

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(I. N. É. A. C.)

*Bruchus obtectus* SAY

OU

Bruche des haricots  
(*Phaseolus vulgaris* L.)

PAR

**P. C. LEFÈVRE**

Ingénieur agronome A. I. Gx.  
Entomologiste à la Station expérimentale de l'I.N.É.A.C.  
à Mulungu-Tshibinda.

---

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 48

1950

---

---

PRIX : 35 FR.

---

**Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge**  
**I. N. É. A. C.**

(A. R. du 22-12-33 et du 21-12-39).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de Stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministère des Colonies.
2. Organisation de missions d'études agronomiques et formation d'experts et de spécialistes.
3. Études, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

**Administration :**

A. COMMISSION.

*Président :*

M. **GODDING, R.**, ancien Ministre des Colonies.

*Vice-Président :*

M. **JURION, F.**, Directeur général de l'I.N.É.A.C.

*Secrétaire :*

M. **LEBRUN, J.**, Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

*Membres :*

- MM. **ANTOINE, V.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université de Louvain;  
**ASSELBERGHS, E.**, Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;  
**BAEYENS, J.**, Professeur à l'Université de Louvain;  
**BOUILLENNE, R.**, Professeur à l'Université de Liège;  
**CONARD, A.**, Professeur à l'Université de Bruxelles;  
**DEBAUCHE, H.**, Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;  
**DE BAUW, A.**, Président du Comité Cotonnier Congolais;  
**DELEVOY, G.**, Membre de l'Institut Royal Colonial Belge;  
**DUBOIS, A.**, Professeur à l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold »;  
**GEURDEN, L.**, Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Gand;  
**GUILLAUME, A.**, Secrétaire général du Comité Spécial du Katanga;  
**HAUMAN, L.**, Professeur à l'Université de Bruxelles;  
**HOMÈS, M.**, Professeur à l'Université de Bruxelles;  
**LAUDE, N.**, Directeur de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer, à Anvers;  
**MAYNÉ, R.**, Recteur de l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux;  
**MULLIE, G.**, Vice-Président du Sénat, Membre du Conseil d'Administration du Fonds National de la Recherche Scientifique;  
**PONCELET, L.**, Météorologiste à l'Institut Royal Météorologique d'Uccle;  
**ROBERT, M.**, Professeur à l'Université de Bruxelles;  
**ROBYNS, W.**, Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;  
**STANER, P.**, Directeur d'Administration au Ministère des Colonies;



*Bruchus obtectus* SAY  
OU  
BRUCHE DES HARICOTS  
(*Phaseolus vulgaris* L.)



PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(I. N. É. A. C.)

---

*Bruchus obtectus* SAY

OU

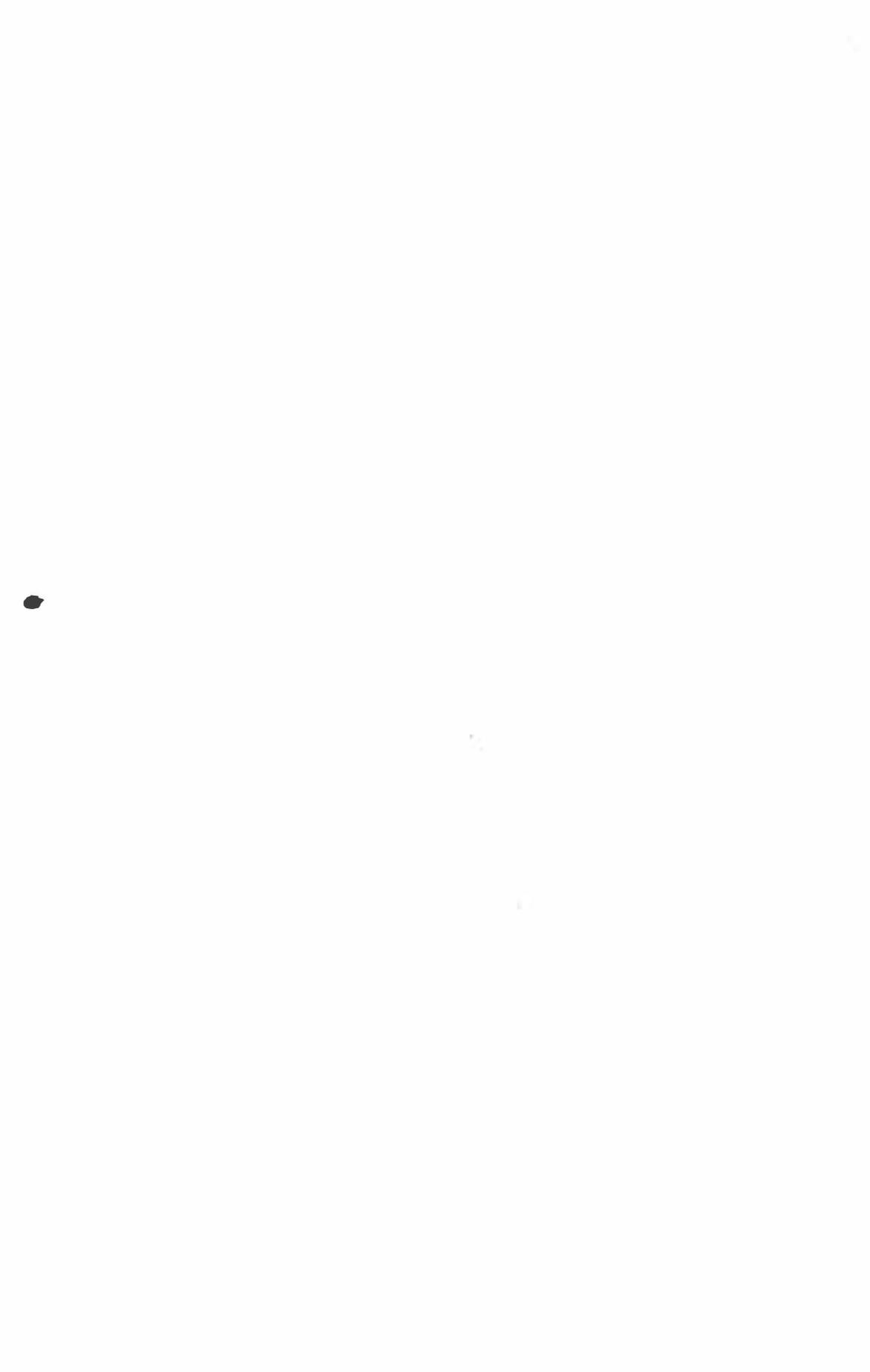
Bruche des haricots  
(*Phaseolus vulgaris* L.)

PAR

**P. C. LEFÈVRE**

Ingénieur agronome A. I. Gx.  
Entomologiste à la Station expérimentale de l'I.N.É.A.C  
à Mulungu-Tshibinda.

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 48  
1950



## TABLE DES MATIÈRES

	Pages
I. GÉNÉRALITÉS . . . . .	7
II. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. . . . .	8
III. DESCRIPTIONS (œuf, larve, nymphe, adulte) . . . . .	9
IV. PLANTES-HÔTES OU PLANTES NOURRICIÈRES. . . . .	9
V. BIOLOGIE :	
1. Comportement de l'insecte :	
a) Dans les champs. . . . .	12
b) Dans les magasins . . . . .	13
2. Cycle vital . . . . .	14
3. Facteurs susceptibles d'influencer la multiplication de <i>B. obtectus</i> :	
a) Température et humidité . . . . .	17
b) Lumière . . . . .	18
c) Teneur en eau des graines. . . . .	18
d) Alimentation de l'adulte. . . . .	18
e) Épaisseur des téguments de la graine . . . . .	18
f) Durée de cuisson des graines. . . . .	18
g) Couleur des graines. . . . .	18
4. Parasitisme. . . . .	19
VI. CORRÉLATION ENTRE L'INCIDENCE DES ADULTES DE <i>B. obtectus</i> ET LES DOMMAGES DUS A LA BRUCHE DES HARICOTS . . . . .	19
VII. ÉVALUATION ET IMPORTANCE DES DOMMAGES. . . . .	20
VIII. MÉTHODES DE LUTTE :	
1. Lutte mécanique . . . . .	25
2. Lutte biologique . . . . .	25
3. Lutte physico-chimique . . . . .	25
4. Lutte chimique :	
a) Techniques utilisées . . . . .	26
b) Effets insecticides comparés des pyréthrinés et du D.D.T. . . . .	27
(i) En laboratoire . . . . .	28
(ii) Sur haricots emmagasinés. . . . .	35
(iii) Étude économique comparée des insecticides étudiés . . . . .	41
(iv) Effet du D.D.T. sur le pouvoir germinatif des graines de haricots . . . . .	43
(v) Le D.D.T. substance toxique . . . . .	45
5. Recherche de sortes de <i>P. vulgaris</i> résistantes à la bruche des haricots . . . . .	49
IX. BIBLIOGRAPHIE . . . . .	63

Les dessins qui illustrent cette publication sont dus au talent de De Vuyst.  
Nous lui exprimons toute notre gratitude.

# *Bruchus obtectus* SAY

ou Bruche des haricots  
(*Phaseolus vulgaris* L.) <sup>1</sup>

## I. GÉNÉRALITÉS

*Phaseolus vulgaris* L. est cultivé dans la plupart des régions du Congo et du Ruanda-Urundi où sa production atteint quelque 300.000 tonnes. Au Kivu et au Ruanda-Urundi, le haricot constitue l'aliment de base de l'indigène; dans l'Ituri, il se range en importance immédiatement après la patate douce (*Ipomoea Batatas* POIR.).

Au Kivu, les champs indigènes sont toujours ensemencés au moyen d'un mélange comprenant plusieurs sortes de *P. vulgaris*. La période végétative des haricots s'étend sur une durée approximative de 3 mois.

L'ensemencement a lieu de préférence à certaines époques de l'année : à la fin de la grande saison sèche, soit en septembre. Ce moment, désigné en dialecte bashi sous le nom de « Ntahya », est considéré comme étant le plus favorable;

au cours de la grande saison des pluies et spécialement en janvier ou « Tshiburabura » des Banyabongo et en avril ou « Chanda », la récolte coïncidant alors avec la saison sèche;

en juin, dans les régions marécageuses, et durant toute l'année, aux fortes altitudes (2.000 m et au-delà).

Signalons à titre indicatif que les graines de *P. vulgaris* contiennent :

MATIÈRES DOSÉES	MINIMUM	MAXIMUM
	%	%
Eau . . . . .	10,10	20,40
Protéines . . . . .	13,81	25,46
Graisses . . . . .	0,98	2,46
Cellulose . . . . .	2,46	4,62
Hydrates de carbone . . . . .	52,91	60,98
Cendres . . . . .	2,38	4,20

1. Ce travail a nécessité l'examen de plus de 1.600.000 graines de haricots.

Un kg de graines de *P. vulgaris* représente approximativement 3.500 calories.

Les ennemis les plus importants de *P. vulgaris* sont, dans nos régions, *Melanagromiza (Agromiza) phaseoli* COQ. (*Agromizae*), *Glomerella Lindemuthianum* (SACC. et MAGN.) SHEAR, champignon (*Sphaeriaceae*) agent de l'antracnose, et *Bruchus obtectus* SAY (Bruchidae).

*M. phaseoli* ou « Bean fly » détruit les jeunes plantules [1], *G. Lindemuthianum* et *B. obtectus* causent des dommages importants aux graines de *P. vulgaris*.

*B. obtectus* est connu, dans la bibliographie, sous différents noms, par exemple : *Acanthoscelides obtectus* SAY, *A. fabae* RILEY, *Mylabris obtectus* SAY et *Laria obtecta* SAY. Certains auteurs, à tort d'ailleurs, d'après J.C. Bridwell, ont signalé *B. obsoletus* SAY sur *Phaseolus* spp. Cet insecte infesterait uniquement les graines de *Tephrosia* spp. et ce dans la partie orientale des États-Unis d'Amérique [3].

Les noms vernaculaires de *B. obtectus* sont : « La bruche des haricots », « The Bean Weevil », « Der Speiseböhnhnenkäfer » et « El tonchio del fagioli ». Dans la région, il est connu en mashi sous le nom de « Mugiga » et en kyniaruanda sous celui de « Imungu ».

## II. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

*Bruchus obtectus* a été décrit de la Louisiane, en 1831, par Thomas Say sous le nom de *Acanthoscelides obtectus* [4].

Différents auteurs ont étudié sa répartition [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 et 18].

*B. obtectus* est quasi cosmopolite.

Répartition en Afrique :

La bruche des haricots est connue en Afrique depuis de nombreuses années. C'est ainsi que, depuis 1913, *B. obtectus*, véhiculé par des haricots venant de Californie, a été introduit à la station d'Amani au Tanganyika Territory [19]. L'Afrique du Sud [20] dès 1918, et l'Uganda [21], depuis 1924, signalent la présence de l'insecte. Plus récemment [22] *B. obtectus* a été observé dans l'Est africain portugais.

Au Congo belge, cet insecte a été récolté dans différentes stations. Le Dr SCHOUTEDEN, après examen des collections du Musée du Congo belge à Tervuren, nous communique, vers la fin août 1948, que *B. obtectus* a été signalé à Boma (30/XII/1930 - VRYDAGH), Élisabethville (VI/1932 - SEYDEL), Kasinga (V/1930 - SEYDEL) et Gandajika (10/X/1936 - SOYER). Ce coléoptère a encore été récolté au Ruanda-Urundi. Toutefois les collections du Musée ne renseignent ni l'endroit, ni la date, pas plus que le nom du récolteur.

La bionomie de *B. obtectus* a été étudiée d'une façon très complète par différents auteurs [4 et 5].

III. DESCRIPTIONS (ŒUF, LARVE, NYMPHE, ADULTE)

Nous suggérons au lecteur qui voudrait se documenter sur cette question de revoir les descriptions de *Bruchus obtectus* publiées par P. LEPESME [23] sous le nom de *Acanthoscelides obsoletus*.

IV. PLANTES-HOTES OU PLANTES NOURRICIÈRES

*Bruchus obtectus* ne limite pas ses ravages à *Phaseolus vulgaris* et à *P. multiflorus* WILLD., mais il peut, en l'absence de cette nourriture de prédilection, s'attaquer à diverses autres graines de légumineuses [23, 24 et 25]. Parmi ces dernières, on cite :

*Vigna sesquipedalis* A.I. PIETERS et *V. sinensis* ENDL.  
*Phaseolus lunatus* L., *P. acutifolius* A. GRAY, *P. calcaratus* ROXB.,  
*P. aconitifolius* JACQ., *P. aureus* ROXB. et *P. coccineus* L.  
*Cicer arietinum* L.  
*Cajanus indicus* SPRENG.  
*Lathyrus sativus* L. et *L. odoratus* L.  
*Ervum Lens* L.  
*Pisum sativum* L.  
*Vicia Faba* L. et *V. sativa* L.  
*Lupinus albus* L.  
*Dolichos Lablab* LINN.

En vue de vérifier la présence de *B. obtectus* sur quelques-unes des espèces végétales, citées comme hôtes par la bibliographie, nous avons procédé à une série d'essais :

Des graines récoltées sur quelques légumineuses cultivées à la station expérimentale de Mulungu-Tshibinda ont été isolées, par espèce végétale, dans des flacons de verre. La détermination<sup>1</sup> des insectes recueillis, après quelques mois, nous permet de signaler sur :

*Cassia didymobotrya* FRES. :

*Spermophagus hottentotus* FAHR. (Bruchidae), *S. sp. ap. hottentotus*,  
*Laemophlaeus* sp. (Cucujidae), *Entedon* sp. (Eulophidae) et *Platy-*  
*spathius* sp. (Braconidae).

*Erythrina abyssinica* LAM. :

*B. impressithorax* PIC.

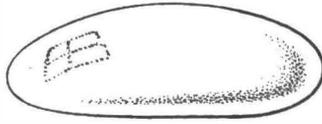
*Indigofera arrecta* HOCHST. :

*B. obscurus* FHR. et *Bruchophagus* sp. (Eurytomidae).

*Lupinus hirsutus* LINN. :

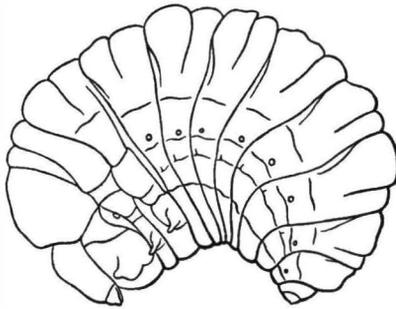
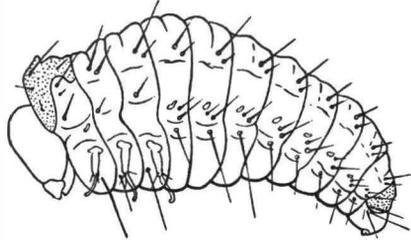
*Laemophlaeus* sp.

1. Nous en remercions le Dr SCHOUTEDEN, ancien Directeur du Musée du Congo belge, à Tervuren (Belgique).



Œuf.  
(Ech. :  $\times 60$ .)

Larve néonate.  
(Ech. :  $\times 75$ .)



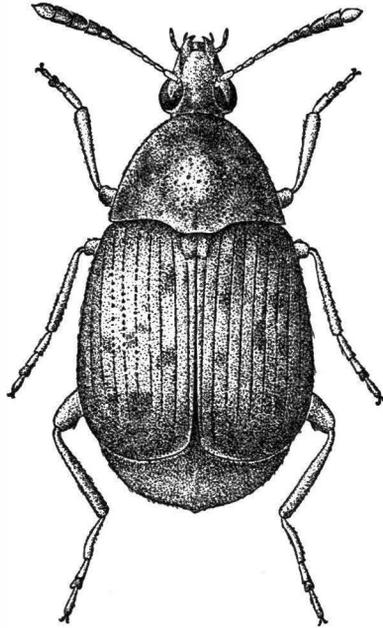
Larve au 2<sup>me</sup> stade.  
(Ech. :  $\times 65$ .)



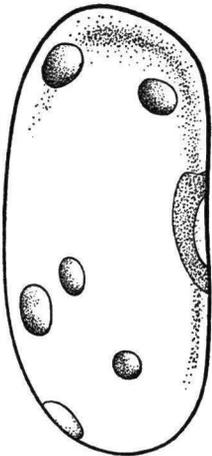
Nymphe : face latérale.

(Ech. :  $\times 38$ .)

Adulte.  
(Ech. :  $\times 15$ .)



(Ech. :  $\times 4$ .)



*Sesbania Sesban* (L.) MERR. (*S. aegyptiaca* POIR.) :

*B. obtectus*, *B. tanaensis* PIC. et *Eurytoma* sp. (Eurytomidae).

*Sesbania* sp. :

*Bruchophagus* sp., *S. hottentotus*, *B. tanaensis*, *Eudecatoma* sp. (Eurytomidae), *Eupelmus* sp. (Encyrtidae), *Entedon* sp. *perturbatus* Wlk.

Les graines appartenant aux espèces suivantes étaient saines : *Acacia decurrens* Willd., *Albizzia sinensis* MERR., *Cassia spectabilis* D.C., *Crotalaria agathiflora* Schw., *Leucaena glauca* Benth. et *Tephrosia Vogelii* Hook.

