104	21,20	78,80	3,97	65,04	67,74	51,25	53,37	32,50
57,36	59,30	174	103	22,10	77,90	3,28	65,12	67,17	50,72	52,44	31,10
56,10	57,20	178	102	22,37	77,63	3,99	64,00	66,67	49,71	51,77	29,61
55,63	57,90	180	104	22,80	77,20	3,24	62,23	64,31	48,10	49,72	28,79
54,44	57,98	185	106	21,50	78,50	4,00	63,04	65,66	49,49	51,54	29,88
54,00	57,10	186	106	22,90	77,10	3,10	63,40	65,43	48,89	50,46	28,81
52,70	61,30	191	117	20,60	79,40	3,84	62,99	65,51	50,01	52,01	31,88
52,10	59,85	192	115	20,70	79,30	4,64	62,64	65,69	49,68	52,10	31,18
51,90	59,70	192	114	21,25	78,75	3,46	63,67	65,86	50,07	51,84	30,95
52,15	58,60	193	113	21,80	78,20	3,50	63,05	65,33	49,29	51,09	29,94
53,90	—	195	—	21,25	78,75	4,48	64,47	67,50	50,78	53,16	—
50,03	53,50	200	106	23,50	76,50	3,26	62,63	64,74	47,42	49,53	26,50
50,30	55,68	200	111	23,70	76,30	3,67	63,07	65,48	48,11	49,96	27,82
51,00	55,10	204	109	22,00	78,00	3,69	60,51	62,85	47,21	49,03	27,02
45,05	58,20	222	128	23,94	76,06	4,24	63,22	66,02	48,07	50,20	29,22
36,34	58,10	274	160	25,00	75,00	4,18	63,02	65,75	47,26	49,32	28,25
35,57	47,37	284	133	27,20	72,80	4,92	58,07	61,08	42,27	44,46	21,06
35,40	63,60	284	180	28,70	71,30	4,15	65,99	68,85	47,02	49,07	31,20

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.
120 ^A	Kitega	ovoïde	petite	15,0	13,2	9,0	8,0	6,2	5,1
66		id.	id.	14,8	13,7	9,6	8,4	6,2	5,8
95	Rubona	id.	id.	13,9	13,0	9,5	8,7	6,7	5,5
125 ^B	Shangugu	id.	id.	15,2	13,8	9,3	8,4	6,2	5,2
108 ^A	Kitega	id.	id.	14,6	12,5	8,8	7,7	5,6	5,0
101 ^A	Rubona	id.	id.	13,4	12,4	8,5	7,5	6,0	5,2
119 ^B	Kitega	id.	id.	14,2	12,5	8,6	7,8	5,7	5,0
17 ^A	Mániema	id.	id.	14,6	13,2	9,1	8,1	6,0	5,3
107 ^{bis B}	Kitega	id.	id.	14,2	12,0	8,5	7,4	5,8	5,0
96	Rubona	id.	id.	13,7	12,1	8,4	7,3	5,7	5,1
16	Urundi	id.	id.	13,7	12,0	8,2	6,6	5,8	4,6
124 ^A	Shangugu	id.	id.	13,1	11,5	7,9	6,5	5,4	4,6
101 ^B	Rubona	id.	id.	11,8	10,7	7,4	6,2	5,2	4,0
108 ^B (*)	Kitega	id.	id.	12,2	11,0	7,0	6,0	5,2	4,4
120 ^B	Id.	id.	id.	11,8	10,5	7,0	6,4	5,2	4,6

T. XVII. — *Marbrures nombreuses, réparties sur toute la graine, se*

51 ^C (*)	Kasaï	allongée	développée	13,2	12,2	8,4	7,0	5,6	5,1
118 ^A	Ruhengeri	id.	id.	13,2	11,6	7,7	7,0	5,6	5,0
112	Astrida	id.	id.	13,5	12,2	7,8	6,8	5,6	4,7
100 ^B	Rubona	id.	id.	12,7	11,2	7,8	6,4	5,3	4,6
117	Ruhengeri	id.	id.	11,7	10,7	7,7	6,7	5,5	4,7
76 ^B	Tshibinda	id.	id.	12,0	10,2	6,9	5,7	5,1	4,3
103(*)	Rubona	id.	id.	10,7	9,5	6,6	5,7	4,8	4,2
107 ^{bis C}	Kitega	id.	id.	10,7	9,3	6,4	5,4	4,6	4,0

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	
34,50	62,00	292	179	27,10	72,90	3,12	64,78	67,26	47,22	49,04	30,40
33,60	53,80	293	157	24,30	75,70	3,97	59,45	61,92	45,01	46,87	25,22
34,16	63,30	295	185	26,35	73,65	3,78	65,36	67,92	48,14	50,02	31,66
34,50	—	295	—	27,80	72,20	3,86	63,85	66,40	46,09	47,94	—
30,00	60,90	333	202	26,20	73,80	3,00	64,40	67,56	47,52	49,83	30,35
28,30	64,50	353	228	24,80	75,20	3,60	65,98	68,44	49,62	51,46	33,49
27,90	—	356	—	28,40	71,60	3,64	63,65	66,06	46,46	48,21	—
28,26	57,85	357	206	25,20	74,80	2,84	62,81	64,66	46,99	48,37	27,98
27,20	61,60	368	224	27,00	73,00	3,94	65,00	67,66	47,47	49,42	30,44
27,30	65,60	371	242	30,00	70,00	3,30	66,76	69,04	46,67	48,26	31,66
22,00	66,80	456	307	26,50	73,50	3,52	65,99	68,39	48,51	50,27	33,58
21,65	66,30	467	306	28,50	71,50	2,92	65,27	67,22	46,70	48,09	31,88
19,30	—	515	—	28,75	71,25	4,53	64,90	67,98	46,24	48,44	—
18,80	61,40	529	324	28,75	71,25	3,68	64,40	66,86	45,85	47,61	29,23
12,65	62,25	814	502	32,35	67,65	2,65	64,05	65,80	43,32	44,50	28,70

dirigeant vers la caroncule; sous celle-ci une traînée plus claire.

25,42	66,95	394	262	26,50	73,50	3,42	65,66	67,98	48,26	49,97	33,46
24,60	65,50	405	264	28,25	71,75	4,15	65,89	68,03	47,28	48,81	31,97
23,80	65,50	420	247	25,40	74,60	3,61	63,71	66,10	48,82	49,30	32,29
22,54	65,50	443	291	27,80	72,20	2,94	67,21	69,24	48,53	50,00	32,75
21,00	64,30	476	305	28,10	71,90	3,50	65,75	68,11	47,28	48,99	31,70
15,82	60,16	632	380	31,55	68,45	3,12	66,90	69,04	45,80	47,26	28,43
15,68	65,90	637	420	29,20	70,80	4,13	65,68	68,50	46,49	48,50	31,96
14,00	64,50	649	449	29,30	70,70	3,92	67,69	70,44	47,85	49,79	32,11

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.
217	Kamina	allongée	développée	10,1	9,5	6,0	5,6	4,3	4,0
108 ^C	Kitega	id.	id.	11,6	10,9	9,0	8,3	5,5	5,2

5^e SOUS-CLASSE. — **Marbrures larges et nom**T. XXI. — *Marbrures relativement*

99 ^A	Rubona	allongée	développée	12,5	11,1	7,3	6,8	5,5	5,0
55 ^A (*)	Kwango	id.	id.	13,8	12,5	7,3	6,3	5,3	5,0
76 ^A (*)	Tshibinda	arrondie	id.	10,9	10,2	8,5	7,8	5,7	5,2
48 ^C	Sankuru	id.	petite	10,9	9,7	7,2	6,5	5,2	4,8
51 ^G (*)	Kasai	ovale	normale	11,0	10,1	6,9	6,5	5,0	4,6

T. XXII. — *Marbrures nombreuses*

301(*)	Kivu	arrondie	normale	17,5	15,2	13,2	11,8	7,8	7,2
41 ^A	Kigali	id.	id.	15,1	14,2	12,0	11,2	7,7	7,0
43 ^D	Id.	id.	id.	15,0	14,2	12,8	11,5	7,5	7,1
129(*)	Id.	id.	id.	15,2	13,3	12,2	10,5	7,4	6,8

T. XXIII. — *Marbrures couvrant insensibl*

309 ^B	Kivu	allongée	très petite	19,0	17,0	12,0	10,2	7,0	6,2
126	Kigali	id.	développée	17,8	15,6	10,3	9,2	7,1	5,9
41 ^D	Id.	id.	normale	17,5	16,2	10,7	10,0	6,9	6,2
134 ^A (*)	Id.	id.	développée	17,4	16,0	10,0	9,0	7,0	6,0
99 ^B	Rubona	id.	petite	13,2	12,3	8,5	8,1	5,8	5,3
43 ^C	Kigali	ovale	id.	17,0	15,8	10,8	8,7	6,7	6,1
62 ^A	Bivake	id.	id.	14,9	14,0	9,0	8,0	5,8	5,2
63 ^A	Libenge	id.	id.	15,0	14,0	9,3	8,3	5,9	5,4
64(*)	Id.	id.	id.	14,2	12,6	8,1	7,1	5,4	5,2

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
										sèche	
41,00	54,50	860	490	30,80	69,20	4,45	59,36	62,12	41,08	42,98	23,42
22,80	—	—	—	30,00	70,00	4,00	64,51	67,20	45,16	46,04	—

preuses formant dessin continu. (Planche IV.)

nombreuses, mouchetures nombreuses.

24,20	63,70	414	262	27,00	73,00	3,42	65,88	68,21	48,08	49,78	31,71
23,20	64,80	432	283	23,40	76,90	4,59	64,88	67,01	49,89	52,30	33,89
21,40	56,69	467	265	31,00	69,00	3,66	65,40	67,89	45,12	46,84	26,55
16,25	—	618	—	25,40	74,60	4,16	62,63	65,45	46,79	48,82	—
15,74	66,23	638	421	24,50	75,50	4,40	63,59	66,48	47,98	50,19	33,24

nombreuses mouchetures.

61,21	52,92	140	74	22,18	77,82	4,21	62,63	65,38	48,87	50,93	26,95
56,33	60,96	178	108	22,80	77,20	3,86	64,31	66,89	49,65	51,64	31,48
56,53	59,95	179	106	22,63	77,37	4,04	63,64	66,22	49,17	51,24	30,72
55,70	63,60	180	112	21,30	78,70	3,36	65,82	68,10	51,63	53,20	33,98

ment la graine, mouchetures plus rares.

57,13	55,53	176	98	23,07	76,93	4,63	63,17	66,24	48,60	50,97	28,55
56,50	63,10	176	111	25,40	74,60	3,36	66,82	69,13	49,82	51,57	32,54
54,90	—	180	—	23,60	76,40	3,04	65,52	67,56	50,05	51,62	—
48,17	60,90	208	126	25,60	74,40	3,44	66,31	68,68	49,14	50,89	30,99
32,00	—	312	—	26,30	73,70	3,80	65,03	67,59	47,93	49,82	—
48,31	63,68	206	132	24,55	75,45	3,60	65,33	67,76	49,29	51,13	32,56
32,77	56,45	298	173	22,10	77,90	4,23	60,42	63,08	47,06	49,14	27,74
32,88	57,65	307	178	22,00	78,00	4,35	61,30	64,09	47,82	50,00	28,83
26,97	58,81	371	218	23,82	76,18	4,00	63,10	65,61	47,49	50,00	29,41

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

T. XXIV. — *Marbrures brunes tellement nombreuses que la graine*

113 ^A (*)	Astrida	allongée	normale	18,9	17,0	11,1	9,8	7,2	6,5
45	Id.	id.	id.	18,4	17,0	10,7	10,1	6,9	6,4
44 ^F	Kigali	id.	id.	18,7	17,3	10,8	10,3	7,0	6,6
86(*)	Rubona	id.	développée	18,8	16,0	10,5	9,5	7,4	6,1
44 ^B	Kigali	id.	id.	18,6	17,2	10,9	9,8	7,0	6,4
54 ^G	Kwango	id.	id.	18,2	16,8	10,8	9,5	6,6	5,7
43 ^B (*)	Kigali	id.	normale	17,6	16,4	10,1	9,1	6,8	6,0
62 ^C	Bivake	id.	développée	13,1	11,0	7,8	6,5	5,2	4,4
17 ^C	Kasongo	id.	étranglée	11,8	10,8	6,4	6,0	4,8	4,2
73(*)	Kisozi	allongée grande	normale	21,7	18,2	13,8	12,0	8,0	7,2

T. XXV. — *Marbrures brunes couvrant com*

309 ^A (*)	Kivu	allongée	} plus ou moins développée	20,3	16,5	12,2	10,8	7,2	6,5
35 ^C	Lulua	id.		19,0	18,0	10,1	10,0	7,0	6,5
307 ^A (*)	Kivu	arrondie	petite	15,0	12,6	12,0	9,8	7,4	6,2

CLASSE III. — FOND BLANC JAUNÂTRE, PIGMENTA

1^{re} SOUS-CLASSE. — *Marbrures*T. I. — *Marbrures*

17 ^C (*)	Astrida	allongée	étranglée	16,6	15,4	10,2	9,3	6,5	5,4
118 ^B	Ruhengeri	id.	id.	12,5	11,0	8,0	6,5	5,6	5,0
91 ^B	Rubona	id.	id.	12,8	11,4	8,2	7,0	5,7	5,0
91 ^A	Id.	id.	id.	12,8	11,3	7,8	6,5	5,2	4,6

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	

en paraît complètement couverte, sauf en quelques points blancs.

59,72	61,46	167	103	24,50	75,50	4,44	64,18	67,16	48,45	50,70	31,16
59,40	61,25	169	103	26,00	74,00	3,78	65,68	68,25	48,60	50,51	30,94
55,80	61,90	181	112	25,00	75,00	3,57	65,20	67,63	48,89	50,72	31,40
55,40	60,05	181	108	25,90	74,10	3,52	68,40	70,57	50,67	52,52	31,54
54,00	—	184	—	24,80	75,20	3,33	66,20	68,48	49,78	51,50	—
51,90	—	193	—	23,60	76,40	3,62	68,78	71,37	52,57	54,53	—
50,85	63,50	199	125	25,60	74,40	3,83	64,74	67,33	48,17	50,09	31,81
20,85	56,10	480	270	26,80	73,20	4,40	60,27	63,02	44,11	46,13	25,88
15,30	—	660	—	26,40	73,60	4,36	62,69	65,54	46,14	48,23	—
63,32	37,73	158	60	33,75	66,25	3,61	60,47	62,73	40,06	41,57	15,68

plètement la graine, rarissimes points blancs.

65,46	54,39	153	83	23,36	76,64	4,63	63,50	66,55	48,67	51,00	27,71
45,68	51,64	218	113	25,20	74,80	4,17	67,28	70,23	50,32	52,53	27,13
52,18	55,57	192	106	23,56	76,44	4,60	63,42	66,48	48,49	50,83	28,25

TION BRUN GLAIR, PARFOIS ORANGÉE. (Planche V.)

fines, mouchetures nombreuses.

peu nombreuses.

40,00	55,40	246	139	27,87	72,13	3,54	65,93	68,34	47,53	49,27	27,27
—	—	320	—	27,00	73,00	3,16	67,99	70,21	49,64	51,25	—
26,35	65,90	382	252	27,30	72,70	3,58	66,42	68,98	48,28	50,07	33,00
23,20	63,85	427	274	27,40	72,60	3,80	64,86	67,42	47,09	48,95	30,25

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

T. II. — *Marbrures*

47 ^B	Astrida	allongée	étranglée	17,6	16,6	10,1	9,3	6,5	5,5
109 ^B	Kitega	id.	id.	15,6	14,4	9,5	8,5	5,7	5,3
107 ^{bis(*)} _D	Id.	id.	id.	15,4	13,5	9,5	8,7	5,8	5,3
15 ^{A(*)}	Urundi	arrondie	très développée	17,0	15,5	13,0	10,0	7,5	6,2
109 ^A	Kitega	id.	id.	16,4	15,0	12,2	11,1	7,0	6,1
122 ^{B(*)}	Kisenyi	id.	id.	15,3	13,8	10,6	9,7	6,7	6,0

T. V. — *Marbrures très nombreuses, par*

54 ^F	Kwango	allongée	développée	17,6	16,3	10,2	9,2	6,5	5,8
302	Kivu	ovoïde	normale	19,2	16,8	12,8	11,5	7,2	6,5
303 ^D	Id.	id.	développée	21,2	17,2	12,0	9,2	7,2	6,0
213 (*)	Kitobola	ovoïde arrondie	petite	18,8	17,3	14,0	13,2	8,0	7,6
303 ^B	Kivu	arrondie	développée	18,2	16,0	13,2	12,0	7,5	7,0

2^o SOUS-CLASSE. — **Marbrures assez larges formant**

98 (*)	Rubona	allongée	développée	15,1	14,4	9,4	8,7	6,4	5,6
97	Id.	id.	id.	15,9	14,2	8,9	8,2	6,2	5,6
109 ^C	Kitega	arrondie	id.	14,8	14,0	10,7	10,4	6,5	5,7

3^o SOUS-CLASSE. — **Marbrures larges et**T. XXII. — *Marbrures et*

306	Kivu	allongée	étranglée	16,5	14,0	10,5	9,8	7,8	6,8
304	Id.	ovoïde	id.	17,0	13,5	10,8	9,0	7,0	5,8

T. XXV. — *Marbrures couvrant*

34 ^E	Lulua	allongée	petite	17,5	15,0	10,2	9,2	6,7	5,7
-----------------	-------	----------	--------	------	------	------	-----	-----	-----

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
								sèche		sèche	

plus nombreuses.

47,75	61,90	207	430	25,45	74,55	3,37	66,07	68,37	49,26	50,98	31,56
35,40	59,20	280	465	26,30	73,70	3,46	64,27	66,58	47,37	49,07	29,05
35,30	62,75	283	477	24,60	75,40	3,76	64,84	67,38	48,90	50,81	31,88
55,80	57,80	179	403	25,66	74,34	3,34	68,19	70,54	50,69	52,36	30,26
55,20	56,80	181	403	25,00	75,00	2,88	66,86	68,85	50,16	51,64	29,43
47,20	64,10	213	429	25,68	74,32	3,32	66,47	68,44	49,18	50,87	31,08

fois réunies en faisceau vers la caroncule.

49,50	—	204	—	23,60	76,40	3,84	68,30	70,13	52,18	54,26	—
72,28	60,65	438	83	22,84	77,16	5,24	65,29	67,87	50,37	52,35	31,75
69,40	55,34	445	80	23,27	76,73	4,42	63,23	66,14	48,44	50,76	28,08
88,40	53,30	443	61	22,30	77,70	3,05	64,47	65,46	49,88	50,63	26,99
72,60	54,30	438	75	23,00	77,00	4,27	64,97	64,92	47,72	49,98	27,14

dessin discontinu, mouchetures nombreuses.

36,80	61,40	272	466	26,40	73,60	3,37	66,29	68,61	48,79	50,51	30,86
35,00	59,60	287	470	27,70	72,30	2,97	67,27	69,34	48,64	50,43	29,87
46,40	61,40	248	433	25,80	74,20	2,44	67,30	68,99	49,94	51,48	31,43

nombreuses formant dessin continu.

mouchetures nombreuses.

54,95	56,92	182	403	24,56	75,44	4,02	66,09	68,84	49,85	51,94	29,56
54,24	62,37	195	424	23,75	76,25	4,03	65,07	67,78	49,74	51,69	32,70

complètement la graine.

37,40	37,40	262	100	30,46	69,54	4,60	61,90	64,78	43,43	45,24	16,78
-------	-------	-----	-----	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

TABLEAU II. — ANALYSE

Numéro d'ordre	Origine	Forme de la graine	Caroncule	Mensurations en millimètres					
				Longueur		Largeur		Épaisseur	
				max.	min.	max.	min.	max.	min.

CLASSE IV. — FOND BLANC ROSÉ, PIG

1^{re} SOUS-CLASSE. — MarbruresT. IX. — *Marbrures relativement nom*

54 ^B (*)	Kwango	allongée	normale	20,4	17,5	11,2	9,5	6,9	6,0
207 ^A	Kafakumba	id.	id.	19,5	16,6	11,1	9,4	6,6	5,9
34 ^B (*)	Lulua	id.	id.	19,4	17,2	11,0	8,0	7,0	5,5
34 ^C	Id.	id.	id.	18,8	17,0	12,0	9,8	7,5	6,5
303 ^G	Kivu	ovoïde	id.	21,0	19,0	14,0	13,0	8,0	7,5
109 ^D	Kitega	id.	développée	18,4	17,0	11,1	10,8	6,4	6,0
303 ^A	Kivu	arrondie	normale	18,8	15,2	14,3	12,8	7,8	7,2

T. X. — *Marbrures très*

207 ^B	Kafakumba	allongée	petite	19,0	16,4	12,0	9,2	6,7	6,1
------------------	-----------	----------	--------	------	------	------	-----	-----	-----

2^e SOUS-CLASSE. — Marbrures larges etT. XXIII. — *Marbrures couvrant insen*

206 ^A	Kafakumba	allongée	petite	19,3	17,0	11,4	9,2	7,1	6,0
206 ^H	Id.	arrondie	développée	18,5	15,7	13,0	12,0	7,9	6,6

T. XXV. — *Marbrures couvrant*

205 ^A	Kafakumba	allongée	petite	19,0	17,3	10,8	9,3	6,6	6,0
34 ^A (*)	Lulua	id.	id.	20,0	16,0	11,0	9,5	7,5	6,0
54 ^A (*)	Kwango	id.	id.	19,0	16,2	10,9	9,7	6,9	6,4
34 ^H	Lulua	arrondie	id.	18,0	16,8	13,0	10,2	7,8	6,8

IMMÉDIATE DE LA GRAINE (suite).

Poids en grammes de		Nombre de graines dans		Proportion		Humidité en %	Teneur en huile en %				Teneur en huile de l'hectolitre de graines en kg.
100 graines	100 c. c.	100 gr.	100 c. c.	coque	amande		Amande		Graine		
							sèche		sèche		

MENTATION ROUGEÂTRE. (Planche VI.) **fines, mouchetures nombreuses.***breuses. souvent réunies vers la caroncule.*

54,90	56,10	182	102	21,70	78,30	3,47	67,51	69,95	52,90	54,81	30,75
50,30	47,00	197	88	23,90	76,10	4,78	67,47	70,86	51,34	53,93	25,35
50,70	49,50	199	99	24,20	75,80	3,92	67,61	70,34	51,25	53,32	26,38
41,47	40,45	245	98	29,00	71,00	3,70	64,11	66,57	45,53	47,28	19,12
86,12	50,57	116	58	25,47	74,83	4,37	62,30	65,17	46,63	48,78	24,67
—	—	185	—	23,70	76,30	3,44	67,89	70,17	51,80	53,33	—
72,57	58,55	138	80	21,86	78,14	4,27	62,34	65,12	46,66	48,73	28,54

 nombreuses et enchevêtrées.

62,30	52,60	162	85	22,30	77,70	3,45	70,44	72,95	51,93	56,67	29,81
-------	-------	-----	----	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

 nombreuses formant dessin continu. *siblement la graine, mouchetures rares.*

55,00	51,40	180	93	24,30	75,70	2,95	71,92	74,15	54,55	56,35	28,97
58,00	54,00	181	98	23,93	76,07	3,39	66,26	68,60	51,35	53,15	28,70

 complètement la graine.

55,00	51,40	183	94	24,27	75,73	3,44	71,22	73,77	53,94	57,85	28,71
51,90	50,10	193	96	23,80	76,20	3,68	66,31	68,85	50,55	52,60	26,35
51,44	52,30	195	102	23,30	76,70	3,04	70,81	72,03	54,31	56,02	29,30
55,84	60,04	176	84	22,70	77,30	3,58	64,83	67,24	50,12	52,00	32,26

TABLEAU III. — ANALYSE DE QUELQUES ÉCHANTILLONS D'HUILE.

Numéro d'ordre	Groupe	Poids spécifique à 15°	Indice de réfraction à 19-20°	Déviation polarimétrique	Résidu Bailey à 35°	Viscosité Engler à 35°	Viscosité en centipoises à 35°	Indice d'acidité	Acidité oléique en %	Indice de saponification	Indice d'acétylé (André)	Indice diode (Wys)
----------------	--------	------------------------	-------------------------------	--------------------------	---------------------	------------------------	--------------------------------	------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------

CLASSE I. — FOND BLANC GRISÂTRE, PIGMENTATION NOIRE.

32A	G	0,9646	1,4780	+ 4,75	14,9	42,83	309,55	2,15	4,07	185,06	177,66	81,02
37	G	0,9633	1,4773	+ 4,50	13,6	45,45	339,14	10,83	5,41	180,29	188,49	81,72
23Di	G	0,9640	1,4778	+ 4,68	15,1	42,26	305,45	1,49	0,75	180,86	188,42	84,17
30Al	G	0,9644	1,4774	+ 4,52	15,52	41,12	297,19	2,32	1,16	179,10	184,00	81,53
82	G	0,9644	1,4779	+ 4,01	13,75	46,41	335,44	3,40	1,70	180,60	165,51	82,41
36A	G	0,9642	1,4779	+ 5,02	14,3	44,62	322,54	3,20	1,00	184,50	184,12	82,96
314A	G	0,9637	1,4775	+ 5,23	15,13	42,16	304,85	1,42	0,71	181,45	172,10	80,74
202B	G	0,9634	1,4771	+ 4,40	—	—	—	5,58	2,79	183,84	174,06	79,56
30Ac	G	0,9639	1,4777	+ 4,40	13,83	46,72	333,5	2,88	1,44	181,79	185,53	81,26
20B	M	0,9629	1,4770	+ 4,49	—	—	—	4,46	2,23	181,85	179,21	82,94
202A	G	0,9649	1,4778	+ 4,25	—	—	—	2,20	1,10	186,19	180,52	79,45
35A	G	0,9638	1,4777	+ 4,60	13,35	47,80	345,5	1,55	0,78	182,30	181,40	83,62
133A	G	0,9647	1,4777	+ 4,19	14,7	43,41	313,77	2,64	1,32	184,63	178,14	79,91
23Ba	G	0,9639	1,4775	+ 4,63	14,95	42,75	308,52	1,70	0,85	181,38	183,66	82,47
313A	G	0,9620	1,4773	+ 4,63	15,3	41,71	301,46	2,63	1,32	181,33	178,73	80,63

CLASSE II. — FOND BLANC GRISATRE, PIGMENTATION BRUN FONCÉ.

51B	M	0,9646	1,4774	+ 4,43	15,4	41,44	299,5	4,69	2,35	184,22	182,61	80,93
85A	M	0,9638	1,4773	+ 4,00	14,2	44,24	324,81	2,28	1,14	186,67	164,72	80,35
20A1	P	0,9636	1,4781	+ 4,80	15,05	42,43	306,47	3,56	1,78	184,50	179,11	83,32
83	P	0,9634	1,4775	+ 4,25	15,4	41,44	299,5	1,50	0,75	180,60	163,41	84,12
123A	M	0,9641	1,4779	+ 4,10	13,4	47,62	343,38	1,57	0,79	182,39	181,63	83,52
62B	G	0,9640	1,4778	+ 4,06	14,47	44,10	318,74	2,58	1,29	182,05	182,25	80,44
63B	G	0,9645	1,4779	+ 4,03	13,52	47,20	344,15	1,56	0,78	182,98	185,83	83,89
94	M	0,9645	1,4780	+ 4,17	13,55	47,10	340,40	0,65	0,32	184,36	182,47	83,28
122A	M	0,9635	1,4780	+ 4,30	13,75	46,41	335,44	7,89	3,95	179,07	175,74	82,77
40A	G	0,9648	1,4778	+ 4,40	13,90	45,91	331,82	2,26	1,13	180,10	186,51	79,87
23Dh	G	0,9647	1,4780	+ 4,85	—	—	—	1,46	0,73	181,40	183,36	84,72
89	G	0,9643	1,4781	+ 4,05	13,80	46,24	334,22	1,99	1,00	181,72	184,86	84,99
110B	G	0,9650	1,4774	+ 4,05	—	—	—	3,94	1,97	181,35	198,29	83,47
65	G	0,9642	1,4779	+ 4,03	—	—	—	1,92	0,96	183,51	164,69	82,33
56	P	0,9648	1,4777	+ 4,00	13,83	46,72	333,50	2,58	1,29	184,00	183,68	84,05
51D	P	0,9634	1,4774	+ 4,15	—	—	—	4,29	2,15	180,29	179,88	80,41
24B	P	0,9640	1,4775	+ 4,70	—	—	—	1,94	0,97	182,00	182,69	83,90
310A	G	0,9625	1,4768	+ 5,34	14,70	48,44	313,77	8,06	4,03	179,95	176,03	79,32
102	M	0,9648	1,4778	+ 4,10	13,75	46,41	335,44	2,00	1,00	184,02	183,63	81,47

TABLEAU III. -- ANALYSE DE QUELQUES ECHANTILLONS D'HUILE (suite).

Numero d'ordre	Groupement	Poids spécifique à 15°	Indice de réfraction à 19-20°	Déviation polarimétrique	Pointe F. Rayley à 35°	Viscosité Engler à 35°	Viscosité en centipoises à 35°	Indice d'acidité	Acidité oléique en %	Indice de saponification	Indice d'acétyle (André)	Indice d'iode (Wys)
136	P	0,9635	1,4780	+ 4,23	13,73	46,47	335,20	1,49	0,75	181,87	184,22	79,95
48 ^B	M	0,9639	1,4772	+ 4,67	—	—	—	13,04	6,52	181,42	175,48	82,85
20 ^D	P	0,9625	1,4771	+ 4,16	—	—	—	3,32	1,66	186,16	182,39	83,26
131	P	0,9645	1,4782	+ 4,00	13,53	47,17	340,90	1,55	0,78	182,53	183,25	81,21
315	M	0,9633	1,4775	+ 4,16	—	—	—	1,17	0,59	180,44	175,64	81,08
84	M	0,9639	1,4774	+ 4,45	14,53	43,92	319,50	3,97	1,99	183,75	176,98	79,68
14 ^A	G	0,9641	1,4782	+ 4,68	14,30	44,62	322,54	2,71	1,36	182,40	180,09	83,19
41 ^B	G	0,9636	1,4775	+ 4,32	15,36	41,55	300,28	3,85	1,93	180,91	179,45	79,98
87	G	0,9645	1,4779	+ 4,10	14,20	44,24	324,81	3,94	1,97	181,35	177,73	79,95
108 ^B	M	0,9634	1,4780	+ 4,20	14,75	43,27	312,27	0,94	0,47	182,05	179,67	82,62
51 ^C	M	0,9642	1,4778	+ 4,48	—	—	—	0,82	0,41	181,56	181,10	79,93
103	P	0,9636	1,4771	+ 4,15	13,22	48,27	348,98	1,34	0,67	182,20	182,53	84,18
55 ^A	M	0,9645	1,4771	+ 4,56	14,49	44,04	318,37	2,45	1,23	181,63	182,32	81,37
76 ^A	M	0,9647	1,4774	+ 4,39	14,23	44,85	324,13	1,51	0,76	186,58	179,41	80,69
51 ^E	P	0,9653	1,4772	+ 4,47	13,65	46,75	335,92	5,60	2,80	185,39	182,41	83,30
301	G	0,9625	1,4772	+ 4,55	14,73	43,32	343,16	0,77	0,39	182,20	184,38	81,17

129	G	0,9645	1,4780	+ 4,02	13,73	46,47	335,20	0,92	0,46	183,13	181,63	81,81
131A	G	0,9641	1,4780	+ 4,10	13,73	46,47	335,20	1,59	0,80	184,00	182,65	83,82
64	M	0,9637	1,4778	+ 4,00	14,43	44,22	319,64	1,12	0,56	184,99	183,19	81,94
113A	G	0,9639	1,4778	+ 4,28	13,80	46,24	334,22	1,51	0,76	184,94	177,09	81,83
86	G	0,9635	1,4776	+ 4,06	14 13	45,16	325,71	1,55	0,78	180,59	172,78	81,83
43B	G	0,9643	1,4778	+ 4,30	—	—	—	1,85	0,93	182,50	185,23	83,90
73	G	0,9646	1,4776	+ 4,18	14,35	44,47	321,42	1,39	0,70	181,77	168,83	80,13
309A	G	0,9628	1,4778	+ 4,60	15,27	41,28	302,05	1,86	0,93	183,70	180,36	81,17
307A	G	0,9620	1,4775	+ 4,53	14,70	43,41	313,77	2,90	1,45	181,29	179,12	81,37

CLASSE III. — FOND BLANC JAUNÂTRE, PIGMENTATION BRUN CLAIR, PARFOIS ORANGÉE.

47C	G	0,9644	1,4778	+ 4,20	13,82	46,18	333,74	3,09	1,55	184,03	185,99	83,79
107bisD	M	0,9645	1,4779	+ 4,20	13,53	47,17	340,9	0,59	0,30	182,32	177,86	83,60
15A	G	0,9644	1,4778	+ 4,63	13,43	47,52	343,44	1,71	0,85	183,11	188,14	83,51
122B	G	0,9649	1,4784	+ 4,20	13,58	46,99	339,72	2,10	1,05	180,69	182,70	80,74
213	G	0,9639	1,4781	+ 4,00	13,60	45,45	339,14	0,94	0,47	180,83	188,16	80,34
98	M	0,9642	1,4781	+ 4,13	13,45	47,45	342,92	0,73	0,37	183,29	185,26	82,90

CLASSE IV. — FOND BLANC ROSÉ, PIGMENTATION ROUGEÂTRE.

54B	G	0,9643	1,4778	+ 4,33	14,6	43,71	315,91	3,50	1,75	184,76	179,66	85,17
34B	G	0,9636	1,4777	+ 4,03	14,9	42,83	309,55	1,58	0,79	180,83	185,39	80,63
34A	G	0,9634	1,4778	+ 4,45	14,1	45,26	327,12	1,62	0,81	182,80	177,90	81,41
54A	G	0,9647	1,4779	+ 4,10	14,9	45,58	329,45	1,94	0,97	181,86	187,11	82,75

TABLEAU IV.
DOSAGE DES MATIÈRES AZOTÉES D'AMANDE.

