

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

(I. N. É. A. C.)

# Contribution à la Biologie Florale du Maïs

Sa pollinisation libre et sa pollinisation  
contrôlée en Afrique centrale

PAR

**W. WOUTERS**

*Ingénieur Agronome colonial A. I. Gx.,  
Assistant à la Station expérimentale de l'INEAC  
à Gandajika*

---

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 23

1941

---

---

PRIX : 14 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 :*

**Le L<sup>a</sup> G<sup>a</sup> TILKENS, A.**, Chef de la Maison Militaire du Roi. Gouverneur Général Honoraire du Congo Belge.

*Vice-Président :*

**M. CLAESSENS, J.**, Directeur Général Honoraire du Service de l'Agriculture au Ministère des Colonies.

*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 ;  
**BURGEON, L.**, Membre du Comité de Direction de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge ;  
**CASTILLE, A.**, Professeur à l'Université de Louvain ;  
**DELEVOY, G.**, Membre de l'Institut Royal Colonial Belge ;  
**DE WILDEMAN, É.**, Professeur à l'Université Coloniale ;  
**FALLON (Baron F.)**, Directeur au Ministère des Colonies ;  
**GÉRARD, P.**, Professeur à l'Université de Bruxelles ;  
**GEURDEN, L.**, Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Gand ;  
**GOVAERT, R.**, Chargé de Cours à l'Institut Agronomique de l'État, à Gand ;  
**HAUMAN, L.**, Professeur à l'Université de Bruxelles ;  
**+ JAUMOTTE, J.**, Directeur de l'Institut Royal Météorologique d'Uccle ;  
**LATHOUWERS, V.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux ;  
**LEYNEN, V.**, Directeur au Comité Spécial du Katanga ;  
**LOUIS, J.**, Ancien Chef de la Section des Recherches Scientifiques à l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge, Assistant à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux ;  
**LOUWERS, O.**, Membre du Conseil Colonial ;  
**MARCHAL, É.**, Professeur à 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 ;  
**OPSOMER, J.**, Chargé de Cours à l'Institut Agronomique de Louvain ;  
**ROBYNS, W.**, Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique ;  
**RODHAIN, J.**, Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », à Auvers ;  
**VAN DEN ABEELE, M.**, Directeur Général de l'Agriculture, Élevage et Colonisation au Ministère des Colonies ;  
**VAN GOIDSENHOVEN, C.**, Recteur de l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Cureghem ;  
**VAN OYE, P.**, Professeur à l'Université de Gand ;  
**VAN STRAELEN, V.**, Directeur du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.



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

---

# Contribution à la Biologie Florale du Maïs

Sa pollinisation libre et sa pollinisation  
contrôlée en Afrique centrale

PAR

**W. WOUTERS**

*Ingénieur Agronome colonial A. I. Gx.,  
Assistant à la Station expérimentale de l'INÉAC  
à Gandajika*

---

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 23

1941

---

---

PRIX : 14 fr.

---

**KAOW-ARSON**

Rue Defacqzstraat 1 bus/bte 3

is-1000 Brussel/Bruxelles

<http://users.skynet.be/kaowarson>

## TABLE DES MATIÈRES

---

Introduction .....	3
État de la question .....	4
§ 1. Biologie florale .....	7
1. Considérations générales .....	7
2. L'inflorescence mâle .....	8
3. L'inflorescence femelle .....	10
4. Durée de réceptivité des fleurs femelles .....	13
5. Durée de vitalité du pollen et modes de conservation .....	13
§ 2. La pollinisation libre .....	16
1. La pollinisation .....	16
2. Importance de l'autofécondation spontanée .....	17
3. Hybridation naturelle au sein d'une parcelle .....	19
4. Hybridation naturelle entre parcelles éloignées .....	25
5. Conclusion .....	30
§ 3. La pollinisation contrôlée .....	30
1. Technique .....	31
2. Contrôle de l'efficacité de la méthode .....	38
3. Détermination du stade de réceptivité optimale des styles .....	42
4. Application pratique .....	46
Résumé .....	49
Samenvatting .....	50
Bibliographie .....	51

---

# Contribution à la Biologie florale du Maïs

## SA POLLINISATION LIBRE ET SA POLLINISATION CONTRÔLÉE EN AFRIQUE CENTRALE

---

### INTRODUCTION

Lorsque nous avons été amenés à nous occuper de la sélection du maïs au Congo belge, nous nous sommes trouvés devant des problèmes dont la solution était nécessaire pour pouvoir mener à bien ce travail. Les renseignements trouvés dans la bibliographie se sont montrés peu précis et souvent fort divergents. Ces données provenaient, pour la plupart, de pays tempérés (Europe ou États Unis) ; il se pouvait donc qu'elles soient peu utilisables dans les conditions de l'Afrique centrale. Il est bien connu, en effet, que la biologie d'une plante varie notablement selon les conditions écologiques.

C'est pourquoi nous avons entrepris quelques essais, afin de disposer de données applicables à notre travail à la Station de Gandajika.

Leurs résultats pourront peut-être servir à d'autres techniciens qui s'occupent de la sélection ou de l'étude génétique du maïs en Afrique centrale ; c'est pourquoi nous les avons résumés, dans les pages qui suivent.

La Station de Gandajika est située dans le district du Sankuru (Longitude = 23,59 E ; Latitude = 6,35 S ; Altitude = 810 m.). Au cours de l'année 1938, les caractéristiques météorologiques furent les suivantes : pluies = 1.314,6 mm. ; nombre d'heures d'insolation = 2.458 ; évaporation totale (évaporimètre de Piche) = 1.727,3 mm. ; température moyenne : 25°,5 ; maxima moyens : 31°,9 ; minima moyens : 19°,22. Une longue saison sèche bien caractérisée, s'étend du début du mois de mai au début de septembre ; la grande saison des pluies va de septembre à mai, coupée certaines années par une petite saison sèche irrégulière, d'une durée d'une semaine environ, en janvier ou février.

Gandajika est situé dans une région de savanes entrecoupées de galeries forestières.

On y fait deux cultures de maïs par an : le premier semis s'effectue fin septembre et la récolte est mûre et récoltée à la mi-janvier ; toute

cette campagne se déroule durant la saison des pluies ; une seconde culture, emblavée en février et récoltée à la mi-juin, mûrit ses graines au début de la saison sèche, grâce aux réserves d'eau du sous-sol.

### ÉTAT DE LA QUESTION

Touchant la réceptivité du style, FRUWIRTH (1924) estime que, dans des conditions normales, les styles restent turgescents et réceptifs durant 6 jours, tandis que pour HUNTER et LEAKE (1933), les styles sont déjà réceptifs avant de sortir de l'inflorescence et ils le restent de 10 à 21 jours.

D'après KIESSELBACH (1922), les styles demeurent réceptifs environ 14 jours après leur apparition au sommet de l'inflorescence.

En ce qui concerne la vitalité du pollen, FRUWIRTH (1924) rapporte les avis suivants :

Pour KERNER, le pollen conserverait sa vitalité pendant 18 ans (?) ; suivant JOST (1905), du pollen de 3 à 4 jours était encore actif ; des expériences de GERNERTS (1912) auraient montré la perte de la vitalité pollinique après 30 heures ; suivant FISHER (1908), l'action du pollen restait bonne après 24 heures et devenait mauvaise après 48 heures ; après 72 heures, le pollen ne donnait plus que 8 à 10 graines par carotte ; d'après KIESSELBACH (1922), le pollen, conservé en atmosphère sèche, reste actif durant 51 heures et, conservé à l'air libre, durant 24 heures seulement.

Les possibilités et l'importance d'une autofécondation éventuelle font également l'objet d'avis divergents.

HAYES et GARBER (1927) écrivent qu'en plantant des poquets de maïs dont la couleur de l'endosperme est récessive, dans des parcelles de maïs à couleur de l'endosperme dominante, des expérimentateurs ont déterminé le pourcentage d'autofécondation naturelle chez le maïs. C'est ainsi que WALLER (1917) et HAYES (1918) ont trouvé un pourcentage d'autofécondation de moins de 5% et KIESSELBACH (1922) de 0,7%.

D'après LIEBER (1933), le maïs occasionne 4,8% d'hybridations spontanées, à 200 mètres, dans la direction des vents dominants.

La technique de l'autofécondation ou de l'hybridation est réalisée, d'après FRUWIRTH (1924) par l'emploi d'un cylindre de grandes dimensions en parchemin, sorte de sac à fond découpé, qui est glissé sur le plant par le sommet, de façon à envelopper l'inflorescence femelle. Les ouvertures inférieure et supérieure sont ensuite liées à la tige qui, en ces endroits, est protégée par une bourre d'ouate.

Lorsque les styles ont atteint la longueur normale, on ouvre le sac et une inflorescence mâle du type désiré est secouée au-dessus des styles, et cette opération est répétée un certain nombre de fois, jusqu'au moment où ceux-ci se flétrissent. Il est recommandable de protéger également l'inflorescence destinée à fournir le pollen, afin d'empêcher l'apport de pollen étranger. Cependant, comme le maïs libère de grandes quantités de pollen, il est impossible, malgré toute la prudence apportée à l'ouverture du sac, d'éviter totalement que du pollen étranger s'y introduise pendant la pollinisation. D'après EAST et HAYES (1911), la proportion de graines produites de ce fait, serait de l'ordre de deux pour mille.

JENKINS (1923) utilise pour l'autofécondation et l'hybridation une autre méthode, qu'il appelle « Bottle Method ». L'inflorescence femelle est protégée par un sac en parchemin transparent et dès que les premiers styles apparaissent, on coupe le sommet de l'inflorescence, puis le sachet est remis en place. Le même jour, l'inflorescence mâle destinée à la pollinisation est ensachée. Après 24 ou 48 heures, l'inflorescence femelle est prête à être pollinisée. Au moment de la pollinisation, une petite bouteille à large goulot, remplie d'eau, est attachée à la tige, immédiatement au-dessus du nœud ayant produit l'inflorescence femelle. L'inflorescence mâle est coupée, tout en restant dans son sac et ce sac est alors glissé sur l'inflorescence femelle, à la base de laquelle il est attaché, après introduction dans la bouteille de la tige de l'inflorescence mâle. La pollinisation s'opère ensuite d'elle-même.

Suivant MENDIOLA (1926), deux méthodes sont utilisées pour l'autofécondation au Collège d'Agriculture de l'Université des Philippines.

D'après une première technique, les inflorescences mâle et femelle sont enfermées séparément dans un sachet en papier solide. Aussitôt que l'inflorescence mâle apparaît, elle est recouverte d'un sachet de 20 cm. de diamètre et de 40 cm. de longueur, dont la base est liée autour de la tige au moyen d'un fil de fer. L'inflorescence femelle est protégée par un sachet identique, maintenu par une spirale de métal. L'application du pollen commence dès l'apparition des styles (de préférence le matin ou le soir). Le sachet de l'inflorescence mâle est enlevé avec son pollen et fixé sur l'inflorescence femelle, dont le sachet, préalablement enlevé, sera placé sur l'inflorescence mâle. Pendant une période de huit jours, chaque inflorescence est ainsi pollinisée tous les deux jours. Cette technique est beaucoup plus longue que celle décrite ci-après.

Dans la seconde technique, l'inflorescence mâle et l'inflorescence femelle sont réunies par un tube de papier parcheminé de 12 cm. de diamètre et de 1 m. à 1,50 m. de longueur. Une extrémité du tube est fixée sur l'inflorescence mâle et l'autre sur l'inflorescence femelle. La principale difficulté réside dans la courbure à donner au tube pour permettre la libre chute du pollen sur les styles. Si cette courbure est défectueuse, le pollen s'accumule dans le tube et les fleurs femelles avortent. Il faut vérifier journallement l'état de ces tubes et remplacer immédiatement ceux qui seraient détériorés. Après huit jours, la pollinisation est terminée et les tubes peuvent être retirés. Des pluies et des vents persistants peuvent compromettre totalement cette opération.

Faisons remarquer que cette technique fut déjà employée en 1902 par COLLINS et KEMPTON pour obtenir des hybridations entre plants voisins. Elle fut également essayée à la Station de Gandajika, où elle a donné des résultats défavorables et fut abandonnée.

HAYES et GARBER (1927), ont utilisé la méthode suivante : Les inflorescences mâle et femelle sont recouvertes d'un sachet en parchemin. Lorsque les styles apparaissent, on remplace le sachet de l'inflorescence femelle par un sac de toile de grandes dimensions et la pollinisation s'effectue deux jours plus tard, en saupoudrant avec le pollen contenu dans le sachet de l'inflorescence mâle. Si les styles sont trop longs, on peut les couper et les ramener à une longueur de 5 à 7,5 cm., ce qui facilite la pollinisation. Il faut veiller à ce que du pollen étranger ne tombe pas sur les styles à nu, lorsque le sac protecteur a été enlevé pour effectuer la pollinisation.

D'après KRUG (1936), la méthode utilisée à l'Institut agronomique de São Paulo (Brésil), consiste à protéger les inflorescences femelles avant l'apparition des styles, au moyen d'un sachet de papier imperméable de petites dimensions. La veille de la pollinisation, l'inflorescence mâle est recouverte d'un sachet, afin de recueillir une quantité suffisante de pollen. Trois jours après l'apparition des styles, on effectue la pollinisation. Dans ce but, le pollen est introduit dans un vaporisateur et soufflé sur les styles, après enlèvement du sachet protégeant les fleurs. Ce sachet est ensuite remplacé par un autre de plus grandes dimensions, qui restera sur l'épi jusqu'à la récolte.

Enfin, d'après LIEBER (1939), les hybridations dirigées se pratiquent comme suit :

Peu avant l'apparition des styles, l'inflorescence femelle est raccourcie de 2 cm. au moyen de ciseaux coupants et recouverte d'un sachet de parchemin de 16 × 9 cm. Lorsque les styles ont repoussé de 3 cm., la fleur doit être pollinisée. Immédiatement avant cette

pollinisation, les styles sont coupés à nouveau, de façon à ne plus avoir qu'un cm. de long, ceci pour que les styles du sommet, qui apparaissent les derniers, soient également fécondés.

L'inflorescence mâle est protégée au moyen d'un sac en papier, 2 ou 3 jours avant la pollinisation présumée.

Pour polliniser, on enlève le sachet de l'inflorescence femelle, on répand le pollen sur les styles, puis on replace le sachet et au-dessus de celui-ci, le sachet ayant protégé l'inflorescence mâle.

## § 1. — BIOLOGIE FLORALE

### I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Le maïs (*Zea Mays* L.) est une plante *monoïque dicline*, les inflorescences étant unisexuées et situées sur le même individu. Au Congo, le maïs est à tige unique et ne présente jamais de ramifications au niveau du collet, comme c'est le cas en Afrique du Sud et en Belgique notamment. Il y a donc, de ce fait, une seule inflorescence mâle par plant (1).

La fécondation est *exclusivement anémophile*. En effet, tous les insectes qui visitent les fleurs du maïs se rencontrent exclusivement sur les inflorescences mâles ou sur les inflorescences femelles, sans passer des unes aux autres. Ainsi les abeilles, cétoines, thysanoptères, etc., ne visitent jamais que les inflorescences mâles, tandis que les larves d'*Heliotis obsoleta* et d'autres chenilles, ainsi que certains orthoptères, ne se trouvent que sur les fleurs femelles, dont ils rongent les styles.