## V. BIOLOGIE

### 1. Comportement de l'insecte.

#### a) DANS LES CHAMPS.

Dans les champs de *Phaseolus vulgaris*, la femelle de *Bruchus obtectus* se place en travers de la gousse, entre deux graines, à hauteur de la suture dorsale, beaucoup plus rarement à celle de la suture ventrale. Elle ronge la cosse sur la ligne de contact des deux valves en un seul point, de manière à creuser un trou profond et étroit dans lequel la partie antérieure de la tête s'enfonce complètement. Cette cavité, lorsqu'elle est achevée, débouche dans l'espace vide entourant les graines. L'insecte avance quelque peu, enfonce l'oviscape dans l'ouverture et dépose ses œufs par paquets sur les graines voisines et sur la paroi interne de la cosse. L'oviscape peut s'allonger notablement; aussi, les œufs se trouvent-ils parfois à une certaine distance, ou sont logés dans l'étroit espace situé entre la graine et la paroi. Les mangeures le long de la suture dorsale des gousses sont nombreuses dans les parcelles de *P. vulgaris* sérieusement contaminées; il n'est pas rare d'en compter deux à trois par cosse. Elles sont d'abord bien visibles, l'ouverture étant béante et entourée de quelques déchets colorés en vert. Elles tendent à se refermer plus tard, au moins partiellement, par suite de la dessiccation des tissus; elles prennent alors une coloration rousse. La plupart d'entre elles sont inachevées : elles ne s'ouvrent pas dans la cavité de la gousse et ne sont pas utilisées pour la ponte [11].

En milieu indigène, une certaine quantité de graines de *P. vulgaris* tombe au sol, ce qui permet la continuation du cycle de *B. obtectus*. Dans ce cas, le comportement de la larve et de la nymphe sont identiques à ceux signalés plus loin à propos de l'étude de la biologie de *B. obtectus* dans les magasins, dans le cas particulier où la bruche des haricots s'attaque aux grains sains. La conservation des graines de haricots récoltées s'effectue dans des magasins ne fermant pas hermétiquement

et établis habituellement dans le voisinage immédiat des parcelles de *P. vulgaris*. Ce fait permet aux adultes de *B. obtectus* de réenvahir aisément les plantations de haricots. F. L. Hendrickx a constaté l'existence dans la région et spécialement dans les marais de *Sesbania Sesban* (*S. aegyptiaca*) dont la fructification, qui s'effectue en saison sèche, favorise la multiplication de *B. obtectus* dans les champs.

#### b) DANS LES MAGASINS.

Sur les haricots emmagasinés [23], la femelle de *B. obtectus* dépose ses œufs isolément ou en amas d'importance très variable, à la surface des graines, quelquefois sous l'épiderme lorsque celui-ci est craquelé. Elle cherche toujours les endroits abrités, protégés par les graines voisines ou les parois du récipient, et ne pond jamais à la surface supérieure de la couche la plus externe du tas ou des récipients non pleins. Les œufs adhèrent très peu au substratum ou aux œufs voisins. L'embryon est visible par transparence à la fin de la période d'incubation [11]. La larve ronge dans le chorion une ouverture irrégulière latérale près du pôle antérieur de l'œuf; il ne subsiste, après son dégagement, qu'une défroque vide, transparente et incolore. La pénétration de la larve néonate dans la graine s'accomplit toujours après une courte promenade à la surface des graines [23]; elle est longue et difficile, demandant en général plus de vingt-quatre heures, mais beaucoup de larves profitent des trous déjà forés par leurs congénères pour s'introduire dans les haricots et ne commencent à faire usage de leurs mandibules qu'à l'intérieur. Ceci explique pourquoi l'on rencontre couramment plusieurs *B. obtectus* dans une même graine de haricot.

Lorsque les haricots sont sains, la jeune larve commence à se forer un trou de pénétration dans l'enveloppe du haricot, à l'aide de ses mandibules et de son appendice prothoracique qui fait office de scie. En pénétrant dans la graine, la larve primaire rejette une fine poudre blanche. Celle-ci s'accumule en un petit cône sur l'orifice d'entrée de la galerie. Par suite des manipulations, cette farine s'accumule entre les graines et dans le fond des récipients servant à l'emmagasinement des haricots.

Parvenue à l'extrémité de la galerie de pénétration, la larve primaire subit une première mue. Cette larve secondaire [23] atteint 3,5 à 4 mm de longueur à son complet développement. Elle dévore les cotylédons, tout en creusant une petite cellule ovalaire parallèle à la surface de la graine, près du tégument.

Au moment de se nymphoser, la larve se rapproche encore davantage de la surface extérieure de la graine jusqu'à ne laisser qu'une mince pellicule translucide affectant une forme régulièrement circulaire que l'adulte pourra inciser et détacher facilement. En même temps, elle tapisse les parois de sa cellule d'un revêtement blanchâtre et granuleux

constitué par les excréments et les détritits de son travail de taraudage agglutinés ensemble.

En Europe [24], les adultes de la première génération du printemps proviennent des semences contaminées. Les adultes s'alimentent dans les champs et jamais dans les magasins [23].

## 2. Cycle vital.

La durée de la période comprise entre la ponte et l'apparition de l'état adulte de *Bruchus obtectus* sur *Phaseolus vulgaris* a été établie au laboratoire, en boîtes de Pétri fermées par des couvercles de verre. La température y variait de 18 à 22 °C et le degré hygrométrique de l'air de 66 à 76 %. Cette étude a été menée sur 25 sujets. Le tableau ci-contre donne les résultats obtenus, exprimés en jours.

De la ponte à l'apparition de l'état adulte il s'écoule donc :

Minimum . . . . .	50 jours.
Moyenne . . . . .	52,40 ± 0,33 jours.
Maximum . . . . .	57 jours.

Une expérience a été réalisée, en 50 répétitions, avec des couples de *B. obtectus* isolés de la même façon dans des boîtes de Pétri. Tous les insectes avaient atteint l'état adulte au cours des dernières heures qui précédaient le début de notre essai. L'accouplement s'effectua, en moyenne, 10 jours après l'apparition de l'état adulte. Le temps séparant l'apparition de l'état adulte et la première ponte a été :

Minimum . . . . .	12 jours.
Moyenne . . . . .	13 jours.
Maximum . . . . .	14 jours.

Le cycle vital complet de *B. obtectus* sur *P. vulgaris* s'effectue donc en :

Minimum . . . . .	62 jours.
Moyenne . . . . .	65,40 ± 0,33 jours.
Maximum . . . . .	71 jours.

Dans les conditions du laboratoire, il y aurait donc 5 à 6 générations annuelles de *B. obtectus*. La succession de celles-ci n'étant pas régulière dans nos régions, la dissémination et la conservation de l'espèce sont favorisées.

A Hawaii, archipel de la Polynésie [25], il y aurait 8 à 10 générations annuelles de *B. obtectus*. Dans le Sud-Ouest de la France [26] on observe habituellement 4 générations par an, le cycle vital étant de 2 mois en été. L'incubation dure 1 à 3 semaines, le stade larvaire 1 à 2 mois, la nymphose 1 à 3 semaines; les adultes vivent 10 à 15 jours en été et 2 mois ou plus en hiver.

Nous avons déterminé, au laboratoire, la durée de vie des *B. obtectus* adultes sur 180 nymphes isolées individuellement dans des boîtes de

*BRUCHUS OBTECTUS* SAY

Numéro d'ordre	Incubation	Stades		Total
		Larvaire	Nymphal	
1	11	33	12	56
2	5	34	11	50
3	9	33	12	54
4	10	33	12	55
5	9	33	12	54
6	6	35	12	53
7	5	33	12	50
8	4	34	12	50
9	5	33	12	50
10	5	33	12	50
11	6	33	11	50
12	8	34	11	53
13	10	33	11	54
14	6	35	12	53
15	10	35	12	57
16	5	33	12	50
17	5	34	12	51
18	5	33	12	50
19	6	33	12	51
20	10	33	11	54
21	9	35	12	56
22	11	34	12	57
23	5	33	12	50
24	6	35	11	52
25	6	33	11	50
<b>TOTAUX</b>	177	840	293	1310
<b>MOYENNES</b>	7,08 ± 0,31	33,60 ± 0,11	11,72 ± 0,06	52,40 ± 0,33

Pétri. Chaque jour, nous avons dénombré les adultes morts. Les résultats suivants ont été obtenus :

Minimum . . . . . 10 jours.  
Moyenne . . . . . 30,00 ± 0,76 jours.  
Maximum . . . . . 67 jours.

Nous avons établi statistiquement qu'il fallait prendre en observation, dans le cas d'expériences phytopharmaceutiques relatives à *B. obtectus*, pour chaque objet et pour le témoin, un minimum de 180 individus. Une erreur probable de l'ordre de 2,5 % a été admise. Les insectes étudiés auront le même âge, c'est-à-dire que pratiquement les caractères adultes seront apparus, pour tous les individus étudiés, au cours d'une période n'excédant pas 24 heures. Nous avons appliqué

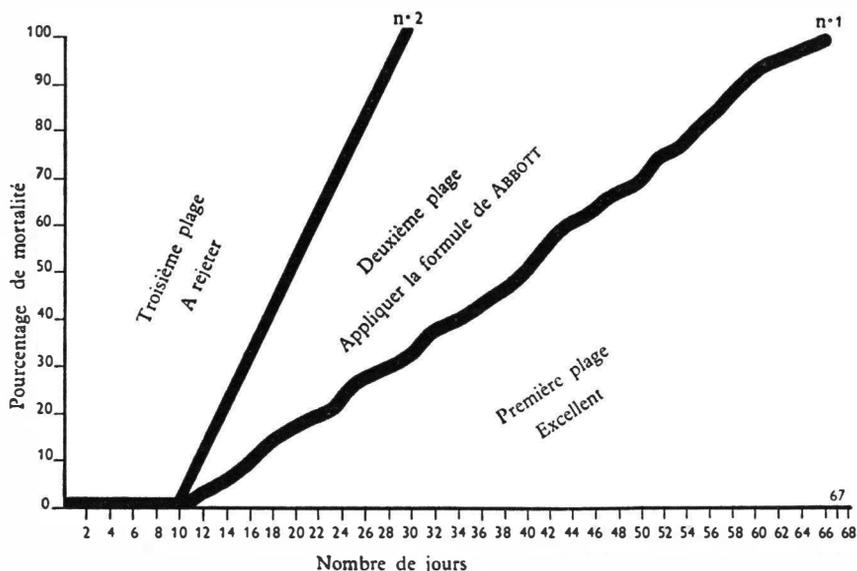
ici le même principe que celui discuté antérieurement dans un travail relatif à *Antestia bechuana* DIST. [27].

La courbe de mortalité obtenue est figurée au graphique ci-dessous sous le n° 1. La courbe de mortalité moyenne, signalée au graphique sous le n° 2, est représentée par une droite qui réunit le point 10 de l'abscisse à un autre point ayant comme coordonnées : abscisse 30 et ordonnée 100. Par suite du tracé de cette courbe, le graphique est subdivisé en 3 plages :

i — Première plage, située entre l'abscisse et la courbe n° 1. Dans tout essai phytopharmaceutique mené *in vitro* avec *B. obtectus*, il ne faut pas corriger les pourcentages d'efficacité de l'insecticide, lorsque la courbe de mortalité du témoin est située dans cette plage.

ii — Deuxième plage, située entre les courbes numérotées 1 et 2. Lorsque dans un essai phytopharmaceutique la courbe de mortalité du témoin (*B. obtectus*) se situera dans cette plage, les pourcentages d'efficacité devront être corrigés. La formule de ABBOTT [28], généralement utilisée, tient compte du pourcentage d'insectes morts dans un lot témoin et correspond à l'équation  $\frac{x - y}{x} \times 100$  dans laquelle  $x$  égale le pourcentage d'insectes en vie dans le lot témoin et  $y$  ce même pourcentage dans la fraction traitée par l'insecticide,  $x$  et  $y$  étant déterminés au même moment.

Courbes de mortalité de *B. obtectus*



iii — Troisième plage, située entre la courbe 2 et l'ordonnée. Lorsque la courbe de mortalité du témoin, constitué de *B. obtectus*, sera comprise dans cette plage, l'expérience devra être recommencée.

Le graphique considéré n'est évidemment valide qu'en conditions analogues à celles du Laboratoire de Phytopathologie de Mulungu-Tshibinda. Ce graphique sera utilisé plus loin, lorsque nous étudierons les « Effets insecticides comparés des pyréthrinés et du D.D.T. ».

Afin d'établir le nombre total d'œufs pondus par une femelle de *B. obtectus*, une expérience organisée avec 25 répétitions a donné les chiffres suivants :

Minimum . . . . .	32,23 œufs.
Moyenne . . . . .	33,58 ± 0,14 œufs.
Maximum . . . . .	34,93 œufs.

L'intervalle moyen entre les pontes était de  $6,13 \pm 0,17$  jours (min. 1 et max. 19 jours); une femelle pondait en moyenne  $12,11 \pm 0,28$  œufs (min. 2, max. 45 œufs) par jour.

### 3. Facteurs susceptibles d'influencer la multiplication de *B. obtectus*.

#### a) TEMPÉRATURE ET HUMIDITÉ.

Plusieurs auteurs ont étudié l'influence de la température et de l'humidité atmosphérique sur l'incidence de *Bruchus obtectus*. H. MENUSAN JR [29] signale, dès 1934, que la bruche des haricots est susceptible de se multiplier et de se reproduire lorsque la température varie de 17 à 34 °C et lorsque le degré hygrométrique de l'air se situe entre 20 et 98 %.

L'optimum de température, pour les œufs, les larves et les nymphes, est d'environ 30 °C et de 27 °C pour les adultes. Les variations de ces températures augmentent la mortalité et la durée du cycle vital de l'insecte. Les adultes vivent plus longtemps à 40 °C qu'à des températures inférieures, et pour autant que ces dernières n'atteignent pas 8 °C.

L'optimum d'humidité s'établit pour les œufs entre 50 et 75 %, pour les larves et les nymphes au voisinage de la saturation et pour les adultes aux environs de 90 %. Au-dessus de 24 °C, les œufs éclosent plus rapidement lorsque l'humidité relative est de 90 % que lorsqu'elle est de 50 %, alors que sous une température de 24 °C, la période d'incubation est la plus courte lorsque l'humidité relative est de 50 %. Une humidité inférieure à 26 % inhibe plus ou moins la reproduction. H. MENUSAN [30] signale aussi que la température a une influence marquée sur la quantité de pontes. Le plus grand nombre d'œufs est pondu à 24 °C et la plus grande quantité de pontes à 27 °C. Lorsque la température n'atteint que 8,7 °C, on n'observe plus de pontes.

Il a encore été signalé [17] que tous les *B. obtectus*, appartenant à l'un ou l'autre stade larvaire, sont tués lorsqu'ils sont exposés, pendant

7 à 8 semaines, à la température de 0 °C; cette période se réduit à 4 semaines lorsque la température est de — 2 °C et à quelques heures [23] par — 10 °C. Elle ne serait que d'une heure [31] lorsque la température est portée à 56 °C.

b) LUMIÈRE.

H. MENUSAN [30] a observé que la lumière blanche constante réduit le nombre d'œufs pondus, proportionnellement à l'intensité de la lumière.

c) TENEUR EN EAU DES GRAINES.

La teneur en eau des graines [23] modifie le temps nécessaire à la jeune larve pour s'introduire dans la graine et agit directement sur la durée du stade larvaire.

d) ALIMENTATION DE L'ADULTE.

L'alimentation, dans les champs, a une influence directe sur la longévité de l'insecte adulte ainsi que sur l'abondance et la vitesse de la ponte.

e) ÉPAISSEUR DES TÉGUMENTS DE LA GRAINE.

Nous avons déterminé, en septembre dernier, l'épaisseur des téguments des graines appartenant à 2 sortes de *P. vulgaris* : *Wulma* et *Tender green Howies*, qui occupaient, parmi les 20 sortes en observation, respectivement les première et dernière places d'un classement basé sur leur résistance à la bruche.

*Wulma* et *Tender green Howies* comptaient respectivement 95,93 et 30,40 % de graines saines, 8 mois après la récolte effectuée en janvier. L'épaisseur moyenne des téguments, calculée sur 12 graines, fut de  $111,40 \pm 4,70 \mu$  pour *Wulma* et de  $117,59 \pm 1,73 \mu$  pour *Tender green Howies*. Ces chiffres montrent qu'il n'existe pas de corrélation positive entre l'épaisseur des téguments des graines de *P. vulgaris* et leur résistance aux attaques de *B. obtectus*.

f) DURÉE DE CUISSON DES GRAINES.

Cinq cents grammes de graines saines de *P. vulgaris*, emmagasinées depuis 10 mois et appartenant à chacune des sortes *Wulma* et *Tender green Howies* ont été cuites séparément avec 3 litres d'eau. Ces opérations ont été effectuées par un indigène suivant la technique coutumière. Il a fallu respectivement 3 h et 3 h 30 min pour achever la cuisson des 2 sortes. Ces résultats prouvent qu'il n'existe pas de corrélation entre la durée de cuisson et la résistance à la bruche des haricots.

g) COULEUR DES GRAINES.

Le classement des 20 sortes de *P. vulgaris*, établi dans le chapitre consacré à la « Recherche de sortes de *P. vulgaris* résistantes à la bruche des haricots », prouve que la couleur des graines n'a aucune influence

sur leur résistance aux attaques de *B. obtectus*. Cette observation infirme l'opinion suivant laquelle les graines les plus foncées seraient les moins attaquées.

#### 4. Parasitisme.

Un acarien de la famille des Tarsonemidae, *Pediculoides ventricosus* NEWP., parasite les œufs de *Bruchus obtectus* dans différents pays [24].

Deux insectes, *Eupelmus cyaniceps* ASHM. (Hymenoptera-Encyrtidae) et *Bruchobius laticollis* ASHM. (Hymenoptera-Pteromalidae) sont des ennemis de *B. obtectus* en Amérique [5].

Durant l'automne de 1941 [32] des essais d'élevage avec des adultes de *Microbracon vestitica* VIER. (Hymenoptera-Braconidae), parasites au Pérou de *Anthonomus vestitus* BOH. (Coleoptera-Curculionidae) ennemi du cotonnier, ont été tentés aux États-Unis au détriment de différents insectes, et notamment de *B. obtectus*. Des résultats prometteurs ont été obtenus dans ce dernier cas. La nymphe de la bruche des haricots fut plus parasitée que la larve. Jusqu'à ce jour nous n'avons observé, au Kivu, aucun parasite de la bruche des haricots.

## VI. CORRÉLATION ENTRE L'INCIDENCE <sup>1</sup> DES ADULTES DE *BRUCHUS OBTECTUS* ET LES DOMMAGES DUS A LA BRUCHE DES HARICOTS

Cette étude a été conduite sur deux collections de graines de haricots, l'une locale et l'autre provenant de la Station expérimentale de Nioka. Le matériel originaire de Nioka avait été récolté au début de juillet 1947, et examiné à la fin d'octobre de la même année. Quant aux haricots de Mulungu, leur examen a été entrepris six mois après la récolte opérée au début du mois de mai 1947.

Le tableau ci-après (p. 20) donne les résultats obtenus, chaque sorte étant représentée par environ 4.000 graines.

