

INSTITUT FRANCAIS DU CAFE, DU CACAO
et autres plantes stimulantes

I.F.C.C.

CENTRE DE RECHERCHES DU CAMEROUN
CENTRE DE NKOLBISSON

B.P. 2.067

- YAOUNDE -

LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE



CONTRIBUTION A LA MISE AU POINT DE LA LUTTE CHIMIQUE
CONTRE LA POURRITURE BRUNE DES CABOSSES DU CACAOYER
(Phytophthora palmivora (Butl.) Butl.)
AU CAMEROUN

par

Raoul A. MULLER

Phytopathologue

Directeur de Recherches de l'ORSTOM

Conseiller Scientifique de l'IFCC au Cameroun

et

Sadrack Eric NJOMOU

Phytopathologue

Bachelor of Sciences

en service au Centre de Recherches de l'IFCC
au Cameroun.

29 NOV. 1985

O. R. S. I. O. M. Fonds Documentaire

N° : 14435

Cote : B 147

I - METHODE EXPERIMENTALE

La technique d'expérimentation mise en oeuvre est celle que nous avons conçue et appliquée pour la première fois en 1966 et que nous avons mise au point dans sa forme définitive en 1967.

Cette technique, spécialement adaptée à l'étude comparative de la valeur des fongicides contre la pourriture brune des cabosses du cacaoyer, a été longuement décrite ainsi que les résultats obtenus en 1966 et 1967, dans une publication récente (1).

Nous en rappellerons ici rapidement les principes :

- a) dans des plantations apparemment favorables au développement de la maladie, on choisit des couples d'arbres tels que les deux arbres qui constituent un couple :
 1. soient voisins l'un de l'autre (de 5 à 6 mètres) et dans le même environnement ;
 2. présentent des cabosses de même type ;
 3. soient porteurs du même nombre de cabosses de même taille et disposées sensiblement de la même façon ;
- b) on dépose autour du pied de chaque arbre ainsi défini, sur une couronne de 40 cm. de rayon environ, cinq cabosses atteintes de pourriture brune en voie de développement et porteuses des fructifications de Phytophthora ;
- c) dans chaque couple, l'un des arbres reçoit le fongicide à tester, l'autre sert de témoin non traité ou est traité à l'aide d'un fongicide de référence ;
- d) les applications de fongicides sont faites tous les 15 jours, c'est-à-dire lors de chaque observation ;
- e) l'appréciation de l'efficacité du fongicide étudié est faite par la comparaison des pourcentages de cabosses atteintes sur les arbres témoins et sur les arbres traités, selon la méthode de Student.

(1) - R.A. MULLER avec la collaboration de R. LOTODE et S.E. NJOMOU.

"Appréciation de l'efficacité des fongicides contre la pourriture brune des cabosses du cacaoyer due à *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. dans les conditions naturelles. Essai de mise au point d'une méthode rapide"

"Café - Cacao - Thé" N° 1 - (Janvier-Mars) 1969.

II - OBJECTIFS POURSUIVIS

Les travaux conduits au Cameroun dans le but de perfectionner les méthodes de lutte applicables contre la pourriture brune des cabosses du cacao sont principalement orientés vers l'étude de l'efficacité des fongicides. Cette étude vise un double but :

- dans la gamme des fongicides cupriques, rechercher les formulations les plus satisfaisantes aux plans technique et économique ;
- dans la gamme des fongicides organiques ou organométalliques, rechercher les formulations susceptibles d'être avantageusement substituées aux formulations cupriques.

Il a été rendu compte des résultats obtenus au cours des campagnes 1966 et 1967 (1) pendant lesquelles une série importante de fongicides a été testée, ce qui a permis de mettre en évidence l'intérêt du chlorure de triphénylétain :

Ces travaux ont été poursuivis en 1968 et 1969 et ont eu pour objectifs :

1°) dans le cadre de la recherche des fongicides de remplacement du cuivre :

- de poursuivre l'étude de l'efficacité des composés organostanniques par l'étude de l'hydroxyde de triphénylétain ;
- de tester l'efficacité d'un composé organique, l'orthodifolatan réputé pour sa rémanence ;
- de tester deux formulations organométalliques, le propinèbe d'une part, et d'autre part, un mélange de manèbe, de carbatène et de bouillie bordelaise desséchée ;

2°) dans le cadre de la recherche des formulations cupriques les plus satisfaisantes et des meilleures conditions d'utilisation de ces composés :

- de définir les concentrations minimum utilisables des bouillies à base d'oxychlorure tétracuvrique ;
- de tester l'efficacité de trois formulations cupriques, l'oxyde cuivreux, la bouillie bordelaise desséchée et la bouillie bourguignonne desséchée.

Nous examinerons ci-dessous ces différents points.

(1) - Loc. cit.

III - ETUDE DE L'EFFICACITE DES COMPOSES ORGANOSTANNIQUES

Dans les essais effectués selon la même méthode en 1966 et 1967 (1), on avait testé deux formulations d'un fongicide organostannique, le chlorure de triphénylétain. Ce fongicide, employé en bouillie aqueuse à 0,16 % d'un produit commercial titrant 47 % de matière active ("2872" ou "Brestanol" de HOECHST), s'était montré d'efficacité supérieure à une bouillie à 1 % d'une formulation titrant 50 % de cuivre de l'oxychlorure ("Viricui-vre micronisé" de Pechiney-Progil), couramment utilisée au Cameroun.

Il était donc intéressant de tester d'autres éléments du même groupe chimique : nous avons étudié l'hydroxyde de triphénylétain sous forme du "Du Ter" de PHILIPS titrant 20 % de matière active.

Nous avons comparé à un témoin traité à l'aide d'une bouillie à 1 % d'un produit commercial titrant 50 % de cuivre de l'oxychlorure tétracuvrique une bouillie à 0,20 % du "Du Ter" titrant 20 % de matière active.

Les résultats exprimés en pourcentages de cabosses pourries sont donnés globalement dans le tableau I ci-dessous. Le graphique I en est l'illustration.

TABLEAU I

Pourcentages de cabosses pourries

	Après 15 jours	Après 30 jours	Après 45 jours	Après 60 jours
Viricui-vre 1 %	19,44 (***)	38,33 (***)	46,11 (**)	52,22 (**)
Du Ter 0,20 %	0,50	16,67	22,22	25,00

Les différences constatées sont hautement significatives à $P=0,001$ après 15 et 30 jours (***) , et à $P = 0,01$ après 45 et 60 jours (**).

(1) - Loc. cit.

Nous concluons de ces essais que le "Du Ter", en bouillie à 0,20 %, a manifesté une efficacité supérieure à celle du "Viricuiivre micronisé" en bouillie à 1 %.

Ces résultats, s'ajoutant à ceux obtenus en 1967 avec le chlorure de triphénylétain confirment l'efficacité du groupe des composés organostanniques. Il est remarquable que ces composés agissent pour de faibles concentrations de matière active :

- le chlorure de triphénylétain en bouillie à 0,16 % d'une formulation à 45 % de matière active — soit 72 g de matière active par hectolitre d'eau — avait manifesté une efficacité supérieure à celle d'une bouillie à 1 % d'une formulation titrant 50 % de cuivre de l'oxychlorure tétracuvrique — soit 500 g de cuivre par hectolitre d'eau —;

- l'hydroxyde de triphénylétain manifeste une efficacité comparable pour une concentration encore plus faible, de 40 g de matière active par hectolitre d'eau.

Il serait intéressant de définir la limite inférieure d'utilisation de ces composés pour une efficacité convenable, comparable à celle obtenue avec les composés cupriques d'emploi courant.

IV - ETUDE DE L'EFFICACITE DE L'ORTHODIFOLATAN

Des informations dont nous disposons concernant l'orthodifolatan 80, fongicide organique de synthèse titrant 80 % de N-(tétrachloro-1,1,2,2 éthyl)thio-tétra-hydroptalimide de CHEVRON CHEMICAL COMPANY, il ressort que ce fongicide présente une efficacité remarquable contre certaines affections dues à des Phycomycètes, et que son action est particulièrement rémanente.

A ce double point de vue, il était intéressant de tester ce fongicide contre Phytophthora palmivora par rapport aux bouillies cupriques d'emploi courant.

.../...

Un essai a donc été effectué en 1969, mettant en comparaison :

- une bouillie à 0,25 % d'orthodifolatan 80 ;
- une bouillie à 1 % d'oxychlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre métal.

Les résultats exprimés en pourcentages de cabosses pourries sont donnés globalement dans le tableau II ci-dessous. Le graphique II en est l'illustration.

TABLEAU II

Pourcentages de cabosses pourries

	Après 15 jours	Après 30 jours	Après 45 jours	Après 60 jours
Viricuire 1 %	12,11	16,84	31,05	32,11
Orthodifolatan 80 0,25 %	10,53	20,00	34,74	35,26

Il n'y a pas de différences significatives.

On peut donc en conclure que, statistiquement, l'orthodifolatan 80, en bouillie à 0,25 % présente une efficacité égale à celle de l'oxychlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre en bouillie à 1 %.

Il est toutefois à remarquer que les pourcentages de cabosses pourries sont légèrement plus forts avec l'orthodifolatan qu'avec le fongicide cuprique de référence, à partir du 30ème jour de l'essai.

La prudence conseillerait donc — bien que, ainsi qu'il vient d'être dit, il n'y ait pas de différences significatives — de se donner une légère marge de sécurité en utilisant l'orthodifolatan à une concentration un peu supérieure, de 0,30 % par exemple.

V - ETUDE DE DEUX FORMULATIONS ORGANOMETALLIQUES

a) Au cours des campagnes précédentes, on avait testé un certain nombre de composés organométalliques parmi lesquels en particulier des carbamates (zinèbe, manèbe et mancozèbe), le Tuzet (disulfure de tétraméthyl-thiurame, diméthyl-dithiocarbamate de zinc et méthylarsine diméthyl-dithiocarbamate), le Polyram-Combi (disulfure de polyéthylène thiurame activé au zinc). Seul, parmi ces composés organométalliques, le mancozèbe avait manifesté une certaine efficacité, bien qu'inférieure à celle des composés cupriques de référence.

.../...

Nous avons voulu compléter l'inventaire des fongicides de cette catégorie en testant un autre carbamate, le propylène-bis-dithiocarbamate de zinc, ou propinèbe, formulé à 70 % de matière active sous le nom d'"Antracol" par BAYER.

L'essai qui a été effectué mettait en comparaison :

- Antracol en bouillie aqueuse à 0,3 % ;
- Oxchlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre en bouillie à 1 %.

Les résultats de cet essai sont donnés dans le tableau III et le graphique III.