La fécondation est aussi principalement *allogame*. En effet, l'inflorescence mâle étant placée sur le même axe vertical que l'inflorescence femelle, la brise la plus légère suffit pour que le pollen soit transporté sur les styles des plantes voisines. Cette allogamie est loin toutefois d'être absolue. Dans la majorité des cas, l'apparition des styles de l'inflorescence femelle coïncide chez le même plant, avec la période de plus grande production de pollen chez la panicule mâle et il est donc normal qu'un certain pourcentage de graines provienne d'autofécondation. Cela d'autant plus que, contrairement à ce qu'ont avancé certains auteurs, le pollen propre assure aussi

---

(1) Une même variété (Morgenstar Marvel, par exemple), cultivée au Congo, sera à tige unique et cultivée au Transvaal, présentera plusieurs rejéts latéraux portant une inflorescence mâle et pouvant porter chacun, plusieurs inflorescences femelles.

bien la fécondation que le pollen étranger. Comme nous le verrons plus loin, la proportion de ces graines autofécondées est néanmoins assez faible : de 5 à 11%.

## 2. — L'INFLORESCENCE MALE.

Il n'y a qu'une inflorescence mâle par plant. Cette inflorescence est terminale et constitue une panicule digitée. Les épillets sont géminés biflores et mutiques, l'un sessile et l'autre pédicellé.

L'inflorescence mâle se dégage progressivement de la gaine formée par les feuilles supérieures, jusqu'au moment où le dernier nœud apparaît. La panicule est alors entièrement épanouie et ce stade précède d'un à deux jours le début de l'anthesis.

Le rythme de floraison des épillets est *basipète*. Les premiers épillets s'ouvrent au sommet du racème terminal. Lorsque celui-ci est entièrement fleuri, les épillets terminaux du racème sous-jacent s'épanouissent également, et ainsi de suite, jusqu'au complet épanouissement de la panicule.

La floraison d'une panicule mâle dure en moyenne de huit à douze jours. Dans la majorité des cas, la période d'émission du pollen correspond aux périodes d'apparition des styles des deux premières inflorescences femelles, qui sont, en général, les seules à fournir des graines. Le début de l'anthesis précède de peu (1 à 6 jours) l'apparition des styles chez la première inflorescence femelle (1).

Lorsqu'on établit la courbe de floraison pour un champ donné, on constate que l'éclosion des fleurs mâles débute en moyenne 3 ou 4 jours avant celle des fleurs femelles. Par contre, la floraison des fleurs femelles dure beaucoup plus longtemps et ne cesse que 12 à 18 jours après l'apparition des dernières fleurs mâles. Les dernières fleurs femelles se montrent donc à un moment où il n'y a plus d'émission de pollen dans le champ, ce qui n'a guère d'importance économique, puisqu'il s'agit d'inflorescences de troisième ou de quatrième ordre, destinées normalement à avorter.

La fig. 1 représente, sous forme de graphique, l'allure de la floraison.

---

(1) Cependant chez certains plants autofécondés depuis plusieurs générations, on constate parfois une protérandrie extrêmement prononcée : les styles n'apparaissent que plusieurs jours après la cessation de toute émission de pollen. On pourrait peut-être interpréter ce processus physiologique comme une réaction à l'autogamie forcée.

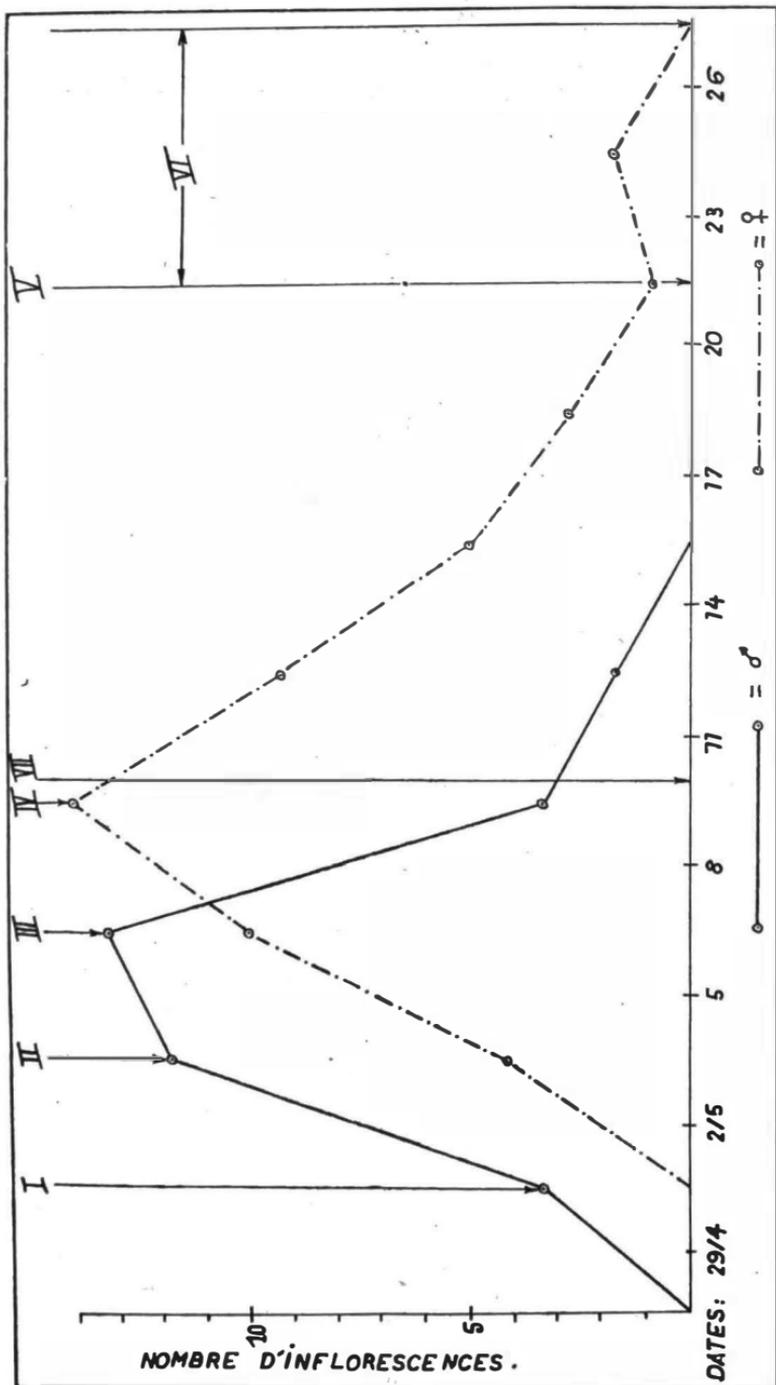


FIG. I. — Courbe de floraison du maïs.

Nombre d'inflorescences produites par 100 plants, moyenne quotidienne par période de trois jours. — Date de semis : 28-2-1938.

Écartement : 1,25 X 0,80 m. — Sol : médiocre

Les points les plus saillants de ces courbes représentent :

- I. — Début de la floraison mâle ; c'est la *précocité apparente* ;
- II. — Début de la floraison femelle ;
- III. — Maximum de la floraison mâle ;
- IV. — Maximum de la floraison femelle ;
- V. — Limite après laquelle les nouvelles fleurs femelles ne pourront plus être pollinisées, en l'absence de fleurs mâles épanouies ;
- VI. — Fleurs destinées à avorter de ce fait ;
- VII. — Moment où s'est formée la moitié des inflorescences femelles pouvant donner des graines (fleurs écloses pendant les périodes II à V) ; c'est la *précocité réelle*.

Pour la variété Gandajika, la floraison mâle débute vers le 61<sup>me</sup> jour après le semis et elle atteint son maximum après le 67<sup>me</sup> ou le 68<sup>me</sup> jour.

L'inflorescence mâle présente parfois des malformations, dont la plus fréquente est l'hermaphroditisme. Le plus souvent, c'est son racème terminal qui porte des ovaires, plus rarement un racème latéral, parfois encore c'est la panicule entière. Ces fleurs peuvent donner des graines qui, malgré l'absence de protection, arrivent parfois à maturité. Les plants tératologiques portant ces monstruosité restent généralement de petite taille. Cette anomalie semble être souvent le résultat d'un traumatisme : nous avons remarqué en 1938, que les plants coupés près du collet par *Busceola fusca* HMPS. ou *Sesamia vuteria* STOLL, à un stade suffisamment jeune, donnaient une pousse latérale, dont l'inflorescence mâle présentait fréquemment, par la suite, ce type d'hermaphroditisme tératologique.

### 3. — L'INFLORESCENCE FEMELLE.

L'inflorescence femelle est constituée d'épillets sessiles, insérés sur un axe spongieux, le tout formant une sorte de spadice latéral, enfermé dans une spathe et protégé par plusieurs bractées membraneuses.

Les styles sont filiformes, bifides à leur extrémité et garnis de rares poils ; ils apparaissent au sommet de l'inflorescence et dépassent celle-ci de 120 mm. environ.

L'inflorescence prend naissance à un nœud et pousse entre la tige et la gaine de la feuille, pour apparaître entre la tige et la ligule de cette même feuille, au niveau du nœud supérieur.

Le nombre d'inflorescences femelles par plant est variable, de une à quatre généralement, mais, le plus souvent, il n'y a qu'une ou deux, rarement trois, inflorescences fertiles ; les autres avortent.

Le rapport  $\frac{\text{nombre de fleurs } \text{♀}}{\text{nombre de tiges}}$  (rapport  $a$ ) dépend de la variété et est fortement influencé par la fertilité du sol. Il est, en général, plus élevé chez les variétés primitives (peu améliorées). C'est ainsi que dans un même essai comparatif en terrain pauvre, la valeur de ce rapport était de 1,42 pour le Gandajika amélioré, 1,33 pour le Salisbury White, 1,60 pour le Dente Cabale, 1,51 pour le Pride of Saline et 1,57 pour le Gold Corn, tandis que pour les variétés primitives, cette valeur était de 1,85 pour le maïs local de Bukama et de 1,70 pour le Gandajika local. Chez ces variétés à fleurs plus nombreuses, on trouve aussi un plus grand pourcentage de plants à deux épis, mais ceux-ci sont plus petits.

L'influence de la fertilité du sol sur ce rapport, ressort du fait que les différences tendent à s'atténuer avec cette fertilité. C'est ainsi qu'en sol pauvre  $a = 1,42$  pour le Gandajika amélioré et 1,70 pour le Gandajika local, tandis qu'il est de 1,71 et 1,76 en terrain fertile. De ce fait, les courbes de floraison varient aussi fortement (voir fig. 2).

La floraison des fleurs femelles commence environ 65 jours après le semis et le maximum est atteint après le 70<sup>me</sup> à 72<sup>me</sup> jour pour la variété Gandajika améliorée. Pour les autres variétés, ces chiffres dépendent de la précocité relative.

En ce qui concerne la floraison des épillets ♀ dans l'inflorescence, son rythme est *acropète*, contrairement à ce qui se passe dans la panicule ♂. Ce sont donc les styles de la base qui apparaissent et sont fécondés les premiers au sommet de l'inflorescence ; la floraison continue ensuite de la base vers le sommet du spadice.

Par contre, l'ordre de floraison des diverses inflorescences femelles sur le plant est *basipète* : l'inflorescence supérieure fleurit la première, puis celle du nœud immédiatement inférieur et ainsi de suite, jusqu'à ce que les trois ou quatre inflorescences aient épanoui leurs styles.

Dès que l'ovaire a été fécondé, le style cesse de croître et se dessèche. Protégé de tout contact avec le pollen, il peut atteindre une longueur considérable et rester turgescent une quinzaine de jours. Les styles dépassent généralement les fleurs de 90 à 120 mm. ; leur vitesse de croissance varie avec l'âge ; en partant d'une longueur initiale de 10 mm., elle est en moyenne chez des fleurs non ensachées, de 41 mm. le premier jour, 31 mm. le deuxième jour, 19 mm. le troisième jour et 10 mm. le quatrième jour. Il s'agit ici de la vitesse de croissance chez des styles normaux, car chez des styles traumatisés, elle est de beaucoup supérieure. Lorsqu'on recoupe les styles tous les jours au ras de l'inflorescence (longueur initiale : 10 mm.), la croissance est de 65 mm. le premier jour, 66 mm. le deuxième, 60 mm. le

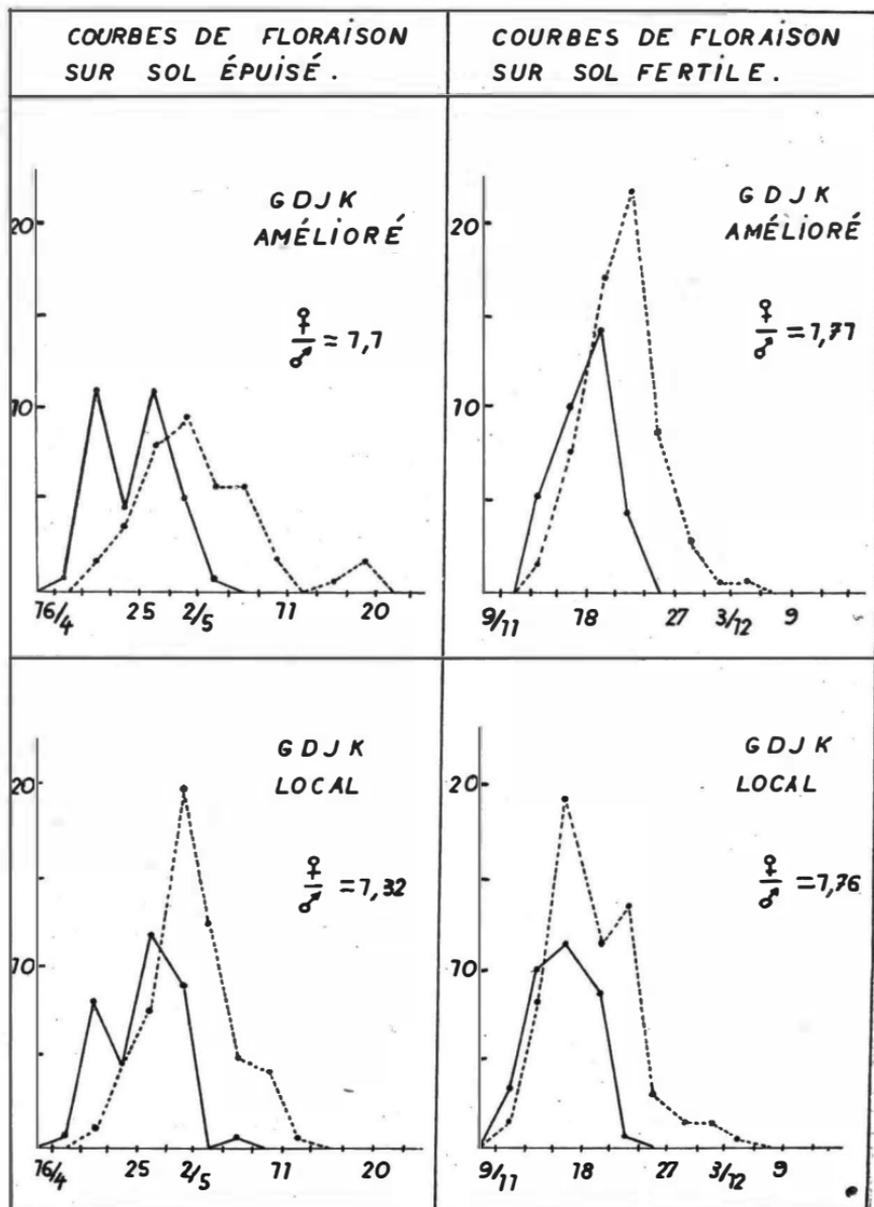


FIG. 2. — Influence du terrain sur la floraison du maïs. — Nombre de fleurs par 100 plants. Moyenne quotidienne par période de trois jours.

troisième, 50 mm. le quatrième, 50 mm. le cinquième, 45 mm. le sixième, 38 mm. le septième et parfois 38 mm. le huitième jour pour les styles du sommet.

La maturation des graines prend environ 40 jours, ce qui fait que ces graines sont mûres environ 110 jours après le semis.

L'inflorescence femelle peut présenter diverses malformations : elle peut, par exemple, être double ou triple ou bien être hermaphrodite, quelques épillets mâles apparaissant alors à son extrémité.