L'étude biométrique des résultats obtenus a été effectuée en appliquant la formule de WALLACE et SNEDECOR [33] :

$$\frac{(x.y) - (x)My}{\sqrt{[y^2 - (y.My)] [(x^2) - (x.Mx)]}}$$

où le facteur variable se confondait avec l'incidence des adultes de *B. obtectus* et où le facteur fixe correspondait au pourcentage de graines endommagées. Ces corrélations sont :

Station expérimentale de Nioka . . . . .	0,913
Station expérimentale de Mulungu . . . . .	0,994

1. Nous appelons « Incidence des adultes de *B. obtectus* » le nombre d'adultes présents dans 100 graines prises au hasard dans le lot étudié.

TRAVAUX DE RECHERCHES

Station d'origine	Lignées ou sortes de <i>P. vulgaris</i>	Pourcentage de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
		saines	endommag.	
NIOKA	<i>Caraotas 72 B2</i>	98,16	1,84	3,69
	<i>Irumu</i>	90,66	9,34	16,51
	<i>Cuarantano 03 144</i>	89,74	10,26	16,74
	<i>Bayo Mexico</i>	51,19	48,81	346,45
	<i>Caraotas 03045</i>	35,65	64,35	87,64
	<i>Caraotas 0604</i>	7,78	92,22	417,31
MULUNGU	<i>Kakumba</i>	83,33	16,67	55,55
	<i>Kiko</i>	78,22	21,78	27,06
	<i>Kanyakiko</i>	74,51	25,49	62,47
	<i>Namunia okuchihali</i>	61,56	38,44	91,79
	<i>Caraotas</i>	60,00	40,00	23,85
	<i>Kinyenzi</i>	40,16	59,84	151,22
	<i>Hungwe</i>	33,57	66,43	283,55
<i>Lushako jaune</i>	18,46	81,54	317,74	

Les chiffres fournis par cette expérience montrent d'une façon nette qu'il existe une corrélation positive entre l'incidence des adultes de *B. obtectus* et les dommages de la bruche des haricots dans un lot déterminé de graines de *P. vulgaris*. Des expériences ultérieures (p. 49) ont fourni des conclusions différentes, pour lesquelles nous ne sommes pas à même actuellement de donner les raisons de cette divergence. Ne pourrait-on cependant rechercher la cause dans une modification chimique progressive de la graine au cours de sa conservation ou éventuellement même dans une influence saisonnière susceptibles de provoquer des variations dans la vitesse de développement de l'insecte, dans sa fécondité ou même dans la proportion des sexes?

VII. ÉVALUATION ET IMPORTANCE DES DOMMAGES

*Bruchus obtectus* est un insecte très dommageable. A.O. LARSON [34] a évalué que pour la seule année 1918, *B. obtectus* et *B. quadrimaculatus* F. avaient, en Californie, causés pour 824.000 £ de dégâts.

Dans cette même région [35], 50 adultes de *B. obtectus* placés dans un sac contenant 40 kg de graines de *Phaseolus vulgaris* ont procréé 250.000 individus après une période de 14 mois.

Les dommages dus à *B. obtectus* sont très variables. A titre indicatif, nous donnerons ci-après quelques chiffres. Une étude analytique des dégâts de la bruche des haricots sera reproduite plus loin, à propos de l'utilisation des produits chimiques pour la préservation des graines.

*BRUCHUS OBTECTUS SAY*

*Premier cas :*

A) Cinq mille graines de haricots appartenant à diverses sortes se répartissaient, au début de l'expérience, en 219 (4,38 %) endommagées par *B. obtectus* et 4.781 (95,62 %) saines, l'incidence des adultes de *B. obtectus* étant de 1,09.

Après 24 et 39 jours, la situation s'établissait respectivement comme suit :

Après (jours)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
24	87,16	12,84	4,86
39	81,95	18,05	12,84

B) Cette fois, le lot étudié contenait, au début des observations, 4.738 graines de *P. vulgaris* appartenant à diverses sortes et se répartissait en 94 (1,98 %) graines endommagées par la bruche des haricots et 4.644 (98,02 %) graines saines, l'incidence des *B. obtectus* adultes étant de 0,64.

Les comptages ultérieurs s'établissaient comme suit :

Après (jours)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
37	96,04	3,96	0,98
61	91,77	8,23	1,86
76	89,72	10,28	4,87
97	83,91	16,09	11,74

*Deuxième cas :*

A) Un lot comprenant 30.892 graines de *P. vulgaris*, appartenant à la sorte locale *Namunia okuchihali*, a été récolté en milieu indigène en fin décembre 1947, conservé en sac au laboratoire et examiné à la fin août de l'année suivante. A cette époque, la situation s'établissait comme suit :

Après (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
8	52,24	47,76	136,27

TRAVAUX DE RECHERCHES

En même temps, un échantillon moyen de 10.273 graines endommagées fut réparti comme suit en fonction des opercules dénombrés sur les graines :

Nombre d'opercules	Nombre de graines	Pourcentages de graines	Nombre d'opercules	Nombre de graines	Pourcentages de graines
0	—	—	10	57	0,55
1	3131	30,48	11	25	0,24
2	2569	25,01	12	15	0,14
3	2125	20,69	13	7	0,07
4	1052	10,24	14	5	0,05
5	571	5,56	15	3	0,03
6	332	3,23	16	2	0,02
7	182	1,77	17	2	0,02
8	119	1,16	18	3	0,03
9	73	0,71	—	—	—

B) Un second lot de 22.728 graines de *P. vulgaris* appartenant, cette fois, à la sorte *Namuhondo*, a été conservé dans un sac au laboratoire. Des examens effectués 8 mois après le début de l'expérience ont donné les résultats suivants :

Après (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
8	30,09	69,91	192,17

Troisième cas :

L'étude des dégâts infligés par *B. obtectus* aux graines de *P. vulgaris* conservées dans des magasins construits strictement suivant les procédés indigènes à Nyamujenge (1.750 m) et à Tshibinda (2.100 m), a été conduite avec du matériel récolté le 10 janvier 1949 et engrangé le 4 mars suivant, à raison de 212 et 200 kg respectivement pour chaque grenier.

*BRUCHUS OBTECTUS SAY*

Deux échantillons moyens, comprenant chacun environ 40.000 graines, ont été prélevés dans l'un et l'autre magasin. Leur dénombrement a donné les résultats suivants :

Noms des sortes de <i>P. vulgaris</i>	Pourcentages de graines à	
	Nyamujenge	Tshibinda
<i>Itangaza</i> . . . . .	34,09	34,84
<i>Namulimowa</i> . . . . .	22,15	24,88
<i>Namugoroba</i> . . . . .	14,48	15,32
<i>Namusiho</i> . . . . .	12,13	7,83
<i>Ibundu</i> . . . . .	8,81	9,35
<i>Kalahota</i> . . . . .	5,60	5,77
<i>Nyamuhondo</i> . . . . .	1,38	1,01
<i>Idaho Refugee</i> . . . . .	1,01	0,73
<i>Long Khaki</i> . . . . .	0,35	0,27

Chaque mois, jusqu'en janvier 1950, un échantillon moyen d'environ 40.000 graines devait être prélevé dans chacun des deux magasins sous contrôle. Ces comptages ont été interrompus en septembre à Nyamujenge, et en décembre à Tshibinda, par suite de vols. L'étude du matériel a fourni les renseignements suivants :

DATES	NYAMUJENGE				
	POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE DES ADULTES de <i>B. obtectus</i>		
	saines	endommag.	Vivants	Morts	Totale
10- 3-49	99,307	0,693	0,018	0,005	0,023
10- 4-49	98,138	1,862	0,019	0,011	0,030
10- 5-49	97,720	2,280	0,042	0,029	0,071
10- 6-49	97,625	2,375	0,026	0,060	0,086
10- 7-49	96,926	3,074	0,440	0,005	0,445
10- 8-49	96,323	3,677	1,228	0,245	1,473
10- 9-49	—	—	—	—	—
10-10-49	—	—	—	—	—
10-11-49	—	—	—	—	—
10-12-49	—	—	—	—	—
10- 1-50	—	—	—	—	—

TRAVAUX DE RECHERCHES

DATES	TSHIBINDA				
	POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE DES ADULTES de <i>B. obtectus</i>		
	saines	endommag.	Vivants	Morts	Totale
10- 3-49	98,933	1,067	0,096	0,121	0,217
10- 4-49	97,849	2,151	1,190	0,132	1,322
10- 5-49	97,391	2,609	0,053	1,349	1,402
10- 6-49	97,355	2,645	0,058	1,580	1,638
10- 7-49	96,276	3,724	0,089	1,609	1,698
10- 8-49	95,159	4,841	1,443	1,571	3,014
10- 9-49	91,881	8,119	1,606	1,749	3,355
10-10-49	91,514	8,486	1,168	3,011	4,179
10-11-49	90,882	9,118	1,239	4,597	5,836
10-12-49	90,163	9,837	0,039	6,161	6,200
10- 1-50	—	—	—	—	—

La confrontation de ces chiffres, avec certaines données renseignées plus loin, montre que les dégâts dus à *B. obtectus* sont beaucoup moins importants sur haricots dans les magasins indigènes que sur graines conservées en sacs.

Les températures et degrés hygrométriques enregistrés dans les magasins indigènes à Nyamujenge et à Tshibinda sont :

Températures : 7 à 24 °C pour le premier et 5 à 18 °C pour le second magasin.

Degrés hygrométriques : 51 à 100 % à Nyamujenge et 88 à 100 % à Tshibinda.

Les observations signalées dans le chapitre « Biologie - Facteurs susceptibles d'influencer l'incidence : a) Température et humidité » montrent que les chiffres obtenus dans les magasins indigènes étudiés ne remplissent pas les conditions idéales pour favoriser l'incidence de *B. obtectus*, ce qui explique les dégâts relativement limités de la bruche des haricots. La température et l'humidité sont plus constantes dans les locaux de Mulungu destinés à l'emmagasinage des sacs de graines de *P. vulgaris*. La température y varie de 18 à 22 °C et le degré hygrométrique de l'air de 66 à 76 %. Cette considération explique que l'incidence de *B. obtectus* augmente plus rapidement dans les magasins européens et, par conséquent, que les haricots y conservés pour des périodes relativement longues, doivent être traités par un insecticide. A titre exemplatif, notons que des graines de *P. vulgaris* contiennent respectivement à Tshibinda, où elles sont conservées dans un magasin

indigène, et à Mulungu, où elles le sont dans un magasin européen, 91,514 et 42,505 % de graines saines, après 9 mois de conservation. Ces derniers chiffres sont extraits du chapitre « Méthode de lutte chimique : b) Effets insecticides comparés des pyréthrinés et du D.D.T. : ii) Sur haricots emmagasinés ».

## VIII. MÉTHODES DE LUTTE

La bibliographie signale différentes méthodes de lutte qui eurent tour à tour leur période de vogue. Depuis plusieurs années, les produits chimiques sont utilisés sur une échelle de plus en plus vaste. La lutte contre *Bruchus obtectus* s'effectue surtout pour protéger les produits emmagasinés. La suppression ou la limitation de la culture des *Phaseolus* spp. n'a pas provoqué la disparition de la bruche des haricots. C'est ainsi qu'au Chili il a été observé que les haricots cultivés dans les environs de la ville de Limache [36], complètement entourée de montagnes, étaient spécialement attaqués par *B. obtectus*. Malgré l'interdiction, depuis janvier 1939, de la culture des haricots dans cette région, des contrôles en fin 1944 ont montré que la bruche du haricot y existait toujours [37].

La plupart des pays ont employé différentes méthodes de lutte.

### 1. Lutte mécanique.

Celle-ci utilise la chaleur ou le froid, chacun de ces deux facteurs étant susceptible, dans certaines limites, de tuer les bruches des haricots. Pour prévenir les dégâts de *B. obtectus*, le brassage des graines a été utilisé. Il est permis de supposer que les variations de température qui se produisent lors du brassage des graines, nuisent au développement des larves. Ce brassage est amélioré par la rotation ou la circulation dans les silos.

### 2. Lutte biologique.

La bibliographie ne signale aucun essai concluant mené contre la bruche des haricots par des moyens biologiques.

### 3. Lutte physico-chimique.

Les poudres inertes utilisées pour la conservation des céréales et vendues par les Anglais sous le nom de « Inert dusts » ne revêtent aucune action chimique, mais agissent par leurs propriétés physico-chimiques.

Ces produits provoquent chez l'insecte une déshydratation qui lui est fatale. Selon toute vraisemblance, ils détruisent partiellement, par

action mécanique, la fine couche de l'épicuticule, qui constitue une partie du tégument externe de l'insecte et compromettent par ce mécanisme, l'équilibre aqueux de l'organisme. L'action de la poudre dépend de l'humidité de l'air, de sa propre teneur en eau, de la grosseur des grains, de leur dureté, ainsi que de la température ambiante. Les produits qui se sont révélés particulièrement efficaces sont les silicates et le carborandum, d'une part, le charbon activé et l'oxyde d'alumine activé d'autre part.

SHIN FOON CHIU [38] a expérimenté, contre les adultes de *B. obtectus*, différents produits inertes. Ces derniers se classent suivant l'ordre régressif d'efficacité : bentonite (silicate de calcium, d'alumine et de sodium, exploité sur les côtes du Pacifique), carbonate de magnésium, silice cristallisée, silice amorphe et talc. Cet auteur a établi la corrélation entre la toxicité et les dimensions des particules du matériel inerte expérimenté. A la particule la plus fine correspond la toxicité la plus élevée. Celle-ci est pratiquement nulle lorsque les particules ont des diamètres supérieurs à 100 microns. H.O. DEAY et J.M. AMOS [39] ont conclu de leurs expériences que le manque d'efficacité de certains produits était en corrélation directe avec leur manque de pouvoir adhésif sur les graines à protéger. Les poudres les plus adhésives sont difficiles à enlever lorsqu'il s'agit de haricots destinés à la cuisson.

En Nouvelle-Galles du Sud [40], des poudres inertes ont été comparées dans la lutte contre *B. obtectus*. L'oxychlorure de cuivre, le carbonate de cuivre et le kaolin utilisés à raison de 12,5 kg pour 1.000 l de haricots ont donné les meilleurs résultats : tous les adultes de *B. obtectus* étaient tués. A l'instar des produits chimiques, les poudres inertes n'agissent sur les insectes que lorsqu'elles entrent en contact avec ceux-ci, à la surface de la graine.

A Madagascar (PUVIS *in litt.*), les poudres inertes n'auraient pas donné les résultats attendus, étant donné le degré hygrométrique élevé de l'air. Pour le même motif, les poudres inertes utilisées pour la conservation des graines emmagasinées ne donneront vraisemblablement pas de bons résultats dans nos régions.

#### 4. Lutte chimique.

##### a) TECHNIQUES UTILISÉES.

Ainsi qu'il a été dit au début de cet exposé, *B. obtectus* a étendu, d'année en année, ses dommages à de nouveaux pays. Dans la plupart de ces derniers existent des services spécialisés qui examinent les produits végétaux importés. Assez souvent, les haricots endommagés par la bruche ont été soumis à des fumigations. Dans la majorité des cas, les produits suivants ont été utilisés : bisulfure de carbone, acide cyanhydrique, tétrachlorure de carbone, bromure de méthyle, chloro-

## BRUCHUS OBTECTUS SAY

picrine, oxyde d'éthylène, tritox (trichloracétonitrile), formiate de méthyle, hydrogène phosphoré, etc.

Le produit le plus couramment employé est le bisulfure de carbone. Utilisant ce dernier contre *B. obtectus*, A.O. LARSON [41] a établi que, pour de petites quantités de haricots, 1,460 kg suffit pour traiter 1 mètre cube à la température de 13 °C ou plus, et pour un temps d'exposition de 24 heures. Lorsque ce dernier est porté à 48 heures, 730 g de produit sont nécessaires.

Lorsque l'acide cyanhydrique liquide est utilisé comme substance fumigène, les quantités de 970 ou de 630 g, pour le traitement de 1.000 l de haricots, seront utilisées pour des expositions respectives de 48 ou de 90 heures, la température, dans chacun des deux cas, étant de 19 °C ou plus. Lorsque des quantités importantes de graines de haricots doivent être traitées, il est préférable d'augmenter la quantité de produit chimique plutôt que le temps d'exposition.

La méthode de gazage est inadéquate pour tuer les larves et les nymphes de *B. obtectus*. Dans cette technique de traitement, les gaz doivent atteindre tous les points occupés par les insectes, y persister un temps suffisant et à une concentration suffisante pour tuer les insectes et pouvoir être éliminés du local, ainsi que les matières traitées.

Quelle que soit la substance chimique active, celle-ci ne peut agir sur l'insecte que lorsque ce dernier entre en contact avec elle à la surface de la graine. Tant que la larve, la nymphe ou l'adulte restent à l'intérieur de la graine de haricot, leur développement n'est pas influencé. En d'autres termes, aussi longtemps que l'opercule de la graine reste en place, le comportement des adultes, nymphes et larves, reste absolument normal. Lorsque *B. obtectus* atteint l'extérieur de l'enveloppe protectrice de la graine, il s'expose à l'action du poison, et tout le processus se déroule, après un temps de latence plus ou moins long.

Les bruches des haricots sont responsables, au Kivu, de dégâts importants. Les graines de *P. vulgaris*, cultivées dans la région, servent non seulement au ravitaillement des indigènes, mais une certaine partie d'entre elles sont exportées vers d'autres régions et outre-mer. La préservation des haricots contre les dommages de *B. obtectus* intéresse non seulement l'indigène, mais encore les employeurs de main-d'œuvre agricole et minière, les missions et les exportateurs. Nous avons utilisé dans nos essais de la poudre de pyrèthre, de production locale, et des produits à base de D.D.T. ou dichlordiphényltrichloréthane. Les insecticides à base de D.D.T. ou de pyréthrinés assurent aux graines une protection plus durable que par l'une ou l'autre méthode de gazage.

### b) EFFETS INSECTICIDES COMPARÉS DES PYRÉTHRINES ET DU D.D.T.

Dès 1937, des essais visèrent à protéger les haricots contre *B. obtectus* avec de la poudre de pyrèthre. M. ACZEL [42] signale, en Hongrie,

TRAVAUX DE RECHERCHES

l'utilisation de mélanges comprenant de la poudre de pyrèthre et du talc et ce à raison de 10 et de 50 % de poudre insecticide suivant sa teneur en pyréthrine.

En 1945 [43], A.H. FRIEND et G. PASFIELD ont observé, en Nouvelle-Galles du Sud, que des poudres contenant 10 % de D.D.T. mélangées avec des haricots emmagasinés, dans les proportions de 1 lb (454 g) par « bushel » (36,348 l) de haricots, c'est-à-dire de 12,463 kg par mètre cube ou de 16,29 g par kg de haricots, assurent à ces derniers une protection totale et persistante contre *B. obtectus*.

L'année précédente [44], H.S. LEPAGE et O. GIANNOTTI avaient signalé qu'au Brésil *B. obtectus* était plus sensible au D.D.T. que *Calandra (Sitophilus) orizae* L.

Nous avons étudié l'efficacité des pyréthrine et du D.D.T. dans la lutte contre *B. obtectus*.

i) En laboratoire :

*Efficacité des pyréthrine.* — Cinquante grammes de poudre de pyrèthre, dosant 0,89 % de pyrèthrine I et 0,85 % de pyrèthrine II<sup>1</sup> sont mélangés à 1 kg de graines de *P. vulgaris*, indemnes d'attaques de *B. obtectus*. Dans l'expérience, les bruches adultes, au nombre de 180, sont isolées par groupe de 10 dans des boîtes de Pétri. Chaque récipient contient 10 graines de haricots, prélevées dans le lot traité à la poudre de pyrèthre. Un lot témoin comprenant le même nombre d'adultes de bruches de haricots est réparti par groupes de 10 dans des boîtes de Pétri, de même que 10 graines de *P. vulgaris* n'ayant subi aucun traitement insecticide. Les graines de *P. vulgaris* appartiennent à la sorte *Long Khaki*.