Numéro d'ordre	Groupement	Tourteau sec		Amande sèche	
		Azote en ‰	Matières azotées (6,25) en ‰	Azote en ‰	Matières azotées (6,25) en ‰

CLASSE I. — FOND BLANC GRISÂTRE, PIGMENTATION NOIRE.

32 ^{A1}	G	9,17	57,31	2,93	18,31
37	G	9,05	56,56	2,74	17,13
23 ^{D1}	G	9,04	56,50	2,93	18,31
30 ^{A1}	G	10,04	62,75	3,12	19,50
82	G	9,57	59,81	3,15	19,69
36 ^A	G	9,50	59,38	2,92	18,25
314 ^A	G	10,38	64,88	3,68	23,00
202 ^B	G	8,11	50,69	2,35	14,69
30 ^{A2}	G	10,02	62,63	3,12	19,50
20 ^B	M	9,02	56,38	2,87	17,94
202 ^A	G	7,74	48,88	2,51	15,69
35 ^A	G	10,41	65,06	3,34	20,88
133 ^A	G	10,35	64,69	3,14	19,63
23 ^{Ba}	G	9,64	60,25	3,16	19,75
313 ^A	G	10,03	62,69	3,20	20,00

CLASSE II. — FOND BLANC GRISÂTRE, PIGMENTATION BRUN FONCÉ.

54 ^B	M	11,11	69,44	3,52	22,00
85 ^A	M	10,49	65,50	3,58	22,38
20 ^{A1}	P	8,78	54,88	2,72	17,00
83	P	10,21	63,81	3,31	20,69
123 ^A	M	10,12	63,25	3,04	19,00
62 ^B	G	10,92	68,25	4,08	25,50
63 ^B	G	11,09	69,31	4,21	26,31
94	M	10,87	67,94	3,29	20,56

TABLEAU IV.
DOSAGE DES MATIÈRES AZOTÉES D'AMANDE (suite).

Numéro d'ordre	Groupement	Tourteau sec		Amande sèche	
		Azote en %	Matières azotées (6,25) en %	Azote en %	Matières azotées (6,25) en %
122 ^A	M	10,19	63,69	3,29	20,56
40 ^A	G	11,06	68,13	3,81	23,81
23 ^{Dh}	G	10,50	66,25	3,60	22,50
89	G	8,47	52,94	2,30	14,38
110 ^B	G	10,66	66,63	3,67	22,94
65	G	10,81	67,56	3,74	23,38
56	P	11,08	69,25	3,76	23,50
51 ^D	P	11,48	71,75	3,90	24,38
21 ^E	P	11,25	70,31	3,94	24,63
310 ^A	G	9,96	62,25	3,45	21,56
102	M	10,35	64,69	3,15	19,69
136	P	11,69	73,06	4,25	26,56
48 ^B	M	10,90	68,13	3,71	23,19
20 ^D	P	8,28	51,75	2,80	17,50
131	P	11,18	69,88	3,72	23,25
315	M	8,86	55,38	3,07	19,19
84	M	10,64	66,50	3,84	24,00
14 ^A	G	9,67	60,44	3,26	20,38
41 ^B	G	10,28	64,25	3,53	22,06
87	G	10,22	63,88	3,53	22,06
108 ^B	M	9,87	61,69	3,27	20,44
51 ^G	M	11,29	70,56	3,62	22,63
103	P	9,35	58,44	2,95	18,44
55 ^A	M	10,10	63,13	3,33	20,81
76 ^A	M	10,44	65,25	3,35	20,94
51 ^G	P	10,64	66,50	3,57	22,31

TABLEAU IV.
DOSAGE DES MATIÈRES AZOTÉES D'AMANDE (suite).

Numéro d'ordre	Groupement	Tourteau sec		Amande sèche	
		Azote en %	Matières azotées (6,25) en %	Azote en %	Matières azotées (6,25) en %
301	G	9,45	59,06	3,27	20,44
129	G	10,88	68,00	3,47	21,69
134 ^A	G	10,41	65,06	3,26	20,38
64	M	10,37	64,81	3,57	22,34
113A	G	9,92	62,00	3,26	20,38
86	G	9,97	62,31	2,93	18,31
43 ^B	G	10,53	65,81	3,44	21,50
73	G	9,64	60,25	3,59	22,44
309 ^A	G	8,62	53,88	2,88	18,00
307 ^A	G	9,95	62,49	3,34	20,88

CLASSE III. — FOND BLANC JAUNÂTRE, PIGMENTATION BRUN CLAIR, PARFOIS ORANGÉE.

47 ^C	G	10,48	65,50	3,32	20,75
107 ^{bis D}	M	11,29	70,56	3,68	23,00
15 ^A	G	8,22	51,38	2,42	15,43
122 ^B	G	10,52	65,75	3,32	20,75
213	G	10,45	65,31	3,64	22,75
98	M	10,15	63,44	3,17	19,81

CLASSE IV. — FOND BLANC ROSÉ, PIGMENTATION ROUGEÂTRE.

54 ^B	G	10,40	65,00	3,13	19,65
34 ^B	G	8,88	55,50	2,63	16,44
34 ^A	G	9,76	61,00	3,04	19,00
54 ^A	G	9,45	59,06	2,64	16,50

TABLEAU V

TABLEAU V. — DOSAGE ET COMPOSITION CENTÉSIMALE DES MATIÈRES MINÉRALES D'AMANDE.

Numéro d'ordre	Groupement	Matières minérales		Composition centésimale des matières minérales							
		du tourteau sec	de la graine sèche	Silice (SiO ₂)	Acide phosphorique (P ₂ O ₅)	Acide sulfurique (SO ₃)	Oxydes de fer et d'alumine (Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃)	Chaux (CaO)	Magnésium (MgO)	Potasse (K ₂ O)	Soutre (Na ₂ O)
32A1	G	8,51	2,72	0,96	54,01	0,47	0,69	13,41	14,60	15,50	1,17
37	G	9,11	2,85	0,49	54,88	0,38	1,45	15,00	7,53	20,88	0,46
23D1	G	8,43	2,72	0,76	54,10	1,44	1,07	15,13	9,48	18,08	1,29
30A1	G	7,74	2,40	0,44	54,73	0,83	1,78	8,27	10,90	19,49	1,42
82	G	9,48	3,22	1,08	48,69	0,26	2,16	10,85	11,90	19,77	0,70
30A	G	8,22	2,66	0,73	52,19	0,88	0,30	2,45	17,61	20,83	0,78
314A	G	8,54	3,02	0,71	53,72	0,80	0,15	13,20	11,08	19,15	0,80
202B	G	9,41	2,95	0,99	52,80	0,23	1,96	8,57	13,70	14,81	2,39
30A2	G	8,35	2,60	1,52	51,78	0,55	1,52	10,36	13,05	18,77	1,01
20B	M	8,88	2,82	0,72	56,04	0,75	0,70	11,33	9,98	15,81	1,19
202A	G	10,92	3,16	0,75	49,94	0,77	0,79	13,98	10,45	17,63	0,52
35A	G	9,22	2,96	0,70	52,84	0,37	0,39	2,07	19,23	20,18	1,68
133A	G	9,48	3,08	1,13	54,47	0,37	1,04	10,59	13,12	15,25	1,71
23Ba	G	8,98	2,95	0,73	53,56	0,67	1,61	13,46	9,71	20,69	0,31
313A	G	8,53	2,65	0,70	54,50	1,28	1,62	13,91	8,70	20,33	0,61

CLASSE I. — FOND BLANC GRISÂTRE, PIGMENTATION NOIRE.

CLASSE II. — FOND BLANC GRISÂTRE, PIGMENTATION BRUN FONCÉ.

51H	M	9,81	3,11	1,08	53,98	0,16	2,86	8,69	14,83	12,80	0,99
85A	M	10,12	3,35	1,85	47,97	0,16	2,44	4,85	20,63	16,42	0,47
204A	P	7,57	2,36	0,17	54,07	0,26	1,43	2,45	20,49	18,80	0,92
83	P	9,67	3,14	1,13	52,43	0,40	1,13	3,61	20,85	17,31	0,47
123A	M	11,31	3,68	1,59	55,05	0,29	0,90	14,00	7,65	15,83	1,40
62B	G	8,79	3,28	1,51	48,24	0,33	1,69	6,75	16,31	20,62	0,25
63B	G	9,49	3,21	2,28	48,96	0,11	1,98	2,45	49,74	17,69	1,67
94	M	11,99	3,63	1,00	57,85	0,07	0,62	5,88	19,31	44,48	0,52
122A	M	11,05	3,67	2,74	50,08	0,21	1,91	16,54	12,50	11,85	1,00
40A	G	10,77	3,71	2,01	51,45	0,18	1,96	6,80	46,64	17,26	0,65
23Dh	G	10,46	3,59	1,22	53,40	0,49	0,81	15,82	7,86	13,75	1,22
89	G	11,42	3,11	0,12	52,54	0,07	1,86	15,85	7,70	18,61	0,40
110B	G	10,87	3,74	1,69	69,15	0,06	0,45	1,32	40,18	13,48	0,32
65	G	8,91	3,08	1,64	49,67	0,30	0,96	8,74	18,68	18,17	1,02
56	P	10,04	3,44	0,17	51,96	0,10	1,83	14,78	9,73	16,44	0,51
51D	P	10,32	3,50	1,69	49,85	0,08	1,08	7,85	18,68	16,60	0,87
21B	P	9,70	3,40	2,76	56,22	0,14	1,85	12,41	10,31	15,10	0,85
310A	G	9,49	2,94	0,64	55,30	0,58	3,24	13,82	6,56	16,59	0,56
102	M	11,04	3,42	0,22	49,27	0,07	2,57	15,08	10,66	14,96	0,71

TABLEAU V. — DOSAGE ET COMPOSITION CENTÉSIMALE DES MATIÈRES MINÉRALES D'AMANDE (suite).

Numéro d'ordre	Groupement	Composition centésimale des matières minérales										
		Matières minérales		Silice (SiO ₂)	Acide phosphorique (P ₂ O ₅)	Acide sulfurique (SO ₃)	Oxydes de fer et d'alumine (Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃)	Chaux (CaO)	Magnésic (MgO)	Potasse (K ₂ O)	Soude (Na ₂ O)	
		du tourteau sec	de la graine sèche									
136	P	10,56	3,84	0,87	49,03	0,10	1,79	7,56	18,76	16,57	0,90	
48 ^B	M	10,84	3,70	2,09	48,11	0,14	4,96	9,89	12,79	15,56	1,15	
20 ^D	P	7,03	2,30	0,97	52,52	0,44	1,21	2,41	14,44	20,22	0,76	
131	P	8,76	2,92	1,09	49,43	0,13	0,82	10,59	18,12	14,67	0,41	
315	M	8,18	2,85	0,77	53,21	0,16	1,51	12,46	10,69	19,12	1,39	
84	M	10,43	3,76	2,93	50,70	0,11	2,08	5,42	14,45	18,17	1,16	
14 ^A	G	8,71	2,94	0,88	54,01	0,24	1,18	2,00	17,62	20,88	0,62	
41 ^B	G	10,44	3,59	1,26	50,80	0,30	1,79	10,38	12,59	18,74	1,24	
87	G	9,33	3,10	1,76	51,58	0,07	1,83	10,94	12,02	17,65	0,95	
108 ^B	M	9,60	3,18	2,20	53,92	0,05	1,96	8,77	12,16	17,26	1,03	
51 ^C	M	10,44	3,34	1,24	46,30	0,33	2,14	13,35	12,36	20,62	0,54	
103	P	10,33	3,25	1,61	54,90	0,03	2,93	9,74	13,62	15,97	1,04	
55 ^A	M	8,49	2,80	0,65	55,97	0,65	1,73	4,94	13,11	18,46	1,49	
76 ^A	M	11,16	3,58	1,60	56,41	0,61	1,23	8,41	13,29	14,66	1,82	
51 ^G	P	9,86	3,31	1,82	54,93	0,57	1,62	2,86	18,74	11,92	1,47	
301	G	8,89	3,08	2,08	49,50	0,71	1,73	9,14	10,16	18,19	0,54	
129	G	9,88	3,15	2,86	55,21	0,06	1,80	8,06	14,85	15,70	0,72	

134A	G	10,17	3,19	1,27	53,93	0,07	1,77	11,21	11,55	45,39	0,72
64	M	9,74	2,39	2,06	47,05	0,22	4,07	12,18	11,25	20,62	0,54
143A	G	9,49	3,42	0,81	50,97	0,43	0,23	9,30	15,81	15,74	0,92
86	G	9,44	2,78	0,73	53,01	0,72	0,47	13,74	14,21	13,67	1,01
43B	G	9,73	3,17	1,65	51,72	1,27	1,41	8,09	11,09	17,85	2,54
73	G	5,80	2,26	0,54	47,59	1,06	1,50	6,02	17,95	23,01	2,50
309A	G	9,28	3,15	1,87	50,97	0,50	2,30	9,94	10,89	16,44	1,20
307A	G	97,1	3,25	1,02	53,81	1,40	2,44	13,53	7,21	19,54	0,53

CLASSE III. — FOND BLANC JAUNÂTRE, PIGMENTATION BRUN CLAIR, PARFOIS ORANGÉE.

47C	G	9,38	2,97	1,53	55,83	0,30	1,55	13,60	11,01	15,25	0,85
107bis D	M	9,10	2,97	0,61	48,80	0,18	1,98	8,94	16,84	15,81	0,59
15A	G	7,25	2,14	0,34	53,81	0,44	0,41	12,05	12,00	18,41	1,35
122B	G	9,24	2,92	2,57	48,39	0,05	0,48	5,80	19,91	16,50	0,92
213	G	9,43	3,29	1,15	48,15	0,52	6,50	9,50	12,07	17,62	1,39
98	M	10,14	3,18	0,41	45,98	0,45	3,77	9,65	15,66	17,53	1,23

CLASSE IV. — FOND BLANC ROSÉ, PIGMENTATION ROUGEÂTRE.

54B	G	8,78	2,64	1,16	52,81	0,40	2,06	11,01	12,04	19,17	0,69
34B	G	10,67	3,16	0,40	50,56	0,83	0,25	3,44	19,78	18,29	1,73
34A	G	10,40	3,24	0,71	56,31	0,26	0,64	15,14	7,10	18,81	0,66
54A	G	9,54	2,67	1,55	44,67	0,10	0,30	12,02	20,07	18,26	1,62

CHAPITRE III.

VALEUR ÉCONOMIQUE DES GRAINES DE RICIN, DES HUILES ET DES SOUS-PRODUITS.

Les nombreux résultats expérimentaux groupés dans les tableaux du chapitre précédent appellent quelques commentaires et permettent quelques déductions intéressantes.

Analysant ces données numériques, sans tenir compte du type de graine à laquelle elles se rapportent, ni de la région où celle-ci a été récoltée, nous nous efforcerons d'établir :

- a) les principales caractéristiques des graines ou de tel groupe de graines de ricin congolais;
- b) leur valeur comparée à celles d'autre provenance, surtout africaine;
- c) passant aux huiles, nous verrons si celles-ci sont conformes aux exigences des Pharmacopées ou si elles peuvent servir de lubrifiant d'après les cahiers des charges de l'Aéronautique.

Tel est l'objet de présent chapitre de notre travail.

Nous passerons donc séparément en revue chacun des groupes de résultats fournis par l'analyse des graines, des huiles, des matières minérales et azotées de l'amande.

A titre de comparaison, nous faisons suivre chaque paragraphe d'un aperçu des valeurs les plus communément attribuées aux graines de ricin africain et leurs huiles.

§ 1. ANALYSE IMMÉDIATE DE LA GRAINE.

Dans la *Note sur les graines de Ricin du Congo belge*, présentée au IV^e Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles, qui tint ses assises à Bruxelles en 1935, nous avons conclu, à la suite de l'étude d'une cinquantaine d'échantillons pris au hasard dans le grand nombre que nous présentons aujourd'hui, que :

1° Les teneurs en huile des graines de ricin sont réellement intéressantes;

2° La proportion d'amande est très satisfaisante et régulière pour des graines de dimensions voisines;

3° Les petites graines sont plus pauvres en graisse que celles de grandeur moyenne (lisez « les grosses graines »);

4° Comparativement aux ricins africains précédemment étudiés, ceux du Congo belge sont loin de faire figure de parents pauvres.

Ayant pu étendre nos recherches à quelque 225 échantillons recueillis dans les régions les plus variées de la Colonie, nous pouvons développer et préciser les conclusions premières qui, bien qu'elles continuent à se vérifier, devaient nécessairement être plutôt vagues.

I. — Caractères des graines de ricin du Congo belge.

A. — NOMBRE DE GRAINES DANS 100 GRAMMES.

Il résulte de nos recherches que :

1° 100 gr. des graines les plus légères comptent 1.077 individus; le même poids des graines les plus lourdes n'en contient que 113;

2° La répartition et la fréquence des nombres, compris entre ces deux extrêmes, sont exprimées clairement dans le graphique I, où l'axe des abscisses porte les nombres dans 100 gr., l'ordonnée, les fréquences;

3° Ces courbes font apparaître trois maxima bien caractéristiques :

a) Le premier correspond à 26 échantillons comptant de 190 à 200 graines pour 100 gr.;

b) Le second à 6 cas où les nombres sont compris entre 280 et 290;

c) Le dernier, où 8 types ont des valeurs oscillant entre 625 et 650.

On remarquera qu'entre les deux cas extrêmes : les grosses graines lourdes, comptant 113 et plus, et les petites, contenant de 600 à plus de 1.000 graines dans 100 gr., il y a bon nombre d'intermédiaires présentant certains caractères communs et, dans le cas présent, une fréquence maximum du nombre des graines située entre 280 et 290.

Ceci nous a incité à créer, à côté des deux groupes communément admis de « grosses » et « petites » graines, un groupe intermédiaire.

De la sorte nous obtenons :

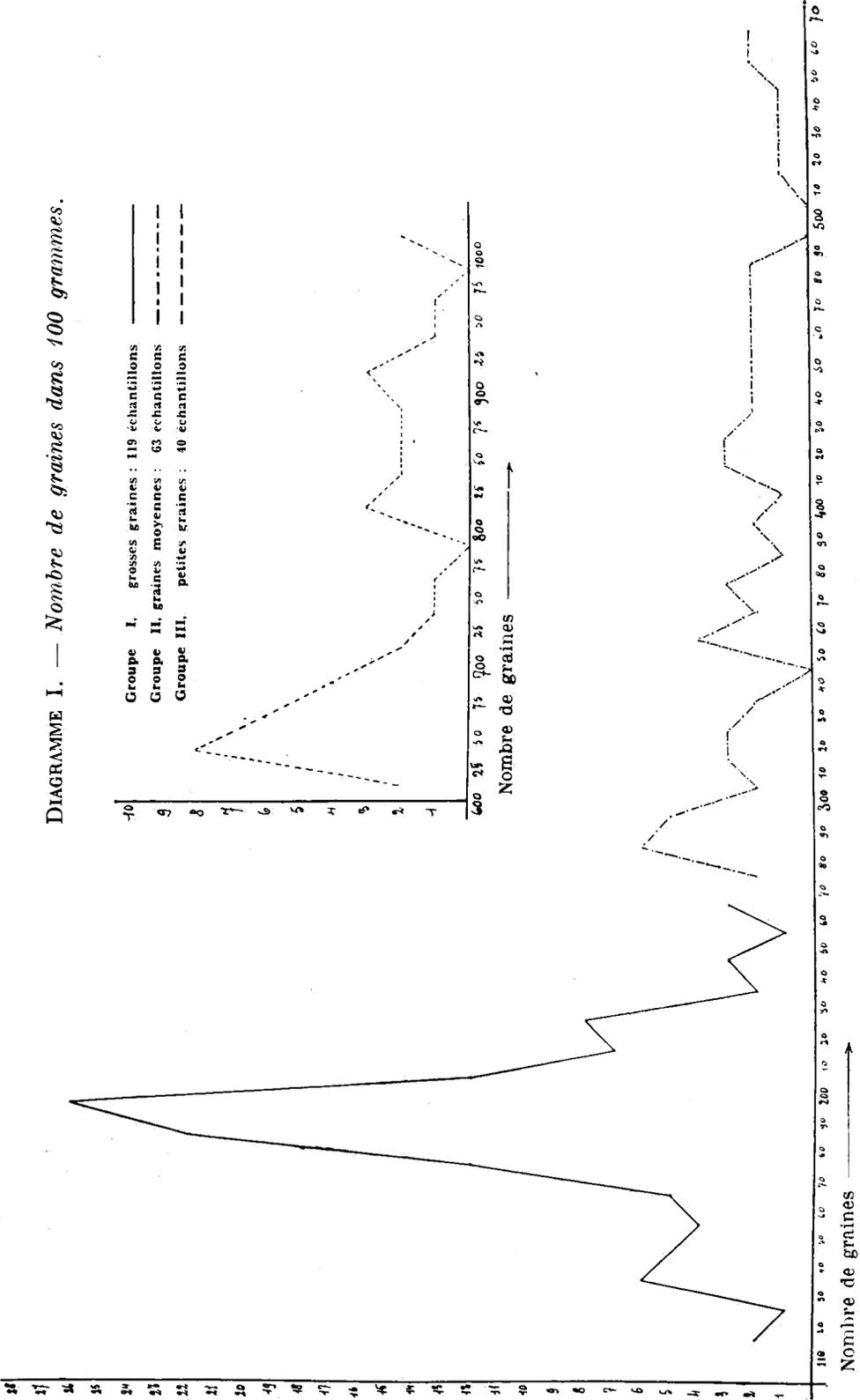
1° Le groupe I, comportant les *grosses graines* dont le nombre dans 100 gr. est compris entre 113 et 264. Dans ce groupe, remarquablement homogène de 119 échantillons, les données les plus fréquentes vont de 170 à 199, puisque 72 types fournissent des chiffres compris dans ces limites.

2° Le groupe II, *graines moyennes*, formé de 63 échantillons comptant de 270 à 568 graines dans 100 gr. Il est loin de présenter l'homogénéité du groupe I, puisque seulement 11 types de graines concourent à la formation du maximum situé entre 280 et 298.

3° Les graines, où le nombre dans 100 gr. est supérieur à 600, ont été rassemblées dans le groupe III : *petites graines*. Elles ont surtout des valeurs comprises entre 600 et 700 et plus particulièrement entre 625 et 673:

DIAGRAMME I. — *Nombre de graines dans 100 grammes.*

Groupe I, grosses graines : 119 échantillons ———
 Groupe II, graines moyennes : 63 échantillons - - - - -
 Groupe III, petites graines : 40 échantillons - - - - -



14 échantillons, sur 40 examinés, présentent des valeurs oscillant entre ces deux extrêmes.

Nous n'avons rencontré que dans deux cas des chiffres supérieurs à 1.000.

Nous verrons dans la suite si ce groupement des graines en grosses, moyennes et petites, qui, de prime abord, peut paraître empirique, donne dans chaque cas des fréquences de résultats caractéristiques.

B. — POIDS DE 100 GRAINES.

1° Les limites extrêmes du poids de 100 graines vont de 9,1 à 88,4 gr.

2° La répartition de ces nombres est exprimée dans le graphique II, l'axe des abscisses portant les poids.

3° Les courbes du graphique II font également apparaître trois maxima très nets, plus caractéristiques encore que dans le cas précédent :

a) Des 116 échantillons formant le groupe des grosses graines, 85 montrent des poids oscillant entre 45 et 59,7 gr. : parmi ceux-ci 37 types pèsent de 50 à 55 gr.

b) Les valeurs qui se reproduisent le plus souvent dans le groupe II sont comprises entre 20 et 30 gr. ; le maximum correspond aux 19 échantillons, parmi les 61, qui pèsent de 20 à 25 gr.

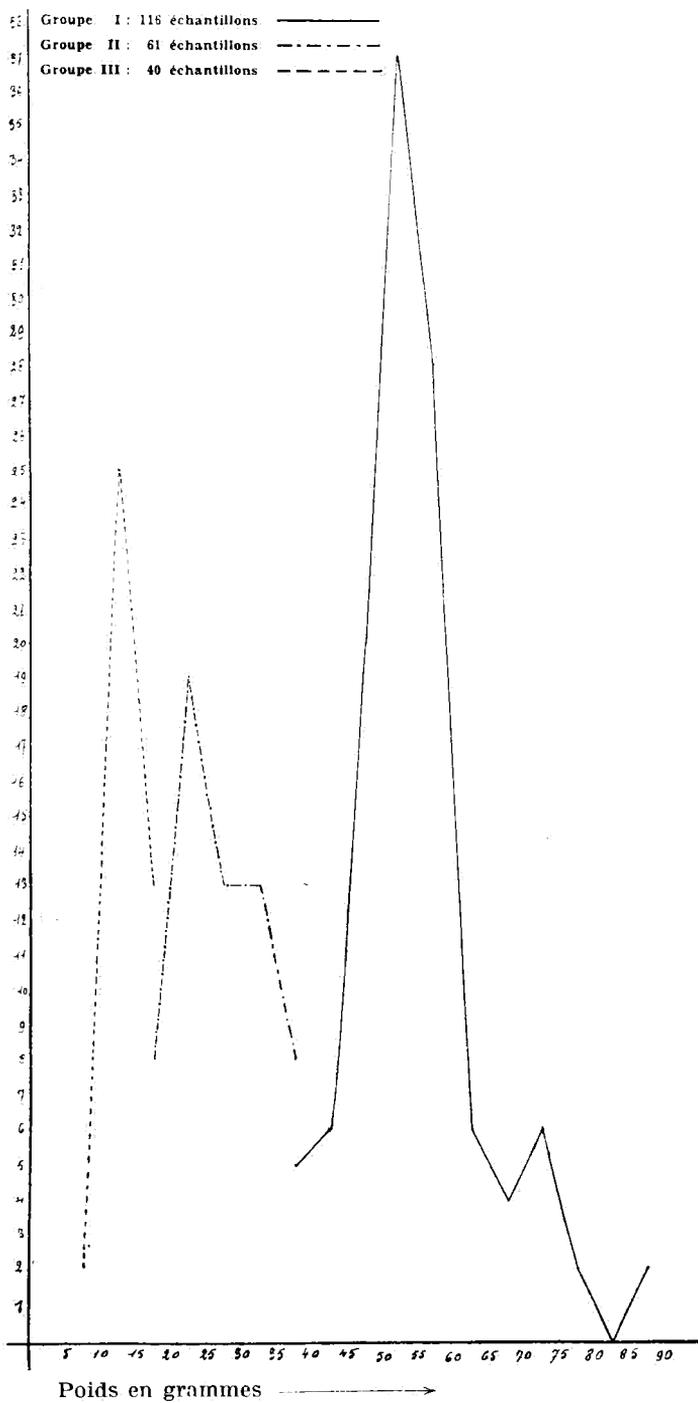
c) 25 types sur 40 du groupe III pèsent de 10 à 15 gr.

C. — PROPORTION DE COQUE ET D'AMANDE.

Les résultats condensés dans les tableaux précédents font apparaître :

1° La graine saine la plus pauvre en amande en compte néanmoins 65,52 %, la plus riche 79,4 %.

DIAGRAMME II. — Poids de 100 graines.



2° La fréquence s'établit comme suit :

TABLEAU II a.

Teneurs en amande.	Nombre d'échantillons.	Teneurs en amande.	Nombre d'échantillons.
de 65 à 66 % . .	1	de 73 à 74 % . .	32
de 66 à 67 % . .	2	de 74 à 75 % . .	33
de 67 à 68 % . .	1	de 75 à 76 % . .	34
de 68 à 69 % . .	2	de 76 à 77 % . .	31
de 69 à 70 % . .	9	de 77 à 78 % . .	23
de 70 à 71 % . .	10	de 78 à 79 % . .	12
de 71 à 72 % . .	13	de 79 à 80 % . .	2
de 72 à 73 % . .	23		

3° Nous référant au tableau ci-dessus et au graphique III (1), nous voyons :

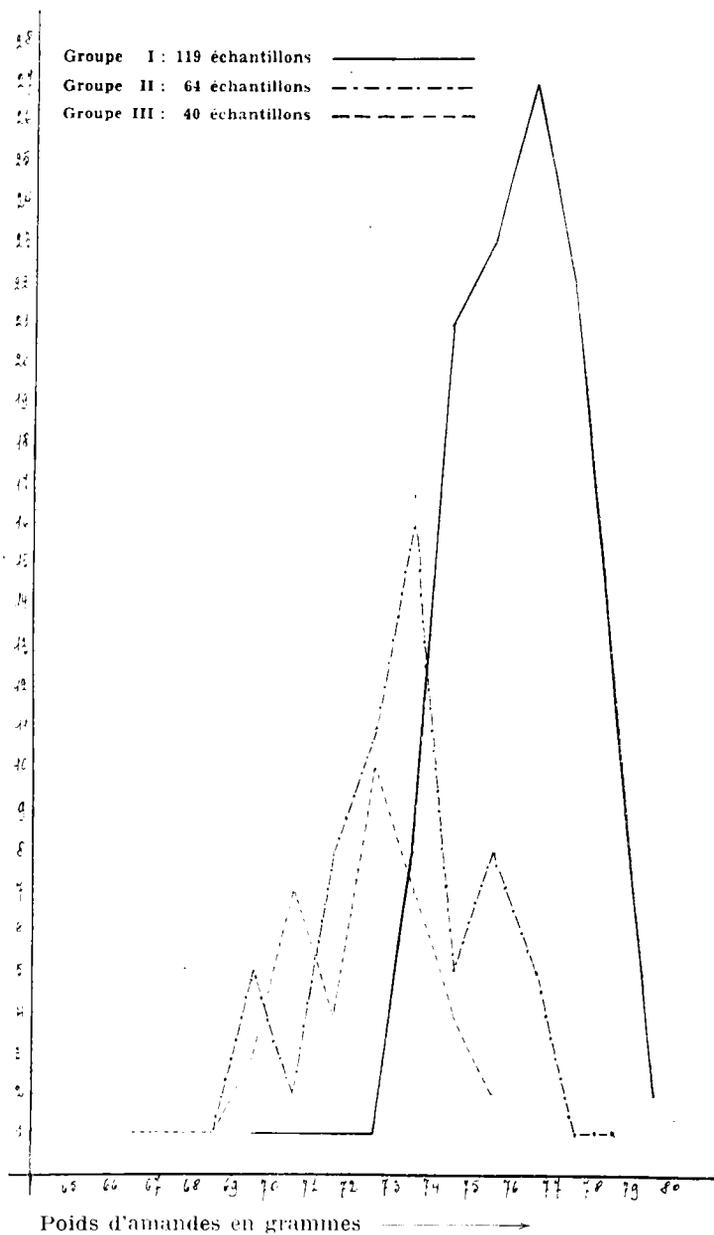
a) Quel que soit le groupe dans lequel nous avons cru pouvoir classer les graines, les teneurs en amande, les plus fréquentes, sont comprises entre 73 et 77 %.

b) Dans chaque groupe les fréquences sont différentes et les maxima décalés : en effet, les pourcentages supérieurs à 75 % sont quasi uniquement l'apanage des graines du groupe I, et parmi celles-ci, 27 échantillons concourent à la formation du maximum situé entre 76 et 77 %; dans le groupe II, 16 types sur 64 ont de 73 à 74 % et dans le groupe III, 10 sur 40, de 72 à 73 %.

c) Les teneurs en amande sont directement proportionnelles à la grosseur et au poids de la graine : plus la graine

(1) Nous n'avons pas tenu compte, pour l'établissement des diagrammes, d'un échantillon du groupe « moyen » dosant 65.52 %, et d'un type anormal du groupe « grand » sur lequel nous aurons à revenir et qui ne montrait que 66.25 %. Nous commençons donc les graphiques à partir de 66.7 pour les petites, 68.4 pour les moyennes et 69.84 pour les grosses graines.

DIAGRAMME III. — *Proportions d'amande.*



est grosse et lourde, plus le poids de l'amande sera élevé. Ceci est d'ailleurs parfaitement logique, puisque les dimensions de la graine, augmentant dans les trois sens, le poids de l'amande sera comparativement supérieur dans la grosse graine que dans la petite.

D. — TENEUR EN HUILE DE L'AMANDE SÈCHE.

1° Les richesses en huile de l'amande sèche vont de 61,08 à 74,15 %.

2° La répartition des résultats est la suivante :

TABLEAU II b.