#### 4. — DURÉE DE RÉCEPTIVITÉ DES FLEURS FEMELLES.

Nous avons constaté que cette durée de réceptivité ne dépassait guère le douzième jour et que la réceptivité de l'inflorescence variait avec son âge (voir plus loin).

#### 5. — DURÉE DE VITALITÉ DU POLLEN ET MODES DE CONSERVATION.

Nous avons voulu nous rendre compte de la durée de vitalité du pollen, en conditions normales, et des moyens artificiels qui permettent de la prolonger, dans le but de pratiquer des hybridations entre plants dont la maturité ne correspond pas.

Voici la technique employée :

La mesure de la vitalité du pollen par germination sur milieu artificiel (solution gélatinée de saccharose) ne nous ayant pas donné de résultats suffisamment précis et conformes à la réalité, nous avons exécuté notre essai par *pollinisation directe de fleurs protégées*. La valeur respective des pollens employés fut déterminée par le dénombrement des graines produites.

L'essai eut lieu au cours du mois de mai 1939. Les fleurs femelles furent protégées avant l'apparition des styles et vers le troisième ou le quatrième jour, chacun de ceux-ci reçut la quantité normale de pollen (c'est-à-dire le maximum qu'on puisse appliquer sans occasionner de moisissures). Pendant les quinze jours qui suivirent la pollinisation, le contrôle journalier, avec élimination des inflorescences dont le sachet d'isolation était endommagé, fut fait par un moniteur indigène. Cette dernière circonstance occasionne un pourcentage de pollinisation par pollen étranger supérieur à la normale. Au total 300 épis furent récoltés.

Les traitements suivants furent appliqués à cinq catégories de pollen :

a) Conservation du pollen, en couche mince, à l'air libre, au soleil ;

b) Conservation du pollen, en couche mince, à l'air libre, à l'ombre sous une véranda ;

Ces deux traitements avaient pour but de connaître la durée de vitalité du pollen *in vivo* et de déterminer le nombre de jours devant s'écouler entre la protection de la fleur mâle et l'utilisation du pollen provenant de celle-ci :

c) Conservation du pollen sur verre de montre, à l'air libre, dans l'obscurité ;

d) Conservation du pollen sur verre de montre, en atmosphère desséchée par  $\text{CaCl}_2$ , dans l'obscurité ;

e) Conservation en boîte de Pétri +  $\text{CaCl}_2$ , en glacière, à environ + 6°C.

Ces trois traitements étaient destinés à prolonger la vitalité du pollen, de façon à pouvoir l'utiliser pour des hybridations.

Il y eut, en outre, deux traitements témoins :

f) Pollen frais ;

g) Fleur protégée et non pollinisée.

Ce dernier traitement avait pour but de connaître le pourcentage de fécondation étrangère et de déterminer le pourcentage de graines obtenues pour lequel la vitalité du pollen était en réalité nulle.

### Résultats.

Les résultats obtenus ont été condensés dans le Tableau I (voir aussi fig. 3). En voici l'interprétation :

a) On constate que l'action du soleil est absolument mortelle pour le pollen : après 7 heures d'exposition au soleil, la vitalité était ramenée à 7,7 % du témoin (1). Après une journée d'insolation et une nuit, la vitalité du pollen utilisé le matin (25 heures après sa récolte) était pratiquement nulle (valeur 0,6 % du témoin).

b) Il en est autrement, lorsque le pollen est soustrait à l'action du soleil : après 7 heures d'exposition à l'air libre, mais à l'ombre, ce pollen a la même valeur que celui du témoin. Après 31 heures, sa vitalité devient extrêmement faible : 13 % du témoin. Après 49 heures, elle est nulle.

**Conclusion :** le sachet destiné à protéger la fleur mâle, ne doit

---

(1) Remarquons que ce chiffre est encore beaucoup trop élevé, vu la présence dans le lot d'un épi anormal.

TABLEAU I. — VITALITÉ DU POLLEN SUIVANT LE MODE DE CONSERVATION.

Mode de conservation.	1 <sup>er</sup> jour (après-midi)			2 <sup>e</sup> jour (matin)			2 <sup>e</sup> jour (après-midi)			3 <sup>e</sup> jour (matin)			4 <sup>e</sup> jour (après-midi)			5 <sup>e</sup> jour (matin)		
	Nombre de graines.	% par rapport au témoin.	N. de fleurs traitées.	Nombre de graines.	% par rapport au témoin.	N. de fleurs traitées.	Nombre de graines.	% par rapport au témoin.	N. de fleurs traitées.	Nombre de graines.	% par rapport au témoin.	N. de fleurs traitées.	Nombre de graines.	% par rapport au témoin.	N. de fleurs traitées.	Nombre de graines.	% par rapport au témoin.	N. de fleurs traitées.
A. A l'air libre, au soleil	33	7,7	5	4,5	0,6	10	3,1	0,25	10	2,7	0	5						
B. A l'air libre, à l'ombre.	420	105	5			10	54	13	10	3,7	0,4	0						
C. Sur verre de montre, en armoire...	411	102	10	39	9,2	20	24,7	5,65	20	1,86	0							
D. Sur verre de montre, en cristallioir + CaCl <sub>2</sub> , dans l'obscurité.	402	100,9	10			15	58	14	15	10,66	2,1	20	5	0,75	15			
E. En boîte de Pétri + CaCl <sub>2</sub> , mise en glacière.				270	67	20				99	24,2	20	79	19,2	20	87	21	5
F. TÉMOIN : pollen frais.	399	100	25															
G. TÉMOIN : fleur protégée et non pollinisée (graines dues à du pollen étranger)	2,1	0,52	30															

REMARQUE : Le pourcentage a été calculé après soustraction des 2,1 graines dues au pollen étranger.



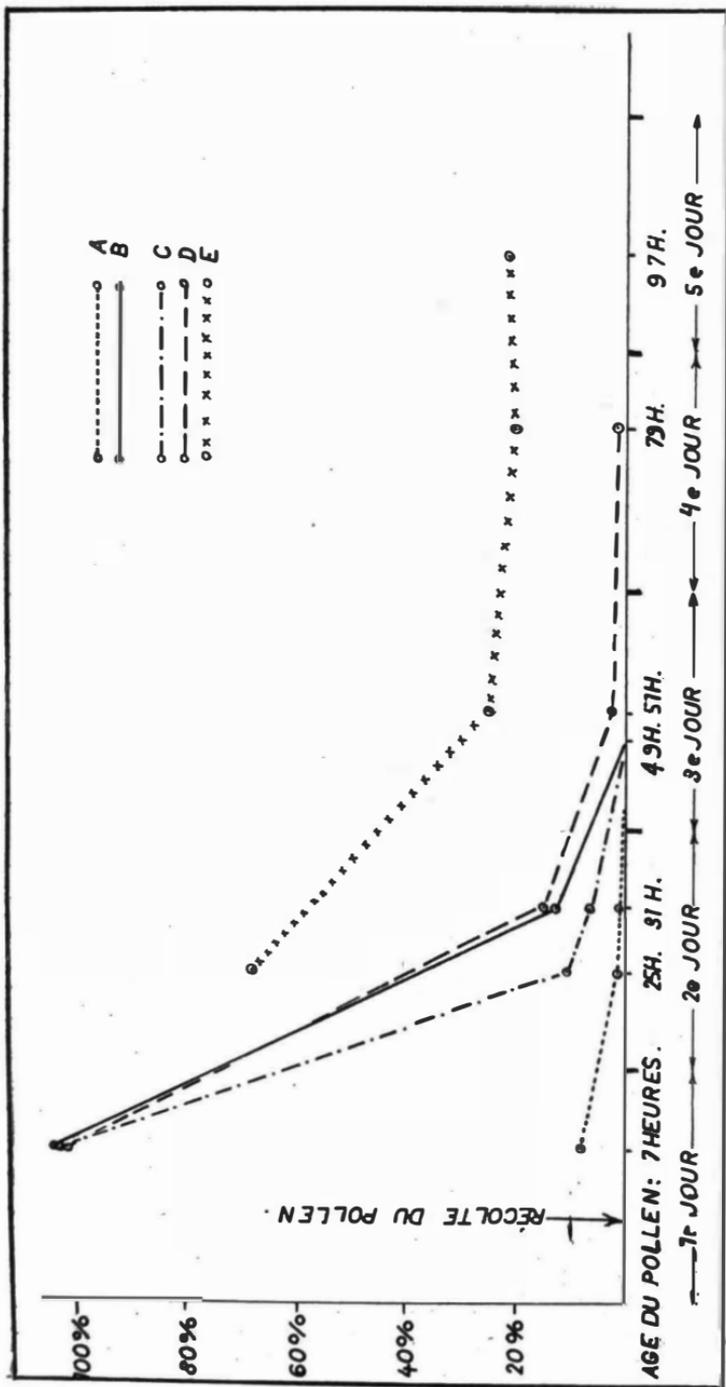


Fig. 3. — Vitalité du pollen de maïs. Proportion de graines obtenues en %, par rapport aux graines obtenues avec du pollen frais.

Modes de conservation : A = au soleil }  
 B = à l'ombre } à l'air libre.  
 C = sur verre de montre dans une armoire }  
 D = sur verre de montre en atmosphère desséchée par  $\text{CaCl}_2$  } dans l'obscurité.  
 E = en glacière ( $\pm 6^\circ\text{C}$ ) en atmosphère desséchée par  $\text{CaCl}_2$  }

être placé que la veille ou l'avant-veille de la pollinisation, suivant que le ciel est ensoleillé ou nuageux.

c) Sur verre de montre, dans une armoire, la vitalité diminue d'une façon analogue à celle de la conservation à l'ombre, mais cette diminution semble légèrement plus forte (9,2 % après 25 heures, 5,6 % après 31 heures, vitalité nulle après 49 heures).

d) Sur verre de montre, en cristallisoir + CaCl<sup>2</sup>, la chute de vitalité reste la même que pour les traitements précédents, jusqu'au deuxième jour, puis une faible proportion du pollen reste viable pendant un temps relativement long (valeur 14 % du témoin après 31 heures, 2,1 % après 51 heures et 0,75 % après 79 heures). Toutefois cette proportion est trop faible pour que la méthode puisse être utilisée dans la pratique.

e) Contrairement aux autres procédés, la conservation en boîte de Pétri + CaCl<sup>2</sup>, en glacière (T° moyenne environ 6°C), prolonge dans une large mesure la durée de la vitalité du pollen. Après 25 heures, ce pollen valait encore 67 % du témoin ; sa valeur tombe ensuite d'une façon assez brusque et atteint 24,2 % après 51 heures, pour se maintenir alors assez uniformément, au moins jusqu'au cinquième jour (19,2 % après 79 heures, 21 % après 97 heures), à un taux qui, en cas de besoin, est encore suffisant pour assurer la pollinisation. L'essai n'a pas porté sur du pollen conservé plus de cinq jours.

*Conclusion* : la durée de vitalité du pollen de maïs est extrêmement réduite, surtout si on la compare à celle qui est propre à d'autres plantes (*Elaeis*, etc.). Parmi les méthodes pratiques expérimentées, seule la conservation en glacière nous a permis de prolonger efficacement, durant un certain temps et dans une certaine mesure, cette durée de vitalité (jusqu'à 5 jours au moins).

Cette dernière méthode peut donc être utilisée pour pratiquer des hybridations entre plants d'élite, dont les floraisons mâles et femelles ne correspondraient pas, mais à la condition toutefois que l'intervalle soit assez court. En pratique cette utilisation sera très rare.

## § 2. — LA POLLINISATION LIBRE.

### I. — LA POLLINISATION.

L'anthèse débute vers 7 heures du matin en saison sèche et vers 7 heures 30 en saison des pluies. Elle cesse d'autant plus tôt que

le vent a été plus violent et se prolonge plus longtemps par temps calme. Elle est généralement terminée vers 10 heures 30.

Il y a parfois une nouvelle émission de pollen dans l'après-midi, vers 16 heures, ce qui se produit, notamment, lorsqu'après une matinée ensoleillée, le ciel se couvre fortement vers 15 heures, pour laisser ensuite réapparaître le soleil vers 16 heures, mais cela est peu fréquent.

Comme chez la plupart des plantes où la fécondation est réputée anémophile, le maïs libère des quantités étonnantes de pollen et, à la fin de la floraison, le sol est littéralement jonché d'anthères desséchées. Durant les heures d'anthèse, l'air, au-dessus des champs de maïs, est chargé de nuages de pollen, qui obligent à prendre des précautions rigoureuses, lorsqu'on pratique des fécondations contrôlées.

Les premiers styles de l'inflorescence se montrent au cours de toute la journée, mais principalement le matin de 5 à 7 heures et le soir de 16 à 19 heures. Dès que les styles apparaissent, ils croissent normalement et sont réceptifs, quelle que soit leur longueur.

Une très faible partie des ovules est fécondée par le pollen de la plante même, la très grande majorité étant pollinisée par celui des plants immédiatement voisins (vicinisme). Des fécondations opérées par du pollen provenant de plants parfois très éloignés peuvent se produire.

## 2. — IMPORTANCE DE L'AUTOFÉCONDATION SPONTANÉE.

L'allogamie du maïs n'est pas absolue, comme nous venons de le voir.

Nous avons tenu à vérifier le degré d'autogamie du maïs, dans les conditions locales.

Voici la technique employée :

Deux variétés différentes ont été utilisées.

1<sup>o</sup> le *Gandajika amélioré*, à albumen blanc et amylicé (caractère récessif).

2<sup>o</sup> le *Gold Corn*, à albumen jaune et glutineux (caractère dominant).

Ces deux variétés furent plantées de la façon suivante : Écartement entre les lignes 1,20 m., et dans la ligne 0,80 m., à raison de deux plants par poquet. Première et deuxième lignes : cinq poquets de *Gold Corn* ; troisième ligne : deux poquets de *Gold Corn*, un de *Gandajika*, puis deux de *Gold Corn* ; quatrième et cinquième lignes : *Gold Corn*. Un poquet de maïs *Gandajika* était ainsi au centre de 24 poquets de *Gold Corn*. Ce dispositif comportait six répétitions. Deux poquets successifs de *Gandajika* étaient donc séparés par

quatre lignes de *Gold Corn*. On verra plus loin, que, pour des écarts de cette grandeur, ces plants se sont encore pollinisés mutuellement dans la mesure d'environ 1 % ; cette erreur ressort évidemment à l'erreur expérimentale.

Cet essai fut fait pendant la seconde culture de maïs (culture de saison sèche).

Le phénomène de xénie devait mettre en évidence, dès la récolte, les graines résultant d'autofécondation ; celles-ci seules devaient présenter le caractère récessif, l'albumen blanc et amylicé du *Gandajika*. (Une expérience préalable avait montré qu'une inflorescence de *Gandajika* fécondée par du pollen de *Gold Corn*, ne donnait que des graines jaunes).

Dans le cas qui nous occupe, toutes les graines, chez les plants *Gandajika*, provenant d'une fécondation croisée, devaient être de couleur jaune (caractère dominant) et toutes les graines provenant d'autofécondation (*Gandajika*) devaient être de couleur blanche (caractère récessif).

Le tableau ci-dessous donne les résultats du dénombrement des graines blanches, lors de la récolte.

TABLEAU II.