La mortalité, déterminée quotidiennement, s'établit de la façon suivante :

Après (heures)	Pourcentages de mortalité	Après (heures)	Pourcentages de mortalité
26	14,04	168	81,34
47	23,59	193	83,04
71	39,88	215	88,09
95	50,56	239	90,33
118	58,42	265	98,58
142	64,60	—	—

1. Tous les dosages de pyréthrine, mentionnés dans cet ouvrage, ont été effectués suivant la méthode de Wilcoxon [45]. Ils sont dus à Ph. Speeckaert, chimiste à l'INÉAC, que nous remercions de sa collaboration.

BRUCHUS OBTECTUS SAY

Malgré un contact de plus de 11 jours, entre les *B. obtectus* et la poudre de pyrèthre, toutes les bruches n'ont pas été tuées, alors que, après le même laps de temps, tous les insectes étaient encore en vie dans le témoin.

*Efficacité du D.D.T.* — Nous avons utilisé dans cette expérience le Geigy 33 pour poudrages. Ce dernier, fabriqué par la firme J.R. Geigy de Bâle (Suisse), contient 10 % de D.D.T. technique. Les graines de *P. vulgaris* appartiennent à la sorte *Long Khaki*.

Ici également 180 *B. obtectus* adultes ont été isolés, par groupes de 10 individus, dans des boîtes de Pétri contenant chacune 10 graines de *P. vulgaris*, provenant d'un lot de 1 kg de graines de haricots traitées au Geigy 33 à raison de 0,1 %. Les pourcentages de mortalité des bruches étudiées s'établissent comme suit :

Après (heures)	Pourcentages de mortalité	Après (heures)	Pourcentages de mortalité
24	8,51	95	92,02
50	27,23	120	99,47
71	73,93	191	100,00

Après un contact d'environ 8 jours, entre les bruches et le produit insecticide à base de D.D.T., tous les insectes ont été tués. Les témoins étaient encore en vie le 9<sup>e</sup> jour après le début des observations.

Dans une nouvelle expérience, nous avons comparé, pendant une durée de 100 jours, les effets de la poudre de pyrèthre et du Geigy 33 pour poudrages, utilisés pour la protection des graines de *P. vulgaris* contre *B. obtectus*. L'échantillon de graines de haricots étudié comptait le 5 novembre 1947 : 97,98 % de graines saines et 2,02 % de graines endommagées. Ce même jour, le lot a été partagé en 11 parties : l'une constituait le témoin, 5 furent mélangées avec de la poudre de pyrèthre à raison de 0,5, 1, 2,5, 5 et 10 % et les 5 dernières à du Geigy 33 dans les proportions de 0,5, 1, 1,5, 2 et 3 ‰.

Le tableau A ci-après donne la situation au 13 février 1948.

La poudre de pyrèthre utilisée dosait 1,34 % de pyréthrinés totales (P1 : 0,86 % et P2 : 0,48 %). L'examen granulométrique a montré qu'il y avait respectivement : 1.50, 24.5, 37.0 et 61.5 % de refus au tamis de 50, 80, 100 et 120 mailles au pouce carré.

L'examen du tableau A prouve que dans tous les cas étudiés la quantité de graines saines de *P. vulgaris* est, 100 jours après le début de l'expérience, inférieure à celle signalée le 5 novembre 1947.

Les frais d'insecticides sont variables. Le tableau B ci-après donne, au 13 février 1949, les résultats ramenés à 1 tonne de graines de *P. vulgaris*.

TRAVAUX DE RECHERCHES

TABLEAU A

Indicatifs	Total des graines examinées	Graines saines		Graines endommagées	
		Nombre	%	Nombre	%
Témoin . . . . .	4746	4145	87,33	601	12,67
Poudre de pyrèthre :					
0,5 % . . . . .	1332	1179	88,51	153	11,49
1,0 % . . . . .	1265	1138	89,96	127	10,04
2,5 % . . . . .	1322	1227	92,79	95	7,21
5,0 % . . . . .	1435	1354	94,35	81	5,65
10,0 % . . . . .	1190	1135	95,38	55	4,62
Geigy 33 p. poudr. :					
0,5 ‰ . . . . .	1516	1444	95,25	72	4,75
1,0 ‰ . . . . .	1569	1496	95,34	73	4,66
1,5 ‰ . . . . .	1730	1660	95,95	70	4,05
2,0 ‰ . . . . .	1730	1660	95,95	70	4,05
3,0 ‰ . . . . .	1547	1490	96,31	57	3,69

TABLEAU B

Indicatifs	Pertes en graines saines	Frais d'insecticides
	Kg	Fr.
Témoin . . . . .	106,5	—
Poudre de pyrèthre :		
0,5 % . . . . .	94,7	70,00
1,0 % . . . . .	80,2	140,00
2,5 % . . . . .	51,9	350,00
5,0 % . . . . .	36,3	700,00
10,0 % . . . . .	26,0	1400,00
Geigy 33 pour poudrages :		
0,5 ‰ . . . . .	27,3	26,62
1,0 ‰ . . . . .	26,4	53,25
1,5 ‰ . . . . .	20,3	79,87
2,0 ‰ . . . . .	20,3	106,59
3,0 ‰ . . . . .	16,7	159,75

*BRUCHUS OBTECTUS SAY*

Compte tenu de ces chiffres, nous avons établi le prix de revient d'une tonne de haricots 100 jours après le début de l'expérience. Nous avons étudié différents cas suivant que les haricots valaient le 5 novembre 1947 : 1, 2, 3, 4 et 5 francs par kg et qu'ils étaient traités soit avec de la poudre de pyrèthre, soit avec du Geigy 33 pour poudrages, dans les proportions indiquées ci-dessus.

Les prix de 1.000 kg de haricots-témoin étaient respectivement de 1.144, 2.288, 3.432, 4.576 et 5.720 francs le 13 février 1949.

Ci-après les prix de revient obtenus, à cette même date, pour les différents objets étudiés :

POUR 1000 KILOGRAMMES					
Prix d'achat de 1 kg de haricots	POUDRE DE PYRÈTHRE				
	%				
	0,5	1	2,5	5	10
1	1209	1267	1455	1802	2516
2	2336	2378	2532	2861	3564
3	3467	3489	3609	3920	4612
4	4596	4600	4686	4979	5660
5	5725	5711	5763	6038	6708
GEIGY 33 POUR POUDRAGES					
‰					
	0,5	1	1,5	2	3
1	1078	1104	1125	1153	1204
2	2127	2152	2167	2195	2242
3	3176	3200	3209	3237	3280
4	4225	4248	4251	4279	4318
5	5274	5296	5293	5321	5356

Les renseignements fournis par ce tableau permettent d'établir aisément si le traitement des graines de *P. vulgaris* au moyen de poudre de pyrèthre ou de Geigy 33 est bénéficiaire ou non dans les conditions de l'expérience.

Le tableau ci-après (p. 32) signale les conclusions d'ordre économique. Le résultat est déficitaire ou bénéficiaire, suivant qu'il est précédé du signe — ou +.

TRAVAUX DE RECHERCHES

POUR 1000 KILOGRAMMES					
Prix d'achat de 1 kg de haricots	POUDRE DE PYRÈTHRE				
	%				
	0,5	1	2,5	5	10
1	-65	-123	-311	-658	-1372
2	-50	-90	-244	-573	-1276
3	-35	-57	-177	-488	-1180
4	-20	-24	-110	-403	-1084
5	-5	+9	-43	-318	-988
GEIGY 33 POUR POWDRAGES					
‰					
	0,5	1	1,5	2	3
1	+66	+40	+16	-9	-60
2	+161	+136	+121	+93	+46
3	+256	+232	+223	+195	+152
4	+351	+328	+325	+297	+258
5	+446	+424	+427	+399	+364

CONCLUSIONS :

Dans les conditions de l'expérience, il est avantageux de traiter les haricots avec de la poudre de pyrèthre dans le seul cas où les graines de *P. vulgaris* représentent une valeur marchande de 5 fr au kg et lorsqu'elles sont mélangées à raison de 10 g d'insecticide par kg de haricots.

Le traitement des haricots avec du Geigy 33 pour poudrages, laisse toujours une marge bénéficiaire, sauf pour les haricots achetés à 1 fr le kg et traités à raison de 2 et 3 ‰ d'insecticide.

Le traitement avec ce même produit, à raison de 500 g par tonne de haricots, donne des résultats très satisfaisants. Cependant, étant donné la difficulté de mélanger une quantité si minime d'insecticide à une quantité importante de graines, nous conseillons d'utiliser 1 kg de Geigy 33 pour poudrages, pour protéger une tonne de haricots.

Dans une autre expérience, relative à 15 sortes de *P. vulgaris*, nous avons comparé les dommages dus à *B. obtectus* dans 2 lots; le témoin était constitué de graines n'ayant subi aucun traitement insecticide, alors que l'essai avait été mélangé avec du Geigy 33 pour poudrages,

NOMS DES SORTES	TÉMOIN		INCIDENCE des adultes de <i>B. obtectus</i>	ESSAI		INCIDENCE des adultes de <i>B. obtectus</i>
	POURCENTAGES DE GRAINES			POURCENTAGES DE GRAINES		
	saines	endommagées		saines	endommagées	
<i>Acmé foncé</i> . . . . .	77,73	22,27	35,07	99,91	0,09	0,18
<i>Itangaza</i> . . . . .	77,71	22,29	13,54	99,17	0,83	3,42
<i>Long Khaki</i> . . . . .	15,35	84,65	283,41	99,80	0,20	0,71
<i>Namugoroba</i> . . . . .	46,08	53,92	68,66	100,00	—	—
<i>Burpree Stringless</i> . . . . .	48,20	51,80	79,00	99,74	0,26	0,44
<i>Vaal Stam</i> . . . . .	81,47	18,53	40,70	99,68	0,32	1,06
<i>Tender Green Howies</i> . . . . .	52,95	47,05	72,43	99,72	0,28	0,65
<i>Fordhoek Favorite</i> . . . . .	96,92	3,08	3,13	100,00	—	—
<i>Namusih</i> . . . . .	79,64	20,36	28,44	99,88	0,12	0,24
<i>Riversdale Suiker</i> . . . . .	65,71	34,29	66,71	98,87	1,13	2,12
<i>Namulimbwa</i> . . . . .	77,11	22,89	41,54	99,92	0,08	0,31
<i>Inkoos</i> . . . . .	95,75	4,25	3,10	99,66	0,34	0,34
<i>Varia vaganda</i> . . . . .	94,89	5,11	6,28	100,00	—	—
<i>Idaho Refugee</i> . . . . .	92,06	7,94	7,33	100,00	—	—
<i>Ndele</i> . . . . .	76,31	23,69	20,72	99,65	0,35	0,52
TOTAUX . . . . .	1077,88	422,12	770,06	496,00	4,00	9,99
MOYENNES . . . . .	71,86	28,14	51,34	99,73	0,27	0,66

TRAVAUX DE RECHERCHES

dans les proportions de 1 kg de cet insecticide pour 1 tonne de graines de *P. vulgaris*. Chacune des sortes étudiées comprenait 6.000 graines dont 3.000 destinées à l'essai et 3.000 au témoin. Cette expérience, qui a nécessité l'utilisation de 30 flacons de verre brun, a débuté en janvier 1948 et s'est terminée en novembre de la même année.

Le tableau (p. 33) donne les résultats obtenus.

Pour l'expérience suivante, également basée sur l'utilisation du Geigy 33 pour poudrages, nous avons prélevé, à la mi-février 1948, un échantillon d'environ 60.000 graines appartenant à la sorte indigène *Namunia okuchihali*. L'examen de 3.500 graines de haricots a donné les résultats suivants :

POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE DES ADULTES de <i>B. obtectus</i>
saines	endommagées	
86,94	13,06	2,39

L'échantillon de graines de *P. vulgaris* a été réparti dans 16 flacons de verre brun, sans traitement préalable pour 8 d'entre eux (témoin) et après mélange avec du Geigy 33 pour les 8 autres (essai) à raison de 1 g de Geigy 33 pour 1 kg de graines de haricots.

Chaque mois, et jusqu'en octobre de la même année, le contenu de 2 flacons, l'un témoin et l'autre essai, a été examiné. Ci-après les résultats obtenus :

DATES	TÉMOIN		ESSAI	
	POURCENTAGES DE GRAINES			
	saines	endommagées	saines	endommagées
15 mars . . . .	84,60	15,40	86,73	13,27
15 avril . . . .	83,04	16,96	84,26	15,74
15 mai . . . . .	82,30	17,70	84,19	15,81
15 juin . . . . .	82,11	17,89	83,80	16,20
15 juillet . . . .	79,07	20,93	83,67	16,33
15 août . . . . .	76,06	23,94	83,64	16,36
15 septembre . .	75,80	24,20	83,11	16,89
15 octobre . . .	74,27	25,73	82,53	17,47

*BRUCHUS OBTECTUS SAY*

Dans cet essai, l'incidence des adultes de *B. obtectus* s'établit de la façon suivante :

DATES	TÉMOIN			ESSAI		
	Vivants	Morts	Total	Vivants	Morts	Total
15 mars . .	2,82	11,49	14,31	0,69	10,85	11,54
15 avril . .	5,80	6,26	12,06	1,38	15,36	16,74
15 mai . . .	0,62	14,60	15,22	2,49	10,62	13,11
15 juin . . .	2,48	15,67	18,15	0,06	21,82	21,88
15 juillet . .	3,40	18,59	21,99	1,44	16,56	18,00
15 août . . .	14,19	10,77	24,96	0,27	32,29	32,56
15 septembre.	18,13	13,14	31,27	—	37,58	37,58
15 octobre .	19,75	11,86	31,61	—	36,70	36,70

ii) Sur haricots emmagasinés :

Il importait en premier lieu de déterminer le nombre minimum de graines à prélever dans un sac de 60 kg de haricots, pour que les pourcentages de graines saines, endommagées et éventuellement trouées soient suffisamment représentatifs.

Le matériel à l'étude, récolté vers le 15 octobre 1948 dans la région de Walungu (Territoire de Kabare), comprenait 26 sacs de haricots, pesant chacun 60 kg.

Un échantillon moyen de 8.911 graines représentait un mélange de 15 sortes, suivant les propositions indiquées ci-après :

Noms des sortes de <i>P. vulgaris</i>	Pourcentages de graines	Noms des sortes de <i>P. vulgaris</i>	Pourcentages de graines
<i>Itangaza</i> . . . . .	46,63	<i>Nyamushingishirwa</i> . .	3,16
<i>Nyamuhubu</i> . . . . .	13,57	<i>Namugoroba</i> . . . . .	3,06
<i>Muhondo</i> . . . . .	7,25	<i>Njwinjwi</i> . . . . .	1,73
<i>Nyamunyakujahali</i> . . . .	6,14	<i>Nyamahalaki</i> . . . . .	0,58
<i>Nyamulimbwa</i> . . . . .	4,73	<i>Mazinda</i> . . . . .	0,29
<i>Kalahota</i> . . . . .	4,37	<i>Kabenga</i> . . . . .	0,16
<i>Buhini</i> . . . . .	4,28	<i>Nyakataliyamulamba</i> . .	0,06
<i>Nyamunyakujahali nyamweru</i> . . . . .	3,99	—	—
		—	—

TRAVAUX DE RECHERCHES

Dans un sac témoin, nous avons prélevé, le 1<sup>er</sup> juin 1949, douze échantillons moyens totalisant 2,307 kg. Onze d'entre eux pesaient 200 g chacun et le 12<sup>e</sup> 107 g.

L'examen de ce matériel nous a permis d'établir le tableau suivant :

INDICATIF N°	POURCENTAGES DE GRAINES		INDICATIF N°	POURCENTAGES DE GRAINES	
	saines	endommag.		saines	endommag.
1	67,86	32,14	7	67,14	32,86
2	69,25	30,75	8	69,04	30,96
3	69,87	30,13	9	67,34	32,66
4	67,23	32,77	10	71,89	28,11
5	71,10	28,90	11	61,72	38,28
6	66,79	33,21	12	62,68	37,32

Sur la base de ces chiffres, nous avons calculé l'erreur probable des moyennes de graines saines et endommagées, non seulement dans les 12 échantillons mais encore dans 6, 5, 3 et même 2 d'entre eux, ceux-ci ayant été choisis suivant la loi du hasard.

Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau ci-contre.

Celui-ci montre que pour déterminer les pourcentages de graines saines et endommagées, contenues dans un sac de 60 kg de haricots, l'échantillon moyen devra contenir environ 4.289 graines. Nous avons également calculé que 1 kg de haricots, appartenant au matériel expérimenté, comprend  $2.857 \pm 6,81$  graines. Il en résulte donc que, si l'on veut déterminer les pourcentages de graines de *P. vulgaris* saines et endommagées par *B. obtectus*, il faudra prélever un échantillon moyen, qui pour des sacs contenant 60 kg de graines, sera d'environ 1.501 g.

Dans l'expérience suivante, nous avons comparé entre eux :

— Une poudre de pyrèthre, de production locale, dosant P1 : 0,79 % et P2 : 0,58 %. Un essai granulométrique de cette poudre a donné les résultats suivants :

Passe au tamis de 20 mailles : 99,1 %  
 Passe au tamis de 40 mailles : 91,3 %  
 Passe au tamis de 60 mailles : 81,1 %  
 Passe au tamis de 100 mailles : 73,1 %  
 Passe au tamis de 200 mailles : 38,6 %

— Du Geigy 33, fabriqué par la firme Geigy de Bâle (Suisse) et contenant 10 % de D.D.T. technique.

— Le Charantox, fabriqué par l'Union Chimique Belge, et dosant 7 % de D.D.T. technique.

Indicatif	Nombre de graines examinées	Moyennes (%)	Erreur probable admise de la moyenne (5 %)	Erreur probable calculée de la moyenne	Extrêmes admis		Extrêmes calculés		Conclusions
					Min.	Max.	Min.	Max.	
Graines saines . .	8.905	67,66	± 3,38	± 1,66	64,28	71,04	66,00	69,32	A retenir
	4.283	66,33	—	± 0,93	—	—	65,40	67,26	A retenir
	2.341	67,45	—	± 0,14	—	—	67,31	67,59	A retenir
	1.556	68,45	—	± 0,40	—	—	68,05	68,85	A retenir
Graines endommagées	8.905	32,34	± 1,62	± 0,59	30,72	33,96	31,75	32,93	A retenir
	4.289	32,06	—	± 0,87	—	—	31,19	32,93	A retenir
	3.261	32,45	—	± 1,80	—	—	30,65	34,25	Insuffisant

Les divers mélanges ont été effectués le 15 décembre, soit deux mois après la récolte des graines de *P. vulgaris*, afin de nous conformer, autant que possible, aux conditions pratiques. Le plus souvent, les graines de haricots ne sont, en effet, susceptibles d'être traitées par un insecticide qu'environ deux mois après leur achat aux indigènes, bien que le moment idéal de l'intervention se situe immédiatement après la récolte.