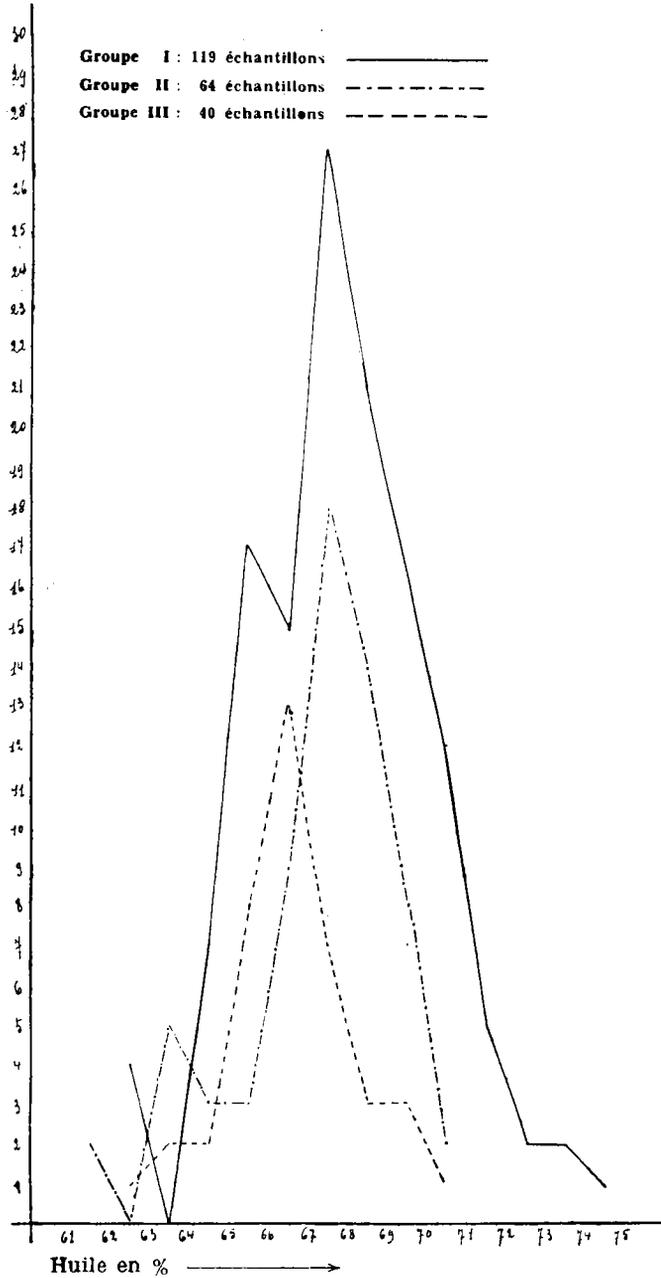
Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.	Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.
de 61 à 62 % . .	2	de 68 à 69 % . .	38
de 62 à 63 % . .	5	de 69 à 70 % . .	18
de 63 à 64 % . .	7	de 70 à 71 % . .	15
de 64 à 65 % . .	12	de 71 à 72 % . .	5
de 65 à 66 % . .	28	de 72 à 73 % . .	2
de 66 à 67 % . .	37	de 73 à 74 % . .	2
de 67 à 68 % . .	53	de 74 à 75 % . .	1

Il est intéressant de noter que, quel que soit le type de graine, l'amande présente des teneurs en matière grasse particulièrement intéressantes; plus de la moitié des échantillons a montré des richesses oscillant entre 66 et 69 %. Les graines pauvres font plutôt exception; quelques cas sont même exceptionnellement riches.

3° Le graphique IV n'appelle que peu de commentaires sur la fréquence des résultats dans chaque groupe.

a) Ce sont les amandes provenant des graines du type I qui sont les plus riches en huile : la grosse majorité dose plus de 66 %; les chiffres les plus fréquents, 27 sur 119,

DIAGRAMME IV. — *Teneurs en huile de l'amande sèche.*



sont compris entre 67 et 68 %. C'est également dans ce groupe, à trois exceptions près sur 25 cas, qu'on rencontre les graines dont l'amande dose plus de 70 % d'huile.

b) Dans le groupe II les richesses en huile, les plus fréquentes, oscillent également entre 66 et 69 %, avec un maximum entre 67 et 68; nous n'y retrouvons que deux fois des teneurs voisines de 70 %.

c) Pour le groupe III il y a un décalage très net, car 13 graines sur 40 ont montré une richesse comprise entre 66 et 67 %, alors que la majorité des chiffres oscille entre 65 et 67,9 %.

Il en résulte :

a) Les amandes de ricin du Congo belge présentent des richesses en huile très voisines.

b) Les pourcentages les plus élevés ont été obtenus à partir des graines du groupe I, les plus faibles correspondant aux petites graines.

E. — TENEUR EN HUILE DE LA GRAINE SÈCHE.

Ces données ont été calculées partant de la proportion d'amande de la graine et de la richesse de l'amande en matière grasse.

Il est donc évident que les divergences constatées dans les séries de déterminations précédentes seront d'autant plus accentuées dans le cas présent, puisqu'elles s'ajoutent.

1° Les chiffres extrêmes obtenus dans nos recherches vont de 44,46 à 56,67 %.

2° Voici la répartition des données :

TABLEAU II c.

Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.	Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.
de 44 à 45 % . .	2	de 51 à 52 % . .	30
de 45 à 46 % . .	5	de 52 à 53 % . .	27
de 46 à 47 % . .	8	de 53 à 54 % . .	12
de 47 à 48 % . .	15	de 54 à 55 % . .	3
de 48 à 49 % . .	35	de 55 à 56 % . .	2
de 49 à 50 % . .	36	de 56 à 57 % . .	3
de 50 à 51 % . .	43		

La grosse majorité des graines, peu importe le type, montre donc des teneurs en huile comprises entre 47 et 54 %.

3° Les courbes du graphique V font apparaître :

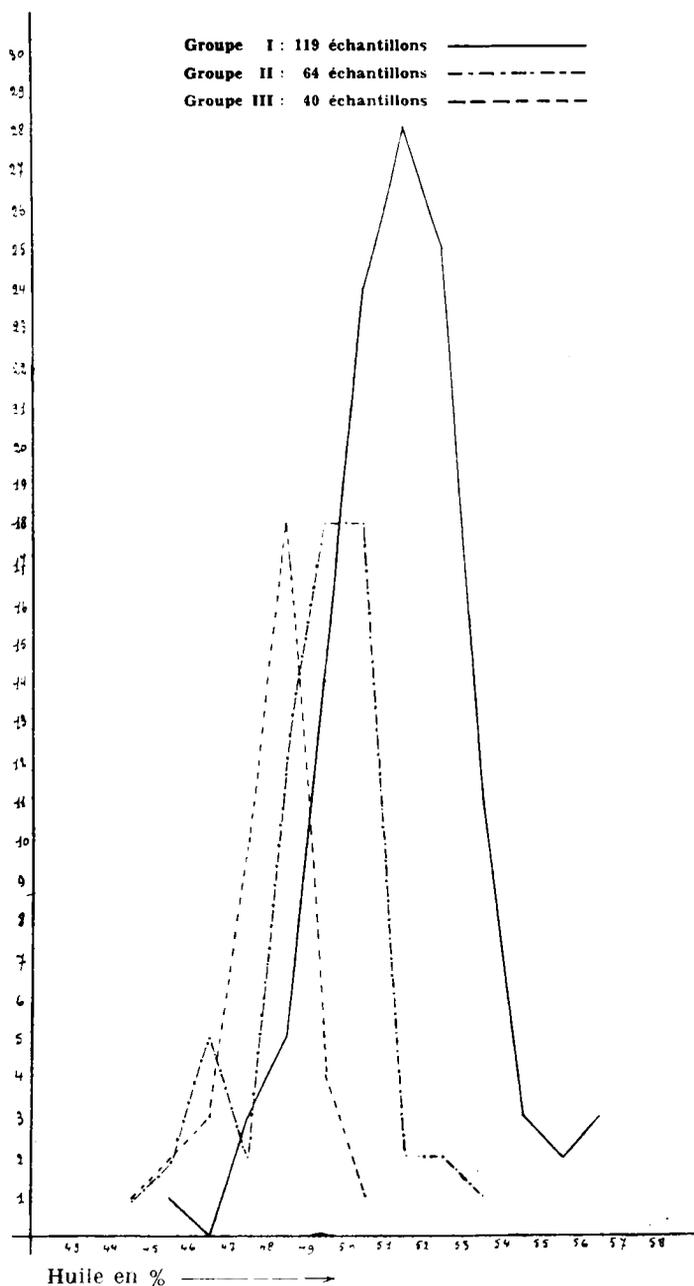
a) Sur 119 graines du groupe I, 77 ont des teneurs en huile comprises entre 50 et 53 %, avec un maximum situé entre 51 et 52.

b) Pour le groupe II, il y a un décalage marqué du maximum et des fréquences, puisque les pourcentages oscillent entre 48 et 51, avec prédominance entre 49 et 51.

c) Les graines du groupe III montrent des richesses comprises quasi exclusivement entre 47 et 49,9 %, le maximum étant situé entre 48 et 49.

F. — CONSIDÉRATIONS.

a) Revenant, d'une part, aux conclusions primitives rappelées au début de ce paragraphe, nous voyons que non seulement elles subsistent entièrement, mais sont singulièrement renforcées.

DIAGRAMME V. — *Teneurs en huile de la graine sèche.*

b) Revenant, d'autre part, au groupement des graines en grosses, moyennes et petites, nous voyons que si, au point de vue de la richesse en huile de l'amande, la distinction entre les groupes I et II n'est pas très marquée, elle l'est d'autant plus quand il s'agit de la graine entière. Ceci est dû au fait que la moyenne des graines du groupe II est moins riche en amande que celle du groupe I. Il nous paraît donc utile de maintenir ce groupe de graines intermédiaires; on incorporerait sinon dans le groupe le plus apprécié des grosses graines une série de types transitoires — peut-être dégénérés — à richesse en huile moindre.

c) Les pourcentages moyens, calculés d'après environ 225 analyses de graines, quels que soient le groupe, le type ou l'origine, sont les suivants :

Proportion d'amande	74,263 %
Proportion de tégument	25,737 %
Teneur en huile de l'amande sèche	67,74 %
Teneur en huile de la graine sèche	50,306 %

d) Groupant les graines en grosses, moyennes et petites, nous obtenons, partant de 119 échantillons du groupe I, 64 du groupe II et 40 du groupe III :

	Grosses.	Moyennes.	Petites.
Proportion d'amande	75,567	74,392	71,932
Proportion de tégument	24,433	25,608	28,068
Teneur en huile de l'amande sèche	67,75	68,34	66,57
Teneur en huile de la graine sèche	51,197	50,80	47,885

**II. — Comparaison avec des graines d'autre origine,
surtout africaine.**

Confrontés aux ricins africains étudiés notamment par le Prof^r de Mello Geraldès et Cl. Bessé, ceux du Congo peuvent soutenir avantageusement la comparaison.

A. — En effet, pour les ricins des *possessions portugaises* : Angola, îles du Cap Vert, Mozambique, le Prof^r de Mello signale des richesses en matière grasse voisines de celles que nous avons trouvées pour les graines congolaises.

Ainsi, sur 59 échantillons examinés à Lisbonne, les richesses en huile de la graine sèche se répartissent comme suit, appliquant aux chiffres de l'éminent chimiste portugais le groupement proposé d'autre part :

TABLEAU II d.

Teneurs en huile des graines.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
42 % et moins	—	—	2	2
43 à 44 %	1	—	1	2
44 à 45 %	—	—	—	—
45 à 46 %	2	—	1	3
46 à 47 %	2	—	—	2
47 à 48 %	—	3	—	3
48 à 49 %	2	3	—	5
49 à 50 %	8	2	—	10
50 à 51 %	6	2	—	8
51 à 52 %	6	2	—	8
52 à 53 %	4	—	—	4
53 à 54 %	3	—	—	3
54 à 55 %	2	—	—	2
55 % et plus.	1	—	—	1

La proportion d'amande oscille entre 62,9 et 80,8 et se répartit de la façon suivante :

TABLEAU II e.

Teneurs en amande.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
68 % et moins	2	—	3	5
68 à 69 %	—	2	1	3
69 à 70 %	1	1	—	2
70 à 71 %	2	1	—	3
71 à 72 %	1	1	—	2
72 à 73 %	4	3	—	7
73 à 74 %	7	4	—	11
74 à 75 %	1	—	—	1
75 à 76 %	9	—	—	9
76 à 77 %	5	—	—	5
77 à 78 %	2	—	—	2
78 à 79 %	1	—	—	1
80 % et plus	2	—	—	2

B. — D'après Cl. Bessé, les chiffres extrêmes pour des ricins subspontanés *africains* à *petites graines* vont de 39,1 à 45,5 %, teneurs en huile exprimées par rapport à la graine entière pourvue de son humidité, et de 62,8 à 77 % pour la proportion d'amande.

D'après le même auteur, 13 ricins de la *variété* « *sanguineus* » de l'*Afrique du Nord* ont montré à l'analyse les teneurs en huile :

TABLEAU II f.

Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.	Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.
moins de 46 %	1	de 49 à 50 %	2
de 46 à 47 %	2	de 50 à 51 %	4
de 47 à 48 %	2	plus de 51 %	2
de 48 à 49 %	—		

Proportions d'amande :

TABLEAU II g.

Teneurs en amande.	Nombre d'échantillons.	Teneurs en amande.	Nombre d'échantillons.
moins de 73 % .	3	de 57 à 76 % . .	1
de 73 à 74 % . .	1	de 76 à 77 % . .	3
de 74 à 75 % . .	4	plus de 77 % . .	1

C. — Une série d'analyses de graines originaires de Madagascar ⁽¹⁾ a montré pour la plupart des lots des teneurs de 46,52 à 47 %. Quatre échantillons, plutôt pauvres, ont été caractérisés comme suit :

TABLEAU II h.

	gr.	gr.	gr.	gr.
Poids de 10 graines	1,77	1,58	1,85	1,817
Proportion d'amande.	70,40	70,56	70,65	70,27
Proportion de coque	29,60	29,44	29,35	29,73
Teneur en huile de l'amande . .	60,40	61,01	61,80	62,2
Teneur en huile de la graine . .	42,52	43,11	43,66	43,70

D. — Voici enfin quelques analyses de graines de ricin congolais d'après M. L. Tihon.

Les teneurs en huile de la graine sèche sont les suivantes :

TABLEAU II i.

Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 43 %	2	1	2	5
de 43 à 44 %	—	—	1	1
de 44 à 45 %	1	1	—	2

(1) *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, 14, 1934, n° 159.

Teneurs en huile.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 45 à 46 %	1	—	—	1
de 46 à 47 %	2	1	—	3
de 47 à 48 %	1	1	2	4
de 48 à 49 %	1	1	2	4
de 49 à 50 %	—	—	2	2
de 50 à 51 %	1	2	1	4
de 51 à 52 %	2	—	—	2
de 52 à 53 %	—	—	—	—
de 53 à 54 %	1	—	1	2
54 % et plus.	2	—	—	2

Pourcentage d'amande dans chaque groupe :

TABLEAU II j.

Teneurs en amande.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 65 %	1	1	1	3
de 65 à 66 %	1	—	3	4
de 66 à 67 %	2	—	2	4
de 67 à 68 %	—	—	—	—
de 68 à 69 %	—	—	2	2
de 69 à 70 %	—	1	1	2
de 70 à 71 %	—	—	1	1
de 71 à 72 %	1	—	1	2
de 72 à 73 %	—	3	—	3
de 73 à 74 %	1	1	—	2
de 74 à 75 %	5	—	—	5
75 % et plus.	3	1	—	4

III. — Conclusions.

A. — Mettant en regard les résultats fournis par nos recherches et ceux obtenus par d'autres auteurs sur les graines de ricin africain, il apparaît clairement que celles récoltées sur les plantes croissant à l'état spontané ou subsponané au Congo belge sont aussi riches en matière grasse que celles de l'Angola, des îles du Cap Vert, du Mozambique et de certaines possessions françaises de l'Afrique.

B. — Résumant ce premier paragraphe, visant à établir les caractéristiques des graines de ricin du Congo belge, nous pouvons dire qu'en général les dimensions, le poids de 100 graines, le poids de 100 c.c. et la quantité comprise dans cette mesure, ainsi que le nombre d'individus nécessaire pour atteindre le poids de 100 gr., varient dans de fortes proportions; par contre, dans la grosse majorité des graines, les teneurs en huile, tant de l'amande que de la graine entière, sont comprises dans des limites assez rapprochées.

§ 2. CARACTERES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES HUILES.

Ayant déterminé la valeur de la graine quant à sa teneur en huile, il était du plus haut intérêt de fixer la qualité de cette matière grasse. Il aurait été fastidieux et matériellement impossible de les étudier toutes; force nous fut de nous limiter à quelques-unes judicieusement choisies.

En principe, nous aurions voulu étudier une huile de chaque type de graines; en réalité, nous avons eu à compter avec l'importance du matériel dont nous disposions.

Pour autant que ce nous fut possible, nous avons pris un représentant de chaque type. Si, par un heureux concours de circonstances, il était possible de préparer

plus d'un échantillon d'huile à partir de graines du même type, nous avons arrêté notre choix sur celles qui se différenciaient par la forme et les dimensions. Quand, enfin, ces deux conditions se voyaient réalisées, c'est sur la différence d'origine que nous nous sommes basé.

Bien souvent la quantité d'huile obtenue était faible malgré tout; ceci, à notre grand regret, nous a empêché de procéder à toutes les déterminations d'usage.

I. — Remarques préliminaires.

Étant une huile dont la médecine et l'industrie tirent parti, on peut espérer trouver dans la littérature de nombreuses analyses de cette marchandise. Celles-ci seront nécessairement à ranger en deux groupes, selon qu'elles se rapportent à des huiles médicinales, dont les auteurs s'efforceront de démontrer la conformité avec le Codex ou la Pharmacopée, ou à des huiles à usage industriel dont, cette fois, les auteurs auront à montrer l'utilité et les avantages dans le graissage des moteurs.

Les unes comme les autres auront à répondre à toute une série d'exigences; les huiles de graissage à deux conditions particulièrement importantes : faible acidité et viscosité adéquate.

A. — HUILES PHARMACEUTIQUES.

Les normes établies pour les huiles pharmaceutiques sont très variables d'un pays à l'autre et, à ce propos, nous ne pouvons nous empêcher de reproduire le curieux tableau, dressé par Cl. Bessé (1), mettant en regard les valeurs numériques exigées par diverses Pharmacopées pour quelques constantes des huiles de ricin.

(1) CL. BESSÉ, *ouvrage cité*.

DENSITÉ.

La plupart des Pharmacopées donnent, pour l'huile de ricin, une densité comprise entre 0,95 et 0,97 à 15°. On trouve les chiffres extrêmes de 0,946 dans la pharmacie allemande (0,946 à 0,966) et 0,973 dans la Pharmacopée autrichienne (0,961 à 0,973).

INDICE DE SAPONIFICATION.

176 à 186,6 . . .	Pharmacopée mexicaine.
177 à 187 . . .	Pharmacopée anglaise.
179 à 183 . . .	Pharmacopée norvégienne.
179 à 185 . . .	Pharmacopées suédoise et des États-Unis.
180 à 182 . . .	Pharmacopées autrichienne et italienne.

INDICE D'IODE.

80 à 85 . . .	Pharmacopées roumaine, autrichienne et italienne.
81 à 90,6 . . .	Pharmacopée mexicaine.
82 à 86 . . .	Pharmacopée norvégienne.
82 à 88 . . .	Pharmacopées suédoise et hollandaise.
83 à 88 . . .	Pharmacopée des États-Unis.
83 à 90 . . .	Pharmacopée anglaise.
85 à 87 . . .	Pharmacopée hongroise.

Aussi, n'y a-t-il rien de bien étonnant, en présence de telles divergences, qu'à la fin de son travail, Cl. Bessé se voie obligé de conclure que sur les 49 huiles étudiées, *provenant pourtant de graines de ricin authentique*, mais d'origines différentes, la *plupart seraient rejetées* comme n'étant pas conformes à l'un ou l'autre Codex quant à leurs indices de saponification et d'iode. Aussi, est-ce avec raison que l'auteur réclame un assouplissement des règles des Pharmacopées.

D'autre part, seule la Pharmacopée mexicaine cite l'indice d'acétyle.

La raison de l'absence de cet indice dans les autres Codex peut être trouvée, d'une part, dans le fait que, jusqu'il y a quelques années, les chimistes ne disposaient pas de méthodes de détermination simples et rapides et, d'au-

tre part, dans l'incertitude qui régnait au sujet du principe actif et de l'action de l'huile de ricin ⁽¹⁾.

Pour l'un, il s'agissait de principes drastiques étrangers à l'huile et entraînés par elle; pour d'autres, l'activité était due à des acides gras. L'action purgative était attribuée aux caractères physiques propres plutôt qu'à l'activité chimique. Certains auteurs ont affirmé que l'huile fraîche n'était pas purgative et que c'est le vieillissement qui entraînerait l'apparition des propriétés thérapeutiques.

Les recherches de R. Lecocq et J. Savare ⁽¹⁾ ont permis d'établir que l'huile de ricin, introduite en fortes proportions dans une ration, provoque un déséquilibre alimentaire qui n'est pas dû à l'apport de produits drastiques, mais aux lipides propres de l'huile, c'est-à-dire au ricinoléide. Par déduction les auteurs admettaient que ce ricinoléide semblait être le véritable principe actif de l'huile de ricin et la cause probable de son action purgative.

Un peu plus tard G. Valette et R. Salvanet purent confirmer que l'action purgative est bien due à l'acide ricinoléique ⁽²⁾.

On voit donc toute l'importance que l'indice d'acétyle revêt dans l'étude des huiles de ricin à usage pharmaceutique, puisqu'il est l'indice de la présence d'acide-alcool, en l'occurrence, de l'acide ricinoléique.

B. — HUILES DE GRAISSAGE.

a) Stipulations pour les huiles d'aviation.

Pour ce qu'il en est des huiles utilisées comme lubrifiant, il se manifeste également un certain flottement

(1) R. LECOQ et J. SAVARE, Doit-on attribuer l'action purgative du ricin à un déséquilibre alimentaire? (*Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, XLII, 1935, p. 161).

(2) G. VALETTE et R. SALVANET, Le constituant purgatif de l'huile de ricin (*C. R. de la Société de Biologie*, 1936, 122, n° 16, p. 68; d'après *Chimie et Industrie*, 1937, 37, n° 4, p. 734).

entre les exigences des cahiers des charges français, anglais, américains et les constantes physiques et chimiques des huiles de ricin utilisées par l'aéronautique belge.

Ainsi, les cahiers des charges français ⁽¹⁾ stipulent, notamment :

Déviatiion polarimétrique en tube de 10 : de 3°56' à 5°20';
 Viscosité absolue à 35° : 2,6; à 50° : 1,7 à 2; à 100° : 0,15;
 Acidité oléique : moins de 2 %;
 Indice de saponification : de 176 à 186;
 Indice d'iode : de 80 à 92.

Aux États-Unis les caractères de l'huile de ricin pour aéroplanes doivent être les suivants ⁽²⁾ :

Poids spécifique : de 0,959 à 0,968 à 21°1;
 Viscosité (au viscosimètre universel de Saybolt) : pas moins de 450" à 49° et 95" à 100°;
 Acidité oléique : pas plus de 1,5 %;
 Indice de saponification : de 176 à 187;
 Indice d'iode : de 80 à 90.

Les spécifications britanniques « standard » stipulent notamment ⁽³⁾ :

Poids spécifique à 15°5 : de 0,958 à 0,969;
 Indice de réfraction : de 1,477 à 1,481;
 Indice d'iode Wys : de 82 à 90.

L'aéronautique belge exige ⁽⁴⁾ :

Viscosité à 20° : 9,85; à 50° : 1,80; à 100° : 0,2 à 0,11 (minimum);

(1) MARTINOT-LAGARDE, Étude comparative des huiles minérales et des huiles de ricin sur les moteurs d'aviation (*Congrès du Graissage*, Strasbourg, 1931, p. 541), et P. SOUMET, *Revue Internationale des Produits Coloniaux*, 1930.

(2) *Les Matières Grasses*, Paris, 1928, n° 245, p. 8289, et P. SOUMET, *loc. cit.*

(3) *Les Matières Grasses*, Paris, 1936, n° 339, p. 10864.

(4) Voir *Le Ricin*, tract publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Élevage du Ministère des Colonies, série A, n° 2, p. 26.

Acidité maximum : 1 %;
 Indice de saponification : 175 à 190;
 Indice d'iode : 84 à 96.

b) **Viscosité.**

Plusieurs auteurs se sont occupés de l'étude de la viscosité des huiles de ricin. P. Woog cite, comme viscosités absolues, à des températures différentes :

à 10°	20,8
à 20°	8,20
à 50°	1,51
à 90°	0,2145
à 100°	0,1558

M. Bourdiol ⁽¹⁾, opérant sur un échantillon d'huile de ricin conforme au cahier des charges de l'aéronautique française, a pu déterminer la série de viscosités, à températures différentes, que nous reproduisons ci-dessous :

Température.	Viscosité (en poises).	Température.	Viscosité (en poises).
-20°	876,0	25°	6,67
-15°	446,5	30°	4,565
-10°	225,2	35°	3,207
- 5°	117,7	40°	2,242
0°	64,16	45°	1,702
5°	38,4	63°	0,6227
10°	23,83	79°7	0,3408
15°	15,13	84°8	0,2943
20°	9,61	93°	0,221

(1) M. BOURDIOL, Contribution à l'étude de la viscosité et de la congélation des huiles (*Publication Scientifique et Technique du Ministère de l'Air, Service de Recherches de l'Aéronautique*, Paris, Gauthier-Villars, 1933, p. 32).

c) **Acidité.**

Le raffinage des huiles de ricin offre certaines difficultés. Il a, en effet, été démontré que les acides gras libres sont fortement retenus par les glycérides neutres et que, tant les méthodes physiques que chimiques, ne les enlèvent que partiellement (1).

C'est pour ce motif que les fabricants apportent tous leurs soins à préparer l'huile la plus pure; l'acidité, en effet, est fortement influencée par le mode de pression.

Récemment on est parvenu à supprimer pratiquement l'acidité, sans toutefois que celle-ci soit nulle (2).

Le procédé consiste à neutraliser l'huile à l'aide d'une solution de carbonate de soude à 5 % à la température de 60°-65°. Une suite d'opérations, favorisée même par la présence de matières albuminoïdes entraînées par le pressage, permet d'obtenir une huile qui, après lavage et séchage, est envoyée directement dans l'appareil à blanchir. L'huile ainsi obtenue est pratiquement incolore et ne se trouble pas, même par le repos à froid.

Ce procédé présente le double avantage de fournir un produit très pur et d'être applicable aux huiles de 2^e pression à chaud, qui, de ce fait, deviennent utilisables en thérapeutique et pour le graissage.

d) **Vieillessement.**

Rappelons à ce sujet que dans une thèse présentée en 1933 à l'Université de Nancy, M. Roy (3) a déterminé que par vieillissement artificiel, c'est-à-dire en soumettant les huiles de ricin à un chauffage prolongé en présence d'oxygène, la densité, la viscosité, le pouvoir rotatoire, l'indice de réfraction et l'acidité des huiles de ricin augmentent, alors que, nécessairement, l'indice d'iode diminue.

(1) *Les Matières Grasses*, Paris, 1932, n° 292, et *Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, XXXIX, 1932, p. 307.

(2) *Les Matières Grasses*, Paris, 1935, nos 324 et 325.

(3) M. ROY, Contribution à l'étude du vieillissement de l'huile de ricin (*Thèse*, Nancy, 1933).

Ces résultats ont été confirmés par les recherches faites sur des graines de ricin séchées artificiellement ⁽¹⁾. Le séchage — opéré dans le but d'éviter dans les graines l'hydrolyse de la graisse — a provoqué une augmentation de l'acidité, du pouvoir rotatoire et de la viscosité, alors que les indices d'iode et de saponification ont été abaissés.

Il est à remarquer que, par vieillissement artificiel, la viscosité des huiles minérales augmente dans de fortes proportions ⁽²⁾.

La question du vieillissement a évidemment une très grande importance pour les huiles d'aviation.

En pratique, soustraite à l'action intensive de l'air, de la lumière, de l'humidité et surtout de la chaleur, l'huile est assez stable.

Certains échantillons, dont les caractères sont consignés dans le tableau III, avaient été préparés et analysés par nous au début de 1935; bien que quelques-uns aient figuré, pendant un temps relativement court, dans des flacons paraffinés à l'Exposition Internationale de Bruxelles en 1935, quand nous en avons repris les constantes en avril 1937, celles-ci n'avaient pratiquement pas changé.

e) Compoundage.

En général, l'huile de ricin n'est pas employée pure, mais en mélange avec des huiles minérales. Ceci surtout dans le but d'augmenter la viscosité de ces dernières.

Il importe dès lors de trouver le moyen de les solubiliser.

Les procédés connus jusqu'ici comportaient une modification chimique profonde des huiles, consécutive à un chauffage.

(1) *Chimie et Industrie*, 1935, 33, n° 1, p. 144.

(2) Voir à ce sujet les communications de J. DAMIAN et H. JEANNIN, Vieillessement des Lubrifiants (*XV^e Congrès de Chimie Industrielle*, Bruxelles, 1935, p. 492), et E. THOMAS, Essais des huiles minérales de graissage (*Ibidem*, p. 1228).

Celui-ci peut avoir lieu, soit dans l'huile obtenue par dissolvant et débarrassée ou non d'une partie de celui-ci (brevet allemand de K. Klein) ⁽¹⁾, soit à partir de l'huile pure. Selon certains brevets on distille rapidement à 300° jusqu'à ce qu'une partie ait été éliminée; d'autres préfèrent chauffer plus lentement en vase clos, sous 8 à 10 atmosphères. Dans l'un comme dans l'autre cas, le résultat immédiat des opérations est une séparation et transformation de l'acide ricinoléique en esthers de polyacides.

On a également proposé de chauffer l'huile sous pression, en autoclave, en présence d'un gaz : l'air, l'azote ou l'acide carbonique.

Dernièrement ⁽²⁾ on a trouvé que ces produits peuvent être préparés en mélangeant l'huile avec des hydrocarbures alyphatiques plus ou moins chlorés.

II. — Caractères des huiles de ricin du Congo belge.

Les résultats de nos recherches ont été consignés dans le tableau III.

Elles se rapportent à 69 échantillons d'huile dont 41 provenant de grosses graines; 16 de graines moyennes et 12 de petites.

Nous avons cru pouvoir nous dispenser de reprendre la description détaillée de chaque type de graines, pour ne conserver que les grandes subdivisions. Nous renvoyons le lecteur au tableau I, où tous les numéros marqués d'un astérisque correspondent à des graines dont nous avons étudié les huiles et ultérieurement les tourteaux.

Toutefois, nous avons noté, pour plus de facilité, le groupe de graines dans lequel nous avons cru pouvoir classer l'échantillon : grosses, G; moyennes, M, et petites, P.

(1) *Les Matières Grasses*, Paris, 1934, n° 321; 1935, n° 331.

(2) *Les Matières Grasses*, Paris, 1935, n° 331.

A. — POIDS SPÉCIFIQUE A 15°.

Ayant procédé à la détermination de la densité, nous avons pu constater :

1° Les chiffres extrêmes vont de 0,9653 à 0,9620.

2° La répartition et la fréquence des résultats sont les suivantes :

TABLEAU III a.

Densités.	Nombre d'échantillons.	Densités.	Nombre d'échantillons.
de 0,9620 à 0,9630	7	de 0,9640 à 0,9650	36
de 0,9630 à 0,9640	24	au-delà de 0,9650	2

3° Tenant compte du groupement des graines en grosses, moyennes et petites, selon les normes proposées et discutées plus haut, nous voyons :

TABLEAU III b.

Densités.	Nombre d'échantillons.		
	Grosses.	Moyennes.	Petites.
de 0,9620 à 0,9630	4	1	2
de 0,9630 à 0,9640	12	6	6
de 0,9640 à 0,9650	26	9	3
au-delà de 0,9650	1	—	1

4° Il en résulte que les densités les plus élevées se trouvent, proportionnellement, dans les huiles obtenues à partir des graines grosses et moyennes, le maximum de 0,9640 à 0,9650 caractérisant respectivement 63,4 % et 56 % du nombre d'échantillons examinés; les densités les moins élevées semblent être l'apanage des huiles de petites graines, le maximum de 0,963 à 0,964 se reproduisant dans la moitié des huiles.

B. — INDICES DE RÉFRACTION DE 19 A 20°.

1° Les valeurs expérimentales oscillent entre 1,4784 et 1,4768.

2° 53 échantillons ont montré de 1,470 à 1,478; 15 : 1,478 et plus, un seul, à petites graines : 1,4768.

3° Nous inspirant du groupement des graines, nous obtenons :

TABLEAU III c.

Indices de réfraction.	Nombre d'échantillons.		
	Grosses.	Moyennes.	Petites.
1,4768	—	—	1
de 1,4770 à 1,4780	33	12	8
1,4780 et plus	8	4	3

4° La majorité des huiles, quel que soit le groupe auquel elles appartiennent, a donc des valeurs comprises entre 1,477 et 1,478.

C. — DÉVIATIONS POLARIMÉTRIQUES (EN TUBE DE 10 CM.).

1° Les déviations extrêmes, observées sur les huiles telles quelles, à travers le tube de 10 cm., sont les suivantes : +5°34 à +4°00.

2° Compte tenu du groupement des graines en grosses, moyennes et petites, la fréquence des lectures polarimétriques peut se représenter comme suit :

TABLEAU III d.

Déviations.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de +4°00 à +4°25	17	9	7	33
de +4°25 à +4°50	8	6	1	15
de +4°50 à +4°75	11	1	2	14
de +4°75 à +5°00	2	—	1	3
au-delà de +5°00	2	—	1	3

3° Il est à remarquer que près de la moitié des huiles de ricin congolais montrent des déviations polarimétriques comprises entre $+4^\circ$ et $+4^\circ 25$. Il apparaît clairement que les grosses graines élaborent des huiles plus dextrogyres que les moyennes; exceptionnellement, les huiles de petites graines ont des pouvoirs rotatoires élevés.

D. — FLUIDITÉS ET VISCOSITÉS.

Nous avons discuté dans le premier chapitre de ce travail les formules de conversion des degrés de fluidité Barbey (F) en degrés de viscosité Engler (E) et en centipoises (η), ainsi que la valeur qu'il importe d'attribuer à ces formules et leurs résultats.

Ne disposant que d'un ixomètre de Barbey, nous avons dû nous limiter à déterminer la fluidité au moyen de cet appareil. Cependant, pour rendre la documentation la plus complète possible, les degrés ixométriques ont été convertis en degrés viscosimétriques.

Examinons chaque groupe de données en particulier :

a) Fluidités Barbey (F) à 35° .

1° Les fluidités extrêmes vont de $15^\circ 52$ à $13^\circ 22$.

2° La répartition des résultats est la suivante :

TABLEAU III c.