N° de la répétition	N° du plant	Nombre de graines blanches	Nombre total de graines	% de graines blanches	Observations
I	1	—	—	—	Détruit.
	2	2	43	4,7 %	
II	3	17	100	17,0 %	Détruit.
	4	—	—	—	
III	5	57	400	14,2 %	
	6	23	550	4,2 %	
IV	7	53	423	12,5 %	Détruit.
	8	—	—	—	
V	9	22	170	12,9 %	
	10	41	360	11,3 %	
VI	11	16	471	3,4 %	
	12	84	476	17,6 %	
Moyenne de l'essai :				10,9 % ± 5,08	

La moyenne fut de 11 % de graines provenant du pollen d'un même poquet. Chaque poquet comprenait deux plants. On voit donc que le pourcentage moyen d'autofécondation naturelle chez le maïs, varie de 5 à 11 %, suivant que les deux plants du même poquet fleu-

rissent simultanément ou non. Dans le cas de lignées pédigrées (chez lesquelles on démarie généralement à un plant), on peut donc s'attendre, chez les plants non émasculés, à un pourcentage d'environ 11% de graines résultant d'autofécondation.

Ce pourcentage d'autofécondation peut varier notablement d'un épi à l'autre, suivant les conditions de vent qui prédominent au moment de la floraison. Il sera très faible si la brise a été continue (ce n'est pas la force, mais la continuité du vent qui a quelque importance) ; il pourra, par contre, être très élevé, si le temps a été fort calme durant une période suffisamment prolongée.

Cette autofécondation n'occasionne pratiquement aucun tort lors de la première génération. Toutefois, comme elle provoque chez le maïs une diminution de vigueur, elle pourrait être dommageable, si elle se reproduisait à plusieurs reprises. Il y a donc lieu de l'éviter en provoquant l'*hybridation totale*. Dans ce but, à la Station, les plants des parcelles et des blocs de multiplication, dont les graines sont destinées à la diffusion, sont émasculés par lignes alternantes et seules les graines des lignes émasculées sont distribuées aux cultivateurs.

Cette émasculation n'entraîne aucune diminution de rendement. Elle se fait par l'ablation de la fleur mâle, le matin de 6 heures à 7 heures 30, lorsque le dernier nœud apparaît dégainé, ce qui précède de quelques jours le début de l'anthèse. L'opération est effectuée par des indigènes et est contrôlée par un européen.

### 3. — HYBRIDATION NATURELLE AU SEIN D'UNE PARCELLE.

Dans le cas de la sélection pédigrée, il est important de savoir, lorsqu'on se trouve devant une ligne de maïs, dans quelle mesure les lignes qui l'entourent ont participé à sa pollinisation.

Il est évident que cela dépend exclusivement de la direction et de la force des vents.

Nous avons étudié cette question par une technique semblable à celle que nous avons utilisée pour rechercher le taux d'autofécondation. A cette fin, une parcelle de 50 m. de longueur, composée de 31 lignes de maïs, fut ensemencée de la façon suivante : au centre, une ligne de *Gold Corn* (albumen jaune dominant) et, de part et d'autre, 12 lignes de *Gandajika* (albumen blanc récessif), toutes à l'écartement de 1,25 m.  $\times$  0,80 m. Les lignes étaient orientées perpendiculairement à la direction des vents dominants (direction E.-S.-E.) et l'essai fut fait pendant la seconde récolte (c.-à-d. à la saison sèche).

Lors de la récolte, la parcelle fut divisée en trois parties (trois répétitions).

*Résultats obtenus* : la proportion de graines jaunes déterminée par pesée, donne les chiffres suivants (ces graines proviennent du pollen de la ligne centrale de *Gold Corn*).

TABLEAU III. — HYBRIDATION NATURELLE AU SEIN D'UNE PARCELLE.

*Pourcentages des fécondations opérées par une ligne centrale sur les autres lignes de la parcelle.*

N° de la ligne	N° de la répétition	Pourcentages de graines jaunes (fécondées par la ligne centrale)	Moyenne pour la ligne
1	1	0,12 %	0,11 %
	2	0,22 %	
	3	0	
2	1	0,30 %	0,74 %
	2	0,11 %	
	3	1 graine	
3	1	0,03	0,01 %
	2	3 graines	
	3	1 graine	
4	1	1 graine	0
	2	0	
	3	1 graine	
5	1	0	0
	2	0	
	3	2 graines	
6	1	1 graine	0
	2	0	
	3	0	
7	1	1 graine	0
	2	0	
	3	1 graine	
8	1	0,06 %	0,02 %
	2	0	
	3	0	
9	1	1 graine	0
	2	1 graine	
	3	3 graines	
10	1	0,06 %	0,05 %
	2	0	
	3	0,11 %	
11	1	0,25 %	0,17 %
	2	0,17 %	
	3	0,10 %	

N° de la ligne	N° de la répétition	Pourcentages de graines jaunes (fécondées par la ligne centrale)	Moyenne pour la ligne
12	1	1,00 %	1,64 %
	2	1,07 %	
	3	2,85 %	
13	1	<i>Gold Corn</i>	
	2		
	3		
14	1	25,85 %	23,26 %
	2	22,34 %	
	3	21,60 %	
15	1	8,00 %	9,75 %
	2	11,00 %	
	3	10,23 %	
16	1	4,75 %	5,17 %
	2	5,42 %	
	3	5,35 %	
17	1	3,23 %	2,28 %
	2	1,95 %	
	3	1,67 %	
18	1	1,49 %	1,52 %
	2	1,56 %	
	3	1,51 %	
19	1	1,48 %	0,87 %
	2	0,82 %	
	3	0,31 %	
20	1	1,43 %	0,81 %
	2	0,56 %	
	3	0,45 %	
21	1	0,26 %	0,31 %
	2	0,28 %	
	3	0,39 %	
22	1	0,47 %	0,29 %
	2	0,30 %	
	3	0,10 %	
23	1	0,42 %	0,26 %
	2	0,21 %	
	3	0,14 %	
24	1	0,31 %	0,19 %
	2	0,20 %	
	3	0,05 %	
25	1	0,25 %	0,15 %
	2	0,12 %	
	3	0,11 %	

La direction des vents dominants allait de la ligne 1 vers la ligne 25.

Ces résultats sont figurés d'une façon graphique dans la fig. 4. Le trait plein représente les valeurs réelles du % d'hybridation. Le trait interrompu représente l'allure de la variation, lorsqu'on porte en ordonnées les logarithmes de ces valeurs, les distances restant portées à leur valeur réelle.

On voit qu'on obtient une courbe, dont il ne peut être donné une expression mathématique, mais en première approximation, on peut admettre que les valeurs des six premières lignes se répartissent assez régulièrement autour de la droite (a). On peut donc considérer que la variation pour les six premières lignes est sensiblement logarithmique.

Cette fonction (a) est une progression géométrique, dont la raison est : 0,5067, si on prend l'interligne de 1,25 m. comme unité de distance (1).

#### *Interprétation des résultats.*

Dans la direction opposée aux vents dominants, la pollinisation est très faible (elle n'est que de 1,64% pour la première ligne et de 0,17% pour la seconde).

Dans la direction du vent, cette pollinisation est importante et pour les six lignes qui suivent immédiatement la ligne pollinisante, la proportion de graines produites par ce pollen subit une loi de décroissance qui peut, en première approximation et avec une précision suffisante pour la pratique, être assimilée à une progression géométrique de raison  $\frac{1}{2}$  (voir tableau ci-après).

En d'autres termes, pour chacune des six lignes, la proportion de graines produites par la ligne pollinisante envisagée est environ la moitié de celle produite dans la ligne précédente.

---

(1) En effet, la fonction (a) peut être représentée en fonction de son coefficient angulaire et de son ordonnée à l'origine par  $y = \omega x + \beta$  où  $\omega = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$  et  $\beta = \frac{y_1 x_2 - x_1 y_2}{x_2 - x_1}$ ,  $y_1$  et  $y_2$  sont les logarithmes des pourcentages d'hybridation produits respectivement aux distances  $x_1$  et  $x_2$ .

Si on prend l'interligne de 1,25 m. comme unité de distance, on trouve que l'équation de (a) est :  $y = (-0,29526)x + 1,34242$ , c'est-à-dire : logarithme du % d'hybridation = 1,34242 + (-0,29526) × distance. En nommant  $\varphi$  le nombre dont le logarithme est -0,29526 et A le nombre dont le logarithme est 1,34242, on peut écrire cette expression sous la forme : % d'hybridation = A ×  $\varphi^{\text{distance}}$ , qui est l'équation d'une progression géométrique de raison  $\varphi$  et où A représente le % d'hybridation de la première ligne. A = 22,0 et  $\varphi = 0,5067$  sont les valeurs qui caractérisent la fonction (a).

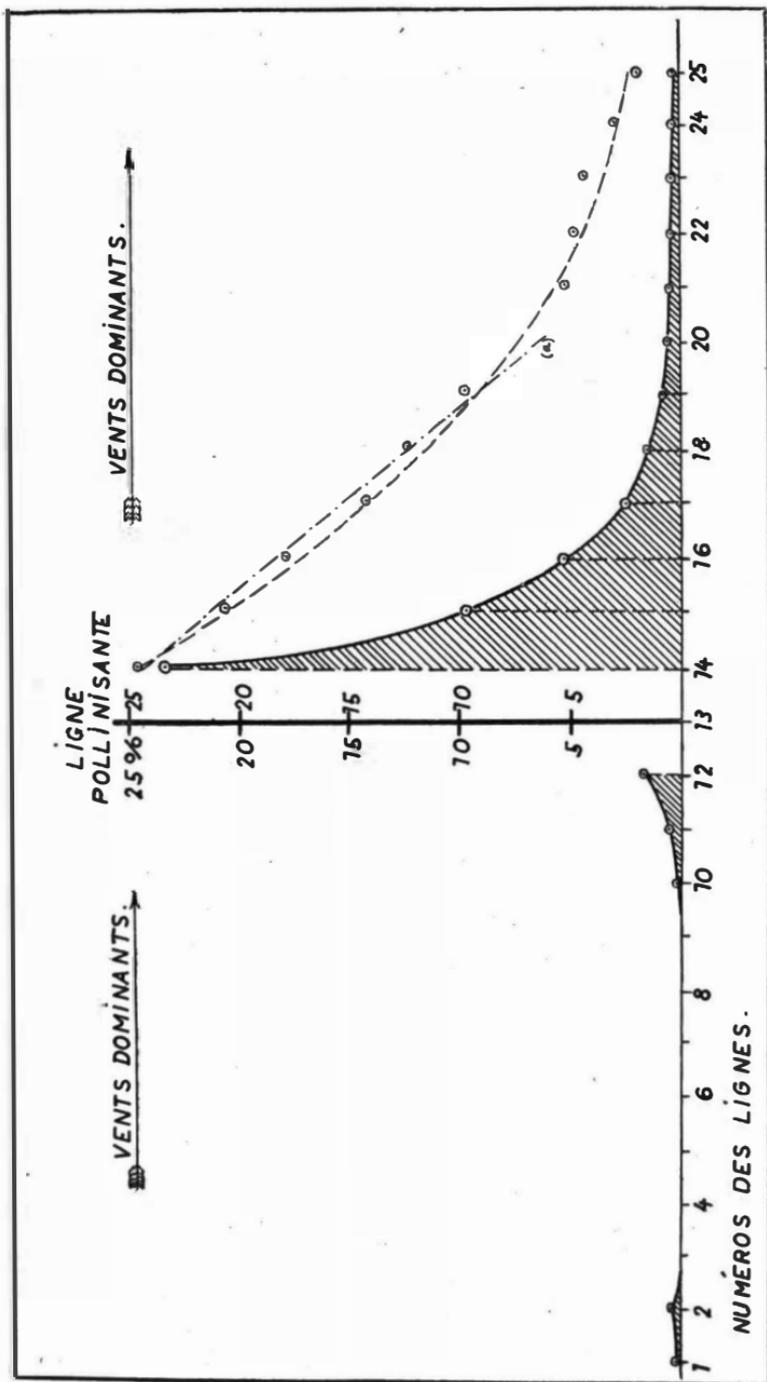


FIG. 4. — Hybridation spontanée chez le maïs, en fonction de la distance (dans une même parcelle). — Proportion réelle, en %, de graines dues au pollen de la ligne centrale (les lignes sont espacées de 1,25 m.), (sur la courbe en traits interrompus : les logarithmes des valeurs correspondantes de la courbe en trait plein).

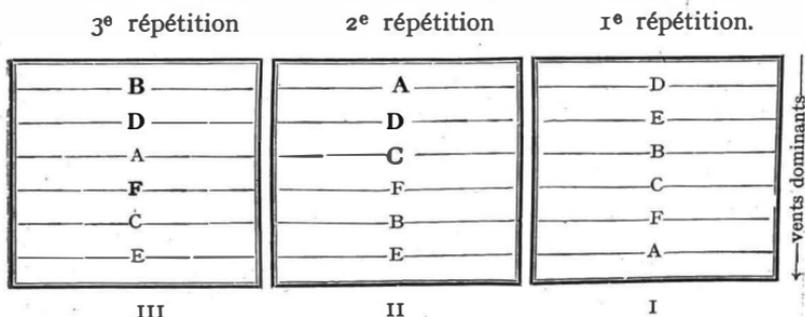
Après la sixième ligne, les pourcentages obtenus sont très faibles et l'erreur expérimentale masque l'allure de la variation réelle.

Variation de la décroissance						
N° de la ligne.	14	15	16	17	18	19
Théorique (raison = 0,5067)	22	11,15	5,64	2,85	1,45	0,73
Expérimentale	23,26	9,75	5,17	2,28	1,52	0,87

Ces résultats doivent forcément varier d'une région à l'autre, suivant le régime des vents dominants. Ils ne sont donc donnés ici qu'à titre d'indication.

Les observations que nous venons d'exposer, trouvent leur application pratique dans le cas de la sélection pédigrée. Pour le maïs, cette sélection se fait, en effet, le plus souvent suivant l'« Ear to row method », c'est-à-dire que toutes les souches de lignées dont la supériorité a été déterminée par un essai préliminaire (« Ear remnant method ») sont semées côte à côte dans une même parcelle et *en répétitions*. Elles se fécondent librement. A l'analyse de la récolte, un certain nombre de lignées sont éliminées. *Il importe de savoir dans quelle répétition il faudra choisir les souches des lignées à multiplier*, les souches choisies devant avoir été le moins possible pollinisées par les lignées à éliminer.

Voici un exemple simple : six lignées (A, B, C, D, E, F), trois répétitions, deux lignées devant être éliminées (E, F). Comme dans toutes les parcelles destinées à la sélection, les lignes doivent être orientées perpendiculairement à la direction des vents dominants.



*Choix des souches destinées à perpétuer la lignée :*

*Pour A :* les souches seront choisies dans la deuxième répétition, parce qu'elles y auront été le moins hybridées par E et F. En cas de besoin, des souches peuvent être prélevées dans la troisième répétition, où A a été principalement pollinisé par D. Néanmoins, ce prélèvement n'est pas à conseiller, parce qu'il y aura  $\pm 1,64\%$  de fécondations résultant de F. En tous cas, le choix de A dans la 1<sup>re</sup> répétition est à proscrire, le taux de pollinisation par F y étant de  $\pm 23\%$ .

*Pour B :* les souches devront être choisies dans la troisième répétition. Le choix dans la première répétition (fécondation opérée principalement par E) et dans la deuxième répétition (fécondation opérée principalement par F) est à proscrire d'une façon absolue.

*Pour C :* les souches devront être choisies dans la deuxième répétition ; c'est, en effet, la seule répétition où la fécondation est opérée principalement par des lignées conservées. En cas de besoin, on peut prélever les souches C dans la première répétition, bien qu'ici la lignée E soit intervenue pour  $\pm 10\%$ . En tous cas, la troisième répétition est à proscrire, parce que F est intervenu dans la pollinisation pour  $\pm 23\%$ .

*Pour D :* les souches peuvent être prélevées dans la deuxième ou dans la troisième répétition.

4. — HYBRIDATION NATURELLE ENTRE PARCELLES ÉLOIGNÉES.

D'autres questions qui se posent à propos de la technique de la sélection du maïs sont les suivantes : Jusqu'à quelle distance le maïs peut-il opérer la fécondation et quel espacement faut-il laisser entre les diverses parcelles, suivant le degré de pureté qu'on désire conserver ?