TABLEAU III

Pourcentages de cabosses pourries

	Après 15 jours	Après 30 jours	Après 45 jours	Après 60 jours
Viricuiivre à 1 %	16,47	32,35 ****	37,65 ****	44,71 ****
Antracol à 0,3%	28,82	73,53	78,24	78,24

L'analyse statistique montre que les différences enregistrées sont hautement significatives à $P = 0,001$ après 30, 45 ou 60 jours d'observation (****).

On peut donc en conclure que ce fongicide organique, aux doses d'emploi conseillé par le fabricant ne donne pas satisfaction.

b) On sait que les mélanges de deux ou plusieurs fongicides peuvent présenter grâce à une action synergique, un intérêt particulier.

Nous avons voulu tester l'efficacité d'une formulation complexe, produite sous le nom de "Moloss" par PROCIDA, et constituée de :

- 38 % de bouillie bordelaise desséchée (9 % de cuivre métal) ;
- 32 % de manèbe ;
- 8 % de carbatène.

.../...

Cette formulation a été étudiée dans les deux écologies très différentes du Cameroun Oriental et du Cameroun Occidental :

- dans la zone orientale, la pluviométrie est en moyenne de 1800 m/m. annuellement en deux saisons (mars-juillet et septembre-novembre) d'importance presque équivalente, séparée par une saison sèche (août) ;

- dans la zone occidentale, la pluviométrie est en moyenne de 3000 à 3500 m/m annuellement en une seule saison (mars-octobre).

Les essais dont il est fait état ici ont été effectués de juin à septembre au Cameroun Occidental et de septembre à novembre au Cameroun Oriental, c'est-à-dire, pour l'une et l'autre région, pendant la période très arrosée de contamination active.

Il est à noter que le lessivage des fongicides par les pluies est, du fait des précipitations plus abondantes, beaucoup plus intense au Cameroun Occidental qu'au Cameroun Oriental, ce qui explique — et nous l'avons constaté dans d'autres séries d'expériences, — que les concentrations de bouillies efficaces dans la zone orientale sont insuffisantes dans la zone occidentale. C'est pourquoi les concentrations de bouillies que nous avons testées diffèrent pour les deux zones. Nous avons mis en essai :

- au Cameroun Oriental :

- "Moloss" en bouillie à 0,5 % ;

- Oxychlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre en bouillie à 1 % ;

- au Cameroun Occidental :

- "Moloss" en bouillie à 1 % ;

- Oxychlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre en bouillie à 1,5 %.

Les résultats de ces essais sont donnés dans le tableau IV et les graphiques IV et V.

TABLEAU IV

Pourcentages de cabosses pourries

		Après 15 jours	Après 30 jours	Après 45 jours	Après 60 jours
Cameroun Oriental	Viricuvivre à 1 %	4,17 *	8,33 **	15,83 ***	25,00 **
	Moloss à 0,5 %	11,66	20,00	39,17	54,17
Cameroun Occidental	Viricuvivre à 1,5 %	9,00	19,50	25,50	32,50
	Moloss à 1 %	2,50	15,00	31,50	42,50

Les astérisques indiquent les différences significatives :

à P = 0,05 (*)
à P = 0,02 (**)
à P = 0,01 (***)

L'examen de ce tableau montre que :

- au Cameroun Oriental, pour une concentration de 0,5 %, le Moloss a une efficacité nettement inférieure à celle du Viricuire à 1 % ;

- au Cameroun Occidental, pour une concentration de 1 %, le Moloss ne présente pas de différences significatives par rapport au Viricuire à 1,5 % ; mais si, au cours des 30 premiers jours d'observation, les pourcentages de cabosses pourries sont plus faibles pour Moloss que pour Viricuire, ce qui semblerait lui conférer une certaine supériorité, c'est le contraire qui se produit ensuite : on peut penser que, par suite d'une meilleure adhérence, le Viricuire s'accumule sur les cabosses et assure ainsi une protection de plus en plus efficace, alors que le Moloss, moins rémanent, est parallèlement plus vite éliminé.

Il ne semble donc pas que l'on puisse raisonnablement recommander l'emploi de cette formulation.

VI - DEFINITION DE LA CONCENTRATION MINIMUM UTILISABLE D'UNE BOUILLIE A BASE D'OXYCHLORURE TETRACUIVRIQUE

L'intérêt des fongicides organiques tels que l'orthodifolatan, ou organostanniques tels que le chlorure ou l'hydroxyde de triphénylétain, qui se sont révélés efficaces contre la pourriture brune des cabosses du cacaoyer, réside non seulement dans cette efficacité intrinsèque mais aussi dans le fait qu'ils sont utilisables en bouillie à des concentrations faibles, bien inférieures à celle en usage pour les formulations à base d'oxychlorure tétracui- vrique servant de référence : 0,16 % d'un produit titrant 47 % de matière ac- tive pour le chlorure de triphénylétain, 0,25 % d'un produit titrant 80 % d'orthodifolatan.

C'est là un élément important devant intervenir pour orienter un choix entre diverses formulations : dans une opération de lutte de grande envergure comportant la distribution du fongicide aux planteurs les plus éloignés des centres on devra en effet choisir la formulation la moins pondéreuse entraînant la mise en oeuvre du minimum de moyens de transport.

.../...

En fait, nous devons souligner que les formulations d'emploi courant au Cameroun Oriental titrant 50 % de cuivre de l'oxychlorure, ont toujours été recommandées sous forme de bouillie à 1 % sans que l'on ait déterminé avec précision le seuil d'efficacité de ces formulations pour la zone climatique considérée mais seulement en transposant les habitudes européennes avec une certaine marge de prudence. C'est pourquoi il nous a paru utile de rechercher la concentration minimum suffisante pour une bouillie à base d'oxychlorure tétracuvrique.

Nous avons précédemment constaté (1) qu'une bouillie à 0,5 % d'oxychlorure tétracuvrique était efficace, comparée à un témoin non traité. On pouvait donc penser qu'une concentration inférieure à 1 % pouvait être vulgarisée dans de bonnes conditions. De plus, les prix de plus en plus élevés du cuivre militent en faveur d'une tentative de réduction des quantités de cuivre utilisées.

Deux formulations ont été testées :

- le "Viricuiivre micronisé" de Pechiney-Progil, titrant 50 % de cuivre métal, en bouillie aqueuse à 0,75 %, à 0,50 % et à 0,25 %;
- le "Kauritil" de Badische Anilin-und-Soda-Fabrik (BASF), titrant 47 % de cuivre métal, en bouillie aqueuse à 0,50 % et à 0,25 %.

Les résultats exprimés en pourcentages de cabosses pourries sont donnés globalement dans le tableau V ci-dessous. Les graphiques VI à X en sont l'illustration.

(1) - Loc. cit.

TABLEAU V
Pourcentages de cabosses pourries

	Après 15 jours	Après 30 jours	Après 45 jours	Après 60 jours
Viricuire 1 %	6,67 (*)	14,12	16,47 (*)	21,18 (*)
Viricuire 0,75%	11,11	19,41	32,35	38,24
Viricuire 1 %	8,82	21,76	26,47	31,18 (*)
Viricuire 0,50%	14,12	32,94	38,24	45,29
Viricuire 1 %	7,65	11,18	20,00	21,76 (**)
Viricuire 0,25%	12,94	25,88	39,41	52,94
Viricuire 1 %	11,25	16,88	18,75 (*)	21,25 (*)
Kauritil 0,50 %	11,88	18,13	26,25	27,50
Viricuire 1 %	8,00	11,50	15,50 (*)	19,50 (**)
Kauritil 0,25 %	13,50	25,00	41,00	58,50

Les résultats significatifs sont marqués d'une astérisque pour P = 0,05 et de deux astérisques pour P = 0,01.

On peut en conclure que :

1. l'emploi d'une bouillie à 0,25 % ou à 0,50 % d'une formulation titrant de 45 à 50 % de cuivre de l'oxychlorure tétracuvrique, ne peut être conseillé ;
2. l'emploi d'une bouillie à 0,75 % de "Viricuire micronisé" se montre également d'efficacité nettement inférieure à celle de la bouillie à 1 % du même produit commercial : il ne serait donc pas raisonnable de conseiller l'emploi d'une telle concentration; nous n'avons pas testé le "Kauritil" à 0,75% : aussi ne nous est-il pas possible de porter un jugement sur l'efficacité de ce produit pour cette concentration malgré l'apparente supériorité qu'il semble présenter sur le "Viricuire" pour une concentration de 0,50 % ;
3. il en résulte que, pour une bouillie à base d'un produit commercial titrant de 45 à 50% de cuivre de l'oxychlorure tétracuvrique, la concentration de 1% doit pour l'instant rester la concentration minimum recommandable aux planteurs — toutes autres qualités des bouillies (finesse des particules, mouillants et adhésifs, etc...) étant comparables par ailleurs.

.../...

VII - EFFICACITE DE DIVERSES FORMULATIONS CUPRIQUES

Nous avons déjà dit que le fongicide couramment employé au Cameroun était l'oxychlorure tétracuvrique titrant 50 % de cuivre. Nous venons de voir que la concentration minimum à utiliser, pour la zone orientale, devait être de 1 %. Compte tenu des prix pratiqués actuellement pour les produits cupriques, il ressort de ces données que ces formulations sont coûteuses. Leur efficacité n'étant pas parfaite, il était d'autant plus intéressant de rechercher, parmi les autres composés à base de cuivre, s'il en est qui seraient susceptibles de leur être substitués soit parce que d'efficacité supérieure, soit parce que d'efficacité analogue à des doses d'emploi plus faible.

Une série d'essai a été conduite dans ce but en 1969, tant au Cameroun Oriental qu'au Cameroun Occidental.

Au Cameroun Oriental, on a testé, en les comparant à une bouillie à 1 % d'oxychlorure tétracuvrique titrant 50 % de cuivre :

- une bouillie titrant 0,50 % d'oxyde cuivreux à 50 % de cuivre (Caocobre de SANDOZ) ;
- une bouillie titrant 0,50 % de bouillie bordelaise stabilisée à 23,7 % de cuivre, fournie par PROCIDA.

Au Cameroun Occidental (*) on a testé :

- en les comparant à une bouillie à 1,5 % d'oxychlorure tétracuvrique titrant 50 % de cuivre :
 - une bouillie à 1,5 % de bouillie bordelaise stabilisée de PROCIDA ;
 - une bouillie à 1,5 % de bouillie bourguignonne stabilisée titrant 20 % de cuivre métal et livrée sous le nom de BURCOP par Mc KECHNIE
- en la comparant à une bouillie bordelaise à 1,5 % préparée juste avant l'emploi par neutralisation d'une solution de sulfate de cuivre par un lait de chaux :
 - une bouillie à 1,5 % de bouillie bordelaise stabilisée de PROCIDA.