Les 26 sacs de graines de *P. vulgaris* ont été utilisés comme suit :

- 7 sacs, soit 420 kg, mélangés à la main avec 2,1 kg de poudre de pyrèthre;
- 6 sacs, soit 360 kg, mélangés avec 360 g de Geigy 33 au moyen de l'appareil « Chanic-Colimpex »;
- 6 sacs, soit 360 kg, mélangés avec 360 g de Charantox au moyen du même appareil;
- 7 sacs n'ont subi aucun traitement et constituèrent le témoin.

Les 26 sacs de haricots ont ensuite été suspendus, suivant l'ordre de leur numérotation, aux poutrelles d'un magasin, de façon à éviter tout contact entre eux. L'essai avec la poudre de pyrèthre comprenait les n<sup>os</sup> 2, 6, 10, 14, 18, 22 et 26. Le Geigy et le Charantox avaient été appliqués respectivement aux n<sup>os</sup> 4, 8, 12, 16, 20 et 24 pour le premier et aux n<sup>os</sup> 3, 7, 11, 15, 19 et 23 pour le second. Quant au témoin, il était constitué des n<sup>os</sup> 1, 5, 9, 13, 17, 21 et 25.

Mensuellement à partir du 15 décembre 1948, un échantillon moyen de haricots, comprenant environ 8.905 graines, a été prélevé dans chaque sac, au moyen d'une sonde. Les dénombrements des graines ont donné les résultats énumérés dans les tableaux pages suivantes.

Ces données prouvent à suffisance l'intérêt qu'il y a de traiter les graines de *P. vulgaris*, destinées à la conservation, au moyen d'insecticides à base de pyrèthre ou de D.D.T.

L'humidité des graines a été déterminée par deux procédés <sup>1</sup>. Le premier, connu sous le nom de méthode au xylène de HOFFMAN et MARCUSSON [45] et le second par séchage à 100 °C à l'étuve. Pour autant que ce dernier mode soit prolongé durant 27 heures, les résultats obtenus par ces deux techniques sont similaires. Ceux-ci atteignent respectivement pour les graines-témoin et celles conservées au moyen de Geigy 33, de poudre de pyrèthre et de Charantox : 16,35, 14,93, 16,38 et 15,99 %.

Il est à remarquer que les pourcentages d'humidité des graines-témoin et de celles conservées avec de la poudre de pyrèthre sont pratiquement identiques. Les graines enrobées avec des produits à base de D.D.T. ont perdu, spécialement dans le cas du Geigy 33, une partie de leur humidité.

1. Ces analyses ont été effectuées par A. Delvaux, Chimiste à l'INÉAC, que nous remercions de sa collaboration.

*BRUCHUS OBTECTUS* SAY

DATES	TÉMOIN		
	POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15 décembre 1948 . . .	99,911	0,089	0,075
15 janvier 1949 . . .	99,828	0,172	0,111
15 février 1949 . . .	99,244	0,756	0,539
15 mars 1949 . . .	97,041	2,959	0,831
15 avril 1949 . . .	91,411	8,589	1,554
15 mai 1949 . . .	75,201	24,799	4,826
15 juin 1949 . . .	56,739	43,261	6,435
15 juillet 1949 . . .	42,505	57,495	8,163
15 août 1949 . . .	25,571	74,429	13,566
15 septembre 1949 . . .	10,854	89,146	24,075
15 octobre 1949 . . .	6,914	93,086	40,241
15 novembre 1949 . . .	6,736	93,264	43,472
15 décembre 1949 . . .	5,148	94,852	47,564

DATES	POUDRE DE PYRÈTHRE		
	POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15 décembre 1948 . . .	99,196	0,804	0,321
15 janvier 1949 . . .	99,177	0,823	0,454
15 février 1949 . . .	99,145	0,855	0,504
15 mars 1949 . . .	99,113	0,887	0,537
15 avril 1949 . . .	99,048	0,952	0,698
15 mai 1949 . . .	99,044	0,956	0,719
15 juin 1949 . . .	98,842	1,158	1,183
15 juillet 1949 . . .	98,835	1,165	1,448
15 août 1949 . . .	98,282	1,718	2,388
15 septembre 1949 . . .	95,791	4,209	3,232
15 octobre 1949 . . .	95,331	4,669	8,170
15 novembre 1949 . . .	94,271	5,729	8,431
15 décembre 1949 . . .	90,008	9,992	10,551

Après 9 mois de conservation, les graines conservées au moyen de la poudre de pyrèthre commençaient à subir des dommages importants dus aux attaques de *B. obtectus*.

TRAVAUX DE RECHERCHES

DATES	GEIGY 33		
	POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15 décembre 1948 . . .	99,749	0,251	0,117
15 janvier 1949 . . .	99,693	0,307	0,176
15 février 1949 . . .	99,674	0,326	0,218
15 mars 1949 . . .	99,612	0,388	0,253
15 avril 1949 . . .	99,608	0,392	0,268
15 mai 1949 . . .	99,600	0,400	0,294
15 juin 1949 . . .	99,596	0,404	0,313
15 juillet 1949 . . .	99,582	0,418	0,326
15 août 1949 . . .	99,577	0,423	0,369
15 septembre 1949 . . .	99,566	0,434	0,379
15 octobre 1949 . . .	99,524	0,476	0,437
15 novembre 1949 . . .	99,514	0,486	0,444
15 décembre 1949 . . .	99,509	0,491	0,451

DATES	CHARANTOX		
	POURCENTAGES DE GRAINES		INCIDENCE des adultes de <i>B. obtectus</i>
	saines	endommagées	
15 décembre 1948 . . .	99,374	0,626	0,397
15 janvier 1949 . . .	99,342	0,658	0,438
15 février 1949 . . .	99,299	0,701	0,525
15 mars 1949 . . .	99,280	0,720	0,598
15 avril 1949 . . .	99,252	0,748	0,689
15 mai 1949 . . .	99,238	0,762	0,699
15 juin 1949 . . .	99,222	0,778	0,792
15 juillet 1949 . . .	99,201	0,779	0,730
15 août 1949 . . .	99,182	0,818	0,872
15 septembre 1949 . . .	99,104	0,896	1,104
15 octobre 1949 . . .	99,056	0,944	1,129
15 novembre 1949 . . .	99,030	0,970	1,173
15 décembre 1949 . . .	99,027	0,973	1,175

A ce moment, la poudre de pyrèthre utilisée dosait 0,37 de % P1 et 0,29 % de P2, soit une diminution des pyréthrinés totales, par rapport au chiffre initial, de l'ordre de 51,83 %. Des résultats identiques furent

*BRUCHUS OBTECTUS SAY*

obtenus après 10 mois de conservation. Suivant des analyses effectuées par l'Union Chimique Belge<sup>1</sup>, la teneur du Charantox au début de l'essai variait de 7 à 8,5 mg pour 100 g de haricots traités; après 9 à 10 mois, elle n'était plus que de 5 mg, ce qui explique qu'à cette époque l'insecticide contient encore une dose suffisante de D.D.T. Nous avons en effet déjà établi (voir pp. 30 et 31) que 500 g de poudre insecticide à 10 % de D.D.T. technique suffisaient pour protéger 1 tonne de haricots des dommages de *B. obtectus*.

Il nous a paru intéressant de déterminer, dans les 4 lots étudiés, et ce après 10 mois de conservation, les pourcentages de graines endommagées par *B. obtectus* et contenant (a) ou non (b) des adultes de cet insecte. Il est souhaitable que cette dernière éventualité soit la plus courante.

Vingt mille graines appartenant aux différents cas envisagés ont été examinées. Ci-après les résultats obtenus :

INDICATIFS	POURCENTAGES DE GRAINES de <i>P. vulgaris</i> endommagées par <i>B. obtectus</i>	
	(a)	(b)
Témoin . . . . .	16,189	83,811
Traitement au moyen de :		
Poudre de pyrèthre . . . . .	3,954	96,046
Geigy 33 . . . . .	30,137	69,863
Charantox . . . . .	12,903	87,097

Ce tableau montre que les adultes de *B. obtectus*, touchés par la poudre de pyrèthre, ne meurent qu'exceptionnellement à l'intérieur des graines de *P. vulgaris*. Pour celles traitées avec des produits à base de D.D.T., Geigy 33 et Charantox, le pourcentage de mortalité à l'intérieur des graines est de 2,34 fois plus élevé dans le cas du Geigy 33 que dans celui du Charantox.

iii) Étude économique comparée des insecticides étudiés :

Cette étude économique a été effectuée au départ des résultats obtenus dans la partie de ce chapitre réservée à l'étude des « Effets insecticides comparés des pyréthrinés et du D.D.T. sur haricots emmagasinés ».

1. Nous témoignons à l'Union Chimique Belge toute notre reconnaissance.

TRAVAUX DE RECHERCHES

Sur la base d'une valeur marchande de 1 fr par kg de graines de haricots, au 15 octobre 1948, compte tenu de ce que les prix d'un kg des poudres insecticides sont respectivement le 15 décembre de la même année, date des mélanges, de 19,06 fr pour la poudre de pyrèthre, de 54,60 fr pour le Geigy 33 et de 32,20 fr pour le Charantox, le prix d'un kg de graines de *P. vulgaris* s'établira comme suit, aux dates indiquées, pour le témoin et les différents objets expérimentés :

Dates	Témoin	Geigy 33	Poudre de pyrèthre	Charantox
15 décembre 1948 .	1,001	1,057	1,104	1,038
15 janvier 1949 .	1,002	1,057	1,104	1,039
15 février 1949 .	1,007	1,058	1,104	1,039
15 mars 1949 .	1,030	1,058	1,105	1,039
15 avril 1949 .	1,093	1,058	1,105	1,039
15 mai 1949 .	1,329	1,058	1,105	1,040
15 juin 1949 .	1,762	1,058	1,108	1,040
15 juillet 1949 .	2,352	1,059	1,108	1,040
15 août 1949 .	3,910	1,059	1,114	1,040
15 septembre 1949 .	9,213	1,059	1,143	1,041
15 octobre 1949 .	14,463	1,059	1,148	1,042
15 novembre 1949 .	14,845	1,059	1,162	1,042
15 décembre 1949 .	19,425	1,060	1,217	1,042

Ces résultats montrent que, dans les conditions de l'expérience et compte tenu des prix d'achat des graines de *P. vulgaris* et des insecticides :

1° Il n'est pas nécessaire de traiter les graines de haricots lorsque l'emmagasinement n'excède pas une durée de 5 mois;

2° Il est indispensable de traiter par un insecticide les graines destinées à être conservées plus de 6 mois après la récolte, soit pour leur utilisation dans des centres agricoles, miniers ou autres, soit en vue de l'exportation.

Le choix de cet insecticide, qu'il soit à base de pyrèthrines ou de D.D.T., est basé sur l'établissement d'un tableau similaire au précédent, dans lequel il est tenu compte à la fois du prix d'achat des graines de *P. vulgaris*, des dommages dus à *B. obtectus* et du prix des insecticides.

L'intérêt de la Colonie justifie pleinement l'obligation d'appliquer des mesures de lutte contre la bruche des haricots. On pourrait utilement s'inspirer de l'arrêté du ministre de la France d'outre-mer, en date

BRUCHUS OBTECTUS SAY

du 20 février 1946 [47], relatif à la « Protection des cultures de pois du Cap<sup>1</sup> et de haricots de Madagascar contre les bruches nuisibles ».

À titre documentaire signalons que ce texte, dont nous reproduisons ci-dessous de larges extraits, prohibe « sur tout le territoire de Madagascar et dépendances, l'achat, la vente et la circulation de graines de pois du Cap et de haricots parasités par les bruches ainsi que leur exportation hors de ce territoire. Sont déclarés lots parasités et impropres à l'alimentation humaine, tous lots dont la proportion de graines attaquées par les bruches atteint ou dépasse 5 %. Les lots reconnus parasités devront être obligatoirement désinsectisés par le possesseur, par les moyens physiques ou chimiques qui devront permettre une destruction totale des insectes. En cas de refus, il sera procédé à cette désinsectisation aux frais du possesseur. Les magasins ayant contenu des graines parasitées seront soigneusement nettoyés et désinfectés; tous les déchets provenant de cette opération seront immédiatement incinérés ».

iv) Effet du D.D.T. sur le pouvoir germinatif des graines de haricots :

Les graines de *P. vulgaris* emmagasinées pouvant être utilisées, du moins partiellement, aux ensemencements, il était nécessaire de déterminer l'action d'un produit à base de D.D.T., sur le pouvoir germinatif des semences.

Un premier point à établir résidait dans l'évaluation numérique minimum de l'échantillon de graines de *P. vulgaris* dont le pouvoir germinatif est représentatif de celui du lot étudié.

Pour répondre à cet objectif nous avons prélevé, au sein d'un lot récolté un mois avant l'essai et suivant la loi du hasard, 12 fois 100 graines de haricots. Chacun de ces 12 échantillons a donné les pouvoirs germinatifs suivants :

APRÈS (jours)	NUMÉROS D'ORDRE DES ÉCHANTILLONS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	33	12	51	20	21	4	43	22	10	41	41	51
5	85	94	95	90	91	87	98	96	94	96	93	100
6	99	97	96	96	100	95	98	100	99	98	97	100
7	99	98	97	96	100	97	99	100	99	98	97	100
8	99	98	97	96	100	97	99	100	99	98	97	100
9	99	98	98	97	100	98	99	100	99	99	97	100
10	99	98	98	97	100	98	99	100	99	99	97	100

1. *Phaseolus lunatus* syn. *P. inamoenus* BLANCO.

TRAVAUX DE RECHERCHES

Le pouvoir germinatif moyen, après 10 jours, et l'erreur probable de ce dernier ont été établis non seulement pour l'ensemble des 12 échantillons, mais encore pour des groupes comprenant 6, 3 et 2 échantillons choisis suivant la loi du hasard.

Nombre de graines	Pouvoir germinatif moyen	Erreur probable admise de la moyenne	Extrêmes admis		Erreur probable calculée de la moyenne	Extrêmes calculés		Conclusions
			Min	Max.		Min.	Max.	
1200	98,68	±0,50	98,18	99,18	±0,21	98,47	98,89	A retenir
600	98,66	—	—	—	±0,28	98,38	98,94	A retenir
300	98,67	—	—	—	±0,45	98,22	99,12	A retenir
200	98,00	—	—	—	±0,67	97,33	98,67	A rejeter

Il en résulte que la valeur attribuée au pouvoir germinatif, pour être significative, doit être déterminée sur un minimum de 300 graines de *P. vulgaris*.

Dans l'expérience suivante, nous avons utilisé des graines de haricots appartenant à la sorte *Namunia okuchihali*, récoltées à la fin de décembre 1947. Ce matériel a été scindé en 2 lots, répartis chacun dans 10 flacons de verre fermés par des bouchons. Le premier (témoin) n'a subi aucun traitement, alors que le second (essai) a été mélangé à du Geigy 33 dans les proportions de 1 g d'insecticide par kg de graines. Le pouvoir germinatif a été établi mensuellement sur 300 graines à partir du 3<sup>e</sup> mois suivant la récolte. Les résultats obtenus sont repris aux tableaux suivants :

APRÈS (mois)	TÉMOIN									
	POUVOIR GERMINATIF APRÈS (JOURS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	—	—	—	98,3	98,3	98,7	98,7	98,7	98,7	98,7
4	—	—	—	93,7	98,0	98,3	98,3	98,3	98,3	98,7
5	—	—	—	—	97,0	97,7	97,7	98,3	98,3	98,3
6	—	—	—	—	93,7	93,7	94,7	95,0	95,0	95,3
7	—	—	—	—	91,3	93,3	94,7	94,7	94,7	95,0
8	—	—	—	—	88,6	89,0	89,7	90,7	91,3	92,3
9	—	—	—	—	88,0	88,7	89,7	90,7	91,3	92,3
10	—	—	—	—	87,3	87,3	89,7	90,3	91,0	92,0
11	—	—	—	—	81,7	82,7	84,7	84,7	86,7	86,7
12	—	—	—	—	81,7	81,7	83,7	83,7	86,3	86,7

BRUCHUS OBTECTUS SAY

APRÈS (mois)	ESSAI									
	POUVOIR GERMINATIF APRÈS (JOURS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	—	—	—	95,7	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3
4	—	—	—	94,7	97,7	98,0	98,3	98,3	98,3	98,3
5	—	—	—	—	96,7	97,7	97,7	98,3	98,3	98,3
6	—	—	—	—	93,7	94,7	94,7	94,7	94,7	95,0
7	—	—	—	—	93,7	94,3	94,3	94,7	94,7	94,7
8	—	—	—	—	93,3	94,3	94,3	94,3	94,7	94,7
9	—	—	—	—	93,0	93,7	93,7	94,3	94,3	94,3
10	—	—	—	—	92,3	92,3	92,7	93,7	94,0	94,0
11	—	—	—	—	91,0	92,3	92,3	93,3	93,7	93,7
12	—	—	—	—	90,7	90,7	90,7	92,0	92,7	93,0

Ces données prouvent à suffisance que l'enrobage des graines de *P. vulgaris* avec du Geigy 33, dans les proportions de 1 g de poudre insecticide pour 1 kg de graines, ne diminue pas leur pouvoir germinatif.

v) Le D.D.T. substance toxique :

Le D.D.T. [48] n'est pas excrété par les organismes animaux et s'accumule dans les tissus graisseux. En période de disette le D.D.T. est libéré dans le flux sanguin par appel de l'organisme à ses réserves; des empoisonnements peuvent en résulter. Il y a tout lieu de croire que le même processus peut s'accomplir dans le corps humain. L'usage constant de matières alimentaires traitées au D.D.T. pourrait donc revêtir un certain danger. S'appuyant vraisemblablement sur cette observation, un décret promulgué en France dès le début de 1947 [49], signale notamment que : « Les traitements insecticides au moyen de produits contenant du dichlorodiphényltrichlorétane sont défendus :

. . . . .

» 4° Sur les produits récoltés, notamment les graines de céréales et de légumineuses, devant servir à l'alimentation des hommes et des animaux. »

Cependant, les États-Unis d'Amérique<sup>1</sup> admettent une tolérance de 7 parties par million en ce qui concerne les résidus de vaporisation du D.D.T. (7 mg/1 kg). Cette valeur sera peut-être modifiée dans un sens ou dans l'autre lorsque des renseignements plus précis seront obtenus.

1. Ce renseignement nous a été aimablement communiqué par l'Union Chimique Belge.

V.A. BECKLEY [50] signalait en octobre 1948 que le Ministre du Ravitaillement de Grande-Bretagne avait permis l'emploi du D.D.T. et de l'hexachlorocyclohexane pour la protection des produits destinés à l'alimentation. Lorsque ces derniers arrivent sur la table du consommateur, ils ne peuvent contenir au maximum, pour le D.D.T. et l'isomère gamma du 666 que respectivement 7 et 0,5 parties par million. Jusqu'à présent, la législation congolaise n'interdit ni ne limite l'utilisation des insecticides pour la protection des haricots contre les dommages éventuels de *Bruchus obtectus*.

Au Kivu, les indigènes consomment les graines de *Phaseolus vulgaris* lorsque ces dernières, après avoir été cuites à l'eau et à feu doux, restent encore entières. S'il s'agit de graines préalablement enrobées par un produit à base de D.D.T., une partie de ce dernier sera entraînée par la vapeur et une certaine quantité de D.D.T. passera dans l'eau de cuisson, qui n'est pas consommée. Il en résulte donc qu'un pourcentage du D.D.T., préalablement mélangé aux graines, sera ingéré par le consommateur. En ce qui concerne l'évaluation de ce dernier point, nous reproduirons, ci-dessous, de larges extraits d'un rapport de recherches établi par la firme Geigy (Bâle, Suisse)<sup>1</sup>.