Ces questions ont été étudiées au cours de la seconde moitié de la saison 1937-1938.

Voici le dispositif de cet essai : Quinze parcelles disposées sur un même alignement suivant la direction dominante du vent, furentensemencées en maïs. Les deux parcelles extérieures mesuraient chacune un hectare et servaient de réservoirs à pollen. (Nous nous sommes servis à cet effet, de deux champs de maïs ayant déjà leur destination propre : multiplication, essais, etc.). Elles étaient séparées l'une de l'autre par 675 mètres de savane broussailleuse. Les treize autres parcelles, échelonnées entre ces deux sources de pollen, comportaient chacune 6 lignes de 12 m. de longueur. Elles

étaient placées aux distances suivantes de leur source respective de pollen. Parcelles soumises à l'action du pollen apporté suivant le sens des vents dominants : N° 1, de 0 m. à 25 m. ; n° 2, 50 m. ; n° 3, 75 m. ; n° 4, 125 m. ; n° 5, 175 m. ; n° 6, 225 m. ; n° 7, 325 m. ; n° 8, 425 m. Parcelles soumises à l'action du pollen venant du sens opposé aux vents dominants : n° 13, de 0 à 25 m. ; n° 12, 50 m. ; n° 11, 100 m. ; n° 10, 150 m. ; n° 9, 200 m. et n° 8, 250 m.

La diclinie du maïs facilite grandement la détermination de son hybridation. En effet, il suffit d'éliminer l'inflorescence mâle avant toute émission de pollen, pour que toutes les graines formées soient dues à l'hybridation par du pollen venant de la source éloignée. On peut ainsi déterminer le degré d'hybridation dès la récolte, sans devoir recourir l'année suivante à un semis des graines hybrides. Un autre moyen aussi pratique, consisterait à utiliser comme source de pollen une variété à graines rouges, caractère dominant (*Malange rouge* ou *Gold Corn*). La xénie permet ainsi de déceler l'hybridation dès la récolte, d'après l'aspect des graines.

Ce procédé donnera les résultats les plus semblables à l'hybridation qui pourrait se produire dans des parcelles normales. En effet, dans ce cas, les fleurs femelles sont pollinisées régulièrement et souvent le grain de pollen étranger sera sans effet, car il tombera sur un style déjà fécondé, contrairement à ce qui se passe lorsque le même grain de pollen tombe sur une fleur de plant émasculé, car ici, les styles restant très longtemps réceptifs, presque chaque grain de pollen étranger sera effectif.

Les deux blocs considérés comme producteurs de pollen ne subirent aucun traitement. Les plants de toutes les autres parcelles furent soigneusement émasculés au moment où le dernier nœud de la fleur mâle sort de la gaine. Cette émasculature eut lieu de 6 à 7 heures du matin, donc avant tout début d'anthèse.

Les épis furent récoltés au moment de la maturité et les graines comptées.

Dans l'interprétation des résultats, il y a lieu de tenir compte de ce qui suit :

1° Les vents, au moment de cet essai, furent très violents ; ils purent donc transporter le pollen à des distances particulièrement grandes. Comme il s'agit d'un facteur météorologique normal, susceptible de se produire souvent, nous n'avons pas introduit de corrections à ce sujet.

2° Nous avons utilisé, pour établir les résultats, la méthode d'émasculature, qui, comme nous l'avons déjà fait remarquer, donne des chiffres d'hybridation trop élevés. En effet, chez les plants émasculés,

**TABLEAU IV. — HYBRIDATION NATURELLE ENTRE PARCELLES ÉLOIGNÉES.**

	0 m.	25 m.	50 m.	75 m.	125 m.	175 m.	225 m.	325 m.	425 m.	0 m.	10 m.	25 m.	50 m.	100 m.	150 m.	200 m.	250 m.	
	Dans le sens des vents dominants									Dans le sens opposé aux vents dominants								
A. Nombre de graines hybrides obtenues dans l'essai (rapporté à 100 épis).	45.400	16.620	6.417	2.116	1.083	952	530	180	57	40.260	7.200	2.700	1.447	187	180	121	57	
B. Nombre de graines hybrides qui seraient réellement produites sur 100 épis, c. à d. $\frac{A}{3}$	45.400	5.540	2.139	706	361	317	177	60	19	40.260	2.400	900	433	63	60	10	19	
C. Proportion d'hybridation en ‰ (valeurs de B ramené à 1000)	1.000	122,03	47,11	15,55	7,95	6,98	3,89	1,32	0,43	1.000	59,61	22,35	11,09	1,56	1,40	0,88	0,47	

les fleurs femelles sont beaucoup plus réceptives vis-à-vis du pollen étranger que chez des plants non émasculés, où les styles des fleurs femelles sont pollinisés au fur et à mesure de leur apparition. Nous verrons plus loin que dans le cas d'émasculation, les graines produites par hybridation sont *au moins* trois fois plus nombreuses que dans les conditions normales, c'est-à-dire lorsque les plants ne sont pas émasculés. Pour obtenir les valeurs réelles, les chiffres devront donc être divisés par trois.

Les résultats obtenus font l'objet du tableau IV à la page 27.

*Interprétation des résultats.* En reportant sur un graphique les chiffres de ce tableau (voir fig. 5), on constate les faits suivants :

1° La direction des vents dominants est de la plus haute importance pour déterminer les distances d'isolement des parcelles.

Voici quelles sont, pour un taux déterminé d'hybridation, les distances de nature à la produire, suivant que le transport du pollen se fait dans la direction dominante du vent ou contre celle-ci.

TABLEAU V.

Taux d'hybridation.	59°/00	22°/00	12°/00	8°/00	4°/00	1,5°/00	0,9°/00
Distance en mètres							
Dans la direction des vents dominants	± 45	± 65	± 100	125	225	± 315	425
Dans la direction opposée aux vents dominants	10	25	± 40	± 65	95	150	250

2° Le taux d'hybridation tombe très rapidement avec la distance.

*Conclusion.* La distance très grande à laquelle le pollen de maïs peut être transporté, rend l'isolement de cette céréale très difficile et oblige souvent à être moins sévère à cet égard que pour les autres plantes cultivées, sous peine de se heurter à de grandes difficultés de réalisation.

Pour la conservation de noyaux purs, il semble qu'une distance de 300 m. permette d'assurer une sécurité suffisante.

Pour séparer des blocs d'une même variété, maïs soumise à des traitements divers, (sélection massale, multiplication), la distance de 100 m. sera suffisante, si l'on peut tolérer une faible proportion d'hybridation. Cette distance confère une sécurité de 98,8 pour cent dans la direction des vents dominants et de 99,6 pour cent dans la direction opposée.

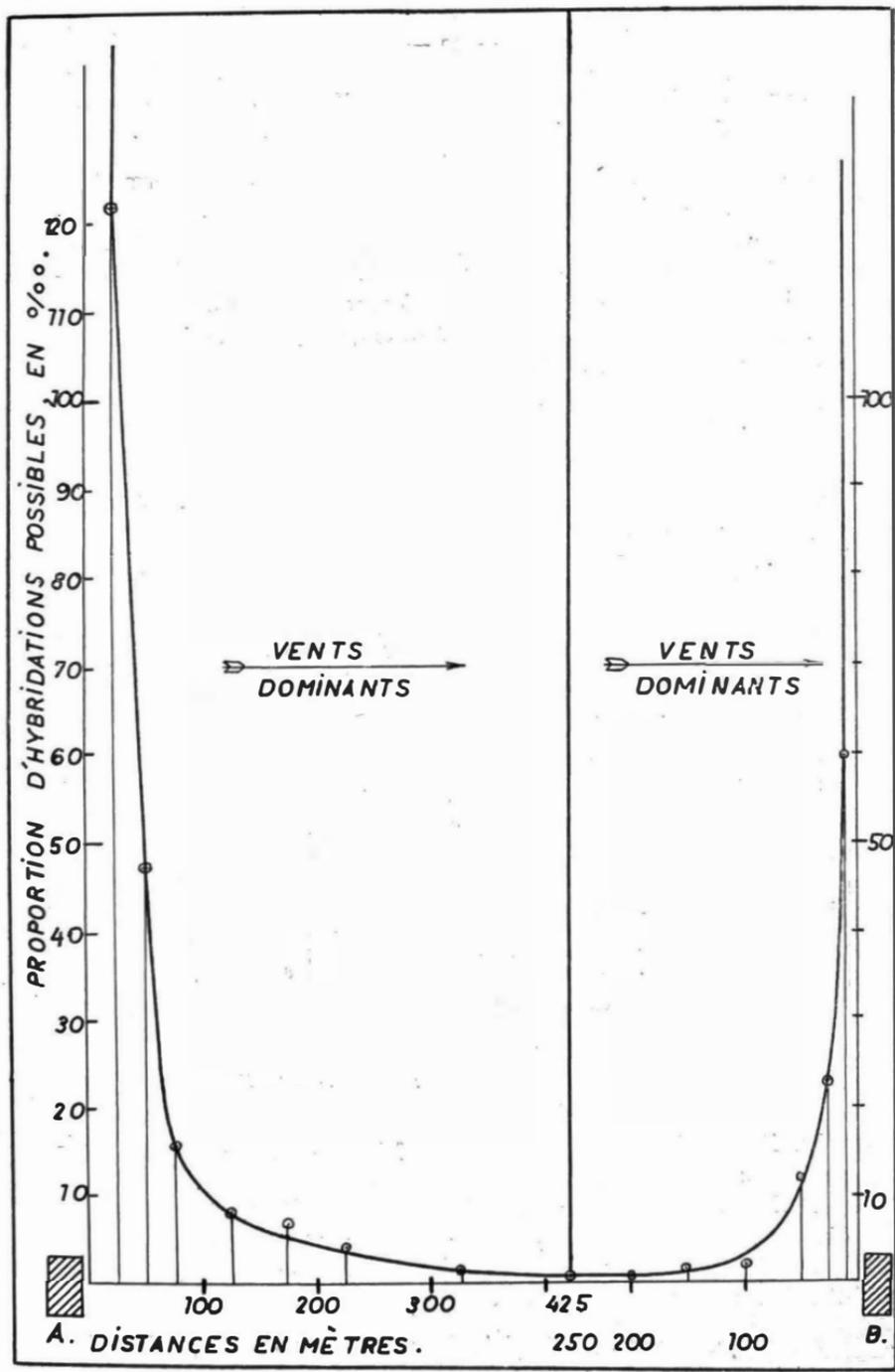


FIG. 5. — Hybridation spontanée chez le maïs, en fonction de la distance (entre parcelles éloignées).  
 Proportion d'hybridation possible en %. A et B = sources de pollen.

5. — CONCLUSION : COMPOSITION D'UN ÉPI, AU POINT DE VUE DES PLANTS QUI SONT INTERVENUS DANS SA FÉCONDATION.

Les essais dont nous venons de rendre compte, nous permettent de déterminer approximativement, dans les circonstances météorologiques prévalant à la Station de Gandajyika, la constitution d'un épi de maïs, en ce qui concerne la proportion des diverses parentés paternelles qui sont intervenues dans la fécondation. Cette connaissance peut être utile dans le travail de sélection, comme nous l'avons déjà montré précédemment.

TABLEAU VI. — *Constitution d'un épi de maïs, au point de vue de l'ascendance paternelle ayant réalisé sa fécondation.*

(Dans le cas de démariage à un plant et de lignes orientées perpendiculairement à la direction des vents dominants).

Graines autofécondées (pollen du plant lui-même)	± 11 %	} ± 51% du pollen de la ligne du plant.
Graines provenant du pollen des deux poquets situés de part et d'autre du plant, dans la même ligne	± 19 % et	
Graines pollinisées par les autres plants de la même ligne	± 19 %	
Graines pollinisées par les plants de la première ligne dans le vent dominant	2 %	
Graines pollinisées par les plants de la deuxième ligne dans le vent dominant	± 23 %	
Id. de la troisième ligne dans le vent dominant	± 10 %	
Id. de la quatrième ligne dans le vent dominant	± 5 %	
Id. de la cinquième ligne dans le vent dominant	± 2,5 %	
Id. de la sixième ligne dans le vent dominant	± 1,5 %	
Graines pollinisées par les plants des autres lignes dans le vent dominant	± 1 %	
Graines pollinisées par les plants de la première ligne hors du vent dominant	± 2 %	
Graines pollinisées par les plants des autres lignes hors du vent dominant	± 1,5 %	
Graines fécondées par du pollen provenant de champs étrangers se trouvant éventuellement à une distance de 50 m. à 100 m. de la parcelle	± 0,5 %	
	de 1 à 4 %	

§ 3. — LA POLLINISATION CONTRÔLÉE

La fécondation contrôlée est avantageuse au point de vue agromomique :

1° Elle permet de conserver côte à côte, à l'état pur, des variétés diverses, sans devoir les disperser en nombreuses parcelles isolées.

2° Elle permet d'opérer des autofécondations ou des hybridations dirigées, dans des buts de sélection.

On conçoit donc tout l'intérêt de la technique de la pollinisation artificielle.

Nous avons étudié un mode de protection des inflorescences mâle et femelle, par sachets de papier imperméable, permettant d'effectuer, dans une même parcelle, l'autofécondation, l'hybridation ou la conservation des noyaux de collection.

Cette étude fut effectuée au cours de la seconde moitié de la saison des pluies de 1937-1938.

## I. TECHNIQUE.

### a. — *Protection de la fleur femelle contre l'intrusion du pollen étranger.*

*Nature du sachet.* Les deux inflorescences sont recouvertes d'un sachet de papier parcheminé dénommé « parchemin végétal ». Ce papier présente les avantages suivants :

1) Il est transparent, ce qui offre l'avantage d'une vérification facile de l'état des styles ou de l'accumulation du pollen, sans qu'il soit nécessaire d'enlever journallement les sachets. On évite ainsi d'introduire du pollen étranger et de blesser les styles. Cette transparence offre encore l'avantage de permettre un développement normal de l'inflorescence.

2) Il est imperméable à la pluie, ce qui permet d'éviter le moisissement des fleurs ou l'éclatement du pollen. Cette imperméabilité ne s'est pas révélée d'autre part, comme une entrave à l'élimination de l'eau transpirée par les fleurs (cette transpiration est considérable chez les organes floraux).

3) Il possède une certaine rigidité, ce qui fait qu'il suffit de le poser sur l'inflorescence, en laissant au sommet un espace libre où les styles pourront s'étaler.

4) Les styles du maïs adhèrent bien à ce papier, ce qui fait que le sachet peut résister à des vents relativement violents, sans être emporté.

5) Le prix de revient de ce genre de papier est relativement faible et la confection des sachets est rapide et facile. Les indigènes d'Afrique y sont très habiles.

Ce papier parcheminé présente un seul inconvénient, c'est qu'il est susceptible d'être rongé par les criquets, qui y font des trous, et annihilent de ce fait la protection des inflorescences. Ces dégâts sont toutefois négligeables, n'étant que de l'ordre de 1 à 2%.

*Confection du sachet.* — Les sachets collés doivent être proscrits ; ils se défont trop facilement.

Pour confectionner le sachet destiné aux inflorescences femelles, on découpe un rectangle de 140 à 150 mm. de largeur et de 230 mm. de

longueur ; ce rectangle est plié en deux dans le sens de la longueur et les deux bords à rejoinde sont repliés deux fois, puis attachés au moyen de quatre agrafes à relier. *Ceci constitue un raccord absolument étanche et indétachable.*

L'ensemble a donc la forme d'un tube aplati, ouvert aux deux extrémités et ayant 60 mm. de largeur et 230 mm. de longueur.

L'extrémité supérieure du sachet est ouverte, parce que, une fois posé, ce sachet ne doit plus être enlevé de l'inflorescence et que la pollinisation s'opère par cette ouverture supérieure, qui est maintenue provisoirement fermée par un « attache-tout ».