(*) - On notera, pour les raisons climatiques exposées plus haut que les concentrations des bouillies sont plus fortes au Cameroun Occidental qu'au Cameroun Oriental.

Le choix des formulations cupriques et des concentrations de bouillies ainsi mises en comparaison mérite peut-être explication :

1) D'une façon générale, il est admis que le meilleur fongicide cuprique connu est la bouillie bordelaise et, à un degré moindre, la bouillie bourguignonne. Si ces bouillies sont depuis quelques années, de plus en plus rarement employées, c'est uniquement parce qu'elles présentent une certaine difficulté de préparation : les fongicides cupriques d'emploi courant actuellement, oxychlorure, oxyde cuivreux, etc, bien que d'efficacité moindre, ont pris leur place parce qu'ils sont au contraire très commodes.

L'industrie chimique moderne mettant sur le marché une bouillie bordelaise et une bouillie bourguignonne stabilisées, prêtes à l'emploi comme les autres fongicides modernes, il était intéressant de voir si ces formulations :

- présentaient la même efficacité que la bouillie bordelaise classique préparée juste avant l'emploi, ce qui leur conférerait une supériorité sur les autres fongicides cupriques ;

- pouvaient être utilisées à une concentration inférieure à celle des formulations d'usage courant : le remplacement d'une formulation cuprique par une autre se justifie en effet surtout si la nouvelle formulation retenue peut s'employer à des doses inférieures à celles couramment utilisées pour les anciennes.

2) Ce dernier point était à vérifier aussi pour l'oxyde cuivreux.

Les résultats de ces essais sont donnés dans le tableau VI. Les graphiques XI à XV en sont l'illustration.

TABLEAU VI
Pourcentages de cabosses pourries

		Après 15 jours	Après 30 jours	Après 45 jours	Après 60 jours
Cameroun Occidental	Viricuire 1,5 %	9,00	15,50	18,00	25,00
	Bouillie bordelaise stabilisée 1,5 %	5,00	9,50	14,00	20,50
	Viricuire 1,5 %	13,00	17,50	27,50	31,00
	Bouillie bourguignonne stabilisée 1,5 %	12,50	24,00	29,00	33,00
	Bouillie bordelaise stabilisée 1,5 %	2,66	4,66	6,66	8,00
	Bouillie bordelaise classique 1,5 %	4,00	5,33	8,00	8,00
Cameroun Oriental	Viricuire 1 %	12,11	13,68	27,89	31,05 (*)
	Bouillie bordelaise stabilisée 0,5 %	11,05	19,47	34,21	45,26
	Viricuire 1 %	16,78	28,24	37,12	40,69
	Oxyde cuivreux 0,5 %	15,10	22,31	31,07	34,16

* Significatif à P = 0,05.

Les conclusions que l'on peut tirer de ces données sont les suivantes :

1°) La bouillie bordelaise stabilisée de PROCIDA a une efficacité au moins égale à la bouillie bordelaise classique préparée juste avant l'emploi.

Le processus industriel de stabilisation qui rend la préparation aussi facile d'emploi que les autres formulations ne nuit donc pas à ses qualités fongicides.

La bouillie bordelaise étant le plus efficace des fongicides, sa présentation prête à l'emploi constitue donc un progrès important.

Dans les difficiles conditions du Cameroun Occidental, on n'a pas de différences significatives entre bouillie bordelaise stabilisée et oxychlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre pour une concentration identique de produit commercial (1,5 %) : cependant il est à noter que toutes les données sont dans le sens d'une supériorité de la bouillie bordelaise stabilisée.

Il est donc permis de supposer que l'on pourrait peut-être réduire dans une certaine proportion la concentration des bouillies à base de cette formulation.

Cependant les résultats obtenus au Cameroun Oriental montrent que cette réduction ne peut pas être importante : la dose 0,5 % de bouillie bordelaise stabilisée se montre en effet d'efficacité significativement moindre que celle de la dose 1 % d'oxychlorure tétracuvrique qui, comme nous l'avons vu, est l'élément de référence ne pouvant être réduit.

Un essai futur devra être fait pour tester une concentration intermédiaire.

2°) Il est à noter que le BURCOP, bouillie bourguignonne stabilisée de Mc KECHNIE, présente à la même concentration de produit commercial que l'oxychlorure tétracuvrique, une efficacité comparable à ce dernier, aucune différence significative n'apparaissant et les données obtenues étant très proches, bien que légèrement en faveur de l'oxychlorure. Sauf plus amples informations, il semble donc que le BURCOP pourra être intégré dans la gamme des fongicides utilisables contre la pourriture brune des cabosses.

3°) Concernant l'essai mettant en comparaison l'oxyde cuivreux en bouillie à 0,5 % de produit commercial et l'oxychlorure en bouillie à 1 %, nous noterons que nous n'obtenons pas de différences significatives : il est donc possible d'utiliser l'oxyde cuivreux en bouillie à 0,5 % soit à une concentration en produit commercial, moitié de celle que nous considérons comme minimum pour l'oxychlorure tétracuvrique. Cette conclusion ne concerne évidemment que le Cameroun Oriental où a été effectué cet essai.

.../...

Il est d'ailleurs à noter que, bien que les différences ne soient pas statistiquement significatives, elles sont toujours dans le sens favorable à l'oxyde cuivreux et ce dans une proportion assez grande.

VIII - CONCLUSIONS GENERALES

De cette série d'essais, il ressort que, pour la lutte contre la pourriture brune des cabosses du cacaoyer :

1°) Les formulations commerciales, poudres mouillables à base d'oxychlorure tétracuvrique titrant 45 à 50 % de cuivre métal, ne doivent pas, dans les conditions du Cameroun Oriental, être utilisées en bouillie à une concentration de moins de 1 %.

Aux prix actuellement pratiqués, ces bouillies sont chères, bien que d'emploi encore économique compte tenu de l'importance des attaques.

2°) La gamme des fongicides cupriques utilisables avec succès se trouve très élargie : on peut maintenant envisager un choix entre diverses formulations commerciales; il est peut-être encore difficile de les classer avec certitude quant à leur efficacité mais il semble que l'on puisse les considérer comme équivalentes.

Pour la zone centre et sud du Cameroun Oriental, nous pouvons conseiller l'emploi de :

- toutes préparations titrant 45 à 50 % de cuivre de l'oxychlorure (Viricuvivre de Pechiney, Kauritil de BASF par exemple), en bouillie à 1 % minimum;

- toutes préparations titrant 50 % de cuivre de l'oxyde cuivreux (Caocobre de SANDOZ, Perénox de ICI par exemple), en bouillie à 0,5 % ;

- la bouillie bordelaise stabilisée de PROCIDA, titrant 23 % de cuivre en bouillie à 1 % ou a une concentration légèrement plus faible ne devant pas descendre à 0,5 % ;

- la bouillie bourguignonne stabilisée de Mc KECHNIE, titrant 20 % de cuivre, en bouillie à 1 % minimum.

Pour la zone Ouest du Cameroun Oriental et le Cameroun Occidental, nos données sont moins précises mais permettent cependant de penser, jusqu'à plus ample information, que l'on peut utiliser avec succès :

- toutes préparations titrant 50 % de cuivre de l'oxychlorure, en bouillie à 1,5 % minimum ;

.../...

- toutes préparations titrant 50 % de cuivre de l'oxyde cuivreux, en bouillie à 1,5 % minimum; il ne nous est pas possible encore de conseiller, pour cette zone climatique très fortement arrosée, une concentration plus faible pour ce produit ;

- la bouillie bordelaise stabilisée de PROCIDA, titrant 23 % de cuivre, en bouillie à 1,5 % ou à une concentration légèrement plus faible ne devant pas descendre à 1 % ;

- la bouillie bourguignonne stabilisée ou BURCOP de Mc KECHNIE, titrant 20 % de cuivre, en bouillie à 1,5 % minimum.

3°) L'intérêt des composés organiques de l'étain semble maintenant bien établi:

- après le chlorure, l'hydroxyde de triphénylétain s'est révélé au Cameroun Oriental, sous forme d'une bouillie à faible concentration en matière active (40 g par hectolitre) plus efficace qu'une bouillie d'emploi courant à 1 % d'une formulation titrant 50 % de cuivre de l'oxychlorure tétracuvrique.

Avant d'en conseiller la vulgarisation, il reste cependant à savoir s'il ne laisse pas dans le cacao de résidus toxiques pour l'homme. Une étude dans ce sens est actuellement en cours au Cameroun (*).

4°) L'efficacité d'un fongicide organique de synthèse, l'orthodifolatan de CHEVRON CHEMICAL COMPANY est maintenant démontrée dans les conditions du Cameroun Oriental où ce fongicide, en bouillie à 0,25 % d'un produit commercial titrant 80 % de matière active, a manifesté une efficacité comparable à celle d'une bouillie à 1 % d'oxychlorure tétracuvrique titrant 50 % de cuivre; les différences constatées n'étant pas significatives mais les pourcentages d'attaques un peu plus forts avec le difolatan, nous estimons par conséquent devoir conseiller l'emploi de ce fongicide en bouillie à une concentration comprise entre 0,25 et 0,30 % de produit commercial à 80 % de matière active.