Fluidités.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 13° à 14°	14	6	5	25
de 14° à 15°	15	6	1	22
15° et plus	6	1	2	9

3° En général donc, les huiles de ricin congolais ne sont guère fort fluides, et, parmi elles, ce sont les huiles

élaborées par les petites graines qui paraissent montrer la fluidité la plus faible, alors que moyennes et grosses graines fournissent des huiles de fluidité très voisine.

b) **Viscosités à 35°.**

Usant des formules de conversion des degrés ixométriques en degrés viscosimétriques, il apparaîtra que les huiles de ricin du Congo sont visqueuses.

Mettant en regard les viscosités Engler (E) et les viscosités absolues (γ) exprimées en centipoises, nous obtenons :

1° **Données extrêmes :**

	E	γ
Maximum.	48°27	348,98
Minimum.	41°12	297,19

2° La répartition et la fréquence de ces données sont les suivantes :

TABLEAU III f.

Degrés Engler E.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 41° à 42°.	4	1	1	6
de 42° à 43°.	5	—	1	6
de 43° à 44°.	4	2	1	7
de 44° à 45°.	5	4	—	9
de 45° à 46°.	6	—	—	6
de 46° à 47°.	8	2	3	13
de 47° à 48°.	3	4	1	8
48° et plus	—	—	1	1

TABLEAU III g.

Viscosités en centipoises.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 300	1	1	1	3
de 300 à 310	8	—	1	9
de 310 à 320	5	4	1	10
de 320 à 330	7	2	—	9
de 330 à 340	11	2	3	16
de 340 à 350	3	4	2	9

E. — INDICES D'ACIDITÉ.

Donnée essentiellement variable et dépendante souvent de facteurs extérieurs, l'acidité ne peut servir de caractéristique absolue des huiles. Sur 69 analyses, nous n'en avons rencontré que 2 où l'indice d'acidité et l'acidité oléique étaient trop forts; en moyenne, les acidités ne sont guère élevées; on en jugera par les chiffres subséquents :

1° Répartition et fréquence des indices d'acidité :

TABLEAU III h.

Indices d'acidité.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 1	3	5	—	8
de 1 à 2	18	4	5	27
de 2 à 3	11	3	1	15
de 3 à 4	7	1	2	10

4 échantillons : 2 à petites, 1 à grosses et 1 à moyennes graines, ont fourni des chiffres compris entre 7,89 et 13,04.

2° Expriment les indices d'acidité en acidité oléique, forme sous laquelle cet indice est généralement exprimé, nous obtenons :

TABLEAU III *i*.

Acidité.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 1	21	9	5	35
de 1 à 2	18	4	3	25
de 2 à 3	1	2	2	5

On voit que la quasi-totalité des huiles de ricin du Congo belge a une acidité très faible, quels que soient le type de graines ou son origine. Soigneusement préparées, elles ne méritent donc pas l'appréciation défavorable qu'elles ont si longtemps portée. Seules quatre huiles, montrant une acidité exagérée, seraient refusées, le raffinage ne pouvant en améliorer suffisamment la qualité.

D'autre part, il se confirme :

1° Plus les graines sont âgées, plus l'huile obtenue, à partir d'elles, a une tendance à être acide.

2° Les huiles élaborées par les petites graines paraissent s'hydrolyser plus rapidement que les autres.

F. — INDICES DE SAPONIFICATION.

1° Les indices de saponification vont de 186,67 à 179,07.

2° Tenant compte du groupement des graines en grosses, moyennes et petites, la répartition des résultats est la suivante :

TABLEAU III j.

Indices de saponification.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 180	1	1	1	3
de 180 à 181	10	1	2	13
de 181 à 182	10	3	2	15
de 182 à 183	7	5	1	13
de 183 à 184	5	2	—	7
de 184 à 185	5	4	2	11
de 185 à 186	2	—	1	3
de 186 à 187	1	2	1	4

3° Seul le groupe des moyennes et grosses graines semble donner des résultats régulièrement répartis; les huiles de petites graines fournissent des données plus dispersées.

G. — INDICES D'ACÉTYLE.

L'indice d'acétyle revêt, dans l'étude des huiles de ricin à usage pharmaceutique, une importance capitale.

1° Les valeurs obtenues sont comprises entre 188,19 et 161,72.

2° La répartition en est la suivante, tenant compte du groupement des graines :

TABLEAU III k.

Indices d'acétyle.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
moins de 170	3	1	1	5
de 170 à 175	3	—	—	3
de 175 à 180	11	7	4	22
de 180 à 185	13	5	5	23
au-delà de 185	11	3	2	16

3° Il en résulte que la grosse majorité des huiles de ricin congolais dose des quantités importantes d'acide ricinoléique, quel que soit le groupe auquel les graines appartiennent.

En pratique, les données les plus fréquemment rencontrées sont comprises entre 175 et 185.

H. — INDICES D'IODE WYS.

1° Les chiffres extrêmes obtenus au cours de nos recherches vont de 85,17 à 79,32.

2° Ces données se répartissent comme suit, tenant compte du groupement des graines :

TABLEAU III L.

Indices d'iode.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 79 à 80	6	2	2	10
de 80 à 81	7	3	1	11
de 81 à 82	12	4	2	18
de 82 à 83	6	4	1	11
de 83 à 84	8	3	4	15
de 84 à 85	1	—	2	3
plus de 85	1	—	—	1

3° En général, les indices d'iode des huiles de ricin congolais sont relativement faibles.

Proportionnellement, il semble que ce sont les petites graines qui élaborent des huiles à indices d'iode les plus élevés.

III. — Considérations sur les huiles de ricin du Congo belge et comparaison avec des huiles d'autres provenances.

Nous terminions notre note « Les graines de ricin du Congo belge et leurs huiles », présentée au *XV^e Congrès de Chimie Industrielle* de Bruxelles 1935, par ces mots :

En résumé, après examen de onze échantillons nous pouvons définir comme suit l'huile de ricin du Congo belge :

Acidité, indice de réfraction et fluidité : normaux;

Indice d'iode : faible;

Poids spécifique : relativement élevé, surtout pour les graines de grosseur moyenne (lisez les grosses graines);

Pouvoir rotatoire, indices d'acétyle et de saponification : élevés.

Ayant rappelé cela, analysons les caractères des huiles brutes de ricin, obtenues par nous au laboratoire, dans les conditions détaillées d'autre part.

Voici d'abord les chiffres extrêmes obtenus :

Poids spécifique à 15°	0,9620 à 0,9653
Indice de réfraction à 20°	1,4768 à 1,4784
Déviations polarimétriques	+4°00 à +5°34
Fluidité Barbey à 35°	13°22 à 25°52
Viscosité Engler à 35°	41°12 à 48°27
Viscosité absolue à 35°	
en centipoises	297,19 à 348,98
soit en poises	2,97 à 3,49
Acidité oléique	0,3 à 2,8 (1)
Indice de saponification	179,07 à 186,67
Indice d'acétyle	161,72 à 188,19
Indice d'iode Wys	79,32 à 85,17

(1) 4 huiles sur 69 ont fourni des chiffres plus élevés, soit 3.95, 4.03, 5.42 et 6.52.

1° Il en résulte que, comparativement aux huiles provenant de graines africaines, étudiées par Cl. Bessé, celles du Congo belge montrent :

- a) Poids spécifique : légèrement supérieur;
- b) Indice de réfraction : légèrement inférieur;
- c) Déviation polarimétrique et viscosité : très voisines;
- d) Acidité : en général meilleure;
- e) Indice de saponification : supérieur;
- f) Indice d'acétyle : supérieur;
- g) Indice d'iode : parfois identique, en général plus faible.

2° Tenant compte des exigences des Pharmacopées des différents pays, toutes nos huiles seraient conformes quant à leur poids spécifique; beaucoup subiraient le même sort que celles préparées par Cl. Bessé, pour ne pas répondre aux exigences de l'un ou de l'autre Codex quant à leurs indices de saponification ou d'iode.

3° Si nous nous référons aux stipulations des cahiers des charges des Aéronautiques étrangères et belge, nous voyons :

a) **Etrangères.**

Sans que nos huiles aient été purifiées ou raffinées, beaucoup peuvent être prises en très sérieuse considération. Toutes seraient acceptées en France quant à leur déviation polarimétrique et leur indice de saponification; 9 seraient refusées pour acidité trop élevée; 10 pour indice d'iode trop faible.

Les États-Unis refuseraient 16 de nos huiles pour acidité trop élevée et 10 pour indice d'iode trop faible.

En Angleterre, 24 huiles seulement seraient acceptées quant à leur indice d'iode.

Quant à la viscosité des huiles congolaises, calculée à partir de la fluidité, elle est trop élevée; bien plus, nous n'avons même jamais rencontré des chiffres aussi faibles que ceux exigés en France.

Si, par contre, nous comparons nos déterminations à celles effectuées par M. Bourdiol sur une huile de ricin type « aviation », nous trouvons une remarquable concordance. Cet auteur cite pour une huile conforme une viscosité de 3,207 à 35°. Or, nous trouvons à la même température, de 2,97 à 3,49; l'écart est donc relativement faible et les chiffres suivent la courbe de viscosité. Peu d'huiles, surtout si elles sont épurées, se verraient donc refusées.

b) Belge.

Les cahiers des charges belges admettraient plus de la moitié de nos huiles pour leur acidité, la totalité pour leur indice de saponification. Par contre, la plupart seraient refusées parce que présentant un indice d'iode trop faible : soit 61 sur 69. A ce sujet, nous croyons utile de noter que l'indice d'iode le plus élevé signalé dans la littérature n'est que de 90,9; il a été obtenu par Cl. Bessé pour l'huile d'un ricin du Mozambique.

§ 3. RECHERCHE DES ELEMENTS FERTILISANTS.

La culture du ricin exporte annuellement du sol de grandes quantités de fertilisants.

Nous avons voulu nous rendre compte :

a) Des besoins de la plante, tant en éléments minéraux qu'azotés.

b) Rechercher des rapports éventuels entre la richesse de l'amande en matière grasse et la teneur en matières azotées ou minérales et tel ou tel autre des composants de ces dernières.

Pour tenter de résoudre ces problèmes, nous avons, d'une part, dosé l'azote par la méthode de Kjeldahl, d'autre part, procédé à l'analyse minérale de plusieurs échantillons de cendres d'amande de ricin obtenues à partir du tourteau.

Ce paragraphe comportera donc deux parties : l'étude des matières azotées; le dosage et la composition des matières minérales.

Les chiffres ont été consignés dans les tableaux III et IV. Nous avons cru superflu d'y reproduire, pour chaque cas, la description détaillée et la provenance de la graine; nous préférons renvoyer le lecteur au tableau I, où tous les échantillons marqués d'un astérisque correspondent à ceux où nous avons dosé l'azote et dont nous avons analysé les cendres.

I. — Etude des matières azotées.

Les teneurs en azote et matières azotées ont été exprimées sur le tourteau sec et sur l'amande sèche pourvue de sa matière grasse.

Analysant ces résultats expérimentaux, nous voyons :

A. — TENEUR EN AZOTE DU TOURTEAU SEC.

1° Les chiffres extrêmes obtenus vont de 7,74 à 11,69; les tourteaux sont donc extrêmement riches en azote. (Voir diagramme VI.)

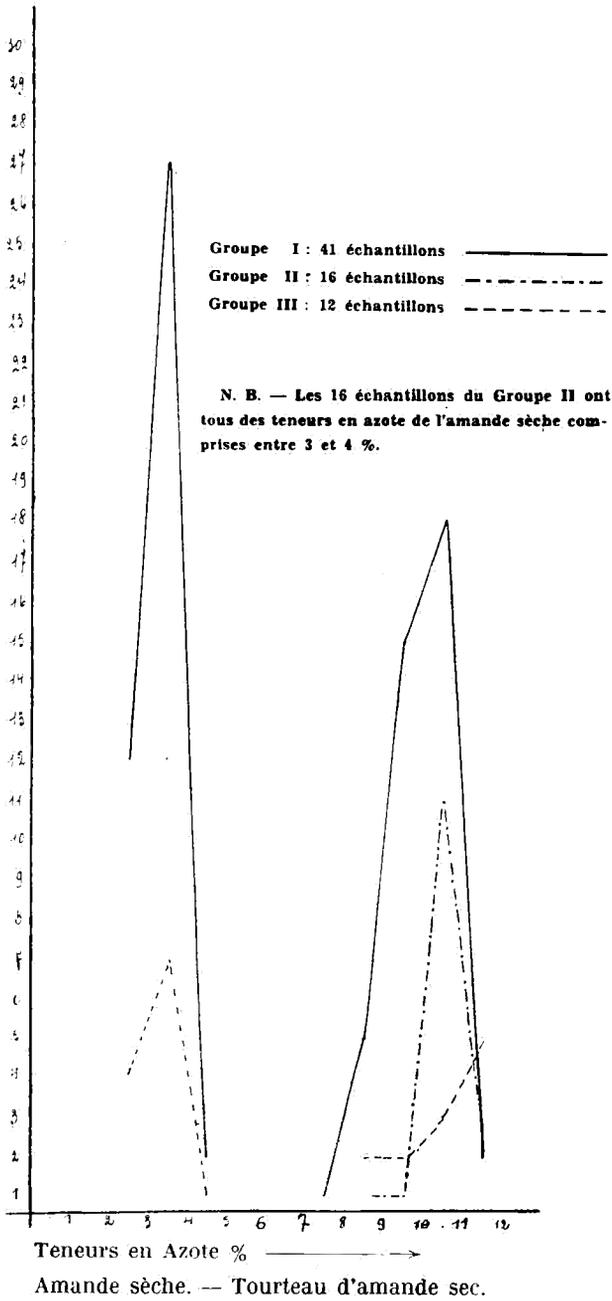
2° La répartition des fréquences, ne tenant compte ni du type, ni de l'origine, en est la suivante :

TABLEAU IV a.

Teneurs en azote.	Nombre d'échantillons.	Teneurs en azote.	Nombre d'échantillons.
de 7 à 8 % . .	1	de 10 à 11 % . .	32
de 8 à 9 % . .	8	plus de 11 % . .	10
de 9 à 10 % . .	18		

La majorité des tourteaux a donc des teneurs comprises entre 9 et 11 %.

DIAGRAMME VI. — *Teneurs en azote de l'amande et du tourteau d'amande secs.*



Groupant les résultats selon le type de graines, on obtient :

TABLEAU IV b.

Teneurs en azote.	Nombre d'échantillons.		
	Grosses.	Moyennes.	Petites.
de 7 à 8 %	1	—	—
de 8 à 9 %	5	1	2
de 9 à 10 %	15	1	2
de 10 à 11 %	18	11	3
11 % et plus	2	3	5

3° Ces résultats font apparaître que les tourteaux de petites graines sont les plus riches en matières azotées; ceux de graines moyennes sont plus pauvres que ceux de petites graines, mais plus riches que ceux de grosses graines.

Etablissant les proportions, nous voyons que

40 % des tourteaux de petites graines ont montré des teneurs en azote supérieures à 11 %;

70 % des tourteaux de moyennes et 26 % des tourteaux de grosses graines ont fourni de 10 à 11 %; environ la moitié des tourteaux des dernières ont des valeurs oscillant entre 9 et 11 %.

B. — TENEUR EN MATIÈRES AZOTÉES.

Etant fonction de la teneur en azote, les mêmes fréquences s'observeront pour les matières azotées. Les chiffres extrêmes sont 48,88 et 73,06 %; la grosse majorité des résultats étant comprise entre 60 et 70 %.

C. — TENEUR EN AZOTE DE L'AMANDE SÈCHE.

Rapportant les résultats obtenus pour le tourteau à l'amande sèche pourvue de sa matière grasse, nous voyons :

1° Les chiffres extrêmes vont de 2,30 à 4,25 %.

2° La répartition des résultats, tenant compte du groupement des graines, correspond à :

TABLEAU IV c.

Teneurs en azote.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 2 à 3 %	12	—	4	16
de 3 à 4 %	27	16	7	50
de 4 % et plus.	2	—	1	3

La majorité des graines a une teneur comprise entre 3 et 4 %, soit 66 % des grosses, 60 % des petites et la totalité des moyennes.

D. — TENEUR EN MATIÈRES AZOTÉES DE L'AMANDE SÈCHE.

Les teneurs en matières azotées oscillent entre 14,38 et 26,56 %, la quasi-totalité des graines fournissant des valeurs comprises entre 18 et 24 %.

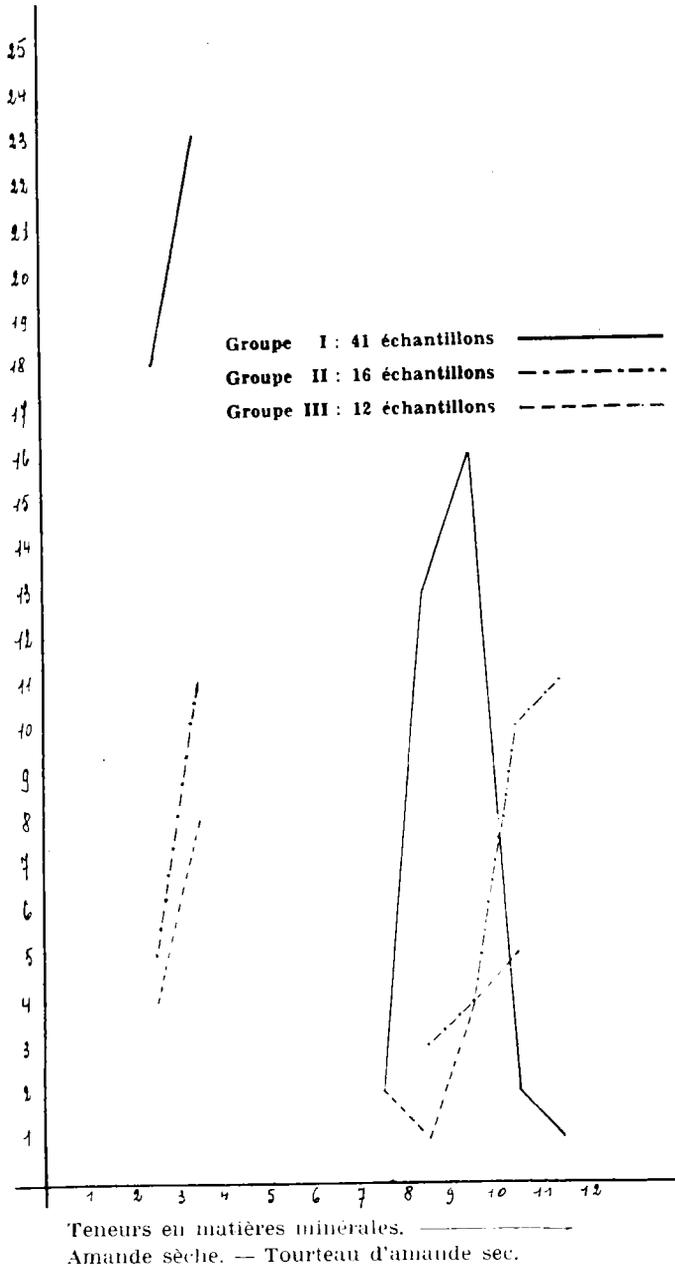
II. — Dosage et composition centésimale des matières minérales.

A. — TENEUR EN CENDRES DU TOURTEAU ET DE L'AMANDE SECS.

Parcourant les résultats expérimentaux, on remarquera d'abord que la teneur en cendres du tourteau d'amandes est parfois très importante; nous n'avons rencontré qu'un seul échantillon où la teneur était relativement faible. (Voir Diagramme VII.)

1° Sur 69 analyses, les chiffres extrêmes sont 11,99 et 7,02 %; nous considérons la teneur de 5,8 % comme une exception intéressante sur laquelle nous aurons à revenir.

DIAGRAMME VII. — *Teneurs en matières minérales de l'amande et du tourteau d'amande secs.*



2° La répartition des teneurs en cendres du tourteau sec, tenant compte du groupement des graines en grosses, moyennes et petites, s'établit comme suit :

TABLEAU V a.

Teneurs en cendres.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 7 à 8 %	2	—	2	4
de 8 à 9 %	13	3	1	17
de 9 à 10 %	16	4	4	24
de 10 à 11 %	2	10	5	17
de 11 à 12 %	1	11	—	6

3° Il en résulte que ce sont les graines moyennes et petites qui montrent les teneurs en cendres les plus élevées, puisque ces deux groupes de graines sont pratiquement seuls à doser des quantités supérieures à 10 %, alors que les grosses graines ont surtout des valeurs comprises entre 8 et 9 %.

Rapportant les résultats à l'amande sèche, pourvue de sa matière grasse, nous obtenons :

1° Comme chiffres extrêmes : 3,76 et 2,14 %.

2° La répartition en est la suivante :

TABLEAU V b.

Teneurs en cendres.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 2 à 3 %	18	5	4	27
de 3 à 4 %	23	11	8	42

B. — COMPOSITION CENTÉSIMALE DES MATIÈRES MINÉRALES.

Les cendres d'amande de ricin sont formées, pour près et même plus de la moitié, de phosphates; la seconde

moitié comporte principalement de la magnésie, de la potasse et de la chaux, d'autres éléments ne s'y rencontrant bien souvent qu'à l'état de traces.

Nous passerons successivement en revue les résultats expérimentaux pour chaque élément dosé. Nous avons cru utile d'établir les fréquences tant pour l'ensemble des graines, quel que soit le groupe auquel elles appartiennent, que pour chaque groupe en particulier.

ELEMENTS LES PLUS IMPORTANTS.

1° Phosphates.

La teneur la plus forte en phosphates que nous avons notée correspond à 69,15 %, chiffre particulièrement élevé qui est, à notre avis, une brillante exception sur laquelle nous aurons à revenir ultérieurement.

a) Les teneurs oscillent entre 57,85 et 44,67 %. (Diagramme VIII.)

b) Leur fréquence s'établit comme suit :

TABLEAU V c.

Teneurs en phosphates.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 44 à 45 %	1	—	—	1
de 45 à 46 %	—	1	—	1
de 46 à 47 %	—	1	—	1
de 47 à 48 %	1	2	—	3
de 48 à 49 %	5	1	1	7
de 49 à 50 %	3	1	3	7
de 50 à 51 %	4	2	—	6
de 51 à 52 %	4	—	1	5
de 52 à 53 %	5	—	2	7
de 53 à 54 %	7	3	—	10
de 54 à 55 %	6	1	3	10
de 55 à 56 %	3	1	1	5
de 56 à 57 %	1	2	1	4
de 57 à 58 %	1	1	—	2

DIAGRAMME VIII. — *Teneurs en phosphates (P₂O₅) des matières minérales d'amande.*

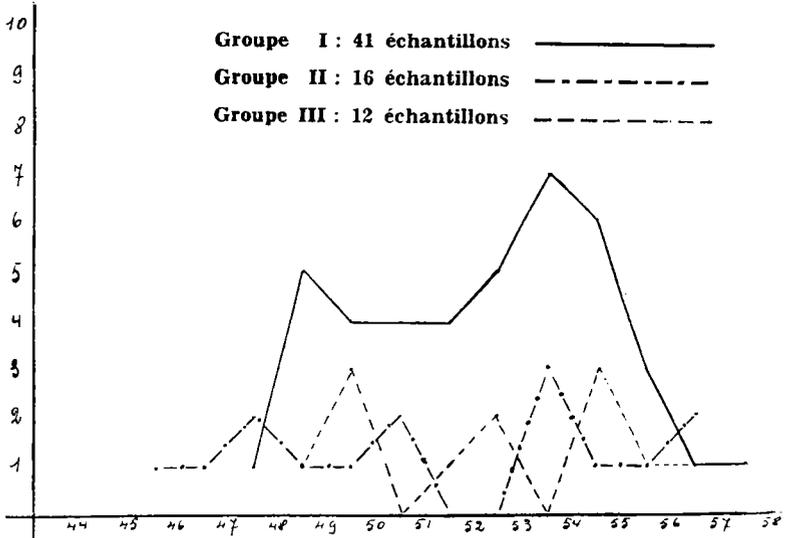
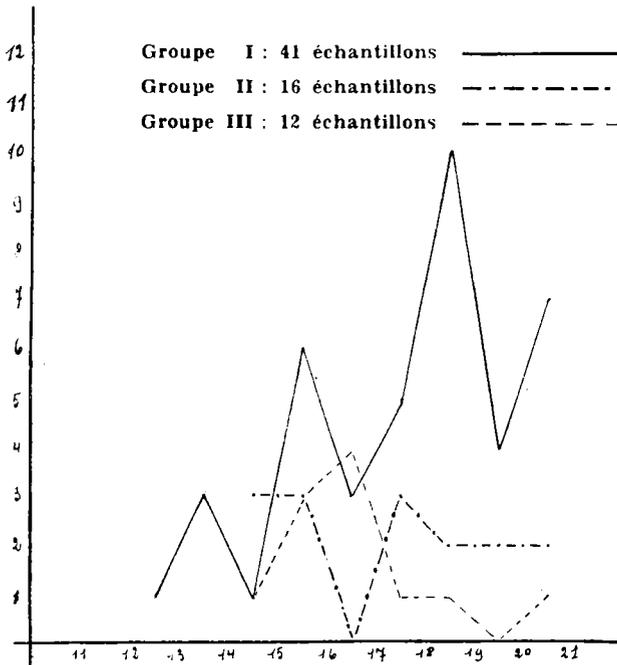


DIAGRAMME IX. — *Teneurs en potasse (K₂O) des matières minérales d'amande.*



c) En général, les tourteaux sont riches en phosphates: la courbe des résultats fait apparaître un maximum très net situé entre 53 et 55 %; les teneurs les plus importantes sont obtenues à partir des tourteaux de grosses graines: les graines moyennes ont montré des valeurs réparties sur toute l'échelle; les petites sont relativement intéressantes.

2° Potasse.

a) Les chiffres extrêmes vont de 23,01 à 11,85 %. (Diagramme IX.)

b) Ils se répartissent comme suit :

TABLEAU V d.

Teneurs en potasse.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 11 à 12 %	—	1	1	2
de 12 à 13 %	1	—	—	1
de 13 à 14 %	3	—	—	3
de 14 à 15 %	1	3	1	5
de 15 à 16 %	6	3	3	12
de 16 à 17 %	3	—	4	7
de 17 à 18 %	5	3	1	9
de 18 à 19 %	10	2	1	13
de 19 à 20 %	4	2	—	6
de 20 à 21 %	7	2	1	10

Un seul échantillon, à grosses graines, donna 23,01 %.

c) Dans la répartition des résultats nous voyons trois maxima caractéristiques qui ne correspondent nullement à un groupe ou à un type de graines. Tout comme pour les phosphates, ce sont les grosses graines qui sont les

DIAGRAMME X. — *Teneurs en magnésie (MgO)*
des matières minérales d'amande.

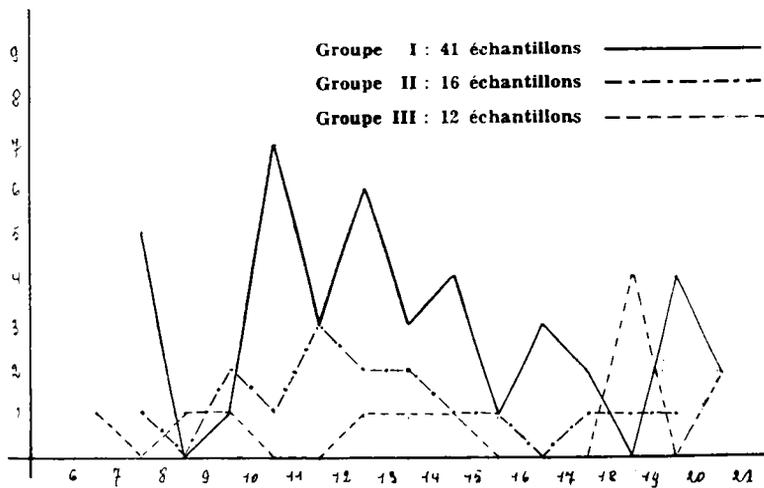
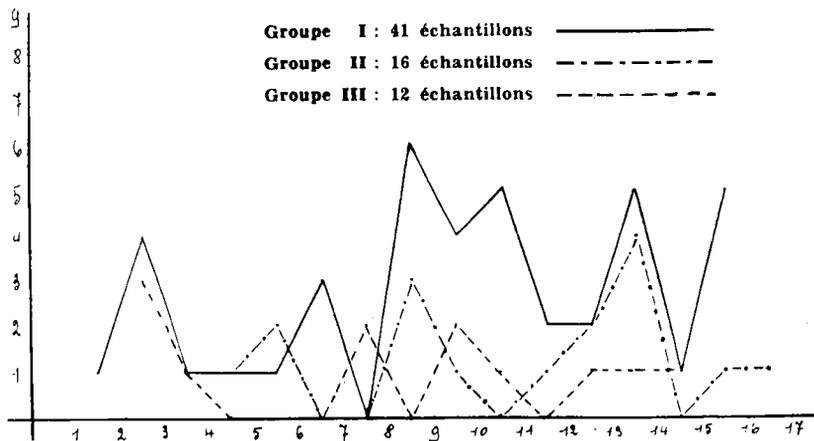


DIAGRAMME XI. — *Teneurs en chaux (CaO)*
des matières minérales d'amande.



plus riches en potasse; les moyennes, présentant des résultats irréguliers du fait qu'ils sont fort répartis, alors que les petites donnent des chiffres satisfaisants.

3° Magnésie.

L'analyse des cendres nous a montré :

a) Les teneurs en cet élément sont comprises entre 20,85 et 6,56 %. (Diagramme X.)

b) La fréquence en est la suivante :

TABLEAU V e.

Teneurs en magnésie.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 6 à 7 %	—	—	1	1
de 7 à 8 %	5	1	—	6
de 8 à 9 %	—	—	1	1
de 9 à 10 %	1	2	1	4
de 10 à 11 %	7	1	—	8
de 11 à 12 %	3	3	—	6
de 12 à 13 %	6	2	1	9
de 13 à 14 %	3	2	1	6
de 14 à 15 %	4	1	1	6
de 15 à 16 %	1	1	—	2
de 16 à 17 %	3	—	—	3
de 17 à 18 %	2	1	—	3
de 18 à 19 %	—	1	4	5
de 19 à 20 %	4	1	—	5
de 20 à 21 %	2	—	2	4

c) Les résultats sont très dispersés; tant parmi les grosses graines que les moyennes et les petites se trouvent des

matières minérales pauvres en magnésie. Toutefois, il semble bien que la majorité des grosses et moyennes présente des teneurs peu élevées; pour les petites, une moitié donne des chiffres faibles, l'autre moitié, des valeurs très élevées.

4° Chaux.

a) La richesse des cendres en chaux est comprise entre 16,54 et 1,32 %. (Diagramme XI.)

b) Les teneurs se répartissent comme suit :

TABLEAU V f.

Teneurs en chaux.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 1 à 2 %	1	—	—	1
de 2 à 3 %	4	—	3	7
de 3 à 4 %	1	—	1	2
de 4 à 5 %	1	1	—	2
de 5 à 6 %	1	2	—	3
de 6 à 7 %	3	—	—	3
de 7 à 8 %	—	—	2	2
de 8 à 9 %	6	3	—	9
de 9 à 10 %	4	1	2	7
de 10 à 11 %	5	—	1	6
de 11 à 12 %	2	1	—	3
de 12 à 13 %	2	2	1	5
de 13 à 14 %	5	4	1	10
de 14 à 15 %	1	—	1	2
de 15 à 16 %	5	1	—	6
de 16 à 17 %	—	1	—	1

c) Tout comme pour la magnésie, les teneurs en chaux semblent moins régulièrement réparties, bien que ce soient toujours les grosses graines qui paraissent être les plus riches; dans ce dernier groupe se retrouvent également les teneurs les moins élevées.

ELEMENTS MINERAUX MOINS FREQUENTS.

1° Silice.

a) Les teneurs en cet élément oscillent entre 2,93 et 0,12 %.

b) Elles se répartissent comme suit :

TABLEAU V g.

Teneurs en silice.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 0 à 1 %	18	7	5	30
de 1 à 2 %	18	5	5	28
de 2 à 3 %	5	4	2	11

2° Sulfates.

Les sulfates ne se rencontrent, dans les cendres d'amandes de ricin, qu'à l'état de traces. Dans les 69 analyses nous n'avons rencontré que cinq fois des chiffres supérieurs à 1.

Les valeurs extrêmes sont 1,28 et 0,07 %.

3° Oxydes de fer et d'alumine.

a) Les chiffres extrêmes vont de 4,9 à 0,15 %; une seule fois, pour une grosse graine, nous avons trouvé un chiffre supérieur à 4,9 %; nous considérons la teneur de 6,5 % comme une exception.

b) La répartition en est la suivante :

TABLEAU V h.

Teneurs en oxydes.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 0 à 1 %	15	3	1	19
de 1 à 2 %	21	8	6	35
de 2 à 3 %	4	5	1	10
de 3 à 4 %	—	1	1	2
de 4 à 5 %	—	1	1	2

c) Ce sont donc les grosses graines qui sont les plus pauvres en ces éléments.

4° Soude.

a) Les richesses extrêmes sont les suivantes : 2,54 à 0,25 %.

b) Elles se répartissent comme suit :

TABLEAU V i.

Teneurs en soude.	Nombre d'échantillons.			
	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
de 0 à 1 %	21	8	9	38
de 1 à 2 %	17	8	3	28
de 2 à 3 %	3	—	—	3

c) Ce sont donc les petites graines qui sont les plus pauvres en soude, alors que les chiffres les plus élevés se retrouvent chez les plus grosses.

III. — Compositions moyennes.

Pour terminer ce paragraphe consacré aux principaux éléments fertilisants qui se retrouvent dans la graine et

l'amande de ricin, — et que celle-ci exporte du sol —, nous ne pensons pouvoir mieux faire que d'établir les teneurs moyennes en azote, matières azotées et cendres, ainsi que la composition moyenne des matières minérales, calculées à la suite de 69 analyses de tourteau.