Cette façon de procéder est très avantageuse, car on ne blesse pas les styles par des manipulations et surtout l'on élimine complètement le risque de fécondation artificielle par du pollen étranger véhiculé par l'air, risque qui est réel, comme l'ont démontré EAST et HAYES (1911).

Les dimensions indiquées sont celles qui nous ont donné les meilleurs résultats pour les inflorescences femelles de maïs var. Gandajika. Elles conviennent également pour les autres variétés que nous avons en collection. Le format est moyen, ce qui convient le mieux, puisqu'une fois posé, le sachet n'est plus enlevé de l'inflorescence et n'est pas remplacé, après 5 jours, par un sachet plus grand, comme c'est le cas pour d'autres méthodes.

*Le sachet utilisé pour protéger les inflorescences mâles* de maïs doit nécessairement être plus grand. Il sera fermé de la façon déjà indiquée, par quatre agrafes à relier sur le côté et trois au sommet. Ce sachet mesure 120 mm. X 230 mm. Il vaut mieux ne pas dépasser ces dimensions, afin de donner le moins de prise possible au vent ; des sachets plus grands, en effet, provoquent le bris de l'axe de l'inflorescence lors des tornades, avant même que le pollen ait pu servir.

Le sachet, une fois mis en place, est fermé à la base par un attache-tout réunissant les deux bords repliés sur eux-mêmes. Ce système est beaucoup plus pratique que l'emploi d'une bague en caoutchouc qui forme des plis multiples dans la base du sachet, abîme l'inflorescence mâle lors de son introduction et doit être souvent remplacée, car elle se détériore très rapidement au soleil.

#### *Placement du sachet sur les inflorescences femelles.*

Les sachets doivent être placés sur les inflorescences femelles le plus tard possible, à un stade de développement précédant de peu l'apparition des styles.

Le moment favorable n'est pas indiqué par le développement de

l'épi ; les styles apparaissent tout aussi bien sur des inflorescences largement épanouies dépassant déjà de 10 cm. le niveau de la ligule, que sur des inflorescences encore partiellement insérées, dont le sommet n'atteint qu'un demi-centimètre au-dessus de la gaine foliaire.

La consistance du rachis, qui se remplit et durcit au sommet, indique le mieux le moment propice ; ceci s'observe d'ailleurs facilement.

En plaçant le sachet au moment voulu, on obtient un développement normal des styles, un ou deux jours, plus rarement trois jours, après l'opération.

Le sachet est introduit sur l'inflorescence par un de ses coins, l'autre étant replié sur lui-même ; on le fait ensuite pénétrer par une légère pression, jusqu'à 1 cm. à 1,5 cm. en dessous de la ligule, entre l'inflorescence et la gaine de la feuille sous-tendante, du côté dorsal, et l'inflorescence et la tige, du côté ventral. Ceci assure une très bonne fermeture, encore que les forficules parviennent néanmoins à pénétrer à l'intérieur du sachet. Celui-ci est ensuite replié sur lui-même en un point qui varie suivant les dimensions de l'inflorescence et qui est à peu près à la moitié de la longueur du sachet. Ce pli est maintenu par un attache-tout, ou, à la rigueur, par des portions biseautées et fendues de chaumes de robustes graminées.

On surveillera journallement les parcelles traitées, car il est nécessaire de réajuster de temps à autre les sachets, en les faisant soit redescendre, soit remonter.

Il est évidemment préférable, et il faut toujours le faire lorsque c'est possible, de traiter la première inflorescence du plant. Néanmoins, si l'on ne s'est rendu compte des mérites d'un plant qu'après l'apparition des styles de la première inflorescence, on enlève celle-ci et on ensache la suivante, qui se développera comme l'aurait fait la première. Il est bon aussi d'enlever les inflorescences qui se forment par après, afin d'éviter la production d'un second épi. De cette façon, l'épi traité est plus beau, on récolte plus de graines du type recherché et celles-ci sont mieux formées.

Certains moniteurs indigènes parviennent à réaliser très convenablement ces diverses opérations. La pose du sachet peut leur être confiée, car elle sera très bien effectuée. Les soins quotidiens de réajustement peuvent également être conférés à des travailleurs indigènes consciencieux, moyennant une surveillance active.

#### *Placement du sachet sur les inflorescences mâles.*

Pour les autofécondations ou les hybridations dirigées, l'inflorescence mâle doit être ensachée un ou deux jours avant l'utilisation du

pollen. Il en est de même de la récolte du pollen pour la multiplication d'une collection de variétés cultivées sur une même parcelle.

En effet, si on se contentait de récolter le pollen sur des inflorescences mâles libres, on obtiendrait un mélange formé par le pollen propre et celui d'autres variétés, déposé sur ces inflorescences par le vent. C'est d'ailleurs ce que nous avons constaté, lors d'un essai, en pollinisant des fleurs d'une variété étrangère à graines blanches, au moyen du pollen de cette même variété, mais prélevé sur des inflorescences mâles non ensachées. La parcelle se trouvait à environ 50 m. de deux autres, l'une de Gold Corn et l'autre de Malange rouge (deux variétés à graines jaunes et dures) et les épis, lors de la récolte, présentaient un pourcentage relativement élevé de graines jaunes, l'hybridation étant mise en évidence par la xénie. Comme ces épis provenaient d'inflorescences femelles soigneusement ensachées et contrôlées, ces graines hybrides ne pouvaient donc avoir été obtenues que par du pollen déposé sur les fleurs mâles et récolté en même temps que le pollen de celles-ci. Il en résulte donc, qu'il ne faut jamais récolter du pollen sur des inflorescences mâles non ensachées.

L'ensachage de l'inflorescence mâle doit être fait le moins longtemps possible avant la récolte du pollen, car très souvent, au cours d'un ensachage un peu prolongé, cette inflorescence produit de moins en moins de pollen et finalement meurt vers le quatrième jour ; d'autre part, si elle continue à donner du pollen en quantité suffisante, celui-ci s'agglomère à cause de l'humidité que dégage tout l'organe séjournant dans le sac, et constitue rapidement un lit de moisissures, sur lequel le pollen frais se dépose et est détruit au fur et à mesure de sa production.

L'idéal consisterait à protéger l'inflorescence mâle deux jours pleins avant la pollinisation (donc placer le sachet le jour où les styles apparaissent sur l'inflorescence femelle); mais il faut être certain alors de pouvoir opérer cette pollinisation le troisième jour au plus tard, puisque les résultats obtenus avec des inflorescences ensachées depuis trois ou quatre jours sont souvent peu satisfaisants. En pratique, il semble préférable de ne placer le sac que la veille, pour obvier aux imprévus qui pourraient empêcher la pollinisation au jour donné. Dans ce cas, la marge de sécurité est encore suffisante.

Au moment de l'ensachage, il faut procéder à la toilette de la grappe d'épis constituant l'inflorescence mâle. Cette toilette est très simple : on rassemble dans la main tous les épis et on donne un coup de ciseaux horizontal réduisant la longueur de la grappe à  $\pm 230$  mm. Le sachet est ensuite glissé par dessus l'inflorescence et les deux coins inférieurs sont relevés et rassemblés par un attache-tout.

Lorsqu'il s'agit de grandes inflorescences mâles, on peut aussi n'ensacher que la moitié supérieure, ce qui permet d'avoir recours dans la suite, en cas de besoin, à la partie inférieure pour se procurer du nouveau pollen.

b. — *La pollinisation.*

Le troisième jour suivant l'apparition des styles, on pratique donc l'application du pollen. Ces styles ont alors une longueur de 40 à 50 mm. La pollinisation peut se faire au cours de toute la journée, dès que les sachets se sont ressuyés de l'humidité du matin.

Les trois cas suivants peuvent se présenter :

1° *On veut effectuer une autofécondation.* — Dans ce cas, on secoue l'inflorescence mâle ensachée, puis on la penche vers le bas, afin de faire s'écouler vers un des coins du sommet, le pollen rassemblé à la partie inférieure du sachet ; de cette façon, on peut enlever le sac sans perdre du pollen.

On débarrasse alors le pollen des débris d'anthers, en maintenant le sachet horizontal, une des arêtes vers le bas, et en secouant légèrement. Comme la densité des anthers est fort inférieure à celle du pollen, elles s'éliminent en premier lieu, le pollen restant en arrière. On répète deux à trois fois ce triage, pour obtenir un pollen suffisamment propre.

On ouvre ensuite l'extrémité supérieure du sachet de l'inflorescence femelle, sans l'enlever de cette inflorescence, puis on saupoudre légèrement le pollen sur les styles, à l'aide du sachet même. Il faut s'arrêter dès que les styles paraissent être régulièrement garnis de pollen et en mettre un peu plus à la pointe de l'inflorescence, où doivent encore apparaître d'autres styles. Au cours de l'opération, on peut donner de petits coups secs sur l'inflorescence femelle pour répartir le pollen sur tous les styles (surtout si cette inflorescence est âgée de 4 ou 5 jours).

Il ne faut pas verser sans nécessité tout le contenu du sachet de pollen sur les styles, car la quantité de pollen produite est presque toujours de beaucoup supérieure à ce qui est nécessaire. Un excédent formerait des amas qui ne tarderaient pas à moisir, entraînant la destruction des styles (en moyenne une inflorescence mâle permet de polliniser, en un jour, trois ou quatre inflorescences femelles).

Pour terminer, il faut fermer le sachet de l'inflorescence femelle à son sommet, en faisant un pli double qui est maintenu par l'attache-tout placé obliquement.

L'excédent de pollen est jeté et le sachet peut être utilisé à nouveau le lendemain, à condition de détruire au préalable les grains de pollen qui y séjournent encore. On opère ce nettoyage en plaçant tous les sachets de réemploi dans une étuve, où ils sont maintenus durant 15 minutes à la température de 75°C. Si on ne réutilise les sachets que trois jours plus tard, on peut se dispenser de prendre cette précaution, les grains de pollen ayant perdu entretemps toute vitalité.

2° *On veut effectuer une hybridation.* — Dans ce cas, les opérations se déroulent de la même façon que pour l'autofécondation, à la seule différence qu'il s'agit ici d'un pollen étranger.

3° *On veut conserver une collection de variétés ou de lignées cultivées côte à côte.* — Dans ce cas, comme il y a beaucoup d'inflorescences femelles à polliniser avec un même mélange de pollen, on peut utiliser un flacon à polliniser.

Ce dispositif est constitué par un flacon quelconque, fermé par un bouchon percé de deux trous. Par l'un de ces trous passe le tube d'arrivée de l'air, qui peut descendre jusqu'au fond du récipient et qui est muni à son extrémité d'une poire en caoutchouc (du type à pyrograver de préférence). Entre la poire et le flacon, est fixé un tube plus large qui contient du chlorure de calcium à remplacer régulièrement. Ce produit empêche l'agglomération du pollen sous l'action de l'humidité de l'air insufflé.

Par l'autre trou du bouchon, passe un tube coudé qui descend jusque vers le milieu du flacon et qui sert à diriger le pollen à la sortie.

Il est préférable que les deux tubes puissent glisser à frottement dur dans le bouchon, afin de pouvoir faire varier leurs profondeurs respectives et ainsi régler le débit du pollen d'après son état d'agglomération.

Il est recommandable aussi d'utiliser un flacon de verre brun, afin de protéger le pollen de la lumière solaire.

Le pollen des divers sachets est rassemblé et tamisé à travers un tamis à fines mailles de cuivre, afin de le débarrasser des débris d'anthères. Ce tamisage se fait sur du papier glacé noir ou sur du papier lisse bleu. Sur ces papiers colorés, les grains de pollen sont très visibles et se déplacent en une seule masse, à la façon des gouttelettes de mercure.

Après passage au tamis, le pollen est versé, soit dans le flacon, soit dans des récipients de conservation. S'il ne faut en utiliser que de petites quantités, on le verse directement dans le flacon (couche ne dépassant pas 5 mm. d'épaisseur, pour éviter l'agglomération ra-

pide), mais si les quantités à employer sont plus importantes, on le met au préalable dans des récipients de conservation. A cette fin, n'importe quel récipient de verre fermant hermétiquement et dans lequel on puisse étager le pollen en couches minces, dans une atmosphère sèche, peut convenir. Par exemple, un bocal à bord supérieur rodé, dans lequel on empile des boîtes de Pétri contenant le pollen, séparées par des V en fil de fer. Le fond est garni de chlorure de calcium et une plaque de verre recouvre le tout. L'étanchéité est obtenue en enduisant de vaseline le bord rodé.

Toutefois, si le pollen peut être utilisé le jour même, il se conserve très bien, s'il est réparti en couches minces sur des assiettes ou même s'il est laissé dans les sachets de récolte.

La répartition du pollen au moyen du flacon donne des résultats moins bons que la répartition directe à l'aide du sachet, car, quelles que soient les précautions, il y a toujours, dans une certaine mesure, une agglomération de pollen.

Voici les différences constatées par l'emploi des deux méthodes :

	Nombre de graines produites par épi
Pollinisation par sachet (moyenne sur 33 épis)	331
Pollinisation par flacon (moyenne sur 35 épis)	145

L'utilisation du sachet évite d'ailleurs des pertes de pollen, car dans le flacon une grande partie s'agglomère et se colle aux parois et devient de ce fait, inutilisable. C'est pourquoi, en général, nous préférons mélanger les pollens dans un sachet d'inflorescence mâle et les répandre à l'aide de celui-ci.

### c. — Soins à prendre après la pollinisation.

Ces soins consistent à faire journellement l'inspection des plants traités, afin de réajuster les sachets des inflorescences femelles et d'éliminer les inflorescences dont le sachet s'est envolé accidentellement après l'émission des styles. Il faut aussi ajuster la largeur du sachet, à l'épaisseur croissante de l'épi. A cette fin, on défait le pli de la base, puis on remonte de temps à autre le sachet le long de l'inflorescence ; à ce stade, un anneau de caoutchouc, peut être utile pour faire mieux adhérer le sachet à l'épi. A la longue, l'épi, continuant à grossir, finit parfois par fendre le sachet, mais, à ce moment, la fé-

condation est complètement terminée. Immédiatement après une tornade (grand vent et pluies torrentielles), il est indispensable de parcourir les champs, car un certain nombre de sachets peuvent s'être envolés ; on peut toutefois en remettre de nouveaux, car aucune pollinisation ne s'effectue au cours de ces tempêtes.

On peut laisser impunément les épis ensachés jusqu'à la récolte, sans contrarier leur formation. Dans ce cas, les sachets deviennent inutilisables, mais si on les enlève dès que les styles sont flétris, ils peuvent resservir au cours de la saison suivante.

De toute façon, le sachet doit rester sur l'inflorescence jusqu'à dessiccation complète des styles (10 jours dans le cas de fleurs fécondées et 20 à 21 jours dans le cas de fleurs non fécondées). Théoriquement ce sachet pourrait être enlevé vers le treizième jour, correspondant à la limite de réceptivité.

Au moment où l'on enlève définitivement le sachet, il est bon de marquer l'épi par un trait de couleur noire appliqué sur la bractée externe. Cette marque permet de reconnaître l'épi traité et d'éviter toute confusion lorsque, exceptionnellement, il n'est pas la première inflorescence du plant qui ait été pollinisée artificiellement. Cette marque noire est beaucoup plus facile à repérer qu'une petite étiquette attachée à la tige du plant.

La récolte se fait de la façon normale : églumage et mise en sacs sur place. Pour les épis autofécondés ou hybridés cependant, on récolte l'épi sans l'églumer et l'étiquette est attachée au rachis. De cette façon, tous les épis peuvent être transportés ensemble et ils sont ensuite églumés au laboratoire, où les graines sont mises dans des sacs en papier et conservées avec du pyrèthre.