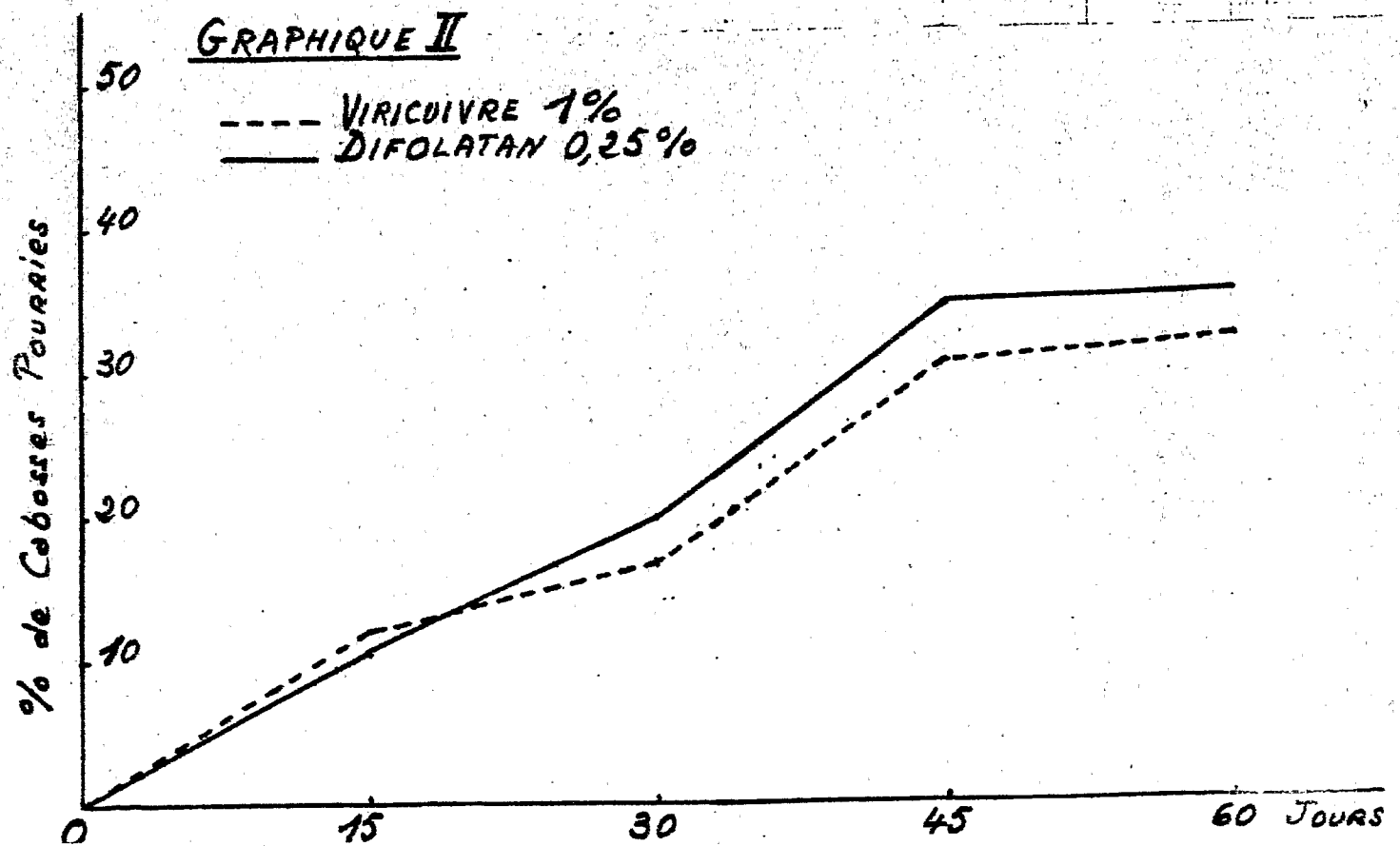
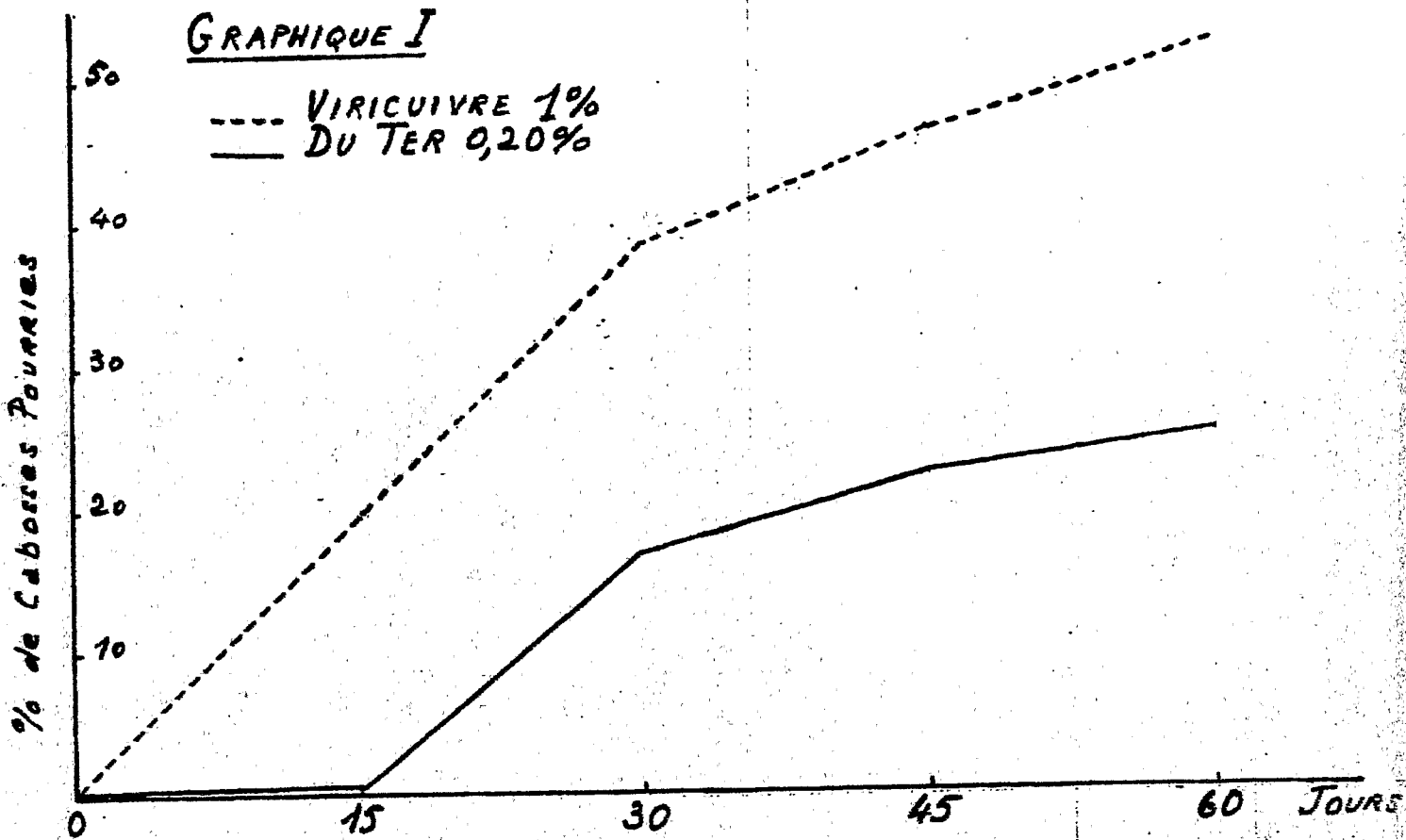
Il ne semble pas que l'on doive craindre avec cette formulation une toxicité résiduelle dangereuse pour l'homme. Il serait cependant bon, avant d'en vulgariser l'emploi sur une vaste échelle de contrôler ce fait. Disons à titre documentaire que, selon les informations qui nous ont été données personnellement, ce produit n'aurait pas eu de conséquences fâcheuses sur les qualités organoleptiques du café arabica au Kenya où son emploi est vulgarisé dans la lutte contre l'antracnose des baies.