1° AZOTE ET MATIÈRES AZOTÉES.

a) Quel que soit l'origine ou le type de graines, la teneur moyenne en azote est de 10,06 %, soit 62,88 % en matières azotées pour le tourteau sec et de, respectivement, 3,327 % et 20,79 % pour l'amande sèche pourvue de sa matière grasse.

b) Groupant les graines en grosses, moyennes et petites, les résultats se répartissent comme suit :

TABLEAU V j.

	Grosses.	Moyennes.	Petites.
Azote du tourteau sec	9,795	10,585	10,27
Matières azotées du tourteau sec .	61,22	66,16	64,19
Azote de l'amande sèche.	3,182	3,403	3,443
Matières azotées de l'amande sèche	19,89	21,27	21,52

Résultats moyens obtenus à la suite de, respectivement, 41,16 et 12 analyses.

2° MATIÈRES MINÉRALES ET COMPOSITION CENTÉSIMALE.

Teneur moyenne de l'amande en matières minérales.

a) Quel que soit l'origine ou le type de graines, la richesse en cendres est de 9,24 % pour le tourteau sec et de 3,09 % pour l'amande sèche pourvue de sa matière grasse.

b) Groupant les graines en grosses, moyennes et petites, nous obtenons :

TABLEAU V k.

	Grosses.	Moyennes.	Petites.
Cendres du tourteau d'amandes.	8,83	10,09	9,114
Cendres de l'amande grasse	3,01	3,233	3,173

Composition centésimale des matières minérales d'amande.

a) Les chiffres, obtenus à la suite de 69 analyses minérales, abstraction faite de l'origine ou du type de graines sont :

Silice (SiO_2)	1,217
Acide phosphorique (P_2O_5)	53,19
Acide sulfurique (SO_3)	0,39
Oxydes de fer et d'alumine ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$)	1,67
Chaux (CaO)	9,19
Magnésie (MgO)	13,584
Potasse (K_2O)	17,339
Soude (Na_2O)	0,986

b) Tenant compte du groupement des graines en grosses, moyennes et petites, les compositions moyennes s'établissent comme suit :

TABLEAU V L.

	Grosses.	Moyennes.	Petites.
Silice (SiO_2)	1,153	1,47	0,095
Acide phosphorique (P_2O_5)	55,19	48,59	52,49
Acide sulfurique (SO_3)	0,235	0,89	0,24
Oxydes de fer et d'alumine ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$)	1,42	2,217	1,79
Chaux (CaO)	6,724	9,71	8,599
Magnésie (MgO)	13,16	13,575	15,08
Potasse (K_2O)	17,95	16,566	16,26
Soude (Na_2O)	1,026	1,032	0,78

Il serait téméraire de vouloir attribuer à ces chiffres une valeur absolue; il est pourtant clair que, tant la teneur en matières azotées, que la teneur en cendres, que la composition chimique de celles-ci, est nettement différente selon que l'on passe d'un groupe de graines à l'autre. Pour chaque graine en particulier, il semble que la composition chimique des matières minérales soit plutôt fonction du milieu que du type de graine.

IV. — Comparaison avec des tourteaux d'autre origine.

La littérature n'abonde guère en détails sur la composition des tourteaux de ricin.

On trouve dans de nombreux manuels une analyse de cendres de graines due à Semler. Nous la reproduisons à titre documentaire :

Oxyde de fer	0,89
Acide phosphorique	38,65
Acide sulfurique	2,21
Chaux	11,31
Magnésie	7,33
Potasse	29,52
Soude	8,75
Chlore	0,89

Amman ⁽¹⁾ note que le tourteau de ricin contient :

Acide phosphorique	1,62 %
Potasse	1,12 %
Chaux	0,80 %
Azote	3,67 %

D'après König, les téguments contiendraient près de 10 % de cendres; selon d'autres ⁽²⁾, 2,4 % dosant entre autres éléments :

⁽¹⁾ D'après TIHON, *loc. cit.*

⁽²⁾ C. WEHMER, *Die Pflanzenstoffe* (Fischer, Iena, 1929-1931).

Chaux	43,9 %
Potasse	23,7 %
Magnésie	4,3 %
Phosphates	0,6 %

Il est particulièrement difficile de mettre ces chiffres en regard de ceux fournis par nos analyses. En effet, nous avons toujours opéré sur le tourteau, obtenu à partir des amandes, alors que ces auteurs semblent avoir opéré sur le tourteau de la graine entière.

Quoi qu'il en soit, les tourteaux de ricin congolais nous paraissent particulièrement riches en éléments fertilisants, éléments que la plante puise dans le sol.

§ 4. CONCLUSIONS.

Avant de terminer ce chapitre, il importe de rappeler que les données numériques attribuées aux graines de ricin du Congo belge examinées n'ont nullement la prétention d'être des valeurs standard, tout comme il serait téméraire de vouloir affirmer que les échantillons analysés constituent les prototypes des graines croissant dans notre Colonie, et qu'en dehors de ceux-ci il n'en existe pas d'autres. Cependant, vu le grand nombre d'analyses, la variété des types et leur dispersion, il est hors de doute que nos chiffres doivent donner une idée très approchée de la valeur réelle des graines.

A. — Dans les paragraphes précédents nous avons rappelé et commenté les principaux caractères de graines et de groupes de graines de ricin du Congo belge.

Nous avons, d'autre part, établi des moyennes, calculées d'après les données numériques obtenues à la suite de leur analyse.

Rappelons la composition moyenne des graines, respectant le groupement précédemment défendu :

	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
Proportion d'amande.	75,567	74,392	71,932	74,263
Proportion de tégument	24,433	25,608	28,068	25,737
Teneur en huile de l'amande sèche	67,75	68,34	66,57	67,74
Teneur en matières azotées de l'amande sèche	19,89	21,27	21,52	20,79
Teneur en matières minérales de l'amande sèche	3,01	3,233	3,173	3,09

La richesse en huile de la graine sèche s'établit comme suit :

	51,197	50,80	47,885	50,306
--	--------	-------	--------	--------

Il en résulte :

1° La teneur en huile de l'amande sèche ne varie pas dans de fortes proportions selon que l'on passe d'un groupe de graines à l'autre. La différence entre ces groupes peut se représenter de la manière suivante :

$$M > G > P;$$

2° La différence entre les proportions d'amande de la graine peu s'exprimer par

$$G > M > P;$$

3° Si l'on désire exprimer la richesse en matière grasse par rapport à la graine sèche, la différence prend un autre aspect du fait que les valeurs sont proportionnelles au pourcentage d'amande; nous obtenons dans ce cas

$$G > M > P;$$

4° Les teneurs en matières azotées et minérales se résument respectivement par

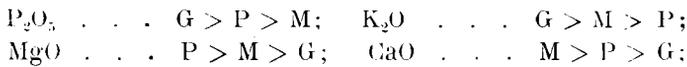
$$P > M > G \text{ et } M > P > G.$$

5° Si nous nous en référons aux compositions centésimales des matières minérales (voir p. 141), nous pouvons constater :

a) Quel que soit le groupe de graines, la gradation reste la suivante :



b) Comparant les trois groupes entre eux, les différences de richesses, en chacun de ces éléments minéraux; sont très marquées et peuvent être représentées comme suit :



B. — Il est particulièrement délicat, sans vouloir entrer dans les particularités de chaque type, de tirer de cet ensemble de constatations des conclusions quant aux rapports qui unissent ces différentes données.

Nous constatons :

1° Les GROSSES GRAINES, les *plus riches en matière grasse*, sont celles dont la *proportion d'amande est la plus élevée*; quant aux amandes elles-mêmes, elles sont, en moyenne, *les plus pauvres en azote et en cendres*. Les matières minérales sont *les plus riches en P_2O_5 et K_2O et les plus pauvres en MgO et CaO* ;

2° LES GRAINES MOYENNES se caractérisent par une *déficience en amande* qui influe sur la teneur en matière grasse; elles sont *moins riches en azote et les plus riches en cendres*; ces dernières sont *les plus pauvres en P_2O_5 et les plus riches en CaO , K_2O et MgO* ;

3° Les PETITES, enfin, les *plus pauvres en amande et huile*, sont *les plus riches en matières azotées, relativement pauvres en cendres*, qui sont, à leur tour, *riches en MgO , assez riches en P_2O_5 et CaO* .

Il semble donc bien qu'en général, *la teneur en huile d'une graine n'est pas liée uniquement à sa richesse ou sa déficience en matières azotées ou minérales*; il paraît

plus logique d'admettre que l'une et l'autre dépendent des conditions de milieu.

Les grosses graines restent toujours les plus intéressantes quant à la teneur en huile, les petites, les plus pauvres.

C. — Analysant les constantes des huiles, nous remarquons que la viscosité paraît liée à deux facteurs chimiques : la teneur des cendres en phosphates et la teneur du tourteau en azote.

En effet, mettant en regard ces trois données, nous pouvons observer que les huiles sont à ramener à trois types.

Considérons d'abord comme élevée, E :

a) Une viscosité égale ou plus élevée que 320, chiffre trouvé expérimentalement à 35° par M. Bourdiol, pour une huile de ricin type aéronautique;

b) Une teneur en phosphates équivalente ou supérieure à 51 % des matières minérales totales;

c) Un pourcentage en azote voisin ou supérieur à 9 % du tourteau sec.

Nous admettons que les valeurs inférieures à ces chiffres sont faibles, F.

1° Tenant compte du groupement des graines en grosses, moyennes et petites, les lettres E et F se rapportant successivement à la viscosité des huiles, la teneur en phosphates des cendres et le pourcentage d'azote dosé dans le tourteau sec, on note :

	Grosses.	Moyennes.	Petites.	Total.
E E E	12	4	3	19
E E F	2	—	—	2
E F E	6	6	2	14
F F F	1	—	—	1
F F E	3	—	—	3
F E E	10	3	2	15
F E F	1	—	1	2

Pratiquement les huiles analysées peuvent donc se ramener à trois types :

E, E, E: formé de 19 échantillons, soit environ un tiers des huiles de chaque groupe de graines;

E, F, E: comptant 14 échantillons dont un sixième des huiles de grosses graines, la moitié des huiles de graines moyennes et un tiers des huiles de petites graines;

F, E, E: soit 15 échantillons formés par un tiers des huiles de grosses graines, un quart des huiles de graines moyennes et petites.

2° Empiétant déjà sur le classement proposé dans le chapitre suivant, où nous groupons les graines selon leur pigmentation noire, brun foncé, brun clair parfois orangée ou rouge, nous obtenons :

	Noire.	Brun foncé.			Brun clair orangé.		Rouge.	
	Grosses.	Grosses.	Moyenn.	Petites.	Grosses.	Moyenn.	Grosses.	
E E E . .	4	6	4	3	1	—	1	19
E E F . .	—	1	—	—	1	—	—	2
E F E . .	1	2	4	2	2	2	1	14
F F F . .	—	—	—	—	—	—	1	1
F F E . .	—	3	—	—	—	—	—	3
F E E . .	7	3	3	1	—	—	1	15
F E F . .	—	1	—	1	—	—	—	2

CHAPITRE IV.

VALEUR DES GRAINES DE RICIN DU CONGO BELGE COMPARÉES ENTRE ELLES EN FONCTION DU MILIEU.

Dans le chapitre précédent, nous nous étions proposé, à la lumière de nos analyses, de fixer les caractéristiques générales des graines et des groupes de graines de ricin du Congo belge, *quel que soit le type ou l'origine*.

Revenant au classement proposé au début de ce travail, nous chercherons à établir maintenant si la richesse en huile et la qualité de celle-ci sont uniquement fonction du type de graine ou dépendent également du milieu. Dans ce cas nous voudrions montrer quelle est la graine, riche en huile, dont on peut recommander la propagation dans telle région bien déterminée de la colonie, connaissant et les besoins de la plante, et la nature du sol et du climat.

Dans le tableau VI, tous les types de graines, trouvés au cours de nos recherches, ont été rassemblés par ordre de pigmentation croissante en respectant, pour chaque type, le groupement en grosses, moyennes et petites graines.

A côté de chaque type est notée la richesse moyenne en huile de la graine entière sèche, calculée, selon le cas, d'après un nombre parfois important d'analyses. Le numérotage de chaque type n'a aucune importance et nous évite la fastidieuse réédition de chaque description.

Nous tenons à insister pour qu'il ne soit attaché aux termes « classes », « sous-classes » et « types » une signification trop rigoureuse. Il était indispensable, pour ne pas encourir le risque de rendre notre travail inintelligible, de créer la classification qui paraissait la plus logique et de

dénommer les groupements réalisés. Le mot « type » ne peut être compris dans le sens biologique du terme, mais plutôt comme désignant la réunion de graines présentant un ensemble de caractères communs.

§ 1. REMARQUES PRELIMINAIRES.

Arrivé au stade actuel de nos recherches, il était indispensable de faire un retour en arrière, de voir les considérations qui découlent de l'accumulation des données numériques et peut-être les conclusions qu'il y a lieu d'en tirer.

I. — Classement des graines.

Il est hors de doute que le classement des graines, appliqué pour l'exécution de ce travail, s'est révélé un instrument précieux.

Il nous a, en effet, permis :

a) D'isoler d'un mélange parfois invraisemblable de formes différentes, de nombreuses graines présentant un ensemble de caractères extérieurs communs;

b) Groupant et classant les spécimens à pigmentation identique, nous avons pu édifier des sous-classes et des classes, ce qui ramène en réalité le nombre d'échantillons, de types différents à vingt-cinq, répartis en 4 classes et 6 sous-classes;

c) Comptant uniquement avec le poids de 100 graines et leur nombre dans 100 gr., nous avons groupé les graines, quelle que soit la place qu'elles occupent dans la classification précédemment établie, en grosses, moyennes et petites graines.

C'était là déjà un premier résultat qui méritait d'être signalé.

Mais qu'allait devenir toute cette organisation devant l'analyse chimique à laquelle chaque échantillon allait être soumis ?

II. — Analyse chimique.

Loin de détruire la classification, l'étude chimique devait la confirmer. Ainsi nous avons pu observer :

a) Quel que soit le type de la graine, la teneur en huile et la proportion d'amande sont en rapport avec le poids : *plus la graine est grosse, plus aussi elle sera riche en amande et en huile.* La détermination de la proportion d'amande de la graine constitue donc un critère de premier ordre pour juger de la valeur économique de celle-ci. En effet, il résulte de nos recherches que *le poids de la graine est fonction de la proportion d'amande.* Même à teneurs en huile identiques, il faudra donner la préférence aux grosses graines, où un même poids fournira une quantité de matière grasse supérieure. Si les teneurs en huile ne sont pas identiques, ce qui se présente le plus souvent, et que, comme nous l'avons vu, les petites graines sont plus pauvres que les grosses, ces dernières sont donc de loin à préférer aux premières.

b) Quel que soit l'origine ou le type de la graine, *il y a une différence, parfois importante, entre les teneurs moyennes en huile des représentants de chaque classe.* Ainsi, les graines à pigmentation rouge sont beaucoup plus intéressantes que les autres. Même entre les graines à pigmentation noire et brun foncé, où pourtant la distinction n'était pas toujours aisée, il y a toujours un écart de plus de 1,5 %.

c) Cette supériorité, quant aux teneurs en matière grasse, des graines d'une classe par rapport à l'autre se vérifie pratiquement toujours même quand nous entrons dans les détails de chaque type. Si elle s'atténue parfois, le fait est dû à la circonstance accidentelle que l'un des types groupe des graines de grosseurs différentes et que,

dans l'autre cas, nous nous trouvons en présence de graines de dimensions voisines.

Sans vouloir porter un jugement définitif, il paraît bien que, dans de nombreux cas au moins, *la pigmentation des graines n'est pas un fait du hasard, mais qu'elle fait partie de l'ensemble des caractères de la graine et semble liée à la composition chimique.*

III. — Origine.

Analysant chaque type en détail, nous observons que si les teneurs moyennes en huile des graines sont en concordance avec le classement, les nombreux échantillons, mis côte à côte dans le tableau II, ont néanmoins des richesses en huile qui ne sont pas toujours identiques.

Il en découle que certaines régions se montrent plus favorables que d'autres à la culture de tel type de graines.

Or, nous avons pu constater que, quant à leur origine, il y a deux genres d'échantillons :

a) Ou bien, ils appartiennent à des types dispersés dans plusieurs régions de la Colonie; dans ce cas, il est très rare de voir une concordance remarquable tant des caractères biométriques que chimiques;

b) Ou bien, ce sont des types nettement localisés dans certaines contrées bien limitées; dans ce cas même, on ne trouve qu'exceptionnellement des teneurs identiques en huile; néanmoins, il apparaît que lorsqu'un échantillon venant d'une autre région vient échouer, comme par hasard, dans le type en question, il a une teneur en huile tellement différente qu'il laisse en quelque sorte l'impression d'être un intrus.

TABLEAU VI. — TENEURS MOYENNES EN HUILE DES

	1° <i>Marbrures très fines et souvent de largeur uniforme; mouchetures nombreuses.</i>
T. I.	Marbrures peu nombreuses
T. II.	Marbrures assez nombreuses.
T. III.	Marbrures légèrement plus grosses et nombreuses, peu dirigées vers la caroncule
T. IV.	Marbrures plus grosses, dirigées vers la caroncule
T. V.	Marbrures grossissent et se réunissent vers la caroncule
T. VI.	2° <i>Quelques marbrures, sous forme de taches, localisées surtout face ventrale, peu ou pas de mouchetures</i>
	3° <i>Marbrures fines, peu nombreuses, formant dessin discontinu.</i>
T. VII.	Marbrures peu dirigées vers la caroncule, rares mouchetures.
T. VIII.	Marbrures assez dirigées vers la caroncule, mouchetures assez fréquentes
T. IX.	Marbrures se réunissant vers la caroncule, mouchetures nombreuses
T. X.	Marbrures un peu plus grosses, se réunissant vers la caroncule, mouchetures nombreuses.
	4° <i>Marbrures assez larges, formant dessin discontinu, mouchetures plus ou moins nombreuses.</i>
T. XI.	Deux ou trois marbrures, nombreuses mouchetures
T. XII.	Marbrures plus nombreuses, nombreuses mouchetures
T. XIII.	Marbrures devenant plus larges, nombreuses mouchetures; teinte légèrement plus claire
T. XIV.	Marbrures larges, mouchetures nombreuses, moins toutefois que dans les autres graines

GRAINES DE CHAQUE CLASSE ET DE CHAQUE TYPE.

CLASSE I PIGMENTATION NOIRE Teneur moyenne en huile de la graine : 51,04 %			CLASSE II PIGMENTATION BRUN FONCÉ Teneur moyenne en huile de la graine : 49,40 % ou 49,50 %				CLASSE III PIGMENTATION BRUN CLAIR PLUS OU MOINS ORANGÉE Teneur moyenne en huile de la graine : 50,69 % ou 50,91 %			CLASSE IV PIGMENTATION ROUGEÂTRE Teneur moyenne en huile de la graine : 53,20% ou 53,66%	
Grosses	Moyennes	Total	Grosses	Moyennes	Petites	Total	Grosses	Moyennes	Total	Grosses	Total
—	—	—	—	49,45	48,69	49,14	49,27	50,09	49,89	—	—
—	—	—	—	47,23	47,67	47,38	51,62	50,29	50,96	—	—
—	—	—	48,39	49,62	—	49,01	—	—	—	—	—
—	—	—	51,93	50,60	—	50,46	—	—	—	—	—
—	—	—	50,90	—	—	50,90	—	—	—	—	—
—	—	—	50,35	—	—	50,35	—	—	—	—	—
51,46	—	51,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51,38	—	51,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51,87	—	51,87	—	—	—	—	—	—	—	51,45	51,45
51,42	—	51,42	—	—	—	—	—	—	—	56,67	56,67
—	—	—	—	48,77	47,79	47,78	51,48	50,32	50,61	—	—
—	—	—	—	48,33	47,85	47,95	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	48,66	48,66	—	—	—	—	—
—	—	—	—	48,89	47,65	47,99	—	—	—	—	—

TABLEAU VI. — TENEURS MOYENNES EN HUILE DES

<i>5° Marbrures larges, formant dessin discontinu, mouchetures plus ou moins nombreuses.</i>	
T. XV.	Deux ou trois marbrures, nombreuses mouchetures
T. XVI.	Marbrures plus nombreuses, réparties sur toute la graine, se dirigeant vers la caroncule
T. XVII.	Marbrures nombreuses, réparties sur toute la graine, se dirigeant vers la caroncule; sous celle-ci, une traînée plus claire
<i>6° Marbrures larges et nombreuses formant dessin continu.</i>	
T. XVIII.	Sans mouchetures
T. XIX.	Quelques mouchetures
T. XX.	Nombreuses mouchetures
T. XXI.	Marbrures relativement nombreuses, mouchetures nombreuses
T. XXII.	Marbrures nombreuses, mouchetures nombreuses... ..
T. XXIII.	Marbrures couvrant insensiblement la graine, mouchetures plus rares
T. XXIV.	Marbrures tellement nombreuses que la graine en paraît complètement couverte, sauf en quelques points blancs... ..
T. XXV.	Marbrures couvrant complètement la graine; rarissimes points blancs

GRAINES DE CHAQUE CLASSE ET DE CHAQUE TYPE (suite).

CLASSE I PIGMENTATION NOIRE Teneur moyenne en huile de la graine : 51,04%			CLASSE II PIGMENTATION BRUN FONCÉ Teneur moyenne en huile de la graine : 49,40% ou 49,50%				CLASSE III PIGMENTATION BRUN CLAIR PLUS OU MOINS ORANGÉE Teneur moyenne en huile de la graine : 50,69% ou 50,91%			CLASSE IV PIGMENTATION ROUGEÂTRE Teneur moyenne en huile de la graine : 53,20% ou 53,66%	
Grosses	Moyennes	Total	Grosses	Moyennes	Petites	Total	Grosses	Moyennes	Total	Grosses	Total
—	—	—	49,58	49,13	—	49,36	—	—	—	—	—
—	—	—	51,17	48,63	44,50	49,17	—	—	—	—	—
—	—	—	—	49,51	46,93	48,27	—	—	—	—	—
51,08	—	51,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49,94	—	49,94	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49,39	—	49,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	49,64	49,50	49,59	—	—	—	—	—
—	—	—	51,75	—	—	51,75	51,81	—	51,81	—	—
50,73	49,40	50,50	51,24	49,74	—	50,57	—	—	—	51,75	51,75
52,31	—	52,31	50,27 51,51	46,43	48,23	49,65 50,55	—	—	—	—	—
51,97	50,08	51,20	51,45	—	—	51,45	—	45,62	45,62	51,62	51,62

§ 2. TENEURS MOYENNES EN HUILE DES GRAINES DE CHAQUE CLASSE.

Passant en revue, tout d'abord, les teneurs en huile des graines de chaque classe, sans entrer dans les détails de celles-ci, nous voyons :

a) Ce sont les graines de la classe IV, à *pigmentation rougeâtre*, dont la richesse moyenne en huile est la plus élevée; elle s'établit à 53,2 %. Si nous en excluons un type manifestement pauvre quant aux teneurs en amande et huile, nous obtenons 53,66 %. moyenne de 13 analyses de grosses graines.

b) Vient ensuite la classe I, graines à *pigmentation noire*, qui fournit 51,04 %, chiffre moyen obtenu à la suite de 44 analyses de graines, dont 40 grosses et 4 de grosseur moyenne.

c) La classe III, comportant 21 types à *pigmentation brun clair*, plus ou moins *orangée*, donne des pourcentages moyens de 50,69 %, et, si nous faisons abstraction d'un cas exceptionnel : 50,91 %; résultats se répartissant sur 14 échantillons de grosses et 7 échantillons de graines moyennes. Ces deux classes de graines semblent à première vue être de valeur très voisine.

d) Les 144 types à *pigmentation brun foncé*, réunis dans la classe II, ont fourni, comme teneur moyenne, 49,40 % d'huile, soit, en déduisant les résultats de 2 types, sur lesquels nous aurons à revenir : 49,50 %. Sept classes comportent 50 types à grosses graines, 54 à graines moyennes et 40 à petites graines. C'est donc la classe II qui paraît être la moins intéressante quant à la richesse en huile.

Nous pouvons donc exprimer la différence entre les teneurs moyennes en huile de chaque classe par

$$IV > I > III > II.$$

Nous avons eu la bonne fortune de retrouver dans plusieurs classes des représentants du même type de graines, mais à pigmentation différente. Il était vraisemblable que les membres de la classe, ayant concouru à l'établissement de la teneur moyenne en huile, pris isolément, présenteraient, avec ceux des classes voisines, des différences du même ordre que celles des classes elles-mêmes. Une simple inspection des valeurs moyennes inscrites dans le tableau VI convaincra le lecteur à ce sujet.

D'autre part, il est intéressant de noter que si un type se révèle riche en huile par rapport aux autres types *dans la même classe*, il le demeure généralement dans les classes voisines et ce proportionnellement à la richesse moyenne en huile de celles-ci.

Ainsi, les grosses graines, à teinte uniformément rouge, noire ou brune, dosent respectivement 54,62, 51,97 et 51,45 % d'huile. Un autre type, voisin du précédent, nous a fourni respectivement 54,75, 50,50 et 50,57 %. Dans ce dernier cas, il y a une légère différence que nous avons tenu à noter parce qu'elle constitue la seule exception à la règle.

§ 3. VALEUR COMPAREE DES GRAINES DE CHAQUE CLASSE EN PARTICULIER.

Revenons ensuite, analysant le contenu des tableaux II et VI, à chaque classe en particulier par ordre de valeur moyenne décroissante en huile.

I. — CLASSE IV.

Pigmentation rougeâtre.

A. — C'est parmi les représentants de la classe IV que se trouvent, non seulement le type donnant le plus d'huile que nous ayons rencontré au cours de nos recherches,

mais aussi les graines les plus riches en matière grasse. Les teneurs extrêmes vont de 56,67 à 48,73 %.

B. — Les 40 types à grosses graines de cette classe ont été groupés en deux sous-classes, selon que les marbrures étaient fines et non soudées ou qu'elles étaient larges et formaient un dessin continu, au point qu'à un moment donné, toute teinte de fond avait disparu.

Analysant les tableaux II et VI, nous pouvons remarquer :

1. En moyenne, les représentants de la première sous-classe sont moins riches en huile que ceux de la seconde, qui comporte des types où le fond clair est envahi progressivement par la pigmentation rougeâtre.

2. Les graines à pigmentation rougeâtre, qu'il nous a été donné d'étudier, ont été récoltées dans l'Urundi, le Kivu, le Kwango et la Lulua.

Si, dans le sein d'une même sous-classe, nous prenons type par type les graines d'une même région, calculant leur teneur moyenne en huile, nous pourrions nous rendre compte, pour chaque type de graines, de l'influence du milieu sur la richesse en matière grasse.

Nous obtenons ainsi pour la classe IV :

1° SOUS-CLASSE :

Type IX : 6 échantillons à grosses graines.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Kwango} & > & \text{Lulua} & > & \text{Urundi} & > & \text{Kivu} \\ 54,81 & & 53,63 & & 53,33 & & 48,75 \end{array}$$

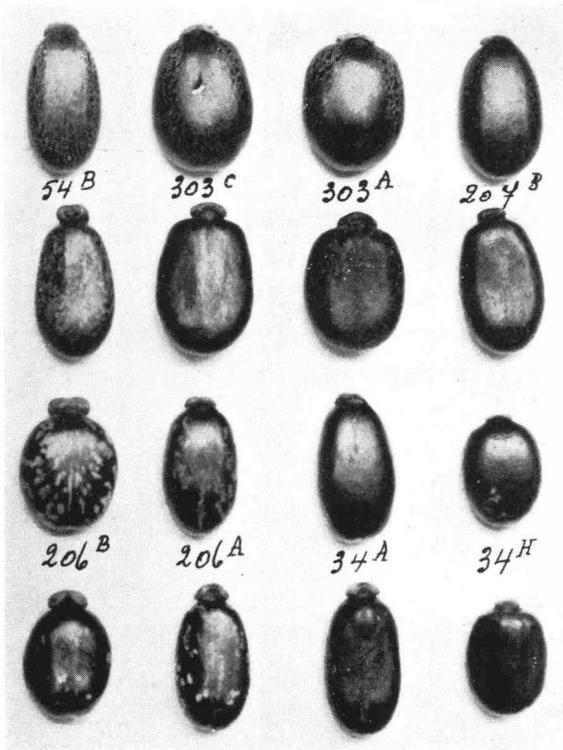
2° SOUS-CLASSE :

Type XXV : 4 échantillons à grosses graines.

$$\begin{array}{ccc} \text{Kwango} & > & \text{Lulua} \\ 56,02 & & 54,15 \end{array}$$

Dans l'ensemble, pour la classe IV, nous voyons :

$$\text{Kwango} > \text{Lulua} > \text{Urundi} > \text{Kivu.}$$



*Cliché du Laboratoire de Recherches chimiques
et onialogiques du Congo belge, Terruereu.*

FIG. 5. — Types de graines de la Classe IV,
à pigmentation rougeâtre.

Type IX : 54^B, 303^C, 303^A.

Type X : 207^B.

Type XXIII : 206^B, 206^A.

Type XXV : 34^A, 34^H.

Il semble donc que le Kwango et l'ancien district de la Lulua sont plus appropriés à la culture des types de la classe IV que les autres régions, dont nous avons eu des graines à notre disposition.

Or, au point de vue du climat de ces régions, nous observons :

a) L'altitude peut être représentée de la manière suivante :

$$\text{Kivu} > \text{Kitega} > \text{Lulua} > \text{Kwango}.$$

b) Le nombre de mois de saison sèche est de 4 à 5 dans les régions du Kwango et de la Lulua, d'où nous viennent les graines, de 4 dans l'Urundi et de 3 au Kivu;

c) Les hauteurs annuelles de pluie sont évaluées, dans chacune de ces régions, entre 1.200 et 1.400 mm.

Dans le cas bien déterminé de la classe IV, la richesse en huile des graines semble liée à l'altitude et au nombre de mois de saison sèche; plus l'altitude augmente, plus la teneur en huile diminue; plus le nombre de mois de saison sèche augmente, plus aussi augmente la teneur en huile.

II. — CLASSE I.

Pigmentation noire.

A. — C'est parmi les graines à pigmentation noire, réunies en la classe I, qu'après les graines rouges de la classe IV se trouvent les spécimens les plus riches en huile; c'est également parmi elles que nous trouvons les premières graines de grosseur moyenne. La graine la plus riche dose 53,60 % d'huile, la plus pauvre, 47,88 %.

B. — Les 44 types de la classe I ont été rassemblés en 2 sous-classes, selon que les marbrures sont fines, peu nombreuses et forment dessin discontinu, ou bien sont larges, nombreuses et forment dessin continu. Nous avons

admis que c'est dans cette dernière sous-classe qu'il importait de ranger les graines à tégument complètement noir.

Examinons en particulier, partant des tableaux II et VI, chaque type de graines dans sa sous-classe, en fonction de la teneur en matière grasse et de l'origine.

1. Il semble que, quel que soit le type, les quantités moyennes d'huile élaborées par les graines sont assez voisines.

2. Les types formant cette classe sont originaires de régions très diverses. Passant à chaque sous-classe en particulier nous voyons :

1° SOUS-CLASSE :

7 échantillons à grosses graines, réunis en 4 types : T. VII; T. VIII; T. IX; T. X.

La plupart des types ne comptent qu'un seul représentant; leurs teneurs en matière grasse ne sont jamais inférieures à 50 %. Dans le seul type X, où nous nous trouvons en présence de graines d'origine différente, il apparaît que celles récoltées au Kivu sont plus pauvres que celles de la région de Kilo.

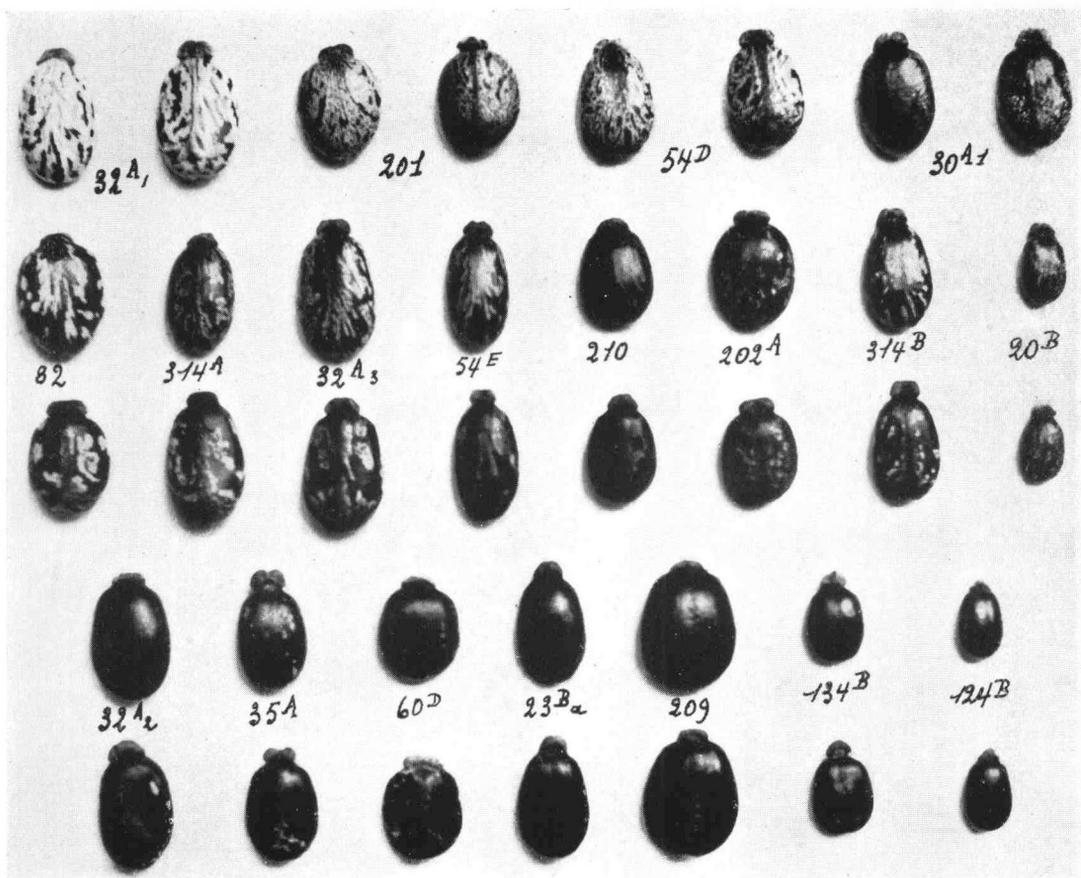
Dans l'ensemble, la première sous-classe nous a donné, comme composition moyenne en huile des graines en fonction de l'origine :

$$\text{Kwango} > \text{Ituri} > \text{Lulua} > \text{Kivu}$$

$$51,87 > 51,63 > 51,38 > 50,20$$

Il en résulte que les différences entre les teneurs moyennes en huile des graines de types différents, des trois premières régions, ne sont pas très grandes et se limitent à quelques dixièmes de pour cent.