*Technique suivie :*

Huit lots de 500 g de graines blanches de *P. vulgaris* ont été mélangés chacun avec 0,5 g de Geigy 33, ce qui correspond à 50 mg de D.D.T., et soumis ensuite à la cuisson.

*Essai :*

Ce dernier comprenait 8 objets :

- a) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en aluminium non couvert;
- b) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en aluminium non couvert;
- c) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en aluminium couvert;
- d) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en aluminium couvert;
- e) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en fer non couvert;
- f) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en fer non couvert;
- g) Cuisson pendant 1 ½ heure dans un récipient en fer couvert;
- h) Cuisson pendant 3 heures dans un récipient en fer couvert.

1. Nous exprimons à la Maison Geigy toute notre gratitude.

## BRUCHUS OBTECTUS SAY

On a employé à cet effet :

Quatre litres d'eau pour les essais de 1 ½ heure en récipient non couvert, 3 litres d'eau pour les essais de 1 ½ heure en récipient couvert, 6 litres d'eau pour les essais de 3 heures en récipient non couvert et 4 litres d'eau pour les essais de 3 heures en récipient couvert. Ces quantités d'eau ont été ajoutées progressivement pendant la cuisson de sorte que les graines de *P. vulgaris* ont toujours été sous eau. Après cuisson, on a isolé les haricots et l'on a déterminé les quantités de D.D.T. se trouvant d'une part dans les graines et d'autre part dans l'eau de cuisson.

### Méthode d'analyse :

Les matières grasses et le D.D.T. ont été extraits des haricots et de l'eau respectivement au moyen d'acétone et d'éther.

L'extraction du D.D.T. des matières grasses a été effectuée par application de la méthode à l'acide sulfurique [51] et la présence du D.D.T. a été décelée par la méthode colorimétrique selon SCHECHTER et HALLER [52] avec le photomètre de PULFRICH.

La présence du D.D.E. (Dichlorophényl dichloréthylène) a été recherchée au moyen de la méthode colorimétrique à l'aniline.

Etant donné qu'on n'a pas pu déceler la présence de D.D.E., il faut admettre qu'il n'y en avait que très peu ou pas du tout. Quant au D.D.T. disparu, on a prouvé, par les deux expériences signalées ci-dessous, qu'il a été entraîné par la vapeur.

*Premier essai* : Quatre litres d'eau contenant 50 mg de D.D.T. p,p' pur ou 1-trichlore-2,2bis (parachlorophényle)-éthane ont été soumis à la distillation. Après 8 heures, 3 litres d'eau distillée ont été retirés et analysés. Il en a été de même pour la partie non distillée.

Les résultats suivants ont été obtenus :

Quantité de D.D.T. dans les 3 litres d'eau distillée . . .	26 mg
Quantité de D.D.T. dans la partie non distillée . . .	<u>21 mg</u>
TOTAL . . .	47 mg

*Deuxième essai* : Dix litres d'eau contenant 0,5 g de Geigy 33 ont été soumis à la distillation. Celle-ci a été complète après 18 heures.

Ci-après les résultats obtenus :

Quantité de D.D.T. dans l'eau distillée . . . .	44,8 mg
Quantité de D.D.T. dans le résidu de distillation . . .	<u>2,8 mg</u>
TOTAL . . .	47,6 mg

TRAVAUX DE RECHERCHES

Le tableau suivant reprend les résultats d'analyses obtenus pour les 8 objets cités précédemment :

OBJETS	HARICOTS CUITS			EAUX DE CUISSON			D.D.T. entraîné par la vapeur (mg)
	Poids (g)	D.D.T. (mg)	D.D.T. (mg/kg)	Poids (g)	D.D.T. (mg)	D.D.T. (mg/kg)	
a	1064	7,9	7,4	336	4,5	12,2	37,6
b	993	9,8	10,3	926	1,0	1,1	39,2
c	1065	6,0	5,6	446	0,5	1,1	43,5
d	1135	4,7	4,1	1175	0,2	0,2	45,1
e	1170	12,0	10,2	770	1,7	2,2	36,3
f	1205	8,4	6,9	315	0,2	0,6	41,4
g	1055	2,8	2,7	595	0,5	0,8	46,7
h	1109	2,1	1,9	440	0,4	1,0	47,5

CONCLUSIONS :

1° A l'exception de l'essai « b » les haricots cuits pendant 3 heures contenaient moins de D.D.T. que ceux ayant subi une cuisson de 1 ½ heure.

2° Une plus grande quantité de D.D.T. a été entraînée par la vapeur dans les objets « Récipients couverts » que dans les autres. Cela peut probablement être attribué au fait que la concentration de la vapeur en D.D.T. augmente au fur et à mesure que sa température s'élève.

3° Dans les 8 objets étudiés, la concentration du D.D.T. varie de 1,9 à 10,3 mg par kg de haricots cuits. Dans la pratique cette quantité sera probablement encore plus petite, car tout le Geigy 33 n'adhère pas aux haricots et on peut admettre que les échantillons prélevés dans des lots de graines de *P. vulgaris* emmagasinées contiennent moins de 0,1 % de Geigy 33.

4° Les chiffres signalés dans le tableau précédent rentrent pratiquement dans le cadre des limites autorisées par les législations anglaise et américaine. Il semble donc qu'au point de vue toxicologique rien ne s'oppose à l'utilisation du D.D.T. pour la conservation des graines de haricots pour autant que la quantité d'insecticide, contenant au maximum 10 % de D.D.T., n'excède pas 1 kg par tonne de haricots.

Si, durant une certaine période de l'année, des indigènes vivant en milieu coutumier ne consommaient que des haricots traités au Geigy 33, dans la proportion de 1 g de cet insecticide par kg de graines de *P. vulgaris*, les quantités de D.D.T. ingérées ne dépasseraient pas celles tolérées par les législations dont il est question ci-dessus. Lorsqu'il s'agit d'indigènes ayant une alimentation contrôlée, la quantité de D.D.T. consommée est bien inférieure.

Conformément à la formule de ration hebdomadaire suivante, conseillée par E. DE WILDEMAN [53] :

- 15 kg de bananes ou de patates douces;
- 500 g de viande ou de poisson sec;
- 400 g d'huile;
- 5 kg de vivres secs (maïs, manioc, haricots, bananes séchées),

et dans l'éventualité où les vivres secs seraient constitués uniquement de haricots, le travailleur indigène consommerait, en 7 jours, un maximum d'environ 103 mg de D.D.T. et ce dans le cas le plus défavorable (« b » du tableau précédent) soit, sur un total de 20,900 kg de vivres, approximativement 4,8 parties de D.D.T. par million.

Bien que de nombreuses sociétés congolaises mélangent les vivres secs, destinés au ravitaillement de leur personnel indigène, avec des insecticides à base de D.D.T., aucun trouble alimentaire n'a été signalé jusqu'à présent.

### 5. Recherche de sortes de *Phaseolus vulgaris* résistantes à la bruche des haricots.

Le Groupement des Cultures vivrières de la Station de Mulungu a bien voulu nous céder 20 kg de graines de chacune des 20 meilleures sortes de *P. vulgaris* actuellement en culture à Nyamujenge. Ce matériel avait été récolté le 10 janvier 1949.

Les 20 sacs furent entassés, sans soins spéciaux, dans un même local.

L'examen d'un échantillon moyen comprenant environ 1 kg de graines prélevé mensuellement dans chaque sac, a permis d'établir le tableau ci-après (pp. 50-59).

L'examen de ce tableau nous montre que :

1° La résistance aux attaques de *Bruchus obtectus* des différentes sortes de *P. vulgaris* est très variable. Seule la *Wulma* compte, après 12 mois de conservation, plus de 95 % de graines saines.

2° Aux incidences des adultes de *B. obtectus* identiques ou très voisines correspondent des pourcentages de graines atteintes très variables. Nous renvoyons le lecteur à la remarque faite à la page 20.

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de graines examinées	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Kalerera.</i>	Indigène (Territoire de Kabare).	3.040	1	99,971	0,029	0,058
		3.015	2	99,967	0,033	—
		3.028	3	99,967	0,033	0,063
		3.171	4	98,279	1,721	1,187
		3.215	5	96,858	3,142	2,799
		3.151	6	94,838	5,162	6,709
		3.141	7	93,481	6,519	9,987
		3.270	8	92,508	7,492	10,779
		3.270	9	92,241	7,759	13,211
		3.276	10	91,030	8,970	13,658
		3.286	11	90,584	9,416	14,134
		3.265	12	89,601	10,399	14,481
<i>Acmé clair.</i>	Afrique du Sud.	3.140	1	99,936	0,064	0,384
		3.060	2	99,608	0,392	0,396
		3.132	3	98,084	1,916	1,015
		3.163	4	85,225	14,775	7,701
		3.155	5	83,835	16,165	9,397
		3.150	6	70,445	29,555	10,233
		3.175	7	64,756	35,244	12,693
		3.122	8	57,524	42,476	14,682
		3.264	9	52,377	47,623	14,941
		3.295	10	51,971	48,029	18,481
		3.312	11	51,374	48,626	24,641
		3.286	12	50,791	49,209	25,793

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de grains examinés	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de grains		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Idaho Refugee.</i>	États-Unis via Afrique du Sud.	2.681	1	99,926	0,074	0,037
		2.790	2	99,857	0,143	0,072
		2.664	3	99,212	0,788	1,651
		2.713	4	94,803	5,197	1,474
		2.635	5	88,159	11,841	5,894
		2.675	6	78,280	21,720	6,913
		2.754	7	72,767	42,239	34,334
		2.733	8	57,761	27,233	25,889
		2.852	9	57,092	42,908	26,325
		2.857	10	53,472	46,528	30,990
		2.832	11	52,337	47,663	35,864
		2.840	12	50,250	49,750	41,360
<i>Wulma.</i>	Indigène (Territoire de Beni).	4.471	1	99,978	0,022	—
		4.640	2	99,778	0,222	—
		4.592	3	99,390	0,610	0,435
		4.719	4	97,711	2,289	1,823
		4.592	5	96,884	3,116	1,818
		4.509	6	96,252	3,748	3,133
		4.663	7	96,183	3,817	4,243
		4.678	8	95,929	4,071	7,261
		4.993	9	95,914	4,086	7,848
		4.997	10	95,031	4,969	7,855
		4.936	11	95,024	4,976	8,227
		4.970	12	95,021	4,979	9,220

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de graines examinées	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Namusiho.</i>	Indigène (Territoire de Kabare).	2.288	1	99,956	0,044	0,044
		2.288	2	99,869	0,131	—
		2.370	3	96,456	3,544	1,771
		2.430	4	77,737	22,263	10,987
		2.334	5	70,351	29,649	32,971
		2.396	6	53,715	46,285	35,169
		2.432	7	50,987	49,013	39,070
		2.312	8	48,192	51,808	40,437
		2.281	9	46,295	53,705	40,517
		2.434	10	43,016	56,984	53,721
		2.382	11	41,855	58,145	54,687
		2.404	12	40,141	59,859	67,029
<i>Tender green Howies.</i>	Afrique du Sud.	2.614	1	99,733	0,267	0,801
		2.783	2	98,491	1,509	0,807
		2.890	3	92,145	7,855	6,297
		2.970	4	57,753	42,247	26,971
		2.946	5	42,276	57,724	43,085
		2.878	6	32,557	67,443	65,002
		3.014	7	30,468	69,532	67,518
		3.027	8	30,402	69,598	79,306
		3.075	9	30,171	69,829	85,235
		3.080	10	25,407	74,593	85,863
		2.991	11	24,610	75,390	82,912
		2.997	12	23,909	76,091	88,834

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de graines examinées	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Long Khaki.</i>	Afrique du Sud.	2.749	1	99,045	0,955	2,093
		2.711	2	98,886	1,114	2,085
		2.718	3	88,999	11,001	12,508
		2.764	4	69,103	30,897	12,899
		2.704	5	61,901	38,099	25,832
		2.760	6	39,239	60,761	28,478
		2.674	7	36,014	63,986	80,741
		2.770	8	35,374	64,626	81,498
		3.058	9	33,878	66,122	92,783
		3.067	10	31,180	68,820	93,871
		3.088	11	30,644	69,356	95,637
		3.140	12	30,176	69,824	136,901
<i>Varia vagganda.</i>	Afrique du Sud.	2.336	1	99,958	0,042	0,042
		2.395	2	99,731	0,269	0,045
		2.439	3	98,032	1,968	1,886
		2.718	4	94,699	5,301	1,994
		2.724	5	83,427	16,573	47,786
		2.839	6	68,193	31,807	65,375
		2.737	7	67,209	32,791	66,801
		2.747	8	66,533	33,467	71,614
		2.777	9	66,512	33,488	78,918
		2.842	10	64,168	35,832	79,189
		2.827	11	62,248	37,752	79,798
		2.932	12	61,963	38,037	84,456

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de grains examinés	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de grains		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Inkoos.</i>	Afrique du Sud.	2.779	1	99,748	0,252	0,685
		2.780	2	98,950	1,050	0,642
		2.831	3	87,048	12,952	5,349
		2.897	4	58,649	41,351	7,444
		2.980	5	51,644	48,356	9,630
		2.813	6	47,826	52,174	36,707
		2.995	7	46,559	53,441	36,704
		3.085	8	45,724	54,276	40,564
		3.167	9	43,886	56,114	40,792
		3.237	10	41,686	58,314	42,437
		3.288	11	40,350	59,650	46,710
		3.261	12	36,373	63,627	50,007
<i>Kuudu stringless.</i>	Afrique du Sud.	2.661	1	99,052	0,948	2,238
		2.721	2	96,950	3,050	6,872
		2.710	3	89,594	10,406	6,862
		2.957	4	44,944	55,056	10,583
		2.862	5	40,147	59,853	28,305
		2.929	6	34,142	65,858	76,449
		2.918	7	33,840	66,160	137,731
		2.986	8	32,892	67,108	138,518
		2.994	9	32,679	67,321	145,785
		2.996	10	30,059	69,941	146,224
		2.986	11	29,345	70,655	148,936
		2.999	12	28,920	71,080	198,012

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de graines examinées	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obrectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Vaal Stam.</i>	Afrique du Sud.	2.715	1	99,625	0,375	0,262
		2.665	2	99,445	0,555	0,370
		2.678	3	95,668	4,332	8,625
		2.897	4	71,488	28,512	8,112
		2.821	5	57,426	42,574	48,989
		2.696	6	41,283	58,717	54,933
		2.777	7	40,461	59,539	75,983
		2.863	8	39,629	60,371	78,640
		2.865	9	36,614	63,386	79,324
		2.873	10	34,339	65,661	97,814
		2.891	11	33,850	66,150	96,503
		2.891	12	32,256	67,744	97,231
<i>Black Wonder.</i>	Afrique du Sud.	3.615	1	99,591	0,409	2,909
		3.426	2	99,469	0,531	2,533
		3.466	3	94,826	5,174	9,674
		3.309	4	84,739	15,261	10,406
		3.336	5	73,291	26,709	21,033
		3.417	6	69,178	30,822	25,628
		3.410	7	66,729	33,271	25,953
		3.457	8	66,532	33,468	31,749
		3.456	9	65,254	34,746	32,313
		3.476	10	63,799	36,201	35,872
		3.541	11	63,375	36,625	45,137
		3.559	12	62,042	37,958	58,827

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de grains examinés	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de grains		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagés	
<i>Namugoroba.</i>	Indigène (Territoire de Kabare).	2.495	1	99,477	0,523	0,281
		2.486	2	82,703	17,297	3,077
		2.437	3	75,380	24,620	7,643
		2.521	4	54,978	45,022	18,248
		2.585	5	51,992	48,008	17,408
		2.661	6	47,802	52,198	26,606
		2.624	7	46,434	53,566	28,700
		2.852	8	45,669	54,331	33,555
		2.847	9	44,996	55,004	35,951
		2.833	10	44,831	55,169	35,977
		2.832	11	44,240	55,760	60,524
		2.853	12	43,984	56,016	91,929
<i>Bur pree stringless.</i>	Afrique du Sud.	3.052	1	99,770	0,230	0,164
		3.097	2	99,766	0,234	1,642
		3.087	3	98,834	1,166	3,618
		3.156	4	91,191	8,809	7,802
		3.153	5	77,609	22,391	6,501
		3.054	6	67,551	32,449	7,831
		3.134	7	61,678	38,322	30,313
		3.148	8	61,309	38,691	31,200
		3.142	9	57,980	42,020	32,210
		3.158	10	52,191	47,809	43,221
		3.165	11	49,648	50,352	48,000
		3.235	12	42,658	57,342	62,411

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de grains examinés	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de grains		Incidence des adultes de <i>B. obtractus</i>
				saines	endommagées	
<i>Fordhoeek Favorite.</i>	Afrique du Sud.	3.086	1	99,866	0,134	0,469
		3.064	2	99,706	0,294	0,098
		3.155	3	94,041	5,959	1,742
		3.199	4	69,365	30,635	9,378
		3.091	5	66,466	33,534	18,421
		3.242	6	50,648	49,352	22,141
		3.246	7	49,156	50,844	27,480
		3.266	8	48,684	51,316	32,564
		3.266	9	47,521	52,479	32,591
		3.253	10	45,710	54,290	38,330
		3.266	11	39,078	60,922	38,411
		3.288	12	38,291	61,709	39,253
<i>N'Dele.</i>	Indigène (Ituri).	3.134	1	99,753	0,247	0,529
		3.110	2	98,470	1,530	0,113
		3.187	3	92,194	7,806	2,369
		3.032	4	71,933	28,067	11,034
		3.070	5	68,397	31,603	28,289
		3.018	6	62,851	37,149	26,765
		3.096	7	62,776	37,224	34,454
		3.157	8	62,108	37,892	34,595
		3.193	9	62,046	37,954	36,958
		3.196	10	61,716	38,284	36,054
		3.206	11	59,704	40,296	36,437
		3.227	12	58,948	41,052	49,522

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de graines examinées	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de graines		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Riversdale suiker.</i>	Afrique du Sud.	3.745	1	99,894	0,106	0,239
		3.785	2	99,128	0,872	0,160
		3.846	3	91,914	8,686	3,380
		3.727	4	68,246	31,754	4,232
		3.905	5	59,129	40,871	14,647
		3.938	6	48,489	51,511	15,403
		3.970	7	48,165	51,835	28,083
		3.991	8	47,407	52,593	52,016
		3.956	9	46,724	53,276	53,580
		4.015	10	42,839	57,161	54,619
		4.042	11	41,118	58,882	59,040
		4.146	12	40,231	59,769	64,331
<i>Ibundu.</i>	Indigène (Territoire de Kabare).	3.212	1	100,000	—	—
		3.021	2	99,934	0,066	—
		3.125	3	99,840	0,160	0,320
		3.349	4	95,700	4,300	0,299
		3.187	5	91,058	8,942	1,035
		3.238	6	88,697	11,303	2,895
		3.292	7	88,691	11,309	2,917
		3.202	8	88,195	11,805	8,057
		3.263	9	87,006	12,994	16,425
		3.270	10	86,309	13,691	17,085
		3.277	11	85,647	14,353	17,399
		3.287	12	85,549	14,451	18,336