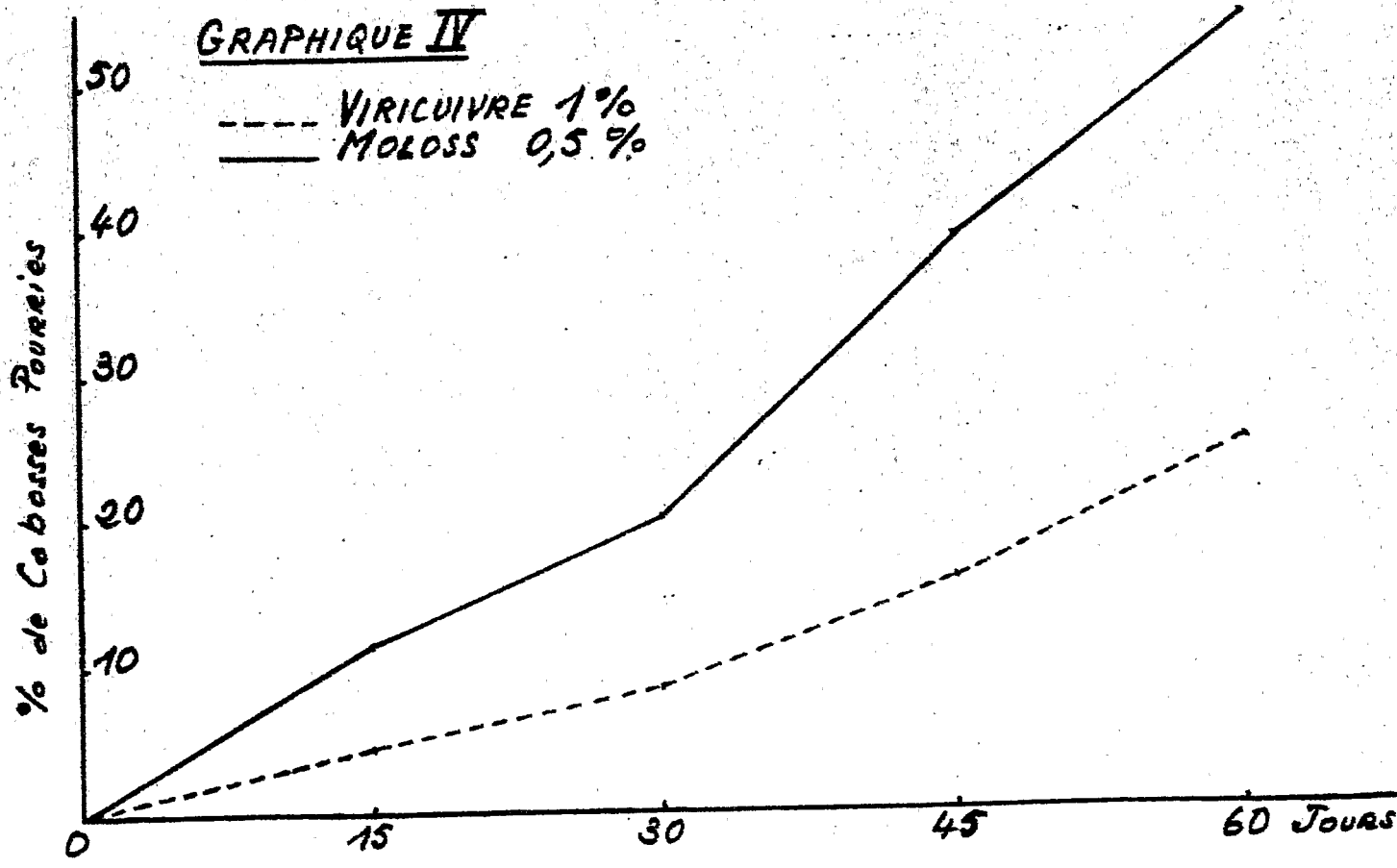
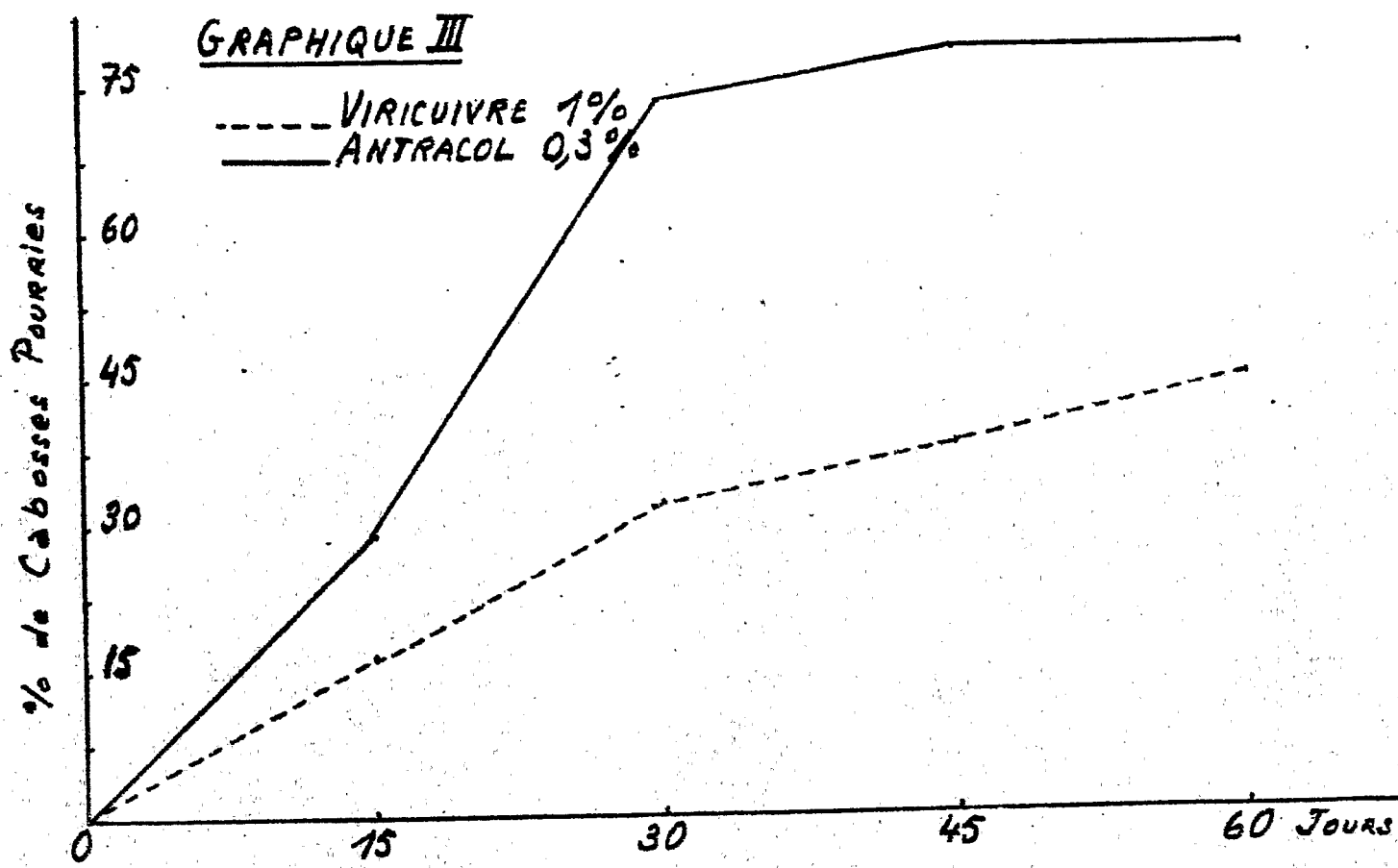
(*) - On avait pu craindre que les résidus de^{ces} produits nuiraient à la bonne marche de la fermentation du cacao. Une série d'essais conduite pour contrôler ce point a montré qu'il n'en est rien. A cet égard, il n'y a donc pas lieu d'en interdire l'emploi.

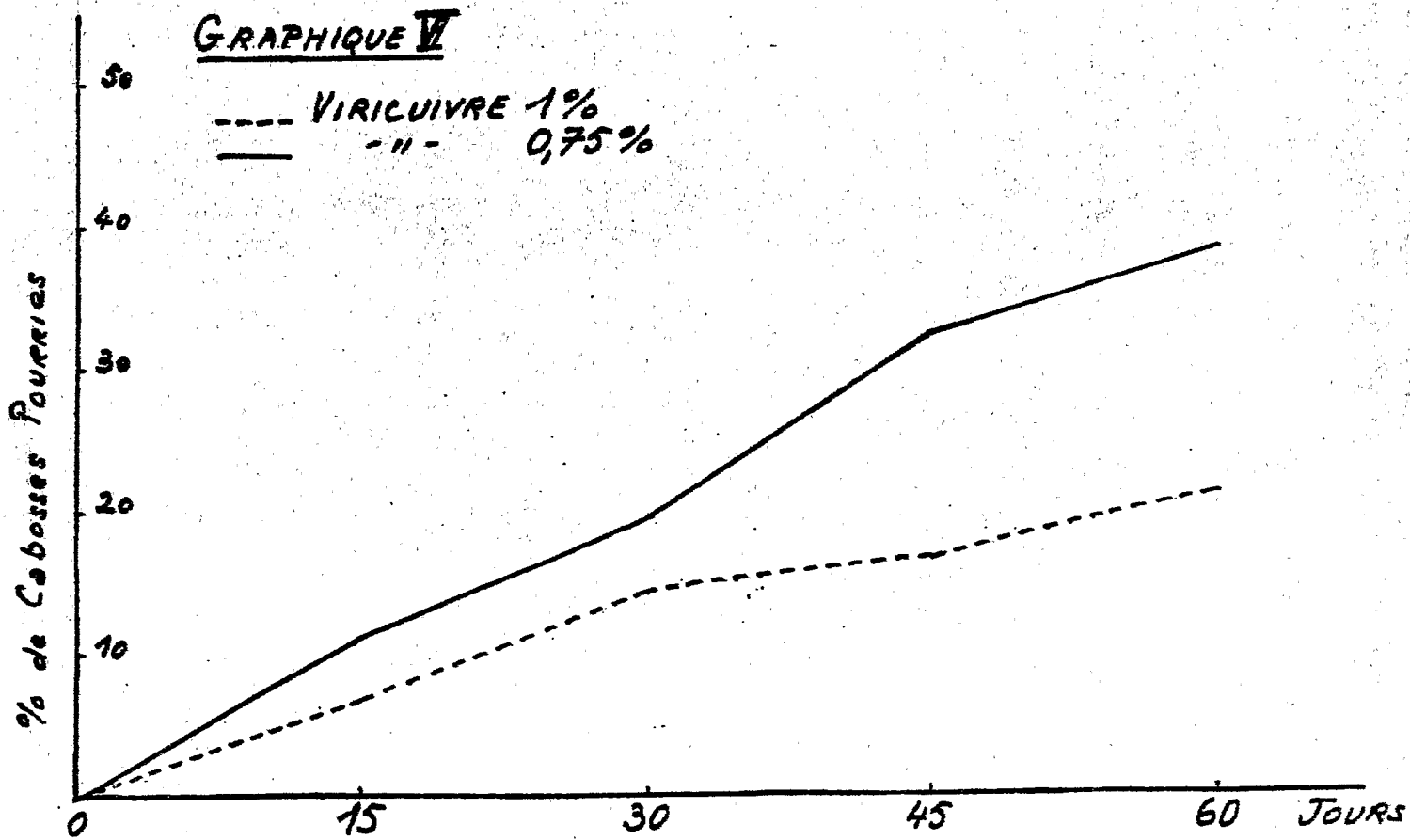
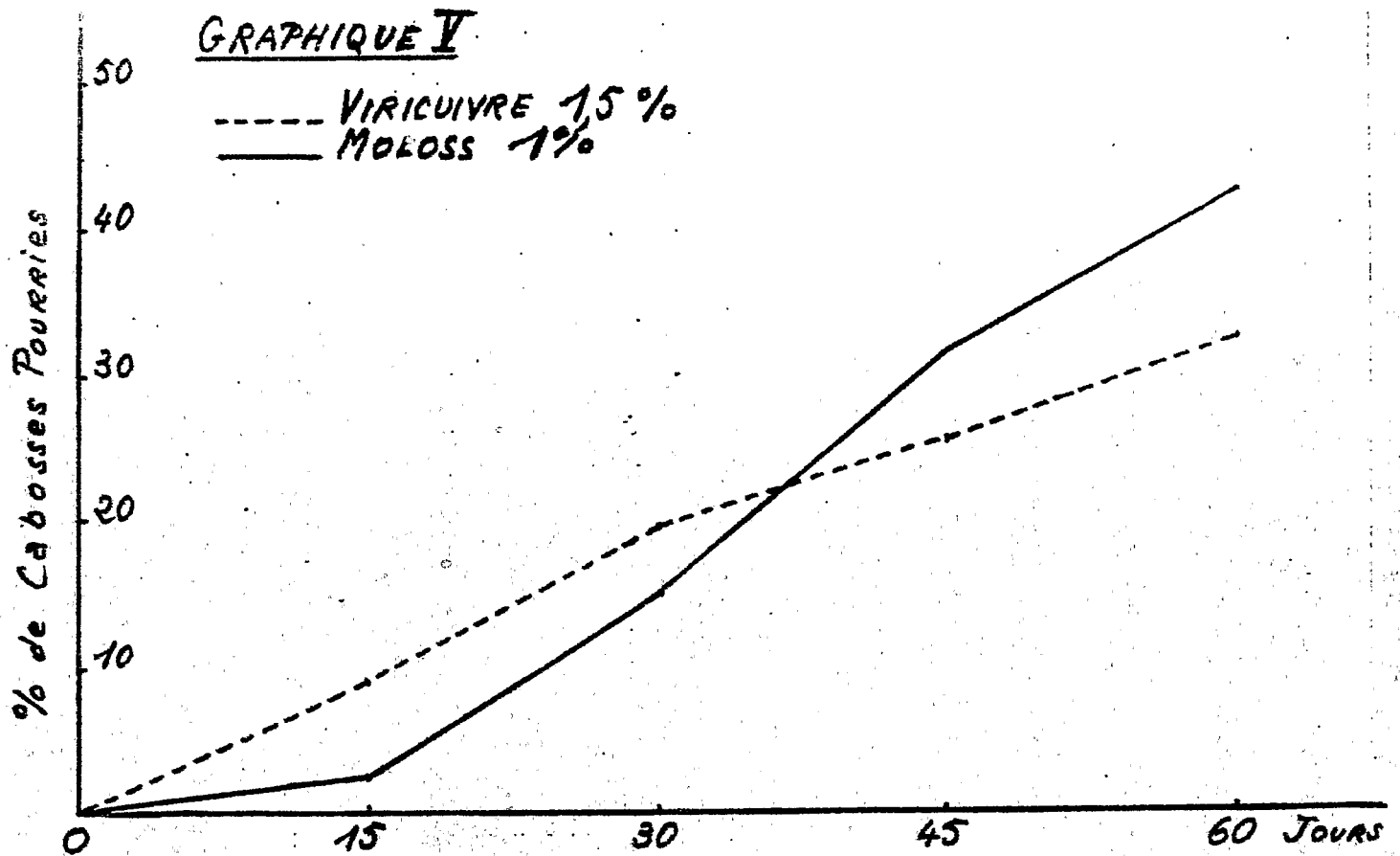
D'autre part, il est à noter que l'efficacité de ce fongicide semble avoir été améliorée dans des essais effectués en 1969 au Cameroun contre cette affection, par l'adjonction d'un adhésif dans la proportion de 0,20 %, le "Filmogène".