## 2. CONTRÔLE DE L'EFFICACITÉ DE LA MÉTHODE.

Après nous être rendu compte des possibilités d'emploi dans les conditions de l'Afrique centrale de la méthode décrite (bon comportement des inflorescences dans les sachets ; bonne résistance de ces sachets aux intempéries de la région ; formation d'épis normaux dans les inflorescences ainsi traitées), nous avons voulu contrôler son efficacité.

En d'autres termes, nous avons voulu savoir si nous pouvions être assurés de ce que toutes les graines produites résultaient bien de la fécondation par le pollen que nous avons appliqué, ou s'il y avait un pourcentage appréciable de fécondations opérées par du pollen étranger.

Les causes d'erreurs pouvaient être de deux ordres :

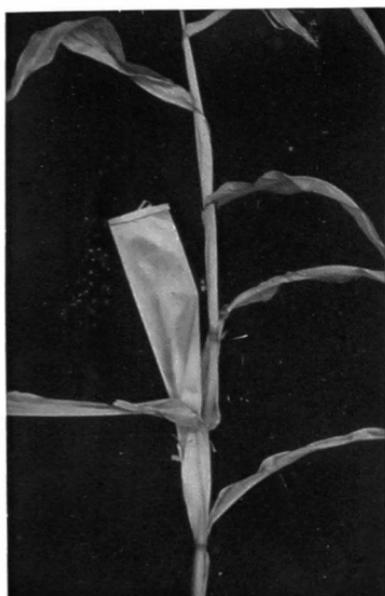


FIG. 6. — Jeune fleur femelle ensachée.  
Aspect au moment de la pollinisation.



FIG. 7. -- Protection de la fleur mâle  
pour la récolte du pollen.

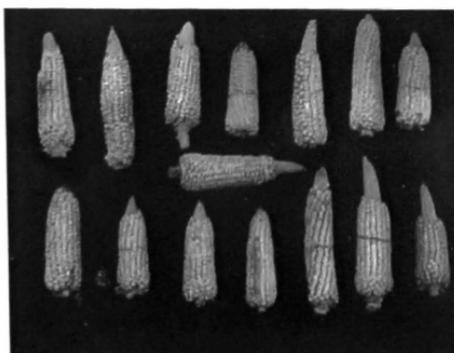


FIG. 8. — Échantillon *moyen* d'épis  
obtenus par pollinisation artificielle.



FIG. 9. — Flaçon à polliniser.



1<sup>o</sup> Le sachet pouvait ne pas protéger suffisamment les styles contre l'apport de pollen étranger.

2<sup>o</sup> Les déplacements d'air provoqués par le vaporisateur pouvaient amener sur les styles du pollen en suspension dans l'air.

Pour mesurer le pourcentage d'erreur occasionné par ces deux facteurs et déterminer l'importance respective de chacun d'eux, nous avons procédé aux deux tests suivants :

a. — *Contrôle de l'efficacité du sachet.*

Technique. — Dans un champ d'un hectare, en pleine floraison, nous avons recouvert d'un sachet, 65 inflorescences femelles au stade normal précédemment décrit, c'est-à-dire un à deux jours avant l'apparition des styles.

Le sachet ne fut plus enlevé qu'après la dessiccation complète des styles, ce qui demanda 20 à 21 jours (ces styles restent plus longtemps turgescents que ceux qui sont pollinisés).

Ces inflorescences furent traitées de la même façon que celles qui étaient normalement pollinisées ; c'est-à-dire que les sachets furent régulièrement réajustés et que les inflorescences dont les sachets s'étaient envolés ou étaient troués, furent éliminées.

Ces épis stériles, au nombre de 61, furent récoltés en même temps que les épis fécondés. Il faut noter que chez ces inflorescences non fécondées, dans la plupart des cas, la croissance du rachis et des bractées continue normalement. L'inflorescence présente donc un aspect normal et ce n'est qu'en écartant les bractées qu'on constate la stérilité.

Des Forficulides parviennent très souvent à s'introduire par le bas des sachets, dans lesquels ils viennent se mettre à l'abri. Étant donné l'étanchéité de ces sachets, les hybridations qui seraient éventuellement constatées ne peuvent être dues qu'à cette intrusion. En effet, entre la feuille et la ligule, s'accumulent de petites quantités de pollen, dont une partie peut être entraînée par ces insectes, de façon mécanique.

*Résultats obtenus.* — Après récolte, ces épis furent examinés et donnèrent les résultats suivants :

Nombre d'épis à					
0 graine	1 graine	2 graines	3 graines	4 graines	5 graines et plus
38	11	5	2	3	2

*Interprétation des résultats.* — Il y a donc eu une production totale de 55 graines sur 61 épis. Or le nombre moyen de graines produites par épi pollinisé artificiellement a été de 331 (pollinisation pratiquée au moyen du sachet), ce qui ferait pour 61 épis ( $61 \times 331$ ) : 20.191 graine.

Il en résulte donc, que sur 20.191 graines produites normalement, 55 eussent été le résultat d'une fécondation étrangère, soit 0,272%.

Cette erreur, déjà très faible, sera en réalité beaucoup plus faible encore chez les plants où la pollinisation contrôlée est pratiquée. En effet, dans ce cas, comme l'application du pollen s'effectue à l'âge de trois jours, tous les styles pollinisés à ce moment ne seront plus réceptifs pour les grains de pollen étrangers qui pourraient s'introduire par la suite dans le sachet. Quant aux derniers styles, qui apparaissent les quatrième et cinquième jours, ils sont immédiatement fécondés par la réserve de pollen qui se trouve à la pointe de l'inflorescence. Ceci fait que la période pendant laquelle l'introduction intempestive de pollen peut donner lieu à la production de graines indésirables est pratiquement d'une durée de trois jours. Or, dans le cas de l'expérience décrite ci-dessus, le laps de temps pendant lequel ces graines étrangères ont été produites est de 10 à 11 jours (l'inflorescence restant réceptive jusqu'à l'âge de 11 jours), soit une période plus de trois fois plus longue. Dans le cas de la pratique de l'autofécondation, le pourcentage de 0,272% obtenu ci-dessus doit donc être réduit au tiers, soit environ 0,091%.

*Donc avec la méthode utilisée, le taux d'hybridation accidentelle causé par du pollen étranger sera inférieur à 0,091 %, soit un plant hybridé sur 1111.*

Il est important d'être très sévère lors des contrôles et d'éliminer sans hésiter toute inflorescence dont le sachet serait douteux, déchiré ou envolé (1).

Dans le cas de pollinisation par flacon, la quantité de graines obtenues étant moindre pour un même nombre de graines étrangères, le taux d'erreur sera plus élevé. Les chiffres sont les suivants :

Nombre moyen de graines produites par épi	145
61 épis produisent $145 \times 61 =$	8845 graines.
55 de ces graines étant hybrides, l'erreur est de :	0,620 %
En pratique cette erreur doit être réduite au tiers, soit $0,62 : 3 =$	0,210 %
donc 1 plant hybride sur 500.	

(1) Un essai identique fut effectué sur 85 inflorescences, dans une parcelle d'une étendue très restreinte, adjacente au champ d'un ha. et qui avait été semée plus tardivement. La floraison y eut lieu au moment où toute émission de pollen avait cessé dans le grand champ. Le taux d'hybridation accidentelle décelé ne fut que de 0,032%, soit 1 plant hybridé pour 3.125. Cette différence pourrait être due à une moins grande fréquence des Forficulides. Il n'a pas été fait d'observations systématiques à ce sujet.

b — *Erreur due à l'opération de la pollinisation elle-même.*

Le point suivant demandait à être éclairci : l'opération de la pollinisation peut-elle introduire du pollen étranger se trouvant en suspension dans l'air ? Nous avons vérifié sous cet angle la méthode la plus vulnérable, c'est-à-dire la pollinisation de l'inflorescence au moyen du flacon de vaporisation.

Le procédé de saupoudrage à l'aide du sachet n'est pas susceptible d'introduire du pollen étranger, car il ne provoque aucun déplacement d'air.

*Technique.* — Les inflorescences femelles furent protégées à l'époque de la pleine floraison et, lorsque les styles furent âgés de trois jours, les sachets furent ouverts par le haut et un simulacre de pollinisation fut effectué au moyen du flacon préalablement stérilisé à l'alcool. Trois ou quatre coups de pompe furent donnés, puis les sachets furent refermés et les inflorescences furent traitées comme les autres.

*Résultats.* — Cet essai a porté sur 57 inflorescences. Les 57 épis récoltés à la maturité ont donné les résultats suivants :

Nombre d'épis à					
0 graine	1 graine	2 graines	3 graines	4 graines	5 graines et plus
33	11	4	5	1	3

En calculant comme précédemment, on constate que les graines produites représentent 0,214 % des graines qui auraient pu être obtenues, contre 0,210 % dans l'essai mentionné plus haut. Cette différence de 0,004 % est largement comprise dans l'erreur expérimentale.

*On voit donc que l'opération de la pollinisation n'introduit par elle-même aucune cause d'erreur.* Ceci est dû au fait qu'il n'est pas nécessaire de dénuder l'inflorescence pour la pollinisation, celle-ci s'effectuant par l'ouverture supérieure du sachet.

Le procédé de pollinisation du maïs, tel qu'il est décrit ci-dessus, nous donne, dans le cas le plus généralement employé (pollinisation à l'aide du sachet) un coefficient de sécurité de 99,91 %. Ceci revient à dire que 99,91 % des graines produites proviennent du pollen appliqué, les 0,09 % de fécondations indésirables ayant été probablement occasionnés par l'entrée de Forficulides dans le sachet protégeant l'inflorescence femelle.

Ce procédé élimine toutes les fécondations opérées par le pollen en suspension dans l'air (qui sont de  $\pm 0,20\%$ ).

### 3. DÉTERMINATION DU STADE DE RÉCEPTIVITÉ OPTIMALE DES STYLES.

Il était nécessaire de déterminer à quel stade les fleurs des inflorescences femelles devaient subir la fécondation, pour que celle-ci produisit le maximum de rendement.

En effet, les styles n'apparaissent pas tous simultanément, mais au contraire successivement, leur émission s'échelonnant sur une période d'environ cinq jours. Dans ce cas, une pollinisation trop hâtive n'agirait que sur les premiers styles, le pollen ayant perdu sa vitalité lors de l'apparition des derniers. De même, une pollinisation trop tardive ne féconderait que les styles derniers venus, les premiers étant déjà desséchés.

Il faut donc choisir un juste milieu, c'est-à-dire le stade correspondant au moment où la quantité des graines produites *par une seule pollinisation sera la plus élevée.*

A cette fin, des inflorescences femelles furent protégées par des sachets et des pollinisations furent effectuées sur des inflorescences d'âges différents.

*Technique.* — On ensacha 225 inflorescences. Un passage journalier était effectué entre les plants et la date d'apparition des premiers styles était notée sur une étiquette attachée à la tige. De cette façon, il était possible de connaître à tout moment l'âge de ces inflorescences et les pollinisations purent être effectuées aux divers stades désirés.

Ces pollinisations ont été faites sur des inflorescences âgées respectivement de : 0 jour (le jour de l'apparition des styles), 1-2-3-4-6-8-9-11 et 15 jours.

Pour chaque série, 20 à 25 inflorescences ont été traitées, sauf pour les inflorescences de trois jours (46) et pour celles de quinze jours (8).

La pollinisation fut effectuée avec du pollen prélevé chaque jour sur des inflorescences mâles non ensachées. La récolte de ce pollen était faite tous les matins, de 7 h. 30 à 10 h. 30, par un indigène. A cette fin, celui-ci était muni d'un sac en papier brun de grand format, dans lequel il introduisait l'inflorescence mâle, tête en bas, et, en la secouant, faisait tomber le pollen au fond du sac. Cette opération était répétée pour plusieurs inflorescences, puis l'ensemble de la récolte était tamisé au tamis de cuivre, sur un papier glacé, afin de débarrasser le pollen des débris d'anthers. Ce pollen contenait également des *Thrips* spp, mais leur présence ne gênait nullement son

emploi. La récolte était ensuite versée dans des récipients de conservation ou bien divisée en très petites portions, réparties en couches extrêmement minces dans des sachets pour inflorescences mâles. Ce dernier moyen de conservation, en sachets, s'est avéré très pratique pour de courtes durées de 5 ou 6 heures. De la façon que nous venons de décrire, on se procure aisément de grandes quantités de pollen.

Les inflorescences femelles reçurent les soins habituels et les épis de maïs furent récoltés à maturité.

*Résultats.* — Les résultats obtenus furent les suivants :

TABLEAU VII.

*Nombre de graines produites par une application de pollen, en fonction de l'âge de l'inflorescence.*

Age de l'inflorescence	Rem.	Nombre de graines produites par épi	en % du maximum
0 jour	+	108	37 %
1 jour	+	228	79 %
2 jours	+	265	92 %
3 jours	—	256	89 %
4 jours	+	288	100 %
6 jours		259	90 %
8 jours	+	170	59 %
11 jours		5,7	2 %
15 jours		0	0 %

Rem. : Les signes + indiquent que les épis étaient plus beaux que la normale, donc dans une situation favorisée.

Les signes — indiquent que les épis étaient moins beaux que la normale.

Ces résultats ne permettent pas d'indiquer la réaction des inflorescences femelles sous tous ses aspects. A l'examen des épis, on constate nettement un phénomène qui est schématisé dans la fig. 10 : la zone où les graines sont produites varie en étendue, mais aussi en emplacement. Dans les inflorescences jeunes, les graines produites sont localisées à la base ; l'étendue de la surface occupée augmente progressivement avec l'âge, pour atteindre son maximum le deuxième jour. A partir de ce moment, l'étendue de la zone reste stationnaire, mais elle se déplace progressivement vers le haut. Vers le sixième jour, elle se localise au sommet de l'épi, puis son étendue diminue progressivement à partir de la base.

Chez les inflorescences femelles pollinisées à l'âge de neuf jours, la production de graines est encore assez notable ; à onze jours elle

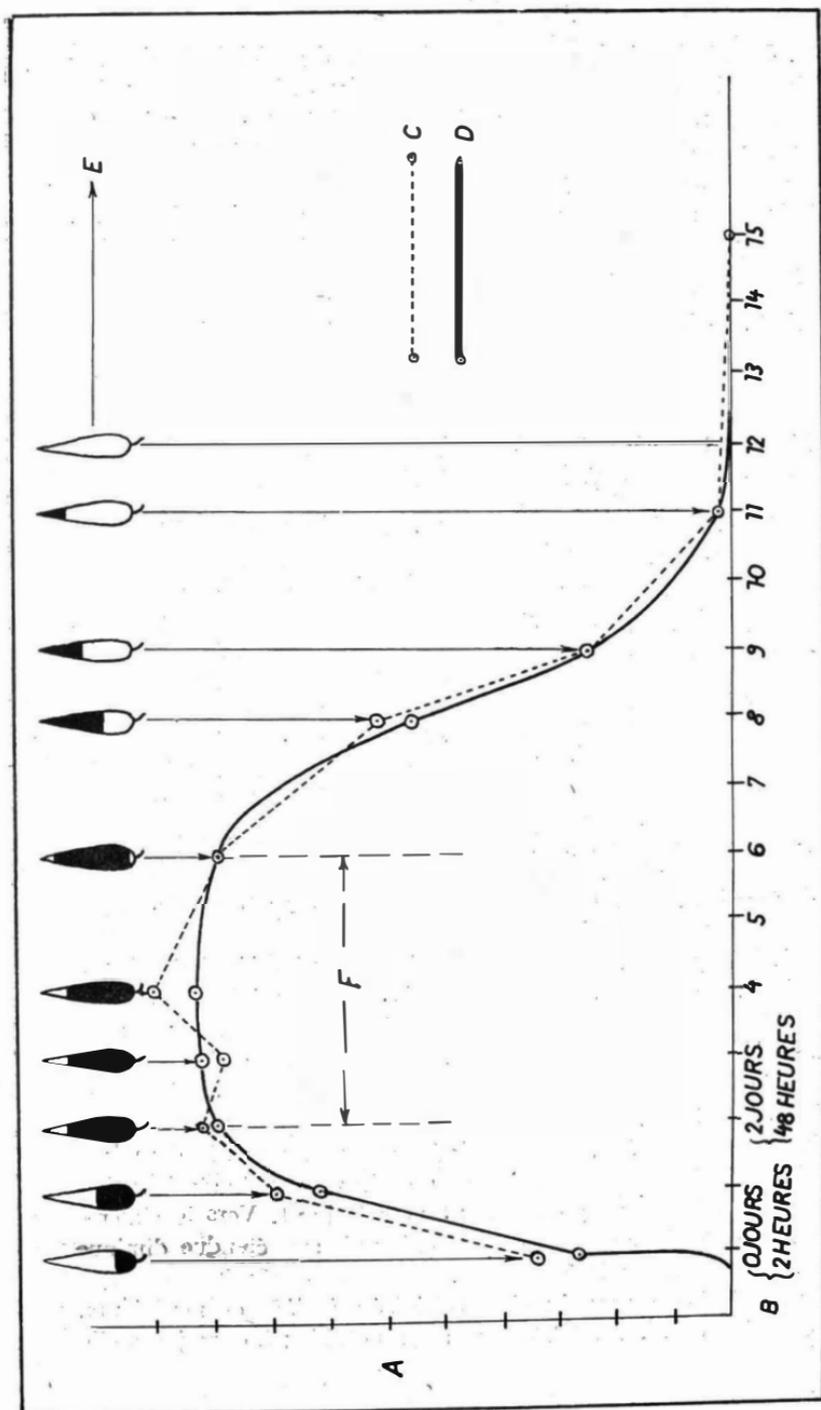


Fig. 10. — Réceptivité de la fleur femelle du maïs en fonction de son âge.