Dans le type X, la région de Kilo semble préférable à celle de Rutshuru, où l'altitude est peut-être légèrement supérieure, la chute de pluie moyenne d'environ 1.400 mm. et où l'on compte annuellement 3 mois de sai-



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

FIG. 6. — Types de graines de la Classe I, à pigmentation noire.

Type VII	: 32 ^{A1} .	Type XIX	: 32 ^a .
Type VIII	: 201.	Type XX	: 314.
Type IX	: 54 ^D .	Type XXIII	: 54 ^E , 210, 202 ^A , 314 ^B , 20 ^B .
Type X	: 30 ^{A1} .	Type XXIV	: 32 ^{A2} , 35 ^A , 60 ^D .
Type XVIII	: 82.	Type XXV	: 23 ^{Ba} , 209, 134 ^B , 124 ^B .

son sèche, alors qu'à Kilo, la carte ci-annexée indique respectivement près de 1.200 mm. de pluie et 2 mois de saison sèche par an.

Quoi qu'il en soit, le Kivu ne semble donc pas convenir à la culture de ce type de graines.

2° SOUS-CLASSE :

37 échantillons, dont 4 à graines moyennes, formant les 7 types : T. XVIII; T. XIX; T. XX; T. XXIII; T. XXIV; T. XXV.

a) Bien que les données expérimentales, obtenues dans nos recherches, permettent d'augurer de la valeur réelle des graines, il semble toutefois que celles-ci ont des teneurs en huile moins régulières; elles oscillent entre 47,88 et 53,63 %.

Parmi les 12 échantillons récoltés dans l'ancien district de la Lulua,

7 ont montré plus de 52 %
2 plus de 50 %
3 de 48,4 à 50 %

ce qui fournit une teneur moyenne de 51,18 %.

12 échantillons, provenant de l'Ituri, ont permis d'obtenir une teneur moyenne de 50,78 %; ils se répartissent comme suit :

4 à plus de 52 %
3 à plus de 50 %
5 de 48,6 à 50 %.

β) Expriment pour chaque type en particulier la richesse moyenne en huile des graines de même origine, comparée à celles d'autre provenance, nous obtenons :

<i>Type XVIII</i>	Lulua	>	Lomami
	51,46		50,32
<i>Type XIX</i>	Lulua	>	Ituri
	52,13		48,84

<i>Type XX</i>	Ituri > Lulua 49,99 > 48,43					
<i>Type XXIII</i>	<table> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>Bas-Congo > Kwango > Astrida > Ituri > Lulua ></td> <td>52,69 > 52,29 > 51,40 > 50,59 > 50,48 ></td> </tr> <tr> <td>Maniema > Kasai</td> <td>49,40 > 47,88</td> </tr> </table>	}	Bas-Congo > Kwango > Astrida > Ituri > Lulua >	52,69 > 52,29 > 51,40 > 50,59 > 50,48 >	Maniema > Kasai	49,40 > 47,88
}	Bas-Congo > Kwango > Astrida > Ituri > Lulua >		52,69 > 52,29 > 51,40 > 50,59 > 50,48 >			
	Maniema > Kasai	49,40 > 47,88				
<i>Type XXIV</i>	Lulua > Ituri 52,42 > 52,32					
<i>Type XXV</i>	Bas-Congo > Lulua > Kivu > Ruanda 53,60 > 52,28 > 50,47 > 50,16					

Il en résulte que la zone Bas-Congo, Kwango, Lulua, où l'on compte 5 mois de saison sèche et des chutes de pluie annuelles comprises entre 1.200 et 1.400 mm. et où l'altitude est comprise entre 500 et 1.000 m., se révèle la plus favorable à la culture des types à marbrures larges et nombreuses couvrant insensiblement toute la graine.

A quelques exceptions près, dues au fait que les analyses ont porté sur de petites graines, nous voyons les pourcentages en huile devenir moins intéressants au fur et à mesure que nous nous approchons des régions équatoriales, où le nombre de mois de saison sèche diminue et les chutes de pluie augmentent.

III. — CLASSE III.

Pigmentation brun clair, parfois orangée.

A. — Quant à la teneur moyenne en huile de ses graines, la classe III s'avère moins intéressante que la classe IV; les pourcentages moyens en matière grasse de ses représentants sont pratiquement identiques à ceux obtenus à partir des types à pigmentation noire de la classe I. Les teneurs extrêmes vont de 54,25 à 45,24 %; si nous faisons abstraction d'un chiffre exceptionnellement faible, nous obtenons de 54,25 à 48,95 %.

B. — Les 21 échantillons formant cette classe, originaires quasi exclusivement du Ruanda, de l'Urundi et du



*Cliché du Laboratoire de Recherches chimiques
et onialogiques du Congo belge, Terrueren.*

FIG. 7. — Types de graines de la Classe III,
à pigmentation brun clair, parfois orangée.

Type V : 54^F, 213, 302, 303^B, 303^D.

Type XXII : 304, 306^A.

Type XXV : 34^E.

Kivu, dont 13 à grosses et 8 à graines moyennes, ont été groupés en 3 sous-classes selon la gradation admise.

1. Les données expérimentales du tableau VI font apparaître qu'à une exception près, les teneurs en huile ne sont guère fort discordantes quel que soit le type ou la sous-classe.

2. Entrant dans les détails de chaque sous-classe, nous examinerons chaque type de graines quant à la richesse moyenne en matière grasse en fonction de l'origine.

1° SOUS-CLASSE :

Riche de 15 échantillons dont 9 à grosses et 6 à graines moyennes, formant les types T. I; T. II; T. V.

Type I : groupe 4 échantillons de graines : 1 à grosses et 3 à moyennes, récoltées dans le Ruanda. Celles venant de Ruhengeri, dosant 51,25 % d'huile, sont plus intéressantes que celles récoltées près d'Astrida, dont la teneur moyenne s'établit à 49,43 %.

Type II : formé de 4 échantillons à grosses et 2 à graines moyennes. Les échantillons récoltés près de Kitega et dans l'Urundi ont comme teneur moyenne 50,97 %, alors que les 2 du Ruanda ont montré, en moyenne, 50,93 %. Les teneurs sont donc identiques.

Type V : la valeur moyenne comparée des 5 échantillons à grosses graines est la suivante :

$$\begin{array}{ccccc} \text{Kwango} & & \text{Kivu} & & \text{Kitobola} \\ 54,26 & > & 51,03 & > & 50,63 \end{array}$$

2° SOUS-CLASSE :

Celle-ci ne comporte que 3 échantillons : 2 à graines moyennes, des environs d'Astrida, titrant en moyenne 50,32 % d'huile et 1 de Kitega dosant 51,19 %.

3° SOUS-CLASSE :

Groupe des graines pratiquement de couleur uniforme; ne compte que 3 représentants.

Type XXII : 2 échantillons du Kivu, avec une teneur moyenne de 51,81 %.

Type XXV : 1 isolé de la Lulua, particulièrement pauvre, puisqu'il ne dose que 45,24 % de matière grasse.

En résumé, il paraît que les échantillons récoltés dans le Ruanda-Urundi sont, en général, plus intéressants pour leur teneur en matière grasse que ceux, de même type, originaires d'autres régions. Les graines de la classe III semblent donc s'être bien acclimatées dans ces contrées.

Dans la classe III nous avons surtout rencontré des types originaires des régions orientales et exceptionnellement d'autres contrées :

a) Malgré tout, le Kwango et le Bas-Congo continuent à se montrer favorables;

b) Il semble que les échantillons récoltés dans le Ruanda-Urundi soient de valeur égale quant à la richesse en huile.

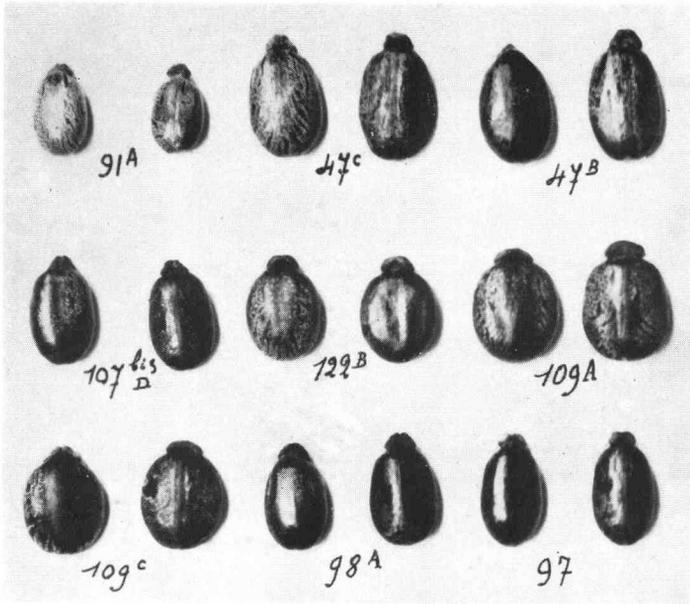
Nous nous trouvons donc en présence de graines qui s'acclimatent fort bien dans les régions plus élevées de la Colonie.

IV. — CLASSE II.

Pigmentation brun foncé.

A. — Cette classe nous a fourni le plus grand nombre d'échantillons venant des régions les plus diverses de la Colonie. Ils montrent des teneurs en huile des plus disparates comprises entre 44,46 et 55,04 %. C'est là sans doute qu'il faut chercher l'explication du fait que la classe II s'avère être la moins intéressante de toutes parce que présentant la teneur moyenne en huile la plus faible.

B. — Comme pour les autres classes, les 144 échantillons, dont 50 à grosses, 54 à moyennes et 40 à petites



*Cliché du Laboratoire de Recherches chimiques
et onialogiques du Congo belge, Terruereu.*

FIG. 8. — Types de graines de la Classe III,
à pigmentation brun clair, parfois orangée.

Type I : 91^A, 47^C.

Type II : 47^B, 107^{bis}, 122^B, 109^A.

graines, ont été rassemblés en sous-classes, selon le nombre et la largeur des marbrures, la discontinuité ou la continuité des dessins.

1. Un examen sommaire du tableau VI montre déjà :

a) Que les teneurs moyennes sont assez différentes d'une sous-classe à l'autre;

b) Que ce sont les graines les moins chargées de marbrures et les graines les plus chargées, où insensiblement la pigmentation brune recouvre complètement la graine, qui paraissent être les plus intéressantes.

2. Analysant, dans chacune des sous-classes, les caractères de chaque type de graines, quant à la richesse en matière grasse fonction de son origine, nous obtenons :

1° SOUS-CLASSE :

Comptant 34 échantillons : 12 à grosses, 16 à moyennes et 6 à petites graines formant les types T. I; T. II; T. III; T. IV; T. V. Cette sous-classe est assez intéressante quant à la richesse en huile; il n'y a que 2 échantillons dosant moins de 46 %; tous les autres ont des teneurs comprises entre 47 et 53 %.

Analysant chaque type, nous obtenons les différences suivantes :

Type I : 12 échantillons : 7 à graines moyennes et 5 à graines petites.

$$\begin{array}{ccccccccc} \text{Kasaï} & > & \text{Lomami} & > & \text{Lualaba} & > & \text{Ruanda} & > & \text{Maniema} \\ 50,9 & > & 50,86 & > & 48,42 & > & 47,70 & > & 47,68 \end{array}$$

Type II : 3 échantillons, dont 2 à graines moyennes et 1 à graines petites.

$$\begin{array}{ccc} \text{Urundi} & > & \text{Kivu} \\ 47,69 & > & 47,23 \end{array}$$

Type III : 4 échantillons, dont 1 à grosses graines et 3 à graines moyennes.

$$\begin{array}{ccc} \text{Ruanda} & > & \text{Ubangi} \\ 50,28 & > & 48,58 \end{array}$$

Type IV : compte 14 échantillons, dont 10 à grosses graines et 4 à graines moyennes.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Ituri} & > & \text{Urundi} & > & \text{Bas-Congo} & > & \text{Ruanda} & > & \text{Kivu} \\ 52,07 & > & 52,04 & > & 51,98 & > & 51,81 & > & 49,64 \end{array}$$

Enfin, le type V ne compte qu'un seul représentant, originaire de l'Urundi, dosant 50,90 % de matière grasse.

En général, nous pouvons confirmer les constatations faites précédemment pour la classe IV : les graines des mêmes zones ont des valeurs très voisines; la richesse en huile diminue à mesure que l'altitude croît.

Nous remarquons, en outre, que ces régions que nous avons trouvées favorables dans les autres classes le restent également dans celles-ci.

L'Urundi continue à se montrer préférable au Ruanda et au Kivu.

2° SOUS-CLASSE :

Formée d'un seul échantillon à grosses graines originaire du Bas-Congo, dosant 50,35 % d'huile.

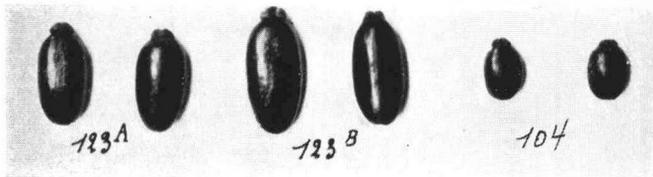
3° SOUS-CLASSE :

Faite de graines à marbrures assez larges, classées selon l'importance de ces dernières. Cette sous-classe compte 32 échantillons dont 26 à petites graines et 6 à graines de grosseur moyenne, réunis en 4 types : T. XI; T. XII; T. XIII; T. XIV. C'est, de toutes les sous-classes de la classe II, la moins intéressante quant aux pourcentages en huile. Le chiffre le plus élevé, et exceptionnel, n'est que de 50,88 %; l'échantillon le plus faible dose 45,73 %.

Exprimant pour chaque type la richesse en huile en fonction de l'origine des graines, on obtient :

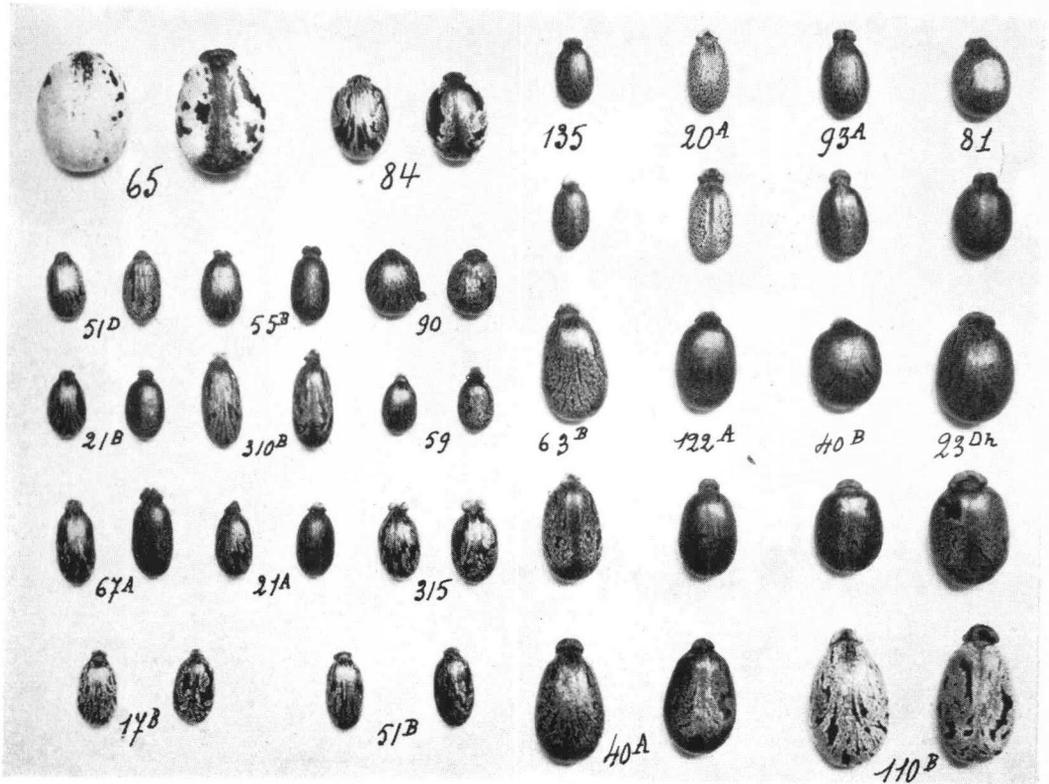
Type XI : 5 échantillons, dont un de grosseur moyenne et 4 petits.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Kasai} & > & \text{Ruanda} & > & \text{Kwango} & > & \text{Urundi} \\ 48,82 & > & 48,77 & > & 48,30 & > & 45,73 \end{array}$$



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

Type II : 123^A, 123^B, 104.



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

FIG. 9. — Types de graines de la Classe II, à pigmentation brun foncé.

Type I : 135, 20^A, 93^A, 81.

Type III : 63^B.

Type IV : 122^A, 40^B, 23^{Dh}.

Type V : 40^A, 110^B.

Type VI : 65.

Type XI : 51^D, 55^B, 90.

Type XII : 21^B, 310^B, 59.

Type XIII : 17^B, 51^B.

Type XIV : 67^A, 21^A, 315.

Type XV : 84.

Type XII : 13 échantillons, 2 moyens et 11 petits.

Ruanda	>	Lomami	>	Tanganyka	>	Sankuru	>	Kasaï	>	Maniema	>
50,88		48,75		48,68		48,35		48,33		48,15	
		Lualaba	>	Équateur	>	Uele	>	Bas-Congo			
		47,08		46,89		46,64		46,17			

Type XIII : 3 échantillons à petites graines, venant l'un du Kasaï, les 2 autres du Lomami; leurs pourcentages moyens en huile sont identiques et voisins de 48,65.

Type XIV : 11 échantillons, dont 8 à petites et 3 à graines moyennes.

Kivu	>	Tanganyka	>	Uele	>	Lulua	>	Lomami	>
49,0		49,55		48,47		48,24		47,33	
		Maniema	>	Urundi	>	Nepoko			
		47,23		46,93		46,49			

Si nous faisons abstraction des graines accidentellement faibles, nous pouvons remarquer que le type XIV semble se complaire dans les régions plus élevées.

4° SOUS-CLASSE :

Groupe un nombre important de graines à marbrures larges. Plus intéressante que la 3°, du point de vue de la richesse de ses représentants en matière grasse, cette sous-classe comporte 46 échantillons, dont 17 à grosses, 24 à moyennes et 5 à petites graines, formant 3 types : T. XV; T. XVI; T. XVII.

Examinons chaque type en particulier :

Type XV : 2 échantillons, l'un à grosses graines, l'autre à graines moyennes; l'un, originaire du Bas-Congo, a donné 49,58 % d'huile; l'autre, du Lomami, 49,13 %.

Type XVI : 34 échantillons, dont 3 originaires des environs d'Astrida, 7 de Rubona, 5 de la région de Kigali, 9 de Kitega, 3 de Shangugu, 2 du Katanga et 1 du Maniema, groupés en grosses graines (16), moyennes (17), petites (1).

α) Les chiffres extrêmes, peu importe l'origine ou le groupe, vont de 53,37 à 44,46 %;

β) Les teneurs en huile se répartissent comme suit :

Grosses graines :

plus de 52 % : 5
 plus de 50 % : 7
 de 49 à 50 % : 4
 teneur moyenne : 51,17 %

Graines moyennes :

plus de 50 % : 3
 de 48 à 50 % : 10
 de 46 à 48 % : 3
 moins de 46 % : 1
 teneur moyenne : 48,63 %

Le seul échantillon à petites graines donne 44,50 %;

γ) Si, pour chaque groupe, nous exprimons la teneur moyenne en fonction du lieu de la récolte, nous obtenons :

Grosses graines : Astrida > Kitega > Kigali > Rubona > Shangugu
 52,54 > 51,45 > 51,30 > 49,75 > 49,72

Graines moyennes : Rubona > Kitega > Shangugu
 49,85 > 48,90 > 48,01

Les pourcentages moyens, obtenus pour les graines d'autre origine, sont nettement inférieurs; nous ne les avons pas fait entrer en ligne de compte.

Il en résulte :

α) De par leur teneur moyenne en huile, les graines du type XVI sont particulièrement intéressantes;

β) Les grosses graines sont supérieures aux moyennes et il est à noter que l'allure décroissante des teneurs moyennes en huile est en rapport avec la diminution des dimensions des graines;

γ) Les graines originaires d'Astrida dépassent de loin celles d'autres provenances.

Or, les observations météorologiques de H. Scaëtta ⁽¹⁾ et d'autres, dans ces régions, ont permis d'établir :

	Altitude.	Chutes annuelles de pluie (moyennes).
Astrida	1757 m.	1057,7 mm. (1928-1931).
Kitega	1500 à 2000 m.	1118,2 mm. (1929-1931) ⁽²⁾ .
Kigali	1556 m.	1073 mm. (934,5 mm. en 1931).
Rubona	1830 m.	986 mm. (1928-1931) ⁽³⁾ .
Shangugu	1500 m.	1215 mm. (1930-1931).
Ruhengeri	1850 m.	1243 mm. (1928-1932).
Tshibinda	2115 m.	1843 mm. (1928-1932).

Nous référant à ce tableau, nous pouvons remarquer que, pour les trois cas à *grosses graines*, où nous connaissons toutes les données, *les richesses en huile croissent avec l'altitude* et semblent *décroître avec des chutes de pluie plus importantes*.

Pour les *graines moyennes*, ces constatations sont *extrêmement frappantes*, puisque les teneurs moyennes des graines de Rubona, situé à 1.830 m., sont de beaucoup plus intéressantes que celles de Shangugu, situé à 1.500 m.

Les graines du type XVI semblent se complaire dans les altitudes élevées, puisque, dans les rares cas où nous avons trouvé des graines d'autres régions plus basses, celles-ci étaient plus pauvres en huile.

Type XVII : 10 échantillons, dont 6 à graines moyennes et 4 à petites graines.

Moins riches en huile que les précédentes; les chiffres extrêmes vont de 50 à 42,98 %.

(1) H. SCAËTTA. Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil (*Mémoires publiés par l'Institut Royal Colonial Belge*, 1934, III, coll. in-4°).

(2) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, 1934, 1935, 1937.

(3) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, 1931, 1934, 1935, 1937.

Les données expérimentales peuvent s'exprimer :

Kasaï	>	Astrida	>	Rubona	>	Ruhengeri	>	Kitega	>	Tshibinda	>	Kamina
49,97		49,30		49,20		48,81		47,92		47,26		42,98

Dans ce cas, les graines les plus riches en huile viennent du Kasaï; pour celles récoltées dans les régions à altitude élevée, nous voyons la teneur en matière grasse diminuer au fur et à mesure que l'altitude croît, conformément à ce que nous avons observé pour les types des autres classes.

5° SOUS-CLASSE :

La plus intéressante de la classe II, quant aux teneurs en matière grasse, compte 31 échantillons groupés en 20 à grosses graines, 8 à graines moyennes et 3 à graines petites, formant 5 types : T. XXI; T. XXII; T. XXIII; T. XXIV; T. XXV. C'est dans cette sous-classe que se trouvent les graines où insensiblement la pigmentation recouvre la teinte de fond : cas qui, par ailleurs, se reproduit dans les 4 grandes classes.

Les chiffres extrêmes, pour les teneurs en huile, vont de 52,53 à 46,13 %.

Revenant à chaque type, nous observons :

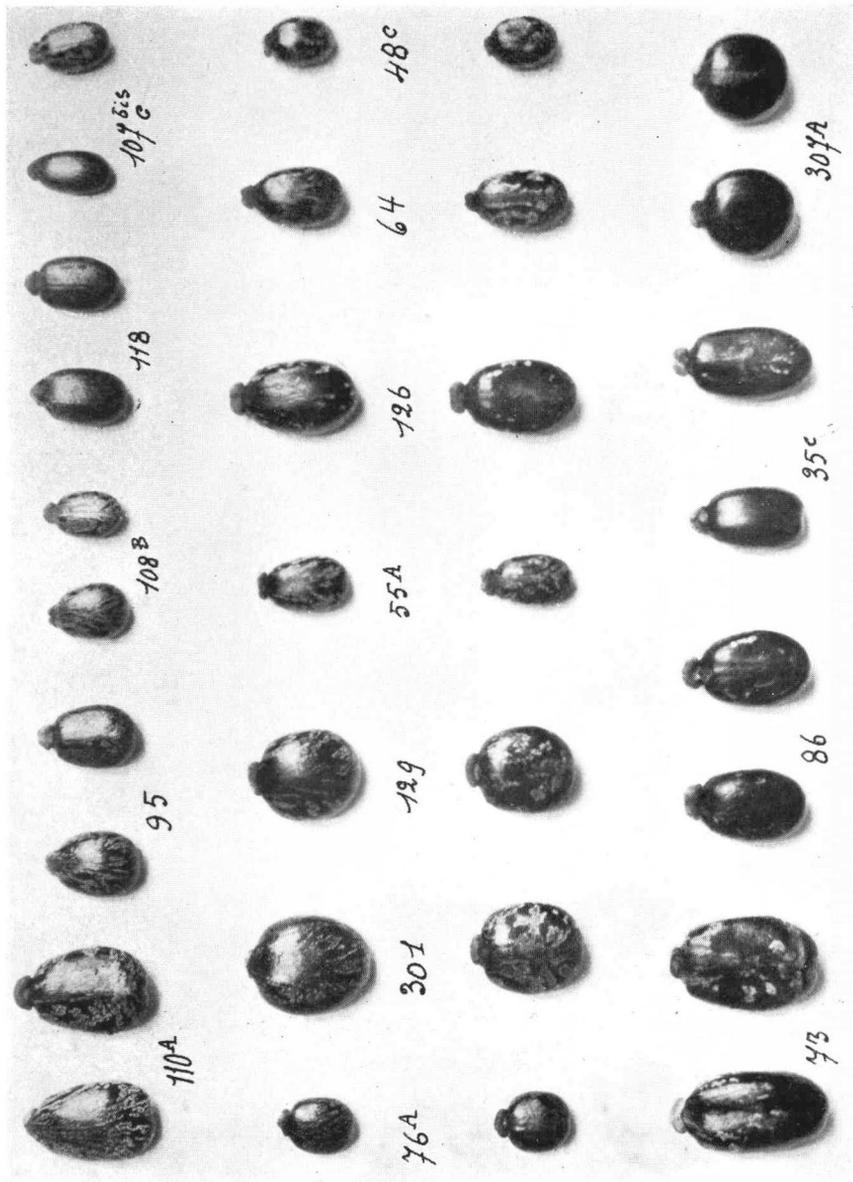
Type XXI : 5 échantillons, dont 3 moyens et 2 petits.

Ce sont des graines récoltées au Kwango qui paraissent être les plus riches; elles dépassent de loin celles originaires de Rubona et du Kasaï. La différence s'exprime comme suit :

Kwango	>	Kasaï	>	Rubona	>	Sankuru	>	Kivu
52,30		50,19		49,78		48,83		46,84

Type XXII : ce type de graines, où les marbrures deviennent plus nombreuses, compte 4 échantillons à grosses graines, dont 3 originaires de la région de Kigali et 1 du Kivu.

Les chiffres moyens sont de 52,03 % pour celles de Kigali, contre 50,93 % pour celles du Kivu.



Cliché du Laboratoire de Recherches chimiques et onciologiques du Congo belge, Tervuren.

FIG. 10. — Types de graines de la Classe II, à pigmentation brun foncé.

Type XVI : 110^A, 95, 108^B. Type XVII : 118, 107^{bis}. Type XXI : 76^A, 55^A, 48^C. Type XXII : 301, 129.
 Type XXIII : 126, 64. Type XXIV : 73, 86. Type XXV : 35^C, 307^A.

Type XXIII : les marbrures couvrent insensiblement la graine.

La valeur comparée des 9 échantillons, dont 5 à grosses graines et 4 à graines moyennes, s'exprime comme suit :

$$\begin{array}{cccc} \text{Kigali} & > & \text{Kivu} & > & \text{Rubona} & > & \text{Ubangi} \\ 51,30 & > & 50,97 & > & 49,82 & > & 49,71 \end{array}$$

Type XXIV : type où les graines sont uniformément brunes, sauf en quelques points; est formé de 10 échantillons, dont 8 à grosses graines, 1 à graines moyennes et 1 à petites graines.

Les teneurs moyennes en huile peuvent s'exprimer :

$$\begin{array}{cccccc} \text{Kwango} & > & \text{Astrida} & > & \text{Kigali} & > & \text{Kasongo} & > & \text{Libenge} \\ 54,53 & > & 51,24 & > & 50,77 & > & 48,23 & > & 46,13 \end{array}$$

A ce type appartient l'échantillon le plus pauvre en huile que nous ayons rencontré. C'est en même temps la graine la plus grande et la moins fournie en amande, ce qui peut expliquer son poids proportionnellement normal. Il est assez curieux de noter que la teneur en cendres du tourteau d'amande est également particulièrement faible, alors que la teneur en azote est normale, pour ne pas dire assez élevée.

Type XXV : type à grosses graines, uniformément brunes, où nous voyons l'échantillon originaire de la Lulua dépasser largement, par sa teneur en huile, celui récolté au Kivu.

Tous les représentants de cette sous-classe répondent au schéma trouvé pour les graines de basse altitude : plus l'altitude augmente, plus la teneur en huile des graines semble diminuer.

§ 4. CONCLUSIONS.

A. — Mettant en relation les observations climatologiques renseignées sur la carte ci-annexée, et celles extraites des travaux de H. Scaëtta, avec les données chimiques condensées dans les tableaux II et VI, nous constatons :

1° Dans la majorité des types de graines, plus l'altitude augmente, plus le rendement en huile semble diminuer; d'autre part, pour obtenir des valeurs intéressantes, il importe de s'éloigner de l'Équateur, car plus le nombre de mois de saison sèche augmente, plus nous voyons les graines élaborer de l'huile.

2° A ceci fait exception un type nettement localisé dans les régions élevées du Ruanda-Urundi, où nous avons pu constater que les richesses en matière grasse croissent avec l'altitude, à condition toutefois que les chutes de pluie ne dépassent pas les moyennes enregistrées dans les autres zones intéressantes.

B. — Quelles sont les meilleures graines dans les régions les plus favorables, bien délimitées, de la Colonie?

Dans le chapitre III de ce travail, nous avons noté que 46 échantillons dosent plus de 52 % d'huile par rapport à la graine entière sèche. De tels échantillons peuvent être considérés comme riches :

1° Nous notons ci-après leur nombre dans chacune des classes et dans chaque type. La croix (+) indique que le type se retrouve dans la classe, mais qu'aucun de ses représentants ne dose 52 % d'huile ou plus.

	Classe I.	Classe II.	Classe III.	Classe IV.
Nombre d'échantillons riches	16	16	3	11

	Classe I.	Classe II.	Classe III.	Classe IV.
T. I	—	1	1	—
T. II	—	+	+	—
T. III	—	+	—	—
T. IV	—	5	—	—
T. V	—	+	2	—
T. VI	—	+	—	—
T. VII	+	—	—	—
T. VIII	—	—	—	—
T. IX	+	—	—	4
T. X	1	—	—	1
T. XI	—	+	—	—
T. XII	—	+	—	—
T. XIII	—	+	—	—
T. XIV	—	+	—	—
T. XV	—	+	—	—
T. XVI	—	5	—	—
T. XVII	—	+	—	—
T. XVIII	1	—	—	—
T. XIX	1	—	—	—
T. XX	+	—	—	—
T. XXI	—	1	+	—
T. XXII	—	1	+	—
T. XXIII	4	+	+	3
T. XXIV	5	2	+	—
T. XXV	4	1	+	4

2° Tous ces échantillons, à une exception près, ont été récoltés dans les mêmes régions, à savoir :

- a) La zone Lulua, Kwango, Bas-Congo;
- b) Le Kibali-Ituri;
- c) Le Ruanda-Urundi.

Le tableau suivant indique la fréquence des échantillons en fonction de la classe et de l'origine :

	Classe I.	Classe II.	Classe III.	Classe IV.	Total.
Zone Lulua, Kwango, Bas-Congo.	12	3	1	10	26
Kibali-Ituri	4	1	—	—	5
Ruanda-Urundi	—	12 ⁽¹⁾	2	1	15

Il semble donc bien que la zone Lulua, Kwango, Bas-Congo peut être considérée comme la plus favorable à la culture, quel que soit le type de graines.

C. — Il est particulièrement délicat, dans l'état actuel des connaissances, de vouloir décrire ces régions et surtout d'en tirer des conclusions générales pour la culture éventuelle du ricin. En effet :

1° Leur étendue représente un territoire grand comme environ 15 fois la Belgique; nécessairement on doit y trouver des terres de valeur très différente.