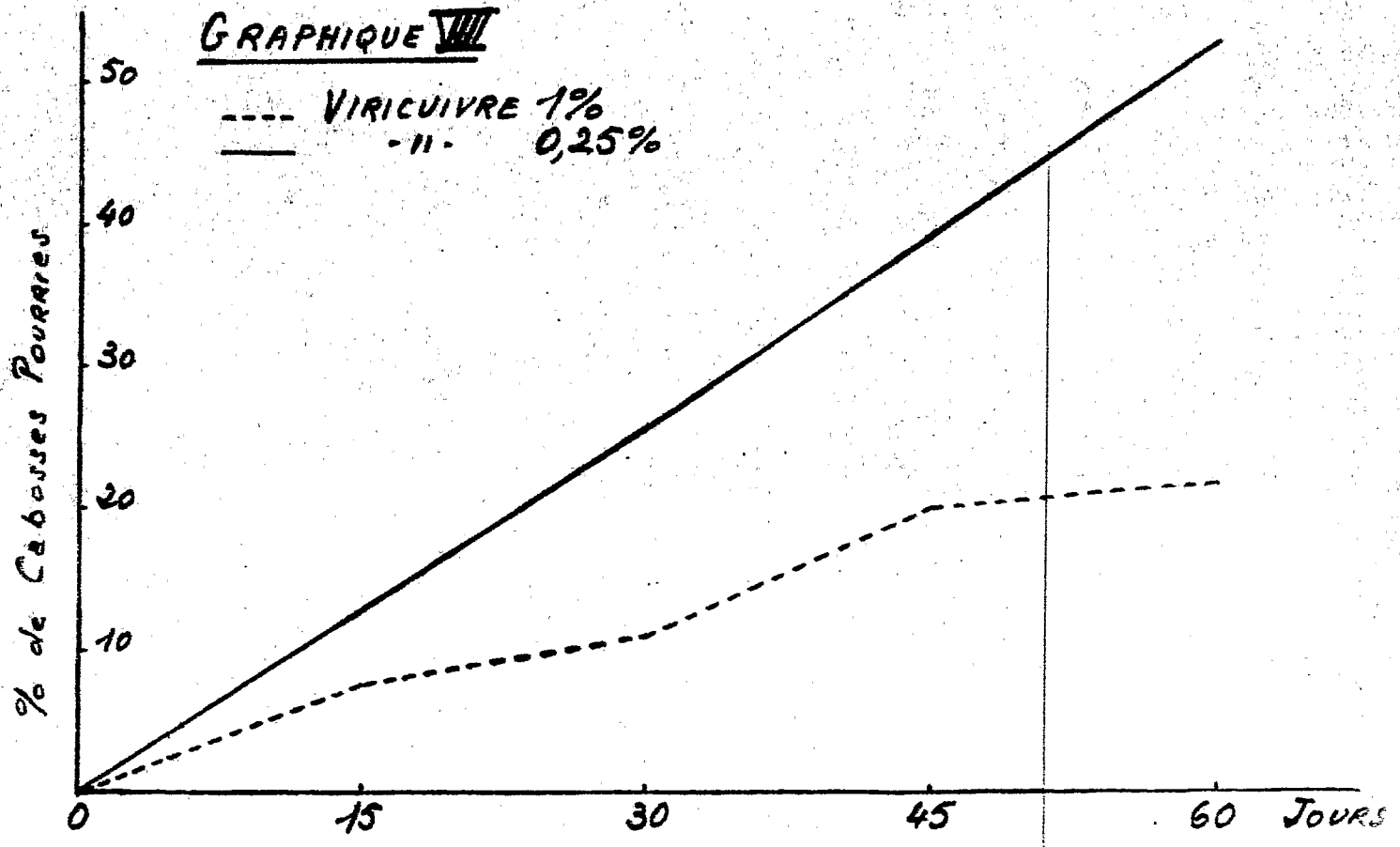
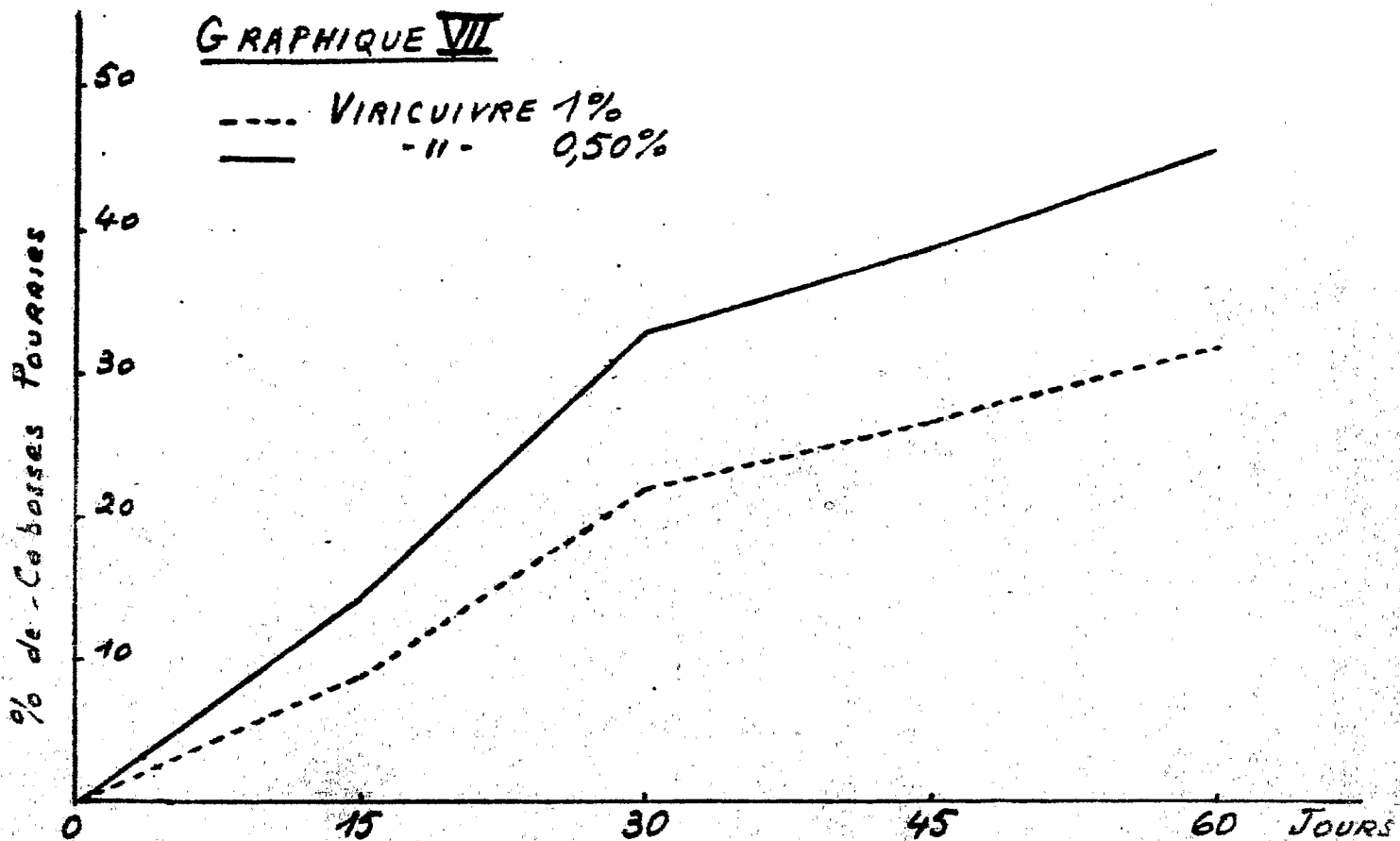
* * *