Nom de la sorte de <i>P. vulgaris</i>	Origine	Nombre de grains examinés	Durée de la conservation (mois)	Pourcentages de grains		Incidence des adultes de <i>B. obtectus</i>
				saines	endommagées	
<i>Itangaza.</i>	Indigène (Territoire de Kabare).	3.013	1	99,356	0,644	0,036
		3.114	2	97,495	2,505	0,068
		3.132	3	92,906	7,094	1,057
		3.209	4	73,169	26,831	20,380
		3.087	5	40,914	59,086	22,513
		3.182	6	37,272	62,728	23,947
		3.143	7	34,712	65,288	49,759
		3.061	8	33,920	66,080	65,337
		3.288	9	32,515	67,485	67,403
		3.291	10	28,402	71,598	69,285
		3.305	11	28,341	71,659	70,418
		3.379	12	27,979	72,021	71,156
<i>Namulimbwa.</i>	Indigène (Territoire de Kabare).	3.357	1	99,701	0,299	0,508
		3.442	2	96,281	3,719	0,520
		3.536	3	91,855	8,145	6,249
		3.688	4	64,805	35,195	5,256
		3.692	5	58,072	41,928	7,096
		3.634	6	49,450	50,550	14,271
		3.474	7	48,994	51,006	72,164
		3.694	8	47,919	52,081	73,697
		3.634	9	46,463	53,537	75,602
		3.721	10	45,821	54,179	76,993
		3.739	11	44,875	55,125	84,693
		3.867	12	39,281	60,719	88,464

NOMS DES SORTES	CLASSEMENT PAR ORDRE									
	RÉCOLTE		APRÈS							
			1		2		3		4	
	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement	kg/ha	Classement
<i>Ibundu</i> . . . . .	2354	1	2354	1	2352	1	2350	1	2253	1
<i>Kalerera</i> . . . . .	2173	2	2172	2	2172	2	2172	2	2136	2
<i>Wulma</i> . . . . .	1888	3	1888	3	1884	3	1876	3	1845	3
<i>Varia vaganda</i> . . . . .	1763	4	1762	4	1758	4	1728	4	1670	4
<i>Tender green Howies</i> . . . . .	1520	5	1516	5	1497	5	1401	5	878	11
<i>Namugoroba</i> . . . . .	1450	6	1442	6	1199	11	1093	14	797	17
<i>Namusiho</i> . . . . .	1437	7	1436	7	1435	6	1386	6	1117	5
<i>Itangaza</i> . . . . .	1409	8	1400	9	1374	8	1309	7	1031	7
<i>Inkoos</i> . . . . .	1409	9	1405	8	1394	7	1227	8	826	15
<i>N'Dele</i> . . . . .	1304	10	1301	10	1284	9	1202	9	938	10
<i>Namulimbwa</i> . . . . .	1299	11	1295	11	1251	10	1193	10	842	12
<i>Kudu stringless</i> . . . . .	1208	12	1197	13	1171	13	1082	15	543	20
<i>Fordhoek Favorite</i> . . . . .	1200	13	1198	12	1196	12	1128	11	832	14
<i>Acme clair</i> . . . . .	1150	14	1149	14	1145	14	1128	12	980	8
<i>Idaho Refugee</i> . . . . .	1131	15	1130	15	1129	15	1122	13	1072	6
<i>Vaal Stam</i> . . . . .	1117	16	1113	16	1111	16	1069	16	799	16
<i>Long Khaki</i> . . . . .	1062	17	1052	17	1050	17	945	19	734	1
<i>Riversdale suiker</i> . . . . .	1048	18	1047	18	1039	18	963	18	715	19
<i>Burpree Stringless</i> . . . . .	1035	19	1033	19	1033	19	1023	17	944	9
<i>Black Wonder</i> . . . . .	992	20	988	20	987	20	941	20	841	1

## RÉGRESSIF DES PRODUCTIONS

### CONSERVATION DE X MOIS

5		6		7		8		9		10		11		12	
kg/ha	Classement														
2144	1	2088	1	2088	1	2076	1	2048	1	2032	1	2016	1	2014	1
2105	2	2061	2	2031	2	2010	2	2004	2	1978	2	1968	2	1947	2
1817	3	1817	3	1816	3	1811	3	1811	3	1794	3	1794	3	1794	3
1471	4	1202	4	1185	4	1173	4	1173	4	1131	4	1097	4	1092	4
643	16	495	17	463	17	462	17	459	16	381	18	374	18	363	17
754	12	693	10	673	9	662	7	652	7	650	6	641	6	638	6
1011	5	772	8	733	8	693	6	665	6	618	8	601	8	577	9
576	19	525	15	489	16	478	16	458	17	400	16	399	16	394	16
728	13	674	12	656	11	644	11	618	10	587	12	569	12	512	11
892	8	820	6	819	6	810	5	809	5	805	5	779	5	769	5
754	11	642	13	636	13	622	13	604	11	595	11	583	11	510	12
485	20	412	20	409	19	397	19	395	19	363	19	354	19	349	19
798	10	608	14	590	14	584	14	570	14	549	13	469	14	459	13
964	7	810	7	743	7	662	8	602	12	598	10	591	10	584	8
997	6	885	5	822	5	653	10	646	9	605	9	592	9	568	10
641	17	461	18	452	18	443	18	409	18	384	17	378	17	360	18
657	15	417	19	382	20	376	20	360	20	331	20	325	20	320	20
620	18	508	16	505	15	497	15	490	15	449	15	431	15	422	15
803	9	699	9	638	12	635	12	600	13	540	14	514	13	441	14
727	14	686	11	662	10	660	9	647	8	633	7	629	7	615	7

## TRAVAUX DE RECHERCHES

Compte tenu des chiffres signalés précédemment, nous avons établi le tableau des pp. 60-61. Les productions de 20 sortes de *P. vulgaris* comparées ont été déterminées par le Groupement des Plantes vivrières de la Station de Mulungu-Tshibinda. Cet essai commencé à la fin de septembre 1948 s'est terminé au cours des premiers jours de 1949.

Il résulte de ces données que :

1° Parmi les 20 sortes de *P. vulgaris* étudiées, dont 19 ont produit plus d'une tonne de haricots à l'hectare, 4 seulement enregistrent encore 12 mois après la récolte un minimum d'une tonne de graines saines, c'est-à-dire non endommagées par *B. obtectus*.

2° A l'exception de *Ibundu*, *Kalerera*, *Wulma* et *Varia vaganda*, qui ont toujours occupé les 4 premières places du classement, les autres sortes de *P. vulgaris* ont subi, quant à leur situation dans l'échelle des productions, d'assez larges fluctuations. C'est ainsi que si le numéro d'ordre de *Vaal Stam* se situe entre 16 et 18, *Tender green Howies* se classe entre 5 et 18.

3° Il serait souhaitable que le Groupement des Plantes vivrières établisse un programme d'hybridation au départ de géniteurs caractérisés les uns par une forte production et les autres par la résistance des graines aux attaques de *B. obtectus*.

## IX. BIBLIOGRAPHIE

- [1] P.-C. LEFÈVRE, Un nouveau parasite du haricot, *Melanagromiza (Agromiza) phaseoli* Coq., au Kivu. *Rev. d'Agr. Col.* 2, 1944. Éd. Impr. du Kivu (Coster-mansville, Congo belge).
- [2] A.E. LEACH et A.L. WINTON, Food inspection and analysis. Fourth Edition, pp. 281-282, Ed. John Willey and Sons, New York.
- \* [3] J.C. BRIDWELL, Two new American Bean Bruchids (Coleoptera). *Rev. Chil. Hist. nat.*, 44, pp. 249-258, Santiago, Chile, 1940. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXII, p. 100.
- \* [4] L.O. ESSIG, Origin of the Bean Weevil, *Mylabris obtectus* SAY. *Jl of Econ. Ent.*, 6, pp. 858-861, 1929. In *R.A.E.*, Ser. A, XVIII, p. 201.
- [5] A. BALACHOWSKY et L. MESNIL, Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. pp. 1263-1265, Ed. Établ. Busson, 12, rue des Poissonniers, Paris, 1936.
- \* [6] A. RAZZAUTI, Contributo alla Conoscenza del Tonchio del Fagiuolo (*Acanthoscelides obtectus* SAY., Coleoptera-Bruchidae). Separate, dated 28th September 1917. From *Boll. zool. Agrar. R. Scuola Sup. Agric.*, Portici, XII, pp. 94-122, 16 figs. In *R.A.E.*, Ser. A, VI, p. 468.
- \* [7] G. OLALQUIAGA FAURÉ, Origen y dispersión de algunos Bruquidos del frejol en Chile. *Agricultura téc.*, IV, 1, pp. 41-53, 25 refs, Santiago, Chile, 1944. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXV, p. 8.
- \* [8] J. EDWARDS, *Bruchus obtectus* SAY. in Britain — *Entom. Mthly. Mag.*, London, LI, 4, 1915, pp. 140-142. In *R.A.E.*, Ser. A, III, p. 460.
- \* [9] E. TSCHERMAK, The Bean Weevil (*Acanthoscelides obtectus*) in Austria — *Wiener Landw. Ztg.*, Vienna, XXI, 17, 1921, p. 102, 6 figs. In *R.A.E.*, Sér. A, X, p. 205.
- \* [10] J. JABLONOWSKI, A közőnséges paszuly — zszisik — Köstelek, XXX, 9-10, pp. 138-139 and 158, 2 figs. Budapest, 28th February and 6th March 1920. In *R.A.E.*, Ser. A, XI, pp. 241-242.
- [11] W.E. VAN DEN BRUEL, La bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* SAY. est-elle à craindre pour nos cultures? *Parasitica*, 1, 3, pp. 84-101, 1945.
- \* [12] Yu.I. BEKMAN, On the Danger of the Introduction of Bruchids. *Ann. State Inst. Exptl. Agron.*, III, 2-4, pp. 136-137, Leningrad. 1925. In *R.A.E.*, Ser. A., XIII, p. 597.
- \* [13] Yu.I. BEKMAN, Observations on the Introduction of Seed Pests. *Izv. prikl. Ent.*, IV, pp. 151-166, 1 fig., 6 refs, Leningrad, 1929. In *R.A.E.*, Ser. A, XVII, p. 701.
- \* [14] H. FAES, Station fédérale d'essais viticoles à Lausanne et Domaines de Pully. Rapport annuel 1929. *Annu. Agric. Suisse*, XXXI, 3, pp. 287-318, Berne 1930. In *R.A.E.*, Ser. A, XIX, p. 3.
- \* [15] F. ZACHER, Das Auftreten des Speisebohnenkäfers in Deutschland. *Nachr. Bl. deuts. Pfl. Sch. Dienst*, XII, 4, p. 29. Berlin, 1932. In *R.A.E.*, Ser. A, XX, p. 343.
- \* [16] W.H. LYNE, A Talk on Insects imported from the Orient. *Proc. Entom. Soc. Brit. Columbia*, Victoria, Econ. Ser., 13-15, June 1921, pp. 146-148. In *R.A.E.*, Ser. A, X, p. 126.
- \* [17] R. MATHLEIN, Ovålkomma invandrare. *Växtskydds-notiser*, 1944, 2, pp. 23-28, 7 figs, Stockholm, 1944. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXII, pp. 434-435.
- \* [18] J. RUSZKOWSKI, Crop Pests accidentally introduced into Poland during the War, *Int. Bull. Plant. Prot.*, XX, 11-12, pp. 121M-122M, Rome, 1946. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXVI, p. 385.
- \* L'astérisque indique les références obtenues indirectement.

## TRAVAUX DE RECHERCHES

- \* [19] H. MORSTATT, Beobachtungen über das Auftreten von Pflanzenkrankheiten im Jahre 1912. *Der Pflanze*, Dar es salam, IX, 5, 1913, pp. 211-224. In *R.A.E.*, Ser. A, I, p. 247.
- \* [20] S.H. SKAIFE, Pea and Bean Weevils. *Union of S. Africa Dept Agric.*, Pretoria, Bull. 12, 1918, 32 pp., 17 figs. In *R.A.E.*, Ser. A, VII, pp. 257-258.
- \* [21] H. HARGREAVES, Annual Report of the Government Entomologist, Uganda. Ann. Rept Dept Agric., 1923, pp. 15-21, Entebbe 1924. In *R.A.E.*, Ser. A, XII, pp. 469-471.
- [22] A.C. SARAIVA, A preliminary list of the insects pests of crops and fruit trees in Portuguese East Africa. *Jl of the Ent. Soc. of Southern Africa*, II, 1939, p. 107.
- [23] P. LEPESME, Les Coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. Encyclopédie entomologique, XXII, pp. 202-209. Éd. Paul Lechevalier, Paris.
- [24] L. DAVIAULT, Notes biologiques sur la Bruche du Haricot (*Acanthoscelides obtectus* SAY). *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, XV, 7, pp. 188-193, 1928.
- \* [25] J.C. BRIDWELL, Notes on the Bruchidae and their Parasites in the Hawaiian Islands. *Proc. Hawaiian Entom. Soc. for the Year 1917*. Honolulu, III, 5, 1918, pp. 465-505. In *R.A.E.*, Ser. A, VI, p. 353.
- \* [26] J. FEYTAUD, La bruche des haricots (*Acanthoscelides obtectus* SAY). *Rev. Zool. agric. et appl.*, XXV, pp. 161-172, 4 figs, Bordeaux 1926. In *R.A.E.*, Ser. A, XV, pp. 203-204.
- [27] P.C. LEFÈVRE, Influence du témoin dans un essai phyto-pharmaceutique. *Parasitica*, V, 1, pp. 9-12, 1949.
- [28] W.S. ABBOTT, A method of computing the effectiveness of an Insecticide. *Jl Econ. Entom.*, XVIII, 1925, pp. 265-267.
- \* [29] H. MENUSAN JR, Effects of Temperature and Humidity on the Life Processes of the Bean Weevil, *Bruchus obtectus* SAY. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, XXVII, 4, pp. 515-526, 3 graphs., 10 refs, Columbia, Ohio, 1934. In *R.A.E.*, Ser. A, XXIII, p. 167.
- \* [30] H. MENUSAN JR., Effects on constant Light, Temperature and Humidity on the Rate and total Amount of Oviposition of the Bean Weevil, *Bruchus obtectus* SAY. *Jl Econ. Ent.*, XXVIII, 2, pp. 448-453, 3 figs, 3 refs, Geneva N. Y., 1935. In *R.A.E.*, Ser. A, XXIII, p. 469.
- \* [31] J.A. MANTER, Notes on the Bean Weevil (*Acanthoscelides (Bruchus) obtectus* SAY). *Jl Econ. Entom.*, Concord., N.H., X, 1, 1917, pp. 190-193. In *R.A.E.*, Ser. A, V, p. 217.
- \* [32] H.D. SMITH, Laboratory Rearing of *Microbracon vestitica* VIER. on the Bean Weevil, with Notes on the Life History of the Parasite. *Jl Econ. Ent.*, XXXVI, 1, pp. 101-104 Menasha, Wis., 1943. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXI, p. 401.
- [33] R. PITTEY et M. ENGELBEEN, Note sur l'expérimentation cotonnière. Publication I.N.É.A.C. Rapport annuel 1938 (2<sup>e</sup> partie), p. 134.
- \* [34] A.O. LARSON, U. S. Bur. Entom. Bean Weevils in California. *Mthly Bull. Cal. State Dept Agric.*, Sacramento, IX, 8, 1920, pp. 344-349. In *R.A.E.*, Ser. A, VIII, p. 508.
- \* [35] A.O. LARSON et C.K. FISHER, The Bean Weevil and the Southern Cowpea in California. *Tech. Bull. U. S. Dept Agric.*, 593, 70 pp., 8 figs, 98 refs, Washington D.C. 1938. In *R.A.E.*, Ser. A, XXVI, pp. 648-649.
- \* [36] G. ALALQUIAGA FAURÉ, El bruco del frejol en el valle de Limache. *Chile-Bol. Dep. Sanid. veg.*, II, 1, pp. 25-53, 9 figs, Santiago, Chile 1942. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXII, p. 100.

## BIBLIOGRAPHIE

- \* [37] L. DURAN, M. et G. ALALQUIAGA FAURÉ, Plantas huespedes del bruco comundel frejol determinadas en el valle de Limache. *Agricultura téc.*, IV (1944), 2, pp. 230-244, 3 figs, 14 refs, Santiago, Chile (1945). In *R.A.E.*, Ser. A, XXXIV, p. 205.
- \* [38] SHIN FOON CHIU, Toxicity of So-Called « Inert » Materials with the Bean Weevil, *Acanthoscelides obtectus* SAY. *Jl of Econ. Ent.* XXXII, 2, pp. 240-248, 1939.
- [39] H.O. DEAY et J.M. AMOS, Dust Treatments for Protecting Beans from the Bean Weevil. *Jl of Econ. Ent.*, XXIX, 3, 1936, pp. 498-501.
- \* [40] W.L. MORGAN et G. PASFIELD, Dust for protecting Bean Seed against *Bruchus (Acanthoscelides) obtectus* SAY. *Jl Aust. Inst. agric. Sci.*, VIII, 3, pp. 121-122, 1 ref., Sydney 1942. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXI, p. 262.
- \* [41] A.O. LARSON, U. S. Bur. Ent. Fumigation of the Bean Weevils, *Bruchus obtectus* SAY and *B. quadrimaculatus* FAB. *Jl, Agric.* — *Res.* XXVIII, 4, pp. 347-356 Washington 1924. In *R.A.E.*, Ser. A, XII, p. 543.
- \* [42] M. ACZÉL (Investigation on Pyrethrum). *Mitt. ungar. Gartenb.*, lehranst 3. (Abstr. in *Anz. Schädlingssk.* 13 pt. 12, pp. 150-151, Berlin 1937). In *R.A.E.*, Ser. A, XXVI, p. 197.
- \* [43] A.H. FRIEND and G. PASFIELD, D.D.T. as an Insecticide. Results of preliminary Trials. *Agric. Gaz. N.S.W.*, LVI pt. 10, pp. 455-456, 467, Sydney 1945. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXIV, pp. 384-385.
- \* [44] H.S. LEPAGE and O. GIANNOTI, Experiências com o D.D.T. (Experiments with D.D.T.). *Biologico*, X, 11, pp. 353-366, 1 fig., 4 refs., São Paulo 1944. In *R.A.E.*, Ser. A, XXXIV, pp. 333-334.
- [45] F. WILCOXON, D.A. HOLADAY and H.A. SEIL, Determination of Pyrethrins in Pyrethrum Flowers in Methods of analysis to be used in the world; wide scheme of collaboration. London, Imperial Institute, 1948.
- [46] G. KLEIN, Handbuch der Pflanzenanalyse, Erster Band : Allgemeine Methoden der Pflanzenanalyse, pp. 558-561. Ed. : Wien-Verlag von Julius Springer, 1931.
- [47] X, *Journal officiel de la République Française*, 24/2/1946, p. 1641, in *Agronomie Tropicale*, 1-2, p. 111, 1948.
- [48] R.L. STEYAERT, La situation phytosanitaire de l'Afrique centrale. *Parasitica*, IV, 3, p. 124.
- [49] X, « Application du décret du 14 septembre 1916 concernant l'utilisation du dichlorodiphényltrichloréthane (D.D.T.) pour la destruction des parasites et animaux nuisibles ». Paris, le 23 février 1947. *Journal officiel de la République française*.
- [50] V.A. BECKLEY, Protection of grain against weevils. *The East African Agricultural Journal*, XIV, 2, pp. 71-76, 1948.
- [51] M.S. SCHECHTER, M.A. POGORELSKIN and H.L. HALLER, Colorimetric determination of D.D.T. in milk and fatty materials. *Anal. Chem.* 19, pp. 51-53, 1947.
- [52] SCHECHTER and HALLER, *Jl of the American Chemical Society*, 1944, LXVI, p. 2129. Industrial and Engeneering Chemistry, Analytical Edition, 1945.
- [53] E. DE WILDEMAN, Documents pour l'Étude de l'Alimentation Végétale de l'Indigène du Congo Belge. *Inst. Roy. Col. Belge, Mémoires. Coll. in-8°*, II, 4, p. 33, 1934.