2° Si l'on admet, avec le Prof^r M. Robert ⁽²⁾, que les roches du sous-sol de l'Afrique tropicale subissent plus rapidement de profondes modifications — dues à des altérations superficielles, des déshydratations partielles, des latéritisations — que dans les régions tempérées, on en conclut, logiquement, que les couches superficielles sont pauvres, à plus forte raison quand la couche végétale protectrice fait défaut.

3° Nous ne sommes pas toujours renseigné avec certitude si les plants, ayant porté les graines analysées, sont spontanés, subsponnés ou cultivés; dès lors :

a) S'ils sont spontanés ou subsponnés on peut admet-

(1) Il est à remarquer que parmi les 12 représentants de la classe II, originaires du Ruanda-Urundi, 5 appartiennent au type des hautes altitudes, dont nous avons parlé en détail plus haut.

(2) M. ROBERT. *Le Centre Africain* (Bruxelles, Lamertin, 1932).

tre que la plante n'aurait pas grainé si elle ne s'était pas trouvée dans le milieu optimum;

b) S'ils sont cultivés par les indigènes, c'est souvent à proximité des cases où sont accumulés des détritux de toutes sortes ayant pu former une bonne couche humifère. Dans ce dernier cas surtout, il serait plus que téméraire de vouloir assimiler toute une région à un lopin de terre.

D. — Les seules caractéristiques dont on puisse tenir compte, ce sont le climat et l'altitude.

1° *Zone Lulua, Kwango, Bas-Congo.*

a) L'ancien district de la *Lulua*, d'où nous vient la moitié des échantillons, est caractérisé par une altitude moyenne qui varie de 700 à 1.000 m. : Mato et Kamina approchent de 1.000 m. Les pluies y sont périodiques et atteignent de 1.000 à 1.200 mm. par an.

Région essentiellement occupée par des peuplades agricoles, l'agriculture y est en honneur. La terre est en général sablonneuse; parfois, sur les hauteurs, sablo-argileuse sur argile lourde et sable. La fertilité varie d'après la formation des terrains; les terres sablonneuses sont généralement pauvres ou de fertilité moyenne ⁽¹⁾.

Le long des rivières on observe des bandes plus ou moins larges de terrains d'alluvions.

b) La région du *Kwango* est constituée géologiquement par des grès friables, siliceux; les calcaires y sont rares, les zones déprimées, le long des rivières et de certains cours d'eau, sont encombrées d'alluvions ⁽²⁾.

c) A *Kitobola*, en région calcaireuse, on a noté annuellement 1.150 mm. de pluies (981^{mm}4 en 1931); comme tout le Bas-Congo, cette contrée convient à la petite culture ⁽³⁾.

(1) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XV, 1924, n° 1; XVIII, 1927, n° 1.

(2) M. FOURMARIER, *Revue Universelle des Mines*, 8, t. II, n° 12, p. 21.

(3) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XV, 1924, n° 2.

2° Les parties du *Kibali-Ituri* qui ont fourni les graines analysées comptent des chutes de pluie inférieures à 1.200 mm.; l'altitude y est en général voisine de 1.000 m. Nous nous trouvons en région de savanes entrecoupées parfois de galeries et de lambeaux forestiers (1).

3° Les terrains du *Ruanda* sont très anciens et formés principalement de roches volcaniques à plagioclases, sans feldspaths alcalins; les terres latéritiques y sont également répandues.

Dans l'extrême Nord de l'Urundi et dans le Ruanda on trouve un certain nombre de travertins calcaires (2).

Les saisons n'y sont guère nettement délimitées; on compte en général cinq mois de saison sèche, de la mi-mars à fin septembre. Souvent il y a pénurie de bons terrains; le fumier y est inconnu (3).

§ 5. VALEUR DES HUILES ELABOREES PAR LES GRAINES SUPERIEURES, CROISSANT DANS LES ZONES FAVORABLES.

Nous nous en tenons uniquement aux 46 types jugés riches et localisés dans les 3 zones décrites.

Le manque de matière première ne nous a pas permis de faire porter nos investigations sur les huiles élaborées par chacun de ces types de graines.

15 échantillons sur 46 ont pu être examinés, dont 10 de la première zone, 2 de la deuxième et 3 de la troisième.

On remarquera immédiatement, en parcourant les constantes consignées dans le tableau III :

(1) J. LEBRUX, Répartition de la Forêt équatoriale et Formations végétales limitrophes (*Publications du Ministère des Colonies*, Bruxelles, 1936).

(2) A. SALÉE, Constitution géologique du Ruanda oriental (*Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, 1928, V. 2, p. 60).

(3) P. LELOUX, Étude des sols et des cultures du Ruanda-Urundi (*Journées d'Agronomie Coloniale*, Bruxelles, 1933; Gembloux, J. Duculot, 1933).

1° Les résultats obtenus sont, pour la plupart des constantes, fort homogènes;

2° Revenant aux Pharmacopées, on pourra constater qu'à cause des exigences divergentes, certains pays continueraient à refuser l'une ou l'autre de nos huiles; proportionnellement, ce nombre est moins élevé que dans la totalité des huiles examinées;

3° Revenant, d'autre part, aux cahiers des charges des aéronautiques :

a) Les viscosités η des 15 huiles en question sont comprises entre 2,97 et 3,46; or, nous avons noté plus haut que M. Bourdiol a trouvé pour une huile type « aéronautique »: 3,207. Nos huiles sont donc parfaitement utilisables, comme d'ailleurs la plupart de celles préparées à partir des graines congolaises.

b) Quant aux autres constantes, les considérations émises précédemment au chapitre III restent valables.

Il en résulte que les types de graines à rendement supérieur donnent des huiles dont le raffinage ne semble pas devoir offrir des difficultés particulières et qui nous paraissent être recommandables comme huiles pharmaceutiques et lubrifiantes.

CHAPITRE V.

POSSIBILITÉS DU RICIN AU CONGO BELGE.

Dans les chapitres précédents nous n'avons eu qu'une préoccupation : montrer, à la suite de recherches expérimentales, les principaux caractères des graines de ricin croissant à l'état spontané ou subspontané au Congo belge; la valeur économique réelle tant des graines que des huiles; l'étroite dépendance qui unit la richesse en matière grasse aux conditions de milieu.

Or, les ricins congolais montrent des teneurs intéressantes en une matière grasse qui, dans la grosse majorité des cas, peut être prise en très sérieuse considération comme huile pharmaceutique ou lubrifiante; d'autre part, il nous a été possible de situer chaque type intéressant dans son milieu, où, de préférence à d'autres régions, il fournit une récolte qualitativement supérieure.

Travail uniquement de laboratoire et que le chimiste pouvait mener à bonne fin.

Ceci établi, il importe de juger des possibilités qu'offre la culture du ricin dans la Colonie et dans quelles conditions elle peut être tentée avec un maximum de chances de succès.

§ 1. SITUATION ACTUELLE DE LA CULTURE DU RICIN DANS LA COLONIE.

Au début de ce travail nous avons exposé l'état de la question au Congo belge et, à titre documentaire, dans plusieurs possessions africaines.

Il n'est pas inutile de résumer en quelques traits la situation dans notre Colonie pour pouvoir juger plus aisément de ses répercussions.

a) Croissant à l'état subspontané dans les régions à savanes, le ricin ne donne que rarement lieu à de la culture industrielle; pour leurs besoins domestiques, les indigènes mettent parfois quelques plants autour des cases; ils n'en font qu'exceptionnellement une marchandise d'échange. Parfois on peut voir les noirs donner la préférence à tel type; la plupart du temps, toutefois, le ricin se multiplie par dissémination naturelle et spontanée des graines.

b) On ne connaît pas avec certitude l'espèce ou les espèces répandues en Afrique tropicale : certains auteurs affirment que toutes ne seraient que des formes dérivées du *R. viridis*.

Résultat de cet état de choses : quasi toujours, les récoltes de ricin congolais sont faites d'un mélange de graines de valeur économique souvent opposée. Soumise à l'acheteur européen, cette marchandise, si pas refusée, ne pourra que difficilement être comparée aux envois d'autres régions, faits de graines d'un type uniforme.

A. — Outre la richesse en huile, l'acheteur donnera toujours la préférence aux graines de *grosseur uniforme*.

1° En effet, les huiles pharmaceutiques et de graissage sont, la plupart du temps, préparées à partir de graines décortiquées. Or, la décortication s'opère en faisant passer les graines entre deux rouleaux cannelés gardant un certain écartement. On se rend facilement compte du déchet que présenterait un lot de graines fait de spécimens de grosseurs différentes; de ce fait, sa valeur commerciale est moindre.

2° En outre, nous avons démontré qu'au fur et à mesure que diminue la grosseur des graines, le pourcen-

tage en amande baisse : donc, à poids égal, le résidu à l'extraction sera plus élevé pour les petites graines et le rendement en huile plus faible.

B. — Ensuite, nous avons eu l'occasion d'insister à plusieurs reprises, au cours de ce travail, sur les variations des teneurs en huile des graines, selon le type. Venant d'une même région, les différences sont parfois légèrement atténuées; par contre, elles atteignent parfois des proportions très importantes quand elles se rapportent à des graines d'origine différente. Un mélange de graines, à plus forte raison quand elles sont récoltées en plusieurs contrées, outre qu'il rendra le contrôle et la prise d'échantillon pour analyse difficiles, sera donc à rejeter *a priori*.

C. — Enfin, parmi les types de graines, même riches en matière grasse, certains fournissent des huiles de qualité supérieure; d'autres, de qualité inférieure : leur mélange fournira rarement un produit de qualité.

Tel était, brièvement esquissé, l'état de la question dans la Colonie belge au moment où nous entreprenions l'étude méthodique des ricins congolais et ses répercussions quant à l'exportation éventuelle de cette marchandise.

Faute de renseignements précis, quant à l'origine botanique, nous avons dû élaborer la méthode de classement des graines qui a été détaillée et dont les résultats ont été discutés plus haut.

Les enseignements que nous ont suggérés nos recherches peuvent se résumer en quelques points.

§ 2. SUGGESTION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA CULTURE DU RICIN DU CONGO.

I. — Considérations préliminaires.

A. — Nous avons détaillé au début de cet ouvrage les quantités de graines que, chaque année, le Brésil, les

Indes Britanniques et même nos voisins de l'Angola vendent à la Belgique, ainsi que le tonnage d'huile de ricin qu'annuellement, principalement le Royaume-Uni, fournit à notre pays.

Connaissant la situation défavorable du ricin au Congo belge, le fait que la Colonie ne participe en rien à ces importations n'étonnera que faiblement. Une marchandise présentée dans des conditions si peu avantageuses ne peut guère être appréciée et, après quelques essais malheureux, se verra fatalement fermer le marché.

Nous nous trouvons donc devant un terrain vierge ou plutôt qu'il importe de considérer comme tel, faisant table rase des essais qui ont échoué malheureusement, nous efforçant de redresser les erreurs qui peuvent avoir été commises dans ceux qui, malgré tout, ont donné des résultats encourageants.

B. — Pour remonter le courant et recréer une atmosphère favorable il est indispensable :

1° De mettre à la disposition de l'agriculteur des semences améliorées pouvant fournir des récoltes propres;

2° La culture du ricin étant épuisante, au même degré que toute culture qui rapporte, il faut y remédier en entretenant la fertilité des terres, ce qui aura pour résultat d'éviter la dégénérescence des espèces et de favoriser le rendement tant qualitatif que quantitatif des récoltes;

3° Un mode de transport rapide et peu coûteux fera acheminer les graines, soit vers la Métropole, soit vers une huilerie installée sur place.

Pour que, dans des conditions agricoles adéquates, la culture d'une production soit engageante, le planteur s'inquiétera de l'écoulement de ses récoltes; or, pour cela, il importe évidemment qu'elles trouvent acquéreur; on pourra escompter en trouver un si la marchandise pré-

sentée peut concurrencer, par le prix et la qualité, les produits qui détiennent le marché.

Répondant à toutes les conditions qu'on exige habituellement des ricins étrangers et dont nous en discutons quelques-unes ci-après, il n'y a aucun motif pour que, *a priori*, le ricin du Congo ne soit pas favorablement coté.

Il s'établit donc un cycle continu depuis le moment du choix de la région, de la préparation du terrain et de la mise en terre des semences, jusqu'au traitement des récoltes à l'huilerie : un chaînon venant à rompre, c'est tout l'équilibre qui est rompu...

II. — La chose primordiale c'est d'avoir des graines sélectionnées.

A. — Durant tout notre travail nous nous sommes toujours efforcé d'établir quel paraissait être, parmi les graines spontanées ou subsponnées examinées, le type le plus intéressant par sa haute teneur en matière grasse ainsi que la région la plus propice à sa culture.

1° Nous avons pu noter les régions qui, en général, réunissent les facteurs les plus favorables à la culture du ricin dans les pays tropicaux et subtropicaux.

2° Dans le cas plus particulier du Congo nous avons délimité deux zones de moyenne altitude où, dans un milieu adéquat, la plupart des types fournissent des graines riches en huile, et une zone à altitude élevée, où végète, parmi les nombreuses variétés, un type remarquable par sa teneur en matière grasse et s'accommodant parfaitement de l'altitude et du climat.

B. — Bien que croissant à l'état subsponné, sans soins culturaux suffisants, nous avons pu localiser plusieurs types de graines particulièrement riches en matière grasse. Or, on peut admettre que la plupart du temps les plants végètent dans les conditions idéales à leur dégé-

nérescence. Il est plus que probable que ces types, jugés intéressants dans leur milieu naturel, puissent être améliorés par sélection.

C. — Nous ne jugeons pas à propos d'ouvrir une discussion sur les avantages ou les inconvénients qu'offre l'introduction de graines étrangères de préférence à l'utilisation de celles croissant sur place mais améliorées ultérieurement. Cette digression dépasserait à la fois le cadre de notre travail et celui de notre activité habituelle.

Au début de ce travail nous avons rappelé l'opinion du Prof^r Lathouwers à ce sujet; nous croyons pouvoir nous y rallier.

Cette manière de voir trouve une confirmation éclatante, dans le cas particulier des Colonies, dans les paroles du Prof^r Chevalier, du Muséum de Paris (1) :

« Dans chaque Colonie, il existe des variétés de plantes vivrières ou industrielles que les indigènes connaissent parfaitement et qu'ils cultivent depuis des siècles. On ne doit chercher à y substituer des variétés nouvelles qu'avec la plus grande prudence et après s'être assuré que les variétés qu'on veut introduire ont déjà réussi sur place, chaque pays exigeant ordinairement en raison des variations de climat, de sol, etc. des variétés et des techniques agricoles spéciales ».

D. — Il est particulièrement heureux de constater que l'I.N.E.A.C. est entré dans la voie des réalisations et s'occupe de la sélection du ricin à la station de Gandajika, dans le Sankuru, sur la route de Kabinda à Kanda-Kanda (2).

Nous avons eu l'occasion d'examiner plusieurs échantillons de graines subspontanées de ces contrées qui nous

(1) *Institut Colonial International. Compte Rendu de la Session de Bruxelles, 1929, p. 211.*

(2) Rapport annuel pour l'exercice 1936 (*Publications de l'I. N. E. A. C.*, août 1937; Gembloux, J. Duculot).

ont permis de classer la région de Kanda-Kanda parmi celles où le ricin semble devoir donner d'assez bons résultats.

Possédant des semences améliorées, adaptées au milieu, la culture peut être envisagée.

III. — Le ricin, étant épuisant, demande des fertilisants.

Mais ici se pose une seconde question : en dépit de l'opinion parfois défendue, dans certains milieux, *le ricin est une plante très épuisante et demande donc des fertilisants* : chose dont les indigènes se rendent parfaitement compte, puisqu'ils ont l'habitude de semer les graines près de leurs cases, où souvent s'accumulent des détritrus de toutes sortes.

Nos analyses ont montré que le tourteau de ricin dose des quantités importantes d'azote et que les cendres sont faites, pour près de la moitié, de phosphates.

Or, dans les colonies la question des engrais est particulièrement délicate et, à plus d'un point de vue, elle a retenu et continue à retenir l'attention des milieux coloniaux ⁽¹⁾.

A. — Nous avons rappelé plus haut les quantités d'engrais qu'en Algérie et au Maroc on est tenu de restituer au sol pour obtenir des récoltes intéressantes. Or, dans les conditions actuelles, et probablement pour longtemps, seules certaines régions favorisées du Nord de l'Afrique peuvent se payer le luxe d'enfouir d'aussi fortes quantités d'engrais minéraux, puisque le phosphate de chaux est la principale des ressources extraites du sol algérien et marocain. En 1932 la production algérienne a atteint 569.571 t. et en 1934 la Belgique seule a acheté au Maroc 29.500 t. de phosphates naturels.

(1) Voir Rapport annuel pour 1936 de l'I. N. E. A. C.

B. — Tel n'est pas le cas pour le centre de l'Afrique, à sols latéritiques généralement pauvres; le fumier organique n'y est pas connu et les engrais y sont d'un prix inabordable.

1° Nous n'avons pas à revenir sur la fertilité des sols congolais. Même la terre réputée riche cultivée par l'indigène est encore pauvre; d'autre part, la mauvaise préparation du terrain et les chaulages inexistantes rendent difficile l'assimilation des réserves par la plante.

2° S'il n'y a pas de troupeau il ne peut guère y avoir de fumier organique. Dans les régions élevées où les indigènes possèdent du bétail, les bouses de vache sont utilisées à tout autre fin. Là même où existe un nombreux cheptel, la quantité de fumier récoltée est nettement insuffisante pour subvenir aux besoins de la plantation.

3° Dans une étude sur l'opportunité de l'introduction d'engrais au Congo, M. De Neuter ⁽¹⁾, après avoir constaté la pauvreté normale des terres, conclut que la fumure à base d'engrais importés n'est pas à dédaigner *a priori* pour des cultures établies et rentables quand il s'agit de rétablir l'équilibre rompu à la suite d'exportations répétées de fertilisants. Les cultures de ricin étant la plupart du temps à créer de toutes pièces, le cas particulier cité par M. De Neuter ne nous intéresse que pour autant qu'il nous fournit l'occasion d'attirer l'attention sur le fait qu'on peut escompter, dans un proche avenir, voir les engrais chimiques cesser d'être une marchandise de luxe dans le centre de l'Afrique.

Après les tarifs réduits déjà consentis pour le transport de produits destinés à l'agriculture, la Commission des Colonies du Sénat de Belgique, à l'occasion de la discussion de Budget des Colonies pour 1937, a souhaité voir

(1) CH. DE NEUTER, L'importation d'engrais au Congo est-elle à prendre en considération? (*Journées d'Agronomie Coloniale*, Bruxelles, 1933, p. 43).

les Compagnies de Transport consentir, pour les engrais, un tarif « de transport nominal qui équivaldrait à peu près à la gratuité, dans la mesure où l'absence d'autres marchandises à transporter le permet » (1).

On ne peut qu'y applaudir et en souhaiter la réalisation.

C. — *Fumier artificiel*. M. L'Heureux (2) y consacra une étude qui eut comme moindre mérite d'attirer l'attention sur une question vitale pour les cultures coloniales et de susciter de nombreuses recherches; nous n'y reviendrons pas. Rappelons que l'auteur préconise l'utilisation de déchets de culture et d'herbes dont il importe d'amorcer la fermentation par de l'urée ou du sulfate d'ammoniaque et du sulfate de potasse. Faute de mieux, on se contenterait de la fermentation naturelle de ces déchets : opérations qui, l'une comme l'autre, exigent de fréquents arrosages. Comme tel ce dernier fumier, le seul à prévoir dans la plupart des cas, reste pauvre et mal équilibré; il n'est qu'un remède au pis aller, car il ne restitue qu'imparfaitement au sol les principes nutritifs exportés par les récoltes.

2° Poussés par le souci d'augmenter le rendement des plantations, par une fumure rationnelle et généralisée, les milieux coloniaux et l'I.N.E.A.C., ont étudié ces derniers temps les possibilités de la préparation de fumier artificiel (3).

Tous les procédés proposés sont, en général, des variantes de celui indiqué par M. L'Heureux, c'est-à-dire: déchets organiques additionnés de produits chimiques activant leur décomposition. La matière verte peut être fournie

(1) Voir *Agriculture et Elevage au Congo Belge*, 11, 1937, n° 8, p. 1.

(2) L'HEUREUX, Doit-on fumer les terres du Congo? (*Agriculture et Elevage au Congo Belge*, 1931, 11, p. 125).

(3) Fumure des terrains au Congo (*Agriculture et Elevage au Congo Belge*, 11, n° 8, août 1937, p. 120). Voir aussi: Fumure rationnelle des plantations coloniales (*Ibidem*, p. 115) et *Le fumier artificiel*, tract publié par la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage du Ministère des Colonies, série A, n° 9, 1937.

par le sarclage, la taille des plantes de couverture ou l'herbe de brousse.

D. — *Emploi d'engrais verts.* — Une méthode d'amélioration peu coûteuse, à la portée de tous et particulièrement intéressante, est l'enfouissage d'engrais verts.

Ceux-ci peuvent s'employer, soit en culture dérobée, dans les rotations ou les assolements, soit en culture intercalaire, entre les rangs de plants.

Le premier cas nous paraît recommandable dans les plantations de variétés de ricin annuelles; le second, quand on sème des types vivaces.

Dans son travail sur les « Plantes Congolaises à Engrais Vert et pour Couverture » (1), M. W. Robyns énumère les conditions auxquelles doivent satisfaire les plantes à cultiver comme engrais vert et en conclut que les Légumineuses sont préférables, parce que, en outre, elles possèdent des racines profondes qui ameublissent le sol et sont capables, grâce à leurs nodosités radiculaires, d'utiliser l'azote atmosphérique.

Dans le cas particulier qui nous occupe, ces plantes sont donc tout indiquées parce qu'elles sont susceptibles de fournir l'azote nécessaire au développement des cultures et une quantité abondante de matières organiques qui, en se décomposant, constitueront un véritable fumier.

Si l'emploi simultané d'engrais chimiques phosphatés et potassiques peut être appelé « le mode de choix pour beaucoup de cultures coloniales » (2), à plus forte raison, s'appliquerait-il au ricin, où, comme nous l'avons démontré à suffisance plus haut, ces éléments sont parmi les principaux constituants des cendres des graines.

(1) Dr W. ROBYNS, Plantes Congolaises pour Engrais Vert et pour Couverture (*Publications du Ministère des Colonies, Bruxelles, 1929*).

(2) A. BRUNO, La restauration de la fertilité des terres tropicales (*V^e Congrès International d'Agriculture tropicale, Anvers, 1930*). Voir *Bulletin Agricole du Congo Belge, XXI, 1930, p. 574*.

E. — *Reste enfin la rotation.* — Au Congo, le ricin à petite graine est souvent cultivé par l'indigène comme plante annuelle; rarement la grande variété est laissée plus de 4 ans.

Quand il s'agit de la plante annuelle, la culture peut en être faite en mélange avec diverses cultures indigènes ou en cultures intercalaires.

Les variétés à grosses graines sont plus souvent plantées seules ⁽¹⁾.

A Ceylan, on a proposé le mode de rotation suivant ⁽²⁾:

1^{re} année : tabac, maïs, coton;

2^e année : manioc, patate, igname;

3^e année : ricin;

4^e année : *Légumineuses* : arachides, voandzou.

La culture méthodique et rationnelle du ricin n'est donc pas aussi simple qu'on veut la faire paraître.

Eu égard aux circonstances dans lesquelles elle se présente au Congo, elle appelle, au contraire, un ensemble de problèmes que nous ne nous attacherons pas à approfondir davantage, puisqu'ils sont plutôt du domaine de l'Agro-nome et, de ce fait, dépassent le cadre de notre travail.

Ayant des semences améliorées, possédant des terres bien préparées, propres et amendées, dans un milieu propice à la culture, la question est de beaucoup simplifiée : la récolte faite dans de bonnes conditions cessera de comporter — comme ce fut si souvent le cas dans le passé — de nombreuses formes de valeur différente, qui constituaient un sérieux obstacle à leur appréciation.

(1) E. LEPLAE, *Agriculture Générale et Culture Spéciale des pays tempérés, subtropicaux et tropicaux*, Uystpruyst, 1933).

(2) J. TROCHAIN, *loc. cit.*

IV. — Standardisation des récoltes.

C'est ici qu'apparaît toute l'importance de la standardisation. Si le principe en est admis partout, longtemps les avis ont été partagés quant à son application. Actuellement, tous les planteurs, quelle que soit la branche de leur activité, la réclament avec instance, principalement sous la forme de contrôle à la sortie, tant pour les produits des plantations européennes que (mais plus spécialement) pour ceux de l'agriculture indigène ⁽¹⁾. Pour que l'application soit réellement efficace, il faut toute l'autorité d'une intervention gouvernementale.

A. — Utilité de la standardisation :

Le plus bel argument qu'on puisse invoquer en faveur de la standardisation au Congo, c'est le ricin lui-même, tel qu'il résulte de l'exposé que nous venons de faire.

Une production végétale qui peut rapporter à la Colonie la somme annuelle de 20 millions est complètement délaissée parce que, au début, quelques lots mal conditionnés sont venus jeter le discrédit. Déjà en 1928 M. Olivier, Gouverneur général de Madagascar, attirait l'attention des producteurs sur l'importance de la question quand il dit que le classement rationnel de certains produits par les commerçants « est encore assez rare, alors qu'il est indispensable de ne lancer sur le marché que des produits de types déterminés et constants, donnant à l'acheteur une garantie absolue, quant à leur nature et à leurs caractères, susceptibles d'être, en toute sécurité, négociés sur échantillon. Les produits hétérogènes que nous exportons aujourd'hui sont loin de satisfaire à ces conditions. Tels qu'ils se présentent très souvent, ils ne peuvent être achetés que par des intermédiaires qui opèrent des mélanges, des manipulations et composent des lots dont rien n'indi-

(1) *Congrès Colonial Belge*, IV^e session, 1935, pp. 123 et 134.

que plus la provenance. Ou bien, ce qui est pis encore, il est attribué cette provenance, qui a bon dos, à toutes les médiocrités ou les rebuts venant de partout, tandis que nos lots de bonne qualité sont vendus comme ayant une autre origine, surtout étrangère » (1).

B. — La standardisation est donc absolument indispensable, tant dans l'intérêt du producteur que de la Colonie elle-même.

1° Connaissant les conditions qui régissent la vente de leurs produits, les producteurs se rendront bien vite compte qu'il y va de leur propre intérêt de fournir des récoltes qu'ils pourront négocier avec un maximum de chances d'écoulement et de cotation.

Du fait qu'il s'agit pour eux d'une question vitale, ils soigneront leurs champs et leurs cultures, évitant le mieux possible l'intrusion de variétés de qualité inférieure qui viendront déprécier leurs récoltes; s'efforçant par des fumures rationnelles ou des rotations appropriées à garder au type de graines choisi le degré de pureté le plus poussé et la teneur en huile la plus intéressante.

2° Du fait de l'établissement de ces stipulations, les commerçants peu scrupuleux seront éliminés du marché, pour le plus grand bien de la Colonie, dont les productions acquerront une réputation favorable et seront abondamment négociées; la faible dépense occasionnée sera donc largement compensée.

(1) Extrait du Rapport de M. DE WILDEMAN, Enquête sur l'extension intensive et rationnelle des cultures indigènes dans les Colonies tropicales (*Session de Bruxelles de l'Institut Colonial International*, 1929).

Dans un article tout récent, G. L. RAGONDET affirme également que la production congolaise devra se caractériser par sa haute qualité, afin de pouvoir lutter contre les produits connus, et que, pour l'obtenir, il faut organiser et contrôler les cultures et les récoltes. G. L. RAGONDET, A propos de colonisation : Préparons la colonisation paysanne belge (*L'c Matériel Colonial*, 27, 11-12, 1937, pp. 348 et 353).

Si la culture du ricin est entreprise au Congo en vue de l'exportation, on veillera à ne pas remettre à trop tard l'établissement des conditions de qualité à la sortie, tant pour les graines que pour l'huile.

Il reste encore à envisager le côté purement commercial du problème.

V. — Ecoulement des récoltes.

La question de l'*écoulement des récoltes* dépasse encore en partie le cadre de notre activité.

A. — Bien que les risques d'acidification de l'huile contenue dans la graine ne soient pas à exagérer, il ne faut cependant guère les sous-estimer.

De par sa situation géographique, le Sud de la Colonie, que nous avons trouvé, pour une certaine partie, favorable à la culture, est privilégié par rapport au Nord-Est et au Ruanda, où cependant le ricin donne de bons résultats. Desservi par le chemin de fer du B.C.K. et la ligne de Lobito, la Lulua semble tout indiquée pour la culture de ces plantes.

B. — La solution idéale — ce ne serait pas un idéal si elle pouvait se réaliser en un tournemain — serait d'établir, sur place, une huilerie centralisant la production locale et expédiant en Europe la matière grasse, soit brute, soit raffinée et blanchie.

VI. — Extraction de l'huile sur place.

Cette question mérite que nous nous y arrêtions un instant, car les répercussions peuvent en être très grandes.

Le principe d'opérations de ce genre est généralement admis, et même recommandé dans les Colonies.

L'Institut Colonial International, par la voix de son rapporteur général M. De Wildeman, proposa notamment :

« L'industrialisation sur place d'une partie des produits de culture et de cueillette indigènes est une nécessité. Elle donnera à la Colonie les moyens de supprimer les transports onéreux, de libérer une main-d'œuvre mieux utilisable et lui permettra de se passer des étrangers en ayant directement sous la main des objets de première nécessité pour son propre développement économique (1). »

Il existe deux types d'huileries à ricin, l'une à la presse, l'autre par dissolvant.

A. — *Extraction du ricin par pressage :*

1° L'extraction à la presse est une opération qui demande beaucoup de soins, du fait qu'elle s'opère en deux temps, dans une presse préparatoire et une « finisseuse », ou plus directement dans des presses à torsion ou « expellers ».

2° Cette opération est loin de provoquer l'expulsion totale de la matière grasse; les premiers tourteaux fournissent encore successivement une huile dite de « deuxième pression » et « sulfurée ».

Malgré les avantages incontestés d'être sur place, de disposer d'une main-d'œuvre à meilleur compte, *une huilerie au Congo ne pourrait pas lutter contre la concurrence européenne.*

Il ne se présente que deux alternatives :

Ou bien faire en cascade la série d'extractions mécaniques et par dissolvant fournissant successivement l'huile de première et de deuxième pression et l'« huile sulfurée »; ou bien travailler à perte en considérant les premiers tourteaux comme déchet, ce qui est antiéconomique.

En effet, les industriels marseillais ont l'habitude de revendre leurs premiers sous-produits et en tirent un

(1) Session de Bruxelles de 1929, consécutive aux sessions de 1923, 1924 et 1927 (*Enquêtes et Résultats*).

léger bénéfice. Au Congo, l'huilerie ne pourrait tirer aucun bénéfice de ces tourteaux :

1° Leur toxicité empêche de les donner au bétail;

2° Ils ne peuvent être utilisés comme améliorant, la quantité d'huile qu'ils contiennent encore les rendant peu favorables à l'agriculture;

3° Il reste encore l'alternative de les expédier en Europe; personne ne contestera qu'il y a beaucoup de chance que ces envois ne monnaient même pas les frais d'expédition;

4° Enfin, les huiles dites de deuxième pression et sulfurées sont de qualité inférieure et trouvent une utilisation en Europe dans la préparation des huiles pour rougiture; leur extraction sous les tropiques, outre qu'elle se heurterait à des difficultés matérielles, ne pourrait compenser que faiblement les frais occasionnés par leur transport en Europe.

B. — L'extraction par dissolvant se montre supérieure, puisqu'elle permet :

1° Une diffusion pratiquement totale de l'huile au moyen de dissolvants rigoureusement ininflammables et peu volatils;

2° Diminuant les manipulations, elle diminue les chances d'acidification;

3° Elle fournit un tourteau dont l'huile est totalement absente (maximum 0,5 à 0,9 %) et qui peut être utilisée avec grand succès comme engrais.

4° Sous bénéfice d'inventaire, certains dissolvants élimineraient même les principes toxiques des tourteaux ⁽¹⁾;

5° Par contre, ils nécessitent un parfait aérage des installations; le trichloréthylène, dissolvant auquel nous

(1) *Les Matières Grasses*, Paris, 1937, nos 350 et 351.

avons fait allusion, pouvant provoquer des accidents parfois graves si les ouvriers sont tenus à travailler longtemps dans une atmosphère chargée de ses vapeurs ⁽¹⁾.

VII. — Nature des cultures.

Plusieurs auteurs, qui se sont occupés de la question du ricin dans les Colonies, ne jugent pas celle-ci suffisamment lucrative pour *la grande exploitation* ⁽²⁾.

Cette opinion est parfaitement défendable, surtout, quand on se trouve en présence de monocultures.

Or, tant pour la plantation de plusieurs centaines d'hectares que pour l'indigène qui ne cultive qu'un lopin de terre, la polyculture se recommande toujours pour se mettre à l'abri d'une mévente momentanée ou d'un accident.

Admettant que le ricin ne soit pas à recommander dans les grandes exploitations, envisageons les deux alternatives : le petit colon ou l'indigène en collaboration avec l'Européen, collaboration mise en avant pour le Congo par les *Congrès Coloniaux Belges* de 1930 et 1935, pour la mise en valeur des terres indigènes ⁽³⁾.

(1) *Chimie et Industrie*, 38, 1937, n° 1, p. 58.

(2) TROCHAIN, *loc. cit.*, termine son étude par ces mots : « On ne peut appliquer au ricin les méthodes de culture extensive; les rendements ne sont pas suffisamment rémunérateurs. Les plantations entreprises et surveillées par les colons européens doivent être faites à partir de semences de variétés sélectionnées, bien adaptées au pays. »

DALZIEL, *loc. cit.*, écrit en substance : « en général la plante est préférable pour le petit cultivateur que pour une grande exploitation ».

(3) *III^e Congrès Colonial Belge*, 1930. Rapports, p. 131.