YAGOUNDE, le 30 Janvier 1970

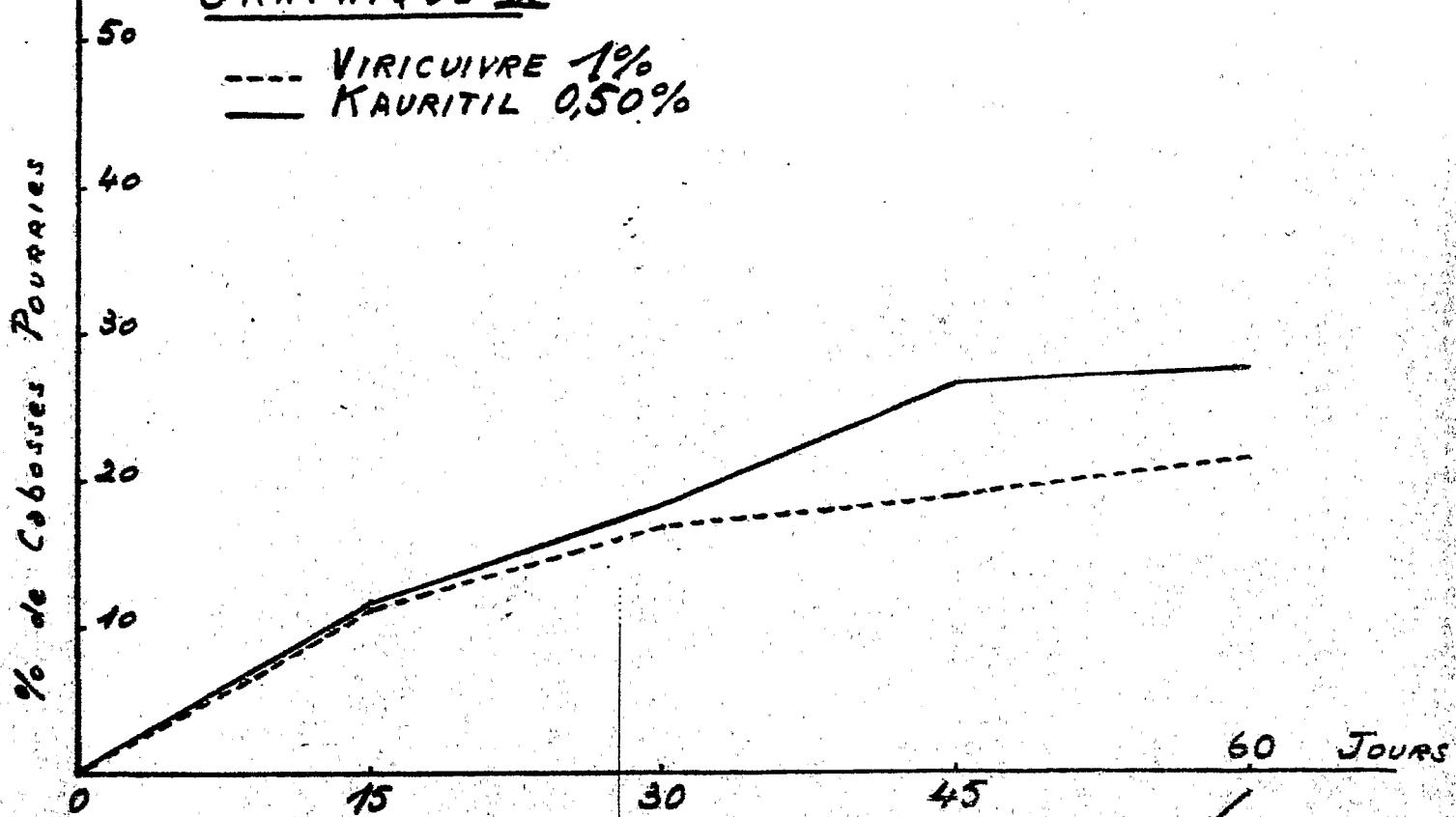




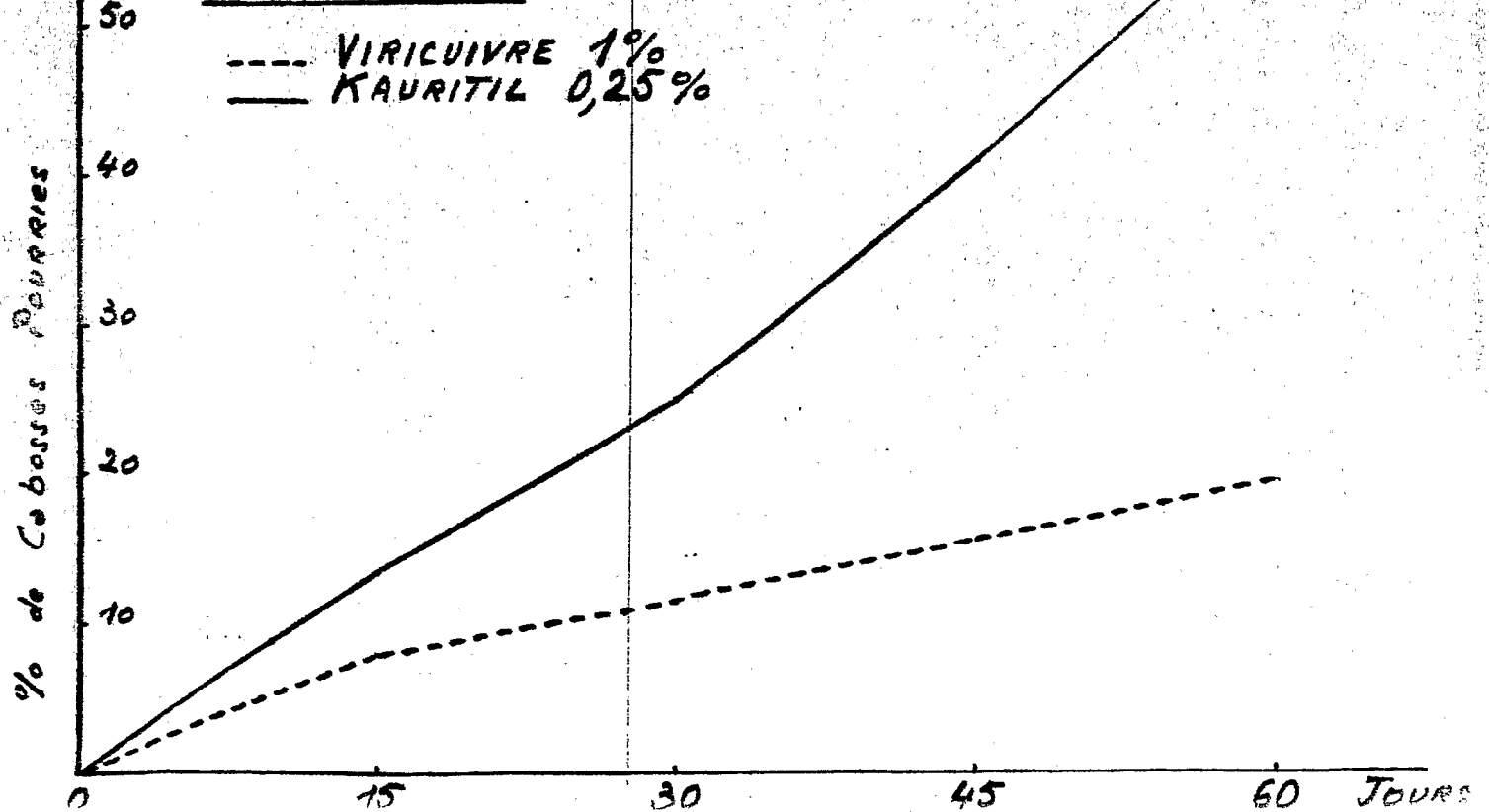




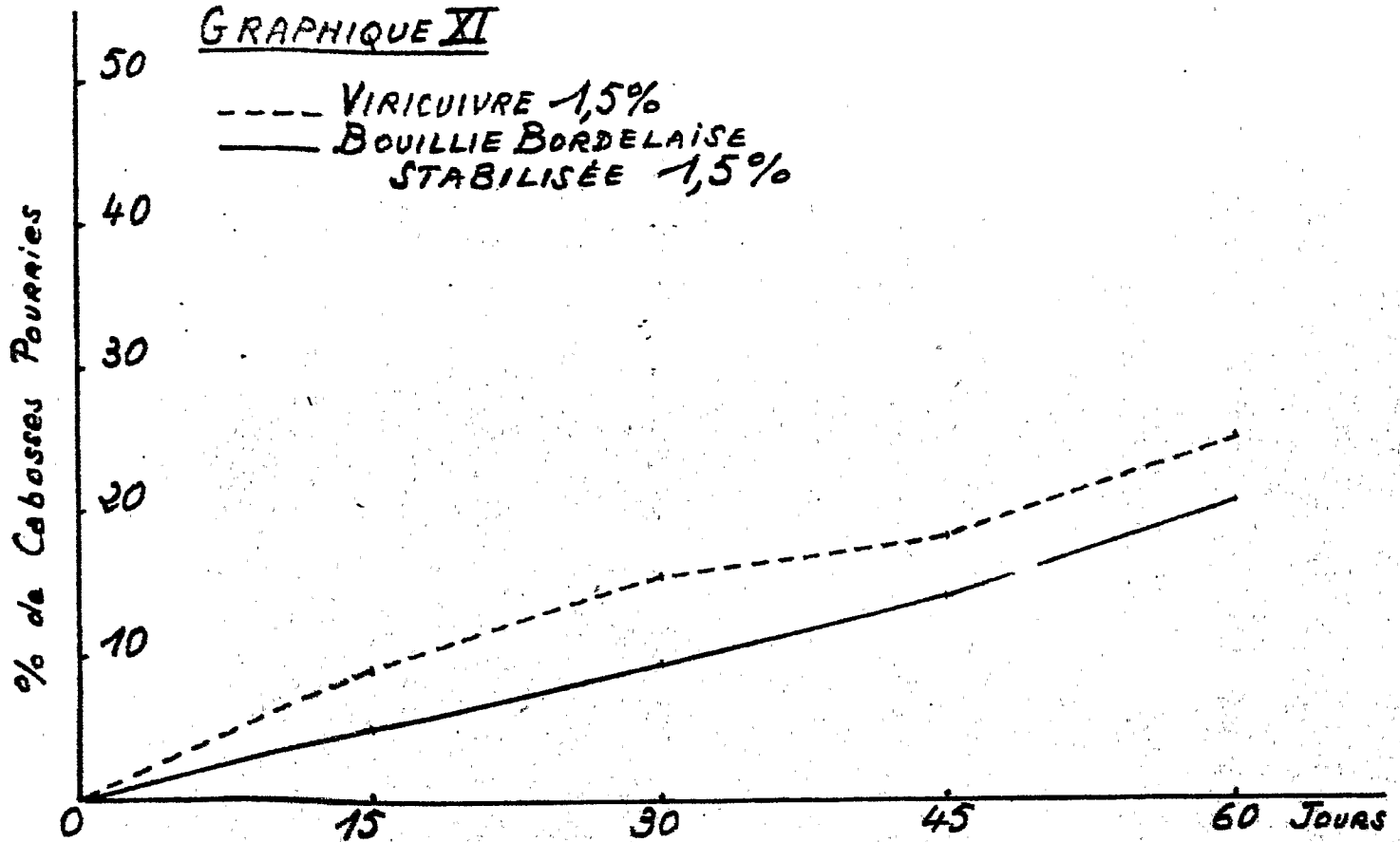
GRAPHIQUE IX



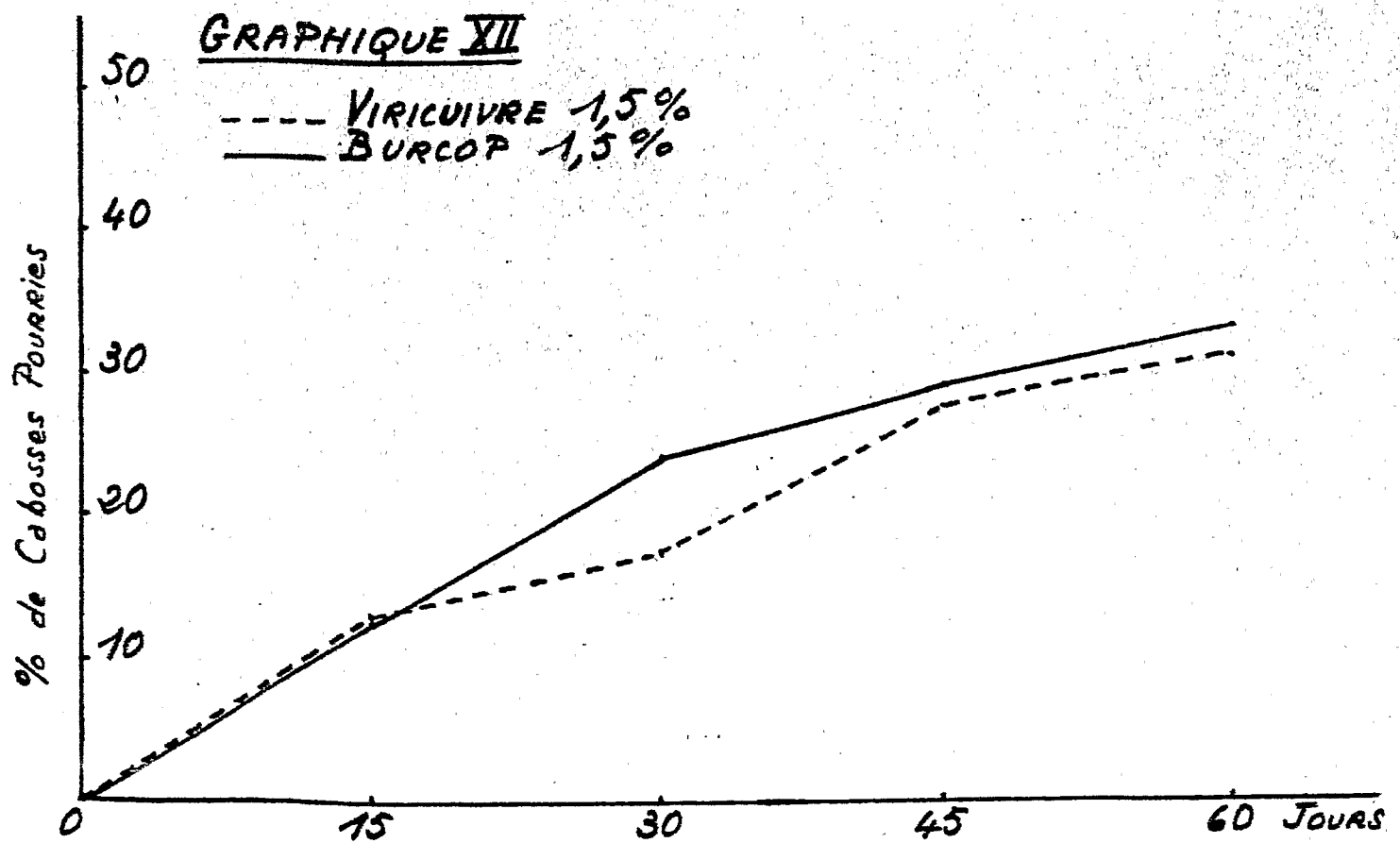