# Publications de l'INÉAC

Les publications de l'INÉAC peuvent être échangées contre des publications similaires et des périodiques émanant des Institutions belges ou étrangères. S'adresser : 12, rue aux Laines, à Bruxelles. Elles peuvent être obtenues moyennant versement du prix de vente au n° 8737 du compte chèques postaux de l'Institut.

*Les études sont publiées sous la responsabilité de leurs auteurs.*

## SÉRIE SCIENTIFIQUE

1. LEBRUN, J., **Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental**, 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 fr., 1935 (épuisé).
2. STEYAERT, R.-L., **Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS). VUILLEMIN**, 46 pp., 16 fig., 5 fr., 1935.
3. GHESQUIÈRE, J., **État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville**, 40 pp., 4 fr., 1935.
4. STANER, P., **Quelques plantes congolaises à fruits comestibles**, 56 pp., 9 fig., 9 fr., 1935 (épuisé).
5. BEIRNAERT, A., **Introduction à la biologie florale du palmier à huile**, 42 pp., 28 fig., 12 fr., 1935.
6. JURION, F., **La brûlure des caféiers**, 28 pp., 30 fig., 8 fr., 1936.
7. STEYAERT, R.-L., **Étude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du *Rhizoctonia solani* KÜHN sur le cotonnier**, 27 pp., 3 fig., 6 fr., 1936.
8. LEROY, J.-V., **Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier**, 30 pp., 9 fig., 10 fr., 1936 (épuisé).
9. STEYAERT, R.-L., **Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques**, 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 15 fr., 1936.
10. LEROY, J.-V., **Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier**, 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 fr., 1936.
11. STOFFELS, E., **La sélection du caféier *arabica* à la station de Mulungu (premières communications)**, 41 pp., 22 fig., 12 fr., 1936.
12. OPSOMER, J.-E., **Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. I. La technique des essais**, 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 15 fr., 1937.
13. STEYAERT, R.-L., **Présence du *Sclerospora Maydis* (RAC.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge**, 16 pp., 1 pl., 5 fr., 1937.
14. OPSOMER, J.-E., **Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats**, 79 pp., 16 fig., 20 fr., 1937 (épuisé).
15. OPSOMER, J.-E., **Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. II. Études de biologie florale. — Essais d'hybridation**, 39 pp., 7 fig., 10 fr., 1938.
16. STEYAERT, R.-L., **La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmatomycoses**, 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 9 fr., 1939.
17. GILBERT, G., **Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge**, 28 pp., 7 fig., 10 fr., 1939.
18. STEYAERT, R.-L., **Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis***, 13 pp., 5 fig., 4 fr., 1939.
19. HENDRICKX, F., **Observations sur une maladie verruqueuse des fruits du caféier**, 11 pp., 1 fig., 3 fr., 1939.
20. HENRARD, P., **Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. — Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu**, 23 pp., 6 fr., 1939.
21. SOYER, D., **La "rosette" de l'arachide. — Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie**, 23 pp., 7 fig., 11 fr., 1939.
22. FERRAND, M., **Observations sur les variations de la concentration du latex *in situ* par la microméthode de la goutte de latex**, 33 pp., 1 fig., 12 fr., 1941.

23. WOUTERS, W., Contribution à la biologie florale du maïs. — Sa pollinisation libre et sa pollinisation contrôlée en Afrique centrale, 51 pp., 11 fig., 14 fr., 1941.
24. OPSOMER, J.-E., Contribution à l'étude de l'hétérosis chez le riz, 30 pp., 1 fig., 12 fr., 1942.
- 24bis. VRIJDAGH, J., Étude sur la biologie des *Dysdercus supersticiosus* F. (Hemiptera), 19 pp., 10 tabl., 15 fr., 1941 (épuisé).
25. DE LEENHEER, L., Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo belge, 45 pp., 4 fig., 15 fr., 1944.
- 25bis. STOFFELS, E., La sélection du caféier *arabica* à la station de Mulungu. (Deuxièmes communications), 72 pp., 11 fig., 30 tabl., 50 fr., 1942 (épuisé).
26. HENDRICKX, F.-L., LEFÈVRE, P.-C. et LEROY, J.-V., Les *Antestia* spp. au Kivu, 69 pp., 9 fig., 5 graph., 50 fr., 1942 (épuisé).
27. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN. (Communication n° 4 sur le palmier à huile), 100 pp., 9 fig., 34 tabl., 60 fr., 1941 (épuisé).
28. VRIJDAGH, J., Étude de l'acariose du cotonnier, causée par *Hemitarsonemuslatus* (BANKS) au Congo belge, 25 pp., 6 fig., 20 fr., 1942 (épuisé).
29. SOYER, D., Miride du cotonnier. *Creontiades pallidus* RAMB. *Capsidae* (Miridae), 15 pp., 8 fig., 25 fr., 1942 (épuisé).
30. LEFÈVRE, P.-C., Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* GHESQ., 46 pp., 6 graph., 10 tabl., 14 photos, 45 fr., 1942 (épuisé).
31. VRIJDAGH, J., Étude comparée sur la biologie de *Dysdercus nigrofasciatus* STAL, et *Dysdercus melanoderes* KARSCH., 32 pp., 1 fig., 3 pl. en couleur, 40 fr., 1942 (épuisé).
32. CASTAGNE, E., ADRIAENS, L. et ISTAS, R., Contribution à l'étude chimique de quelques bois congolais, 30 pp., 15 fr., 1946.
33. SOYER, D., Une nouvelle maladie du cotonnier. La Psyllose provoquée par *Paurocephala gossypii* RUSSELL, 40 pp., 1 pl., 9 fig., 50 fr., 1947.
34. WOUTERS, W., Contribution à l'étude taxonomique et caryologique du genre *Gossypium* et application à l'amélioration du cotonnier au Congo belge, 383 pp., 5 pl., 18 fig., 250 fr., 1948.
35. HENDRICKX, F.-L., *Sylloge fungorum congensium*, 216 pp., 100 fr., 1948.
36. FOUARGE, J., L'attaque du bois de Limba (*Terminalia superba* ENGL. et DIELS) par le *Lycytus brunneus* LE C., 17 pp., 9 fig., 15 fr., 1947.
37. DONIS, C., Essai d'économie forestière au Mayumbe, 92 pp., 3 cartes, 63 fig., 70 fr., 1948.
38. D'HOORE, J. et FRIPIAT, J., Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi, 60 pp., 8 fig., 30 fr., 1948.
39. HOMÈS, M. V., L'alimentation minérale du Palmier à huile *Elaeis guineensis* JACQ., 124 pp., 16 fig., 100 fr., 1949.
40. ENGELBEEN, M., Contribution expérimentale à l'étude de la Biologie florale de *Cinchona Ledgeriana* MOENS, 140 pp., 18 fig., 28 photos, 120 fr., 1949.
41. SCHMITZ, G., La Pyrale du Caféier Robusta *Dichocrocis crocodora* MEYRICK, biologie et moyens de lutte, 132 pp., 36 fig., 100 fr., 1949.
42. VANDERWEYEN, R. et ROELS, O., Les variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN du type *albescens* et l'*Elaeis melanococca* GAERTNER (em. BAILEY), Note préliminaire, 24 pp., 16 fig., 30 fr., 1949.
43. GERMAIN, R., Reconnaissance géobotanique dans le Nord du Kwango, 22 pp., 13 fig., 25 fr., 1949.
44. LAUDELOUT, H. et D'HOORE, J., Influence du milieu sur les matières humiques en relation avec la microflore du sol dans la région de Yangambi, 32 pp., 20 fr., 1949.
45. LÉONARD, J., Étude botanique des copaliers du Congo belge, 158 pp., 23 photos, 16 fig., 3 pl., 130 fr., 1950.
46. KELLOGG, C. E. et DAVOL, F. D., An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo, 73 pp., 35 photos, 100 fr., 1949.
47. LAUDELOUT, H., Étude pédologique d'un essai de fumure minérale de l'«*Elaeis*» à Yangambi, 21 pp., 25 fr., 1950.
48. LEFÈVRE, P.-C., *Bruchus obtectus* SAY ou Bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.), 68 pp., 35 fr., 1950.

## HORS SÉRIE

- \*\*\* **Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi**, 24 pp., 3 fr., 1935.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1936**, 143 pp., 48 fig., 20 fr., 1937.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1937**, 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte, 20 fr., 1938.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938 (1<sup>re</sup> partie)**, 272 pp., 35 fig., 1 carte hors texte, 35 fr., 1939.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938 (2<sup>e</sup> partie)**, 216 pp., 25 fr., 1939.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1939**, 301 pp., 2 fig., 1 carte hors texte, 35 fr., 1941.
- \*\*\* **Rapport pour les Exercices 1940 et 1941**, 152 pp., 50 fr., 1943 (imprimé en Afrique) (épuisé).
- \*\*\* **Rapport pour les Exercices 1942 et 1943**, 154 pp., 50 fr., 1944 (imprimé en Afrique) (épuisé).
- \*\*\* **Rapport pour les Exercices 1944 et 1945**, 191 pp., 80 fr., 1947.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1946**, 184 pp., 70 fr., 1948.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1947**, 217 pp., 80 fr., 1948.
- \*\*\* **Rapport annuel pour l'Exercice 1948**, 290 pp., 150 fr., 1949.
- GOEDERT, P., **Le régime pluvial au Congo belge**, 45 pp., 4 tabl., 15 planches et 2 graphiques hors texte, 30 fr., 1938.
- BELOT, R.-M., **La sériciculture au Congo belge**, 148 pp., 65 fig., 15 fr., 1938 (épuisé).
- BAEYENS, J., **Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge**, tome I. Le Bas-Congo, 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tabl., 150 fr., 1938 (épuisé).
- LEBRUN, J., **Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo**, 183 pp., 19 pl., 80 fr., 1941 (épuisé).
- \*\*\* **Communications de l'I.N.É.A.C., Recueil n° 1**, 66 pp., 7 fig., 60 fr., 1943 (imprimé en Afrique).
- \*\*\* **Communications de l'I.N.É.A.C., Recueil n° 2**, 144 pp., 60 fr., 1945 (imprimé en Afrique).
- \*\*\* **Comptes rendus de la Semaine agricole de Yangambi (du 26 février au 5 mars 1947)**, 2 vol. illustr., 952 pp., 500 fr., 1947.

## FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public moyennant un abonnement annuel de 500 francs (pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3000 fiches chaque année. Elle résulte du recensement régulier des acquisitions des bibliothèques de l'Institut qui reçoivent la plupart des publications périodiques et des ouvrages de fond intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et sub-tropicaux.

Outre les indications bibliographiques habituelles, ces fiches comportent un indice de classification (établi d'après un système empirique calqué sur l'organisation de l'Institut) et un compte rendu sommaire en quelques lignes.

Un fascicule-spécimen peut être obtenu sur demande.

26. BEIRNAERT, A., **La technique culturale sous l'Équateur**, xi-86 pp., 1 portrait héliogr., 4 fig., 22 fr., 1941 (épuisé).
27. LIVENS, J., **L'étude du sol et sa nécessité au Congo belge**, 53 pp., 1 fig., 16 fr., 1943.
- 27bis. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Note préliminaire concernant l'influence du dispositif de plantation sur les rendements. (Communication n° 1 sur le palmier à huile)**, 26 pp., 8 tabl., 10 fr., 1940 (épuisé).
28. RINGOET, A., **Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo belge**, 82 pp., 6 fig., 36 fr., 1944.
- 28bis. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Les graines livrées par la station de Yangambi (Communication n° 2 sur le palmier à huile)**, 41 pp., 15 fr., 1941 (épuisé).
29. WÆLKENS, M. et LECOMTE, M., **Le choix de la variété de coton dans les Districts de l'Uele et de l'Ubangui**, 31 pp., 7 tabl., 25 fr., 1941 (épuisé).
30. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Influence de l'origine variétale sur les rendements (Communication n° 3 sur le palmier à huile)**, 26 pp., 8 tabl., 20 fr., 1941 (épuisé).
31. POSKIN, J.-H., **La taille du caféier *robusta***, 59 pp., 8 fig., 25 photos, 60 fr., 1942 (épuisé).
32. BROUWERS, M.-J.-A., **La greffe de l'*Hevea* en pépinière et au champ**, 29 pp., 8 fig., 12 photos, 30 fr., 1943 (épuisé).
33. DE POERCK, R., **Note contributive à l'amélioration des agrumes au Congo belge**, 78 pp., 60 fr., 1945 (épuisé).
34. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises, Première partie**, 110 pp., 40 fr., 1947.
35. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises, Deuxième partie**, 37 pp., 40 fr., 1947.
36. LECOMTE, M., **Étude des qualités et des méthodes de multiplication des nouvelles variétés cotonnières au Congo belge**, 56 pp., 4 fig., 40 fr., 1949.
37. VANDERWEYEN, R. et MICLOTTE, H., **Valeur des graines d'*Elaeis guineensis* JACQ. livrées par la station de Yangambi**, 24 pp., 15 fr., 1949.

## FLORE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

### SPERMATOPHYTES

Volume I, 456 pp., 43 pl., 12 fig., édition sur papier ordinaire : 300 fr., édition sur papier mince : 500 fr., 1948.

### COLLECTION IN-4°

LOUIS, J. et FOUARGE, J., **Essences forestières et bois du Congo.**

Fascicule 1. Introduction (*en préparation*).

Fascicule 2. *Afrommosia elata*, 22 pp., 6 pl., 3 fig., 55 fr., 1943.

Fascicule 3. *Guarea Thompsoni*, 38 pp., 4 pl., 8 fig., 85 fr., 1944.

Fascicule 4. *Entandrophragma palustre*, 75 pp., 4 pl., 5 fig., 180 fr., 1947.

Fascicule 5. *Guarea Laurentii*, XIV + 14 pp., 1 portrait héliogr., 3 pl., 60 fr., 1948

Fascicule 6. *Macarobium Dewevrei*, 44 pp., 5 pl., 4 fig., 90 fr., 1949.

BERNARD, E., **Le climat écologique de la Cuvette centrale congolaise**, 240 pp., 36 fig., 2 cartes, 70 tabl., 300 fr., 1945.

## SÉRIE TECHNIQUE

1. RINGOET, A., **Notes sur la préparation du café**, 52 pp., 13 fig., 5 fr., 1935 (épuisé).
2. SOYER, L., **Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton**, 27 pp., 12 fig., 3 fr., 1935.
3. SOYER, L., **Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier**, 19 pp., 4 fig., 2 fr., 1935 (épuisé).
4. BEIRNAERT, A., **Germination des graines du palmier *Elaeis***, 39 pp., 7 fig., 8 fr., 1936 (épuisé).
5. WAELKENS, M., **Travaux de sélection du coton**, 107 pp., 23 fig., 15 fr., 1936.
6. FERRAND, M., **La multiplication de l'*Hevea brasiliensis* au Congo belge**, 34 pp., 11 fig., 12 fr., 1936 (épuisé).
7. REYFENS, J.-L., **La production de la banane au Cameroun**, 22 pp., 20 fig., 8 fr., 1936.
8. PITTEY, R., **Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. — Influence de la date des semis sur le rendement. — Essais comparatifs**, 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 25 fr., 1936.
9. WAELKENS, M., **La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele**, 44 pp., 22 fig., 15 fr., 1936.
10. WAELKENS, M., **La campagne cotonnière 1935-1936**, 46 pp., 9 fig., 12 fr., 1936.
11. WILBAUX, R., **Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme**, 16 pp., 6 fig., 5 fr., 1937 (épuisé).
12. STOFFELS, E., **La taille du caféier *arabica* au Kivu**, 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 fr., 1937 (épuisé).
13. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide**, 50 pp., 3 fig., 12 fr., 1937.
14. SOYER, L., **Une méthode d'appréciation du coton-graines**, 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 fr., 1937 (épuisé).
15. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du cacao**, 71 pp., 9 fig., 20 fr., 1937.
16. SOYER, D., **Les caractéristiques du cotonnier au Lomani. — Étude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la Station de Gandajika**, 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 20 fr., 1937.
17. RINGOET, A., **La culture du quinquina. — Possibilités au Congo belge**, 40 pp., 9 fig., 10 fr., 1938 (épuisé).
18. GILLAIN, J., **Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge**, 33 pp., 16 fig., 10 fr., 1938.
19. OPSOMER, J.-E. et CARNEWAL, J., **Rapport sur les essais comparatifs de décor-ticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937**, 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors-texte, 8 fr., 1938.
20. LECOMTE, M., **Recherches sur le cotonnier dans les régions de savane de l'Uele**, 38 pp., 4 fig., 8 photos, 12 fr., 1938.
21. WILBAUX, R., **Recherches sur la préparation du café par voie humide**, 45 pp., 11 fig., 15 fr., 1938.
22. BANNEUX, L., **Quelques données économiques sur le coton au Congo belge**, 46 pp., 14 fr., 1938.
23. GILLAIN, J., **"East Coast Fever". — Traitement et immunisation des bovidés**, 32 pp., 14 graphiques, 12 fr., 1939.
24. STOFFELS, E.-H.-J., **Le quinquina**, 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 fr., 1939 (épuisé).
- 25a. FERRAND, M., **Directives pour l'établissement d'une plantation d'*Hevea* greffés au Congo belge**, 48 pp., 4 pl., 13 fig., 15 fr., 1941.
- 25b. FERRAND, M., **Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte *Hevea* aan-planting in Belgisch-Congo**, 51 pp., 4 pl., 13 fig., 15 fr., 1941.







**MM. VAN DEN BRANDE, J.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gand;  
**VAN DE PUTTE, M.**, Membre du Conseil Colonial;  
**VAN DER STRAETEN, E.**, Administrateur de Sociétés Coloniales;  
**VAN GOIDSENHOVEN, G.**, Recteur de l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Cureghem;  
**VAN STRAELEN, V.**, Directeur de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique;  
**WILLEMS, J.**, Directeur du Fonds National de la Recherche Scientifique.

**B. COMITÉ DE DIRECTION.**

*Président :*

**M. JURION, F.**, Directeur général de l'I.N.É.A.C.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.**, Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

*Membres :*

**MM. ANTOINE, V.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université de Louvain;  
**DE BAUW, A.**, Président du Comité Cotonnier Congolais;  
**HAUMAN, L.**, Professeur à l'Université de Bruxelles;  
**HOMÈS, M.**, Professeur à l'Université de Bruxelles;  
**STANER, P.**, Directeur d'Administration au Ministère des Colonies;  
**VAN STRAELEN, V.**, Directeur de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

**C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.**

**M. JURION, F.**



Des Presses des E.<sup>ts</sup> VROMANT, S.A.  
3, rue de la Chapelle, Bruxelles