Congrès Colonial Belge, IV^e session, juin 1935. *La situation économique du Congo*, Travaux préparatoires, pp. 119 et suiv.

Voir aussi les communications sur le même sujet présentées au *V^e Congrès International d'Agriculture Tropicale*, Anvers 1930 (in *Bulletin Agricole du Congo Belge*, XXI, 1930, pp. 220 et suiv.).

E. LEPLAE. Notes sur le relèvement de l'Agriculture au Congo Belge. II. Collaboration agricole entre Indigènes et Européens (*Bulletin Agricole du Congo Belge*, XXII, 1931, p. 559).

A. — La question du *paysanat indigène* remonte à 1908. Envisagée sous sa nouvelle forme de *collaboration*, elle a donné au Congo, dans quelques domaines, des résultats intéressants. Dans certaines régions à population relativement dense, où les terres vacantes sont rares, elle a même été jugée comme étant la seule praticable ⁽¹⁾.

a) *Avantages*. — 1° Dans le cas particulier du ricin on peut constater que ces régions, favorables à la culture, correspondent précisément à celles occupées par des peuplades essentiellement agricoles.

2° Chaque indigène y consacrant une partie de son champ et de son activité se verrait distribuer gratuitement des semences sélectionnées qu'il aura à faire fructifier; il recevra régulièrement la visite de l'Européen, qui lui indiquera la façon de préparer son champ, de faire les rotations et, éventuellement, les fumures.

3° A la fin de la saison, le Noir serait certain de trouver un bénéfice assuré et un prix rémunérateur pour ses récoltes propres et conformes aux conditions fixées d'avance. On aura à éviter, autant que possible, de faire sentir trop au Congo les fluctuations de prix auxquelles cette marchandise peut être soumise à la Métropole : les autochtones n'en comprenant pas la raison... quand elle s'établit à leur désavantage.

b) *Inconvénients*. — Cette collaboration, qui bouscule complètement la mentalité du Noir, appelle — du moins pour l'instant — quelques réserves quant à son application :

1° Les Noirs ne trouveront-ils pas quelque peu contradictoire de semer des graines et d'entretenir des plantations de ricin, alors que, bien souvent, les plants croissent librement ou même foisonnent à quelques pas du village.

(1) Voir l'intervention de M. GODDING au III^e Congrès Colonial Belge (*Comptes rendus*, p. 124).

2° Il est dès lors peut-être à redouter de voir les indigènes, par négligence ou par nonchalance, faire peu de cas des semences sélectionnées qui leur sont distribuées et, ou bien les mélanger à des graines quelconques, d'où fatalement des récoltes mixtes de moindre valeur, ou bien, pour augmenter leur bénéfice, introduire dans les cueillettes, faites à partir des semences distribuées, celles qu'ils se sont empressés d'aller glaner sur des plants subspontanés. Dans l'un comme dans l'autre cas, le cercle vicieux, qu'il importe d'éviter à tout prix, menace de se reformer avec sa suite de désastres.

3° Les stipulations standard empêchant pour le surplus le colon d'accepter pareil mélange, d'où mécontentement de la part des Noirs, gageons que l'année suivante on aura la partie dure pour qu'ils recommencent la culture.

4° Enfin, il est indispensable que celle-ci se fasse sous la surveillance continuelle du Blanc intéressé, afin d'éviter, autant que possible, tous ces inconvénients.

c) *Avenir de la collaboration.* — Dans la répartition des activités agricoles entre Européens et autochtones, qui est, en somme, le vrai but de la collaboration, le ricin peut, dans un avenir proche, être dévolu aux indigènes; pour l'instant, la culture doit être envisagée avec prudence.

On peut la prévoir quand les Noirs, ayant fait un apprentissage ou un stage d'un an ou deux à la culture dirigée par les Blancs, pourront commencer, dans leurs villages, l'établissement de petites plantations avec des graines de choix (1).

Ils deviendront ainsi les vrais collaborateurs des plan-

(1) A. RINGOET, *V^e Congrès International d'Agriculture Tropicale*, Anvers, 1930, *loc. cit.*

Voir aussi G. L. RAGONDET, *loc. cit.*, p. 318.

teurs auxquels ils apporteront — conformément à un accord préliminaire — l'entière de leurs récoltes.

Toutefois, celles-ci ne seront acceptées que si elles sont soignées et faites de graines saines et propres.

En tout cas, malgré que « maintenant les aptitudes agricoles et la perfectibilité des indigènes ne peuvent plus être mises en question » (1), la collaboration, dans la plantation du ricin, ne peut être appliquée sans passer par une période d'essais au cours de laquelle l'indigène se sera rendu compte qu'il y va de son propre intérêt de soigner ses plantations et ses cueillettes.

La collaboration avec l'indigène, dans le sens défini, avec ses réserves et ses adaptations, peut présenter un intérêt réel pour l'Européen si celui-ci peut livrer la marchandise à une huilerie installée sur place.

B. — Le *IV^e Congrès Colonial Belge* (2) suggéra d'orienter l'activité du colon, « notamment vers la production de plantes rares et peu cultivées jusqu'ici (essences, plantes pharmaceutiques, épices, etc.) ».

Parmi les plantes médicinales, le ricin peut trouver sa place.

1° Pour le colon établi dans des régions propices, la question se simplifie du fait qu'on peut écarter, à priori, la question de mauvaise volonté ou de négligence dans les semis ou la récolte.

2° Or, la plupart des régions favorables à la colonisation européenne sont précisément celles où le ricin semble devoir donner de bons résultats (3).

(1) Introduction au Rapport de la 3^e section, *Agriculture*, du *IV^e Congrès Colonial Belge*, 1935, *loc. cit.*, p. 81.

(2) *Loc. cit.*, p. 138.

(3) E. LEPLAE, Les possibilités de la Colonisation Agricole belge au Congo. *Institut Royal Colonial Belge, Bulletin des Séances*, VII, 1936, p. 122.

3° Le colon trouvera surtout du profit dans son exploitation s'il peut livrer ses cueillettes à une industrie de transformation fonctionnant à proximité; l'huilerie lui restituera, moyennant convention préalable ou non, une certaine quantité de tourteau.

Entretien des cultures, tant au moyen des résidus de l'huilerie que par l'apport tant de fumier artificiel que de quantités judicieusement calculées d'engrais chimiques, il peut escompter de bonnes récoltes. A plus forte raison, dans le cas d'une colonisation établie par groupe en villages agricoles, il serait du plus haut intérêt d'envisager l'installation d'une usine de transformation.

C. — Ce qui s'applique au colon peut également l'être pour la grande exploitation, à condition que celle-ci ne pratique la culture qu'à bon escient, s'étant rendu compte, préalablement, des possibilités de placement.

SAMENVATTING.

De Wonderboom, van de hoogste oudheid af gekend, gaf reeds meermalen aanleiding tot scheikundig onderzoek.

Voorheen kende men in Europa louter ricinusolie tot pharmaceutische doeleinden gebruikt. De XX^e eeuw, met de opkomst der vliegtuigen, eischte, voor deze, smeerolie met bijzondere eigenschap vooral wat betreft vloeibaarheid.

Gedurende de Europeesche oorlog van 1914-1918, stelde zich voor de oorlogvoerende landen de angstwekkende vraag der proviandeering in smeerolie. Dit was dan ook de oorzaak van den aanleg van kultuurvelden, zonder dat genoegzaam werd ingezien of ze renteerbaar waren : dit laatste punt was dan ook maar bijzaak gezien de omstandigheden. Zoo plantte de Fransche regeering veel ricinus in Noord-Afrika. Maar zoodra de wapens neergelegd, bleek de ricinuskultuur niet winstgevend genoeg meer en ze werd verdaagd tot betere of... slechtere tijden.

De laatste jaren is de toestand heel wat veranderd en schijnen alle landen zich weer over deze kultuur te bekommeren.

Dikwijls worden dan ook in de literatuur analyses vermeld van ricinuszaden; bijzondere melding verdienen de studie van Prof^r de Mello Geraldès c. s. over de zaden der Portugeesche Koloniën van Afrika, en het werk dat Cl. Bessé weidde aan zaden, en dier oliën, geoogst, voor een groot deel, in de Fransch-Afrikaansche Koloniën. Geen dezer ruimschoots gedocumenteerde studiën tracht naar een stelselmatige rangschikking der onderzochte zaden; daarenboven bij de eene ontbreekt het lypologisch onderzoek, bij beide de scheikundige samenstelling van de asch.

Deze rangschikking is nochtans van groot — weliswaar lokaal — nut, vermits ze moet toelaten te vinden welk, in bepaalde omstandigheden, het type van zaden schijnt dat men kan trachten aan te planten.

Over Belgisch-Congo vinden wij weinig of geene inlichtingen.

Dit is misschien wel te danken aan het feit dat tot heden de kultuur in onze Kolonie nooit verder ging dan eenige schuchtere proeven. Wanneer een alleenstaande scheikundige analyse kan ontdekt worden, dan is ze haast nooit voorafgegaan van een genoegzame botanische of zelfs doodgewoone beschrijving der zaden.

Is het dan niet overbodig te doen opmerken hoe weinig de in zulke omstandigheden gegeven samenstelling kan worden in aanmerking genomen wanneer het er op aan komt een oordeel te vellen nopens de economische waarde van het produkt.

Daarom spreken wij onzen besten dank uit aan hen die ons gelegenheid gaven een groot aantal monsters ricinus-zaden, herkomstig uit vele verschillende streken onzer Kolonie, te onderzoeken. Dikwijls, haast altijd, werden deze zaden, afkomstig van spontane of subspontane planten, door inlanders geoogst : daarom is het misschien dan ook dat we in deze zendingen zooveel verschillende soorten vonden.

Van meet af stonden we dus voor het vraagstuk een klassificatie op te stellen die, voor het oogenblik, alleen kon uitgaan van een verschil van uiterlijke kenteckens : vorm en grootte der zaden, kleur van de schil.

Zoodoende konden wij de zendingen uit Kongo sorteerden in ca. 225 monsters, die later terug te brengen waren tot een vijf-en-twintigtal typen (dit laatste woord opgevat niet in den biologischen zin van het woord maar veeleer als zijnde de verzameling van zaden die vele gemeenschappelijke trekken vertoonen) gegroepeerd in 4 klas-

sen met roode, zwarte, donkerbruine of licht bruine meest oranjeachtige schil, en 6 onderklassen naar mate de kleur, door middel van plekken of vlekjes, geleidelijk de bodemkleur bedekt tot ze geheel overrompeld wordt en we staan voor louter roode, zwarte of bruine zaden.

Voorts groepeerden we de zaden nog, naar gelang hun aantal in 100 gram respectievelijk lager is dan 264,600 en hooger dan 600, in groote, gemiddelde en kleine.

Zulk een sortecring ontgaat natuurlijk niet aan de kritiek van empirisme.

Tot nu toe heeft ze dan ook geene noch absolute, noch wetenschappelijke bedoeling en werd door ons alleen opgesteld om toe te laten ons eenigszins terug te vinden in dien echten warboel van zaden.

Het was voor ons dan ook een niet geringe voldoening, hoe meer we ons in onze studie verdiepten, te kunnen vaststellen dat deze organisatie, op zijn minst, een uitstekend werktuig bleek te zijn dat ons mogelijk maakte dezen hoop van 225 monsters van verschillende herkomst te kunnen terug brengen tot 25 typen.

Dit was al een eerste bemerkenswaardig resultaat dat ons aanzette de scheikundige studie aan te vatten.

Deze kwam de opgestelde klassificatie geheel bekrachtigen en liet ons toe te bevestigen :

1° De groote zaden blijken de rijkste aan olie, dan volgen de gemiddelde en eindelijk de kleine; het oliegehalte gaat gepaard met het percentage aan kern der zaden;

2° Rekening houdende met de 4 klassen vonden we dat, gemiddeld, de zaden met roode kleur, verzameld in de klasse IV, meer vet dosecren dan de zwarte der klasse I, deze laatste meer dan de licht bruine der klasse III en dat de donkerbruine de armste waren;

3° Wat betreft de herkomst der zaden bevonden wij dat deze laatste kunnen onderverdeeld worden in 2 groepen :

a) Zij die haast overal voorkomen en een zeer uiteenlopend oliegehalte vertoonen;

b) Zij die beperkt schijnen tot een streek en dan, weliswaar, niet alle dezelfde samenstelling hebben, maar toch toelaten de uit andere streken herkomstige typen met den vinger te wijzen.

4° Tevens rekening houdende met de weerkundige gegevens die de streken waar de zaden geoogst werden kenmerken, bevonden wij :

a) De zone Beneden-Kongo, Kwangoe en Lulua, waar gemiddeld 5 maanden droog seizoen heerscht, de hoogte boven den zeespiegel zelden 1.000 m. overtreft en jaarlijks omstreeks 1.200 mm. — vaak minder — regen valt, levert zaden met hoog gehalte aan olie; tevens ook de Noord-Oostergrens onzer Kolonie en Ruanda-Urundi. *Over het algemeen schijnt het oliegehalte te verminderen naarmate wij den Evenaar naderen en ook naarmate de bodemhoogte vermeerdert;*

b) Een zeer interessante uitzondering werd geleverd door een type, haast uitsluitend in de hoogere gewesten van Ruanda-Urundi inheemsch. *Deze zaden schenen betere resultaten te geven naar gelang ze geoogst werden waar meer regen valt en de bodem steigt.*

Bij het zadenonderzoek behoorde de studie der oliën.

Wat baatte het prachtige oliegehaltes te bekomen indien dezelve niet bruikbaar is ?

Het scheen ons reusachtig en overbodig vet te bereiken uit alle onderzochte soorten; we zochten eerder uit elk type ten minste een monster te bekomen.

Zoo verzamelden wij 69 verschillende oliën, die met het oog op bereiding van pharmaceutische produkten en smeerolie, speciaal voor vliegtuigen, onderzocht werden.

a) De zeer uiteenlopende eischen der verschillende Pharmacopoeae moesten ons doen besluiten, zooals reeds door andere onderzoekers werd gedaan, dat vele onzer oliën door het een of ander Codex zouden verworpen worden. We deden anderzijds opmerken dat, misschien omdat

voor eenige jaren men nog niet met zekerheid wist dat ricinoliezuur het actieve bestanddeel van ricinusolie is, slechts één dezer standardboeken wijst op het acetylgetal.

b) Wat betreft smeerolie, alhoewel het standardprodukt niet heel en gansch hetzelfde blijkt te zijn in alle landen, zou weinig van het door ons bereide bruttomateriaal niet passen zoo op gebied van zuurgetal als van vloeibaarheid. We trokken tevens de aandacht op het feit dat, over het algemeen, de eischen, wat betreft het joodgetal, te hoog zijn.

Eindelijk zochten wij onze studie te volledigen met het vaststellen der hoeveelheden stikstof en minerale bestanddeelen door de plant uit den bodem getrokken.

Zoo vonden wij dat de ricinuszaden een tamelijk hooge dosis stikstof bevatten en dat de ruwe asch vooral rijk is aan phosphoor en kali.

De ricinuskultuur verarmt dus merkelijk den bodem; daar waar ze stelselmatig gebeurt, kan ze niet gepaard gaan dan met regelmatig onderhoud van dezès vruchtbaarheid. Bij gebrek aan organisch mest, behoort, door minerale meststoffen of door al ander middel, het gebroken evenwicht te worden hersteld.

Zoo kan deze kultuur in Midden-Afrika wel eenige moeielijkheden opleveren.

In de Evenaarstreken werd inderdaad, tot nu toe, regelmatig geplant, zonder dat men zich scheen te bekommeren met de uitputting van den bodem. De laatste jaren brachten wel eenige verandering, daar planters zochten naar betere rendementen en moesten besluiten dat het broodnoodig bleek ook in de Tropen te bemesten.

Nu, is er organisch mest weinig of niet gekend of in alle geval is de hoeveelheid dan te gering om groote plantages te verzorgen; anderzijds zijn minerale meststoffen tot heden nog niet toegankelijk.

Komen wij nu terug tot ricinus, dan past het door ander middel, o. m. bedelven van *Leguminosaea*, afwisseling in

de kultuur en event. synthetisch mest en compost of te verrijken, of ten minste niet te zeer te verarmen.

Verschillende schrijvers achten ricinuscultuur niet aanpasbaar bij groote exploitaties en veeleer het feit van kleine landbouwers.

Hierbij behoort het even stil te blijven.

Over het algemeen zijn monocultures nooit aan te bevelen; te meer wanneer ze gaan over een groot aantal Ha.

In deze laatste omstandigheden kan het wel waar heten dat ricinuscultuur niet extensief mag worden opgevat.

Kleine landbouwers, gevestigd in streken met gunstig klimaat zouden er misschien wel meer nut kunnen uit trekken.

In de laatste jaren werd meermalen de samenwerking van inlander met blanken landbouwer aanbevolen.

In dit geval kan deze samenwerking wel gunstige resultaten opleveren, maar meer dan ooit behoort het hier niet te snel te gaan.

Eerst moeten de oeroude gewoonten van den inlander geheel veranderd. Vermits nu niemand meer twijfelt aan de aanpasbaarheid der negers aan europeesche cultures behoort het vooraf de inlanders op te leiden in den zin der cultures die ze later in hun dorp, voor den blanke, zullen aanleggen. Deze laatste zal den inlander dan veredelde zaden toevertrouwen en zich verbinden den oogst af te koopen indien hij bestaat uit vruchten die, door hunne goede kwaliteit, kunnen op de markt gebracht worden.

Hier blijkt eens te meer al het nut der normalisatie, overal gevraagd maar slechts zelden toegepast.

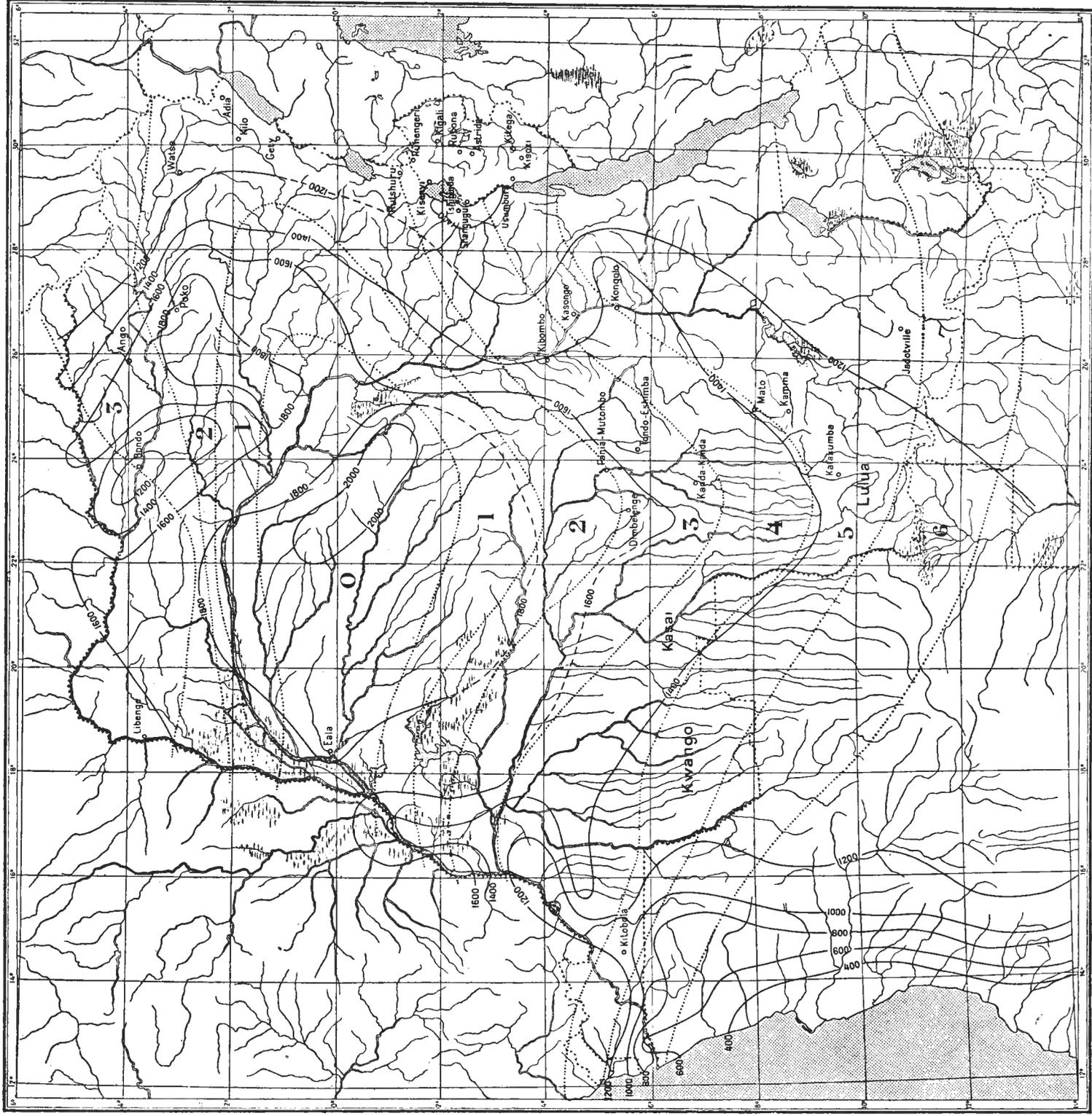
De ricinuscultuur kan van groot nut zijn indien zij gepaard gaat met de oliefabriek, zoo kan de ontvette stof, vooral wanneer de zaden behandeld worden met organische oplosmiddelen, dadelijk dienen om den bodem te verrijken.

TABLE DES MATIERES.

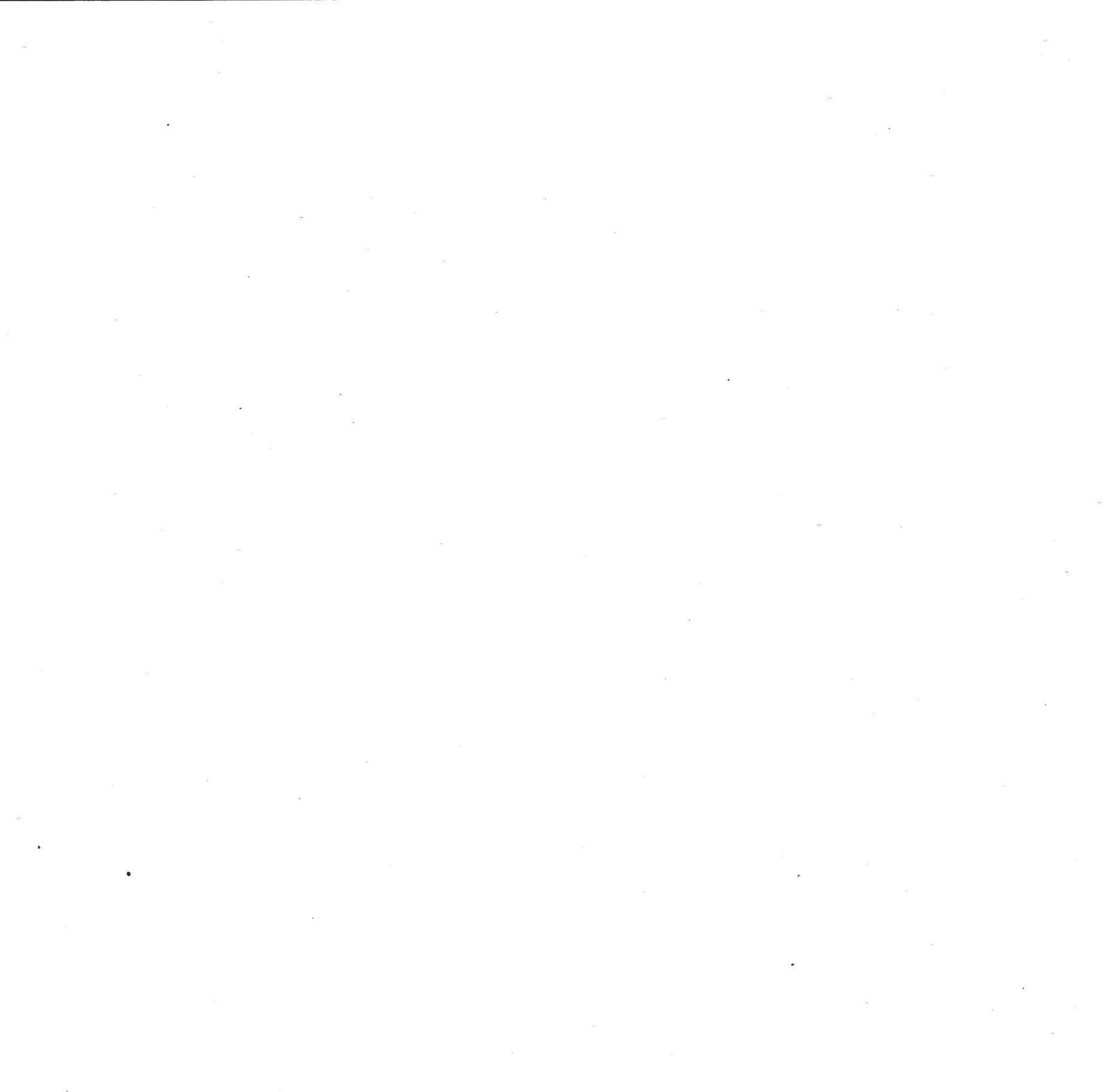
	Pages.
INTRODUCTION	3
CHAPITRE I. — <i>Généralités et but du travail</i>	9
§ 1. — Généralités.....	9
1. Historique	9
2. Origine	10
3. Culture	10
4. Stations préférées	15
5. Botanique et classification.....	16
§ 2. — Le ricin au Congo belge	20
1. Noms vernaculaires.. ..	20
2. Les indigènes et le ricin	23
3. Culture	24
4. Stations préférées	24
5. Botanique	25
§ 3. — But et division du travail.....	32
CHAPITRE II. — <i>Données expérimentales</i>	41
§ 1. — Méthodes d'analyse	41
§ 2. — Désignation des échantillons	47
Tableau II. — Analyse immédiate de la graine	52
Tableau III. — Analyse de quelques échantillons d'huile	76
Tableau IV. — Dosage des matières azotées de l'amande	80
Tableau V. — Dosage et composition centésimale des matières minérales de l'amande.....	84
CHAPITRE III. — <i>Valeur économique des graines de ricin, des huiles et des sous-produits</i>	88
§ 1. — Analyse immédiate de la graine	89
1. Caractères des graines de ricin du Congo belge	89
2. Comparaison avec des graines d'autre origine	102
3. Conclusions.....	106
§ 2. — Caractères physiques et chimiques des huiles	106
1. Remarques préliminaires	107
2. Caractères des huiles de ricin du Congo belge	114
3. Considérations sur les huiles du Congo et comparaison avec des huiles d'autres provenances	123

	Pages.
§ 3. — Recherche des éléments fertilisants dans les tourteaux ...	125
1. Etude des matières azotées	126
2. Dosage et composition centésimale des matières azotées.	129
3. Compositions moyennes	139
4. Comparaison avec des tourteaux d'autre origine... .. .	142
§ 4. — Conclusions.. .. .	143
 CHAPITRE IV. — <i>Valeur des graines et des huiles de ricin du Congo belge, comparées entre elles en fonction du milieu</i>	
§ 1. — Remarques préliminaires... .. .	149
§ 2. — Teneurs moyennes en huile des graines de chaque classe.	156
§ 3. — Valeur comparée des graines de chaque classe en particulier	157
§ 4. — Conclusions.. .. .	172
§ 5. — Valeur des huiles élaborées par les graines supérieures croissant dans les zones favorables	176
 CHAPITRE V. — <i>Possibilités du ricin au Congo belge</i>	
§ 1. — Situation actuelle du ricin dans la colonie	178
§ 2. — Suggestions pour le développement de la culture du ricin au Congo	180
1. Considérations préliminaires	180
2. — Sélection des graines	182
3. Le ricin, étant épuisant, demande des fertilisants	184
4. Standardisation des récoltes	189
5. Écoulement des récoltes	191
6. Extraction de l'huile sur place... .. .	191
7. Nature des cultures.. .. .	194
SAMENVATTING	199
TABLE DES MATIÈRES... .. .	205





Carte indiquant le nombre de mois de saison sèche par an et les hauteurs annuelles de pluie (en mm.), d'après M. P. GASTHUYS, ainsi que les lieux de récolte des échantillons de ricin analysés.



Tome III.

1. LEBRUN, J., *Les espèces congolaises du genre Ficus L.* (79 pages, 4 figures, 1934). 12 "
2. SCHWEITZ, 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, GREGOIRE 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, le Dr P., *Bloedgroeponderzoek der Efé-pygmeeën en der omwonende 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 "
4. DE WILDEMAN, E., *Remarques à propos de formes du genre Uragoga L. (Rubiacées). — Afrique occidentale et centrale* (188 pages, 1936). 27 "
5. DE WILDEMAN, E., *Contributions à l'étude des espèces du genre Uapaga BAILL. (Euphorbiacées)* (192 pages, 43 figures, 5 planches, 1936). 35 "

Tome V.

1. DE WILDEMAN, E., *Sur la distribution des saponines dans le règne végétal* (94 pages, 1936). fr. 16 "
2. ZAHLBRUCKNER, A. et HAUMAN, L., *Les lichens des hautes altitudes au Ruwenzori* (31 pages, 5 planches, 1936). 10 "
3. DE WILDEMAN, E., *A propos de plantes contre la lèpre (Crinum sp. Amaryllidacées)* (58 pages, 1937). 10 "
4. HISSETTE, le Dr J., *Onchocercose oculaire* (120 pages, 5 planches, 1937). 25 "
5. DUREN, le Dr A., *Un essai d'étude d'ensemble du paludisme au Congo belge* (86 pages, 4 figures, 2 planches, 1937). 16 "
6. STANER, P. et BOUTIQUE, R., *Matériaux pour les plantes médicinales indigènes du Congo belge* (228 pages, 17 figures, 1937). 40 "

Tome VI.

1. BURGEON, L., *Liste des Coléoptères récoltés au cours de la mission belge au Ruwenzori* (140 pages, 1937). 25 "
2. LEPERSONNE, J., *Les terrasses du fleuve Congo au Stanley-Pool et leurs relations avec celles d'autres régions de la cuvette congolaise* (68 pages, 6 figures, 1937). 12 "
3. CASTAGNE, E., *Contribution à l'étude chimique des légumineuses insecticides du Congo belge* (Mémoire couronné au Concours annuel de 1937) (102 pages, 2 figures, 9 planches, 1938). 45 "
4. DE WILDEMAN, E., *Sur des plantes médicinales ou utiles du Mayumbe (Congo belge), d'après des notes du R. P. WELLENS † (1891-1924)* (97 pages, 1938). 17 "
5. ADRIAENS, L., *Le Ricin au Congo belge. — Etude chimique des graines, des huiles et des sous-produits* (206 pages, 11 diagrammes, 12 planches, 1 carte, 1938). 60 "

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. FONTAINAS, P., *La force motrice pour les petites entreprises coloniales* (188 p., 1935). 19 "
2. HELLINGKX, L., *Etudes 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, le R. P. H., *Les roches oolithiques du système schisto-calcaireux dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932). 20 "
3. VANDERYST, le R. P. H., *Introduction à la phytogéographie agrégologique de la province Congo-Kasai. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932). 31 "
4. SCAETTA, H., *Les farnes 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, le R. P. H., *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, le R. P. H., *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, 30 planches, 1 carte, 1934) 100 »

Tome IV.

1. POLINARD, E., *La géographie physique de la région du Lubilash, de la Bushimate et de la Lubé 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 (Ouhangui-Chari)* (160 pages, 21 figures, 3 cartes, 13 planches, 1935) 60 »

Tome V.

1. ROBYNS, W., *Contribution à l'étude des formations herbeuses du district forestier central du Congo belge* (151 pages, 3 figures, 2 cartes, 13 planches, 1936) 60 »
2. SCAËTTA, H., *La genèse climatique des sols montagnards de l'Afrique centrale. — Les formations végétales qui en caractérisent les stades de dégradation* (351 pages, 10 planches, 1937) 115 »

Tome VI.

1. GYSIN, M., *Recherches géologiques et pétrographiques dans le Katanga méridional* (259 pages, 4 figures, 1 carte, 4 planches, 1937) 65 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, fig., 1930) fr. 25 »
2. ANTHOÏNE, 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. ANTHOÏNE, 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 »
2. MOLLE, A., *Observations magnétiques faites à Elisabethville (Congo belge) pendant l'année internationale polaire* (120 pages, 16 figures, 3 planches, 1936) 45 »

Sous presse.

- HULSTAERT (le R. P. G.), *Les sanctions coutumières contre l'adultère chez les Nkundó* (in-8°).
 P. MICHOT, *Étude pétrographique et géologique du Ruwenzori septentrional* (in-8°).
 J. LEBRUN, *Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo* (in-8°).
 E. DE WILDEMAN, *Dioscorea alimentaires et toxiques* (in-8°).
 SCHEBESTA (le R. P. P.), *Die Bambuti-Pygmaën vom Ituri* (in-4°).
 VAN WING (le R. P. J.), *Étude Bakongo. — II. Religion et Magie* (in-8°).
 SCHWETZ (le Dr J.), *Recherches sur le paludisme endémique du Bas-Congo et du Kwango* (in-8°).

BULLETIN DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE

	Belgique.	Congo belge.	Union postale universelle.
Abonnement annuel.	fr. 60.—	fr. 70.—	fr. 75.— (15 Belgas)
Prix par fascicule	fr. 25.—	fr. 30.—	fr. 30.— (6 Belgas)
Tome I (1929-1930)	608 pages	Tome V (1934)	738 pages
Tome II (1931)	694 »	Tome VI (1935)	765 »
Tome III (1932)	680 »	Tome VII (1936)	626 »
Tome IV (1933)	884 »	Tome VIII (1937)	895 »

M. HAYEZ, imprimeur de l'Académie royale de Belgique, rue de Louvain, 112, Bruxelles.

Made in Belgium.