GRAPHIQUE X



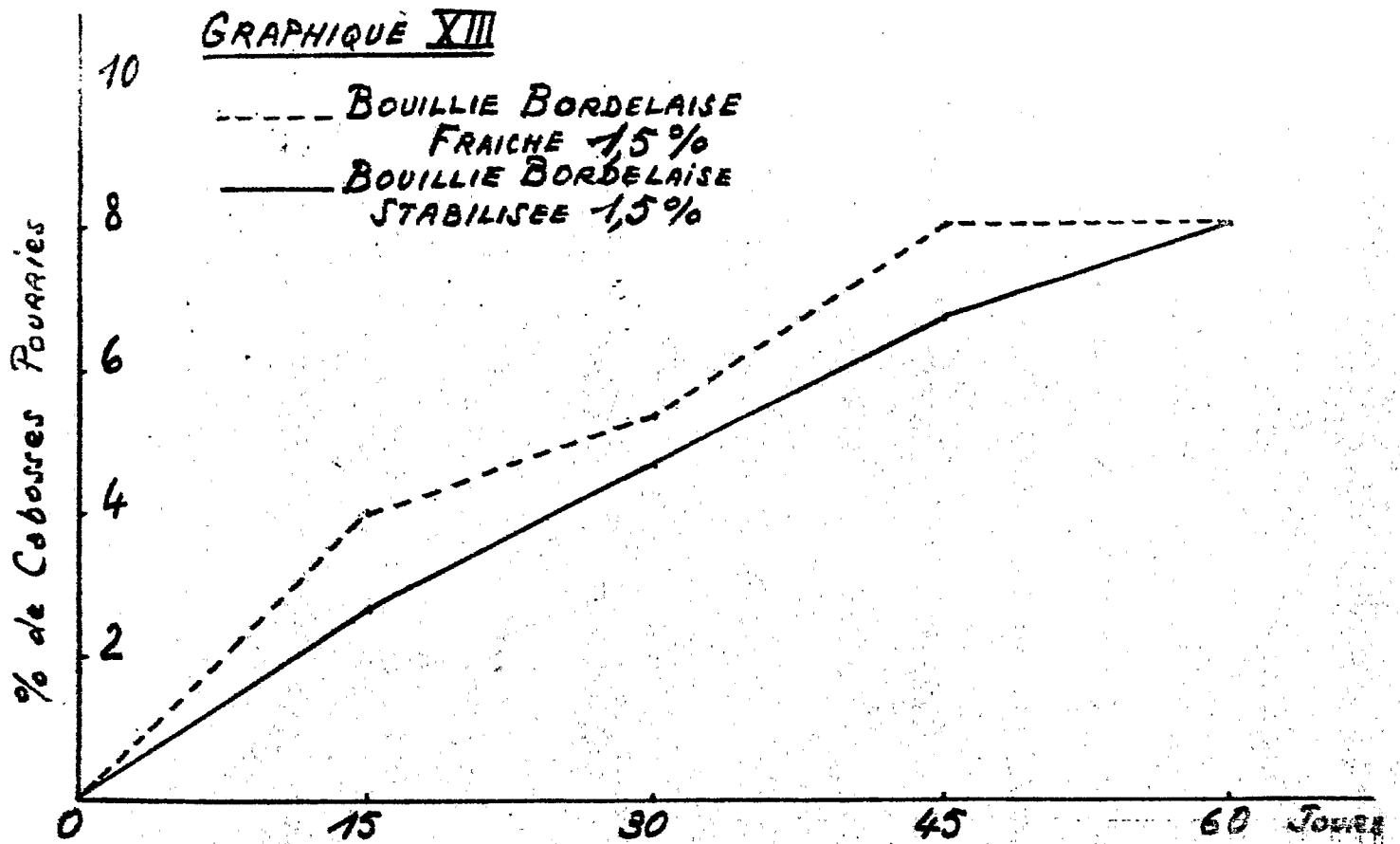
GRAPHIQUE XI



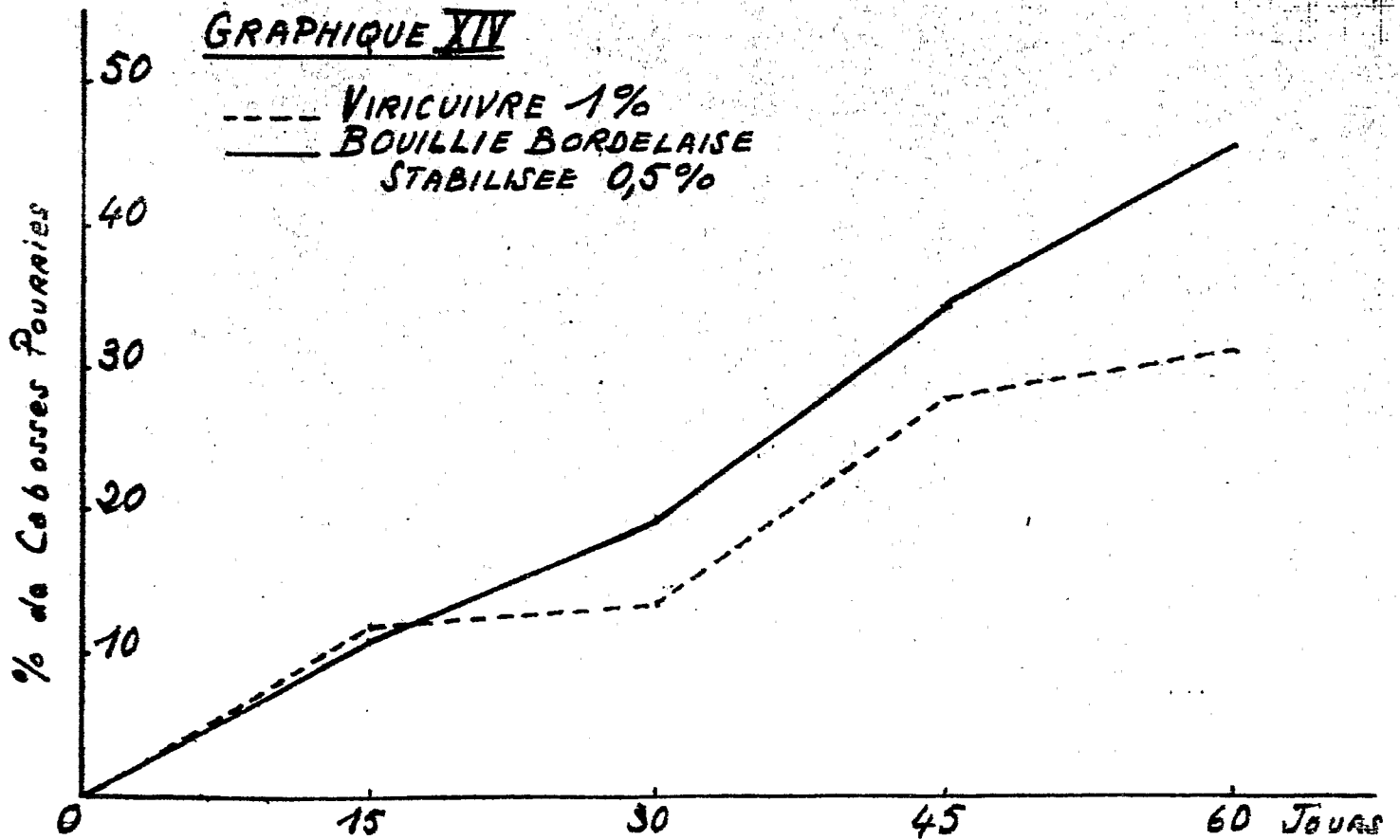
GRAPHIQUE XII



GRAPHIQUE XIII



GRAPHIQUE XIV



GRAPHIQUE XV