A = nombre de graines produites par une seule pollinisation (en % du maximum). B = âge de la fleur au moment de la pollinisation unique (à compter dès l'apparition des premiers styles). C = valeurs obtenues au cours de l'expérience. D = variation obtenue après correction des erreurs expérimentales. E = localisation des graines sur l'épi (la zone noire représente les graines, la zone blanche le rachis nu). F = période convenant pour effectuer la pollinisation.

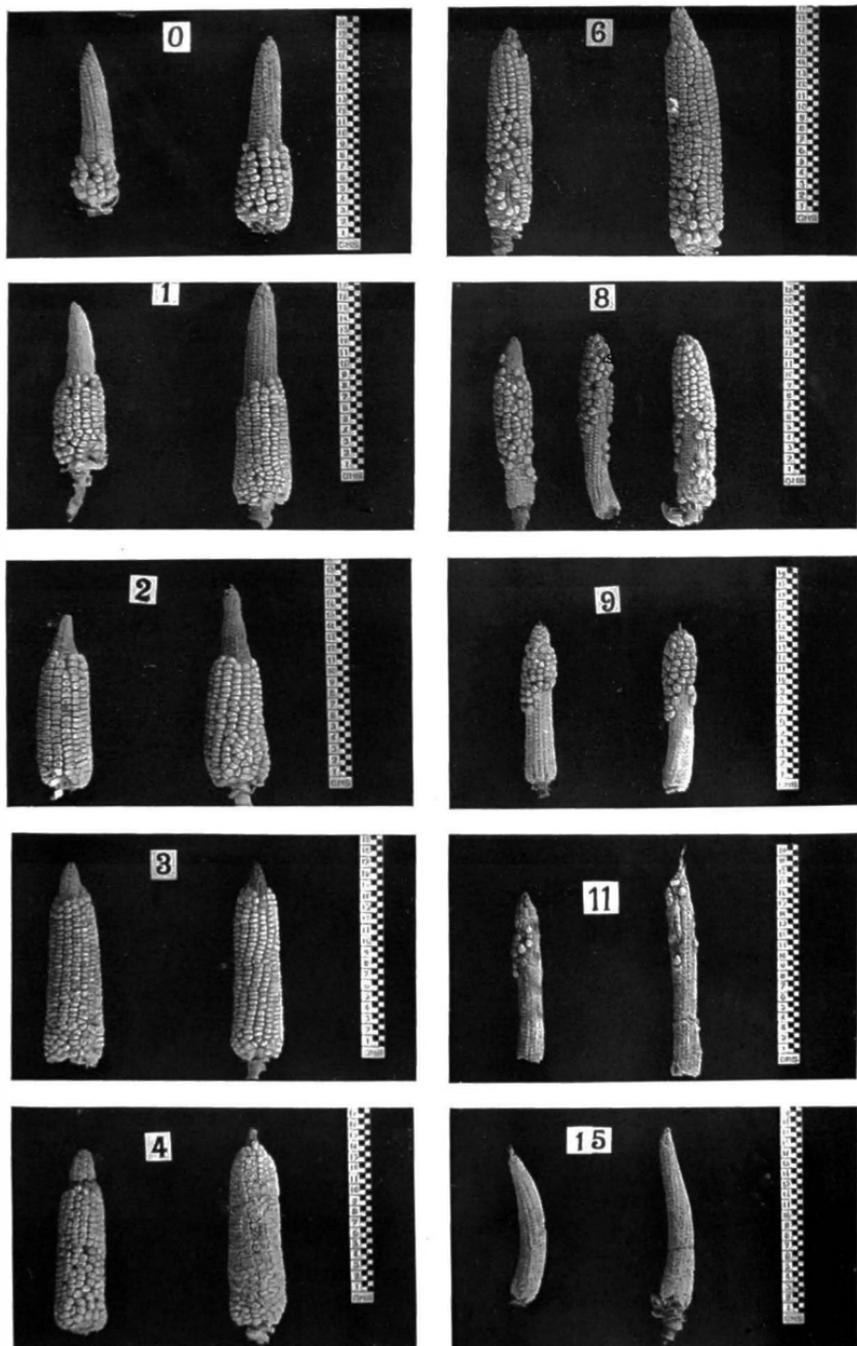


FIG. 11. — Réceptivité de la fleur femelle du maïs en fonction de son âge. Épis obtenus par une seule pollinisation de fleurs ayant émis leurs premiers styles depuis : 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11 et 15 jours.



est devenue insignifiante et à quinze jours l'inflorescence n'a plus été fécondée. Il semble que la limite de réceptivité oscille autour du douzième jour.

Ces faits s'expliquent aisément, si on se reporte à la biologie florale du maïs.

Chez l'inflorescence pollinisée à 0 jour, quelques styles sont apparus ; ils mesurent  $\pm 5$  mm. Ces styles sont fécondés le jour même et une bonne partie du pollen est déposée au sommet de l'inflorescence où il féconde tous les styles qui sont émis par la suite, jusqu'au moment où il aura perdu toute sa vitalité. Tous les styles qui se formeront à partir de ce moment resteront stériles. On nous savons que l'apparition des styles est progressive, ceux de la base se formant les premiers et ceux du sommet apparaissant en dernier lieu. L'épi obtenu sera donc régulièrement rempli à la base et dégarni au sommet.

Pour l'inflorescence d'un à deux jours, la situation est la même, mais le nombre de styles fécondés augmente. Dans le cas de l'inflorescence de trois jours, tous les styles sortis depuis le début de la floraison sont encore réceptifs et la plupart des styles restants sont émis avant que le pollen n'ait perdu son pouvoir geminatif. Il en résulte donc que presque tous les styles sont fécondés et que l'épi apparaît régulièrement garni.

Jusqu'à l'âge de six jours, la situation reste stationnaire, quelques styles de la base ne sont plus touchés, mais ceci est compensé par le fait que d'autres styles du sommet sont fécondés.

Pour les inflorescences de sept jours, les premiers styles, ceux de la base, ont perdu leur réceptivité au moment de la pollinisation. La base de l'épi reste donc dégarnie dans une mesure d'autant plus grande que la date de la pollinisation est plus reculée. A partir du moment où tous les styles ont perdu leur réceptivité, c'est-à-dire environ douze jours après l'apparition des premiers styles, la pollinisation n'a plus d'effet ; l'épi reste entièrement nu.

La fig. 10 nous montre la variation de production pour chaque catégorie. On y remarque nettement que la quantité de graines produites augmente jusqu'au moment où les styles ont deux jours pleins (c'est-à-dire le troisième jour qui suit leur apparition), que cette quantité reste alors stationnaire jusqu'au sixième jour, puis qu'elle diminue, mais moins rapidement qu'elle n'avait crû au début.

*On voit par là, que la pollinisation peut être pratiquée indifféremment entre le troisième et le septième jour, à dater de l'apparition des styles, la quantité de graines produites étant la même. Il est cependant préférable d'effectuer la pollinisation au début de ce palier, afin*

d'avoir le moins possible d'hybridations accidentelles. En effet, en pollinisant le troisième jour, un grain de pollen étranger, introduit fortuitement, a toutes chances de rester sans effet sur les styles, qui sont déjà entièrement recouverts du pollen légitime. Au contraire, en pollinisant le septième jour, ce grain de pollen étranger pourra tomber sur un style non encore fécondé et donnera une graine.

Donc, dans le cas de pollinisation effectuée du troisième au septième jour, la quantité de graines produites reste la même, mais la proportion de graines hybrides augmente, au fur et à mesure du retard avec lequel on opère.

*Conclusion.* — La pollinisation doit s'effectuer de préférence le troisième jour. En cas de nécessité, on peut la différer jusqu'au septième jour, sans autre inconvénient que de risquer d'augmenter dans une certaine mesure la proportion de graines illégitimes. Toutefois, comme nous l'avons vu, cette proportion est toujours très peu élevée.

*On voit aussi que, si on dispose de graines en suffisance, il y a intérêt à éliminer celles des deux extrémités de l'épi, parce que ce sont ces régions qui portent la majeure partie des graines pouvant provenir de fécondation illégitime.*

#### 4. APPLICATION PRATIQUE.

##### a. — Rendement en graines.

Nous avons pollinisé un certain nombre d'inflorescences femelles de deux manières différentes :

A. — Autofécondation au troisième jour (pollinisation effectuée au moyen du sachet). — Plants poussant en sol peu fertile.

La récolte s'est présentée comme suit :

Catégories	Nombre d'épis ou carottes.	Nombre moyen de graines par épi.
Épis très bien garnis	32	331
Épis mal garnis	1	—
Épis vides	1	—
Témoin, épi fécondé librement	—	402

B. — Pollinisation par flacon, effectuée de 10 à 17 heures — Styles de deux à quatre jours.

La récolte s'est présentée comme suit :

Catégories	Nombre d'épis ou carottes	Nombre moyen de graines par épi
Épis très bien garnis	13	288
Épis moyennement garnis	11	102
Épis mal garnis	10	5,3
Moyenne de ces trois catégories	—	145
Témoin	—	402

Donc, par l'application soigneuse du procédé, on arrive à produire des épis différant peu des épis ordinaires. Par contre, utilisant le façon à vaporisation, on obtient un rendement en graines de 36 % du rendement des épis pollinisés naturellement. L'emploi de ce procédé est donc à éviter, sauf dans des cas particuliers.

b. — *Autofécondation.*

La technique de l'autofécondation a été décrite précédemment. Sa réalisation ne présente aucune difficulté.

Ce n'est que dans des cas exceptionnels que l'autofécondation ne peut avoir lieu, à cause de la non-simultanéité dans l'apparition des inflorescences mâles et femelles. En effet, l'émission du pollen s'étend sur une période si longue, qu'elle englobe presque toujours le temps de floraison d'une inflorescence femelle. Cependant, dans le cas où l'émission de pollen débiterait trop tardivement, on a souvent recours à la pollinisation de la deuxième inflorescence, en supprimant la première.

Bien que le maïs soit une plante essentiellement allogame, ses styles ne montrent aucun manque de réceptivité vis-à-vis du pollen produit par la même plante. Les graines se forment tout aussi bien que dans le cas normal de la fécondation croisée.

Les graines qui font suite à la première autofécondation sont aussi belles que les graines hybrides et leur pouvoir germinatif est identique. La diminution de volume des graines et des épis ne commence à se faire sentir qu'à partir de la seconde autofécondation.

*Pour peu qu'on traite de cette façon un nombre important de plants, le travail à effectuer en un laps de temps très court, devient considérable. Il est souvent avantageux alors, d'effectuer des semis échelonnés, afin d'éviter d'être débordé à un moment donné.*

c. — *Hybridation.*

Technique identique à celle de l'autofécondation.

Pour pratiquer des hybridations entre variétés et même parfois entre lignées, il est bon de connaître leur précocité, ce qui permet d'échelonner les semis, de façon à obtenir une floraison simultanée. On peut déterminer les décalages nécessaires, en dressant au préalable la courbe de floraison.

Dans certains cas particuliers, l'hybridation peut être pratiquée d'une manière beaucoup plus simple. Lorsqu'on veut croiser une seule variété ou lignée avec une autre, on les sème toutes deux en lignes alternantes, dans une parcelle située à au moins 300 m. de tout autre champ de maïs. La variété destinée à fournir le pollen est laissée telle quelle, l'autre est émasculée. On récolte de cette façon l'hybride sur les plants émasculés et la variété pure sur les plants entiers.

Lorsqu'on veut croiser deux lignées différentes avec une lignée donnée fournissant le pollen, on sème cette dernière toutes les trois lignes, les deux autres lignes étant ensemencées avec les lignées devant être hybridées et dont les plants sont émasculés au préalable.

On obtient de cette façon, avec le minimum de travail, de grandes quantités de graines de l'hybridation que l'on a en vue.

d. — *Conservation d'une collection de variétés.*

Les meilleurs plants, les plus conformes au type, sont protégés par le sachet placé sur l'inflorescence mâle ; de même un certain nombre de bons plants sont protégés par le sachet placé sur l'inflorescence femelle.

On pollinise tous les plants femelles avec le *mélange* du pollen des sachets mâles, soit à l'aide du vaporisateur, soit au moyen du sachet lui-même.

Il faut avoir soin de choisir le plus grand nombre possible de plants, afin d'éviter une dégénérescence résultant de la trop grande homogénéité de la formule génétique du stock.

---

## RÉSUMÉ

Quelques points de la biologie florale du maïs sont exposés. Description de la floraison. La durée de vitalité du pollen est extrêmement réduite (1 à 2 jours en général) ; le seul moyen de la prolonger dans une certaine mesure, consiste dans la conservation en glacière (au moins 5 jours). L'inflorescence femelle reste réceptive jusqu'à l'âge de 12 jours, stade à partir duquel une application de pollen ne produit plus de graines. La proportion d'autofécondation naturelle, dans les conditions prévalant à la Station de Gandajika, peut varier de 5 à 11 % (11 % pour le démariage à un plant). Pour un plant envisagé, la pollinisation est effectuée, en majeure partie, par des plants extrêmement voisins ; néanmoins, le pollen peut effectuer des fécondations à de très grandes distances.

Deux tableaux sont donnés montrant, l'un la proportion de l'hybridation naturelle, en %, dans une même parcelle (de 0 à 15 m.), l'autre la proportion en % d'hybridation entre parcelles éloignées (de 10 à 425 m.). Ces chiffres sont condensés en un tableau montrant quels plants sont intervenus dans la pollinisation d'un plant donné, et dans quelles proportions. Application de ces données au travail de sélection.

Description d'un procédé de pollinisation contrôlée du maïs. L'inflorescence femelle est recouverte d'un sachet de papier parcheminé, ouvert au sommet. Cette ouverture, par où se fait la pollinisation, est fermée par un pli retenu par un attache-tout.

L'inflorescence mâle est protégée, la veille ou l'avant-veille de la pollinisation, par un sachet du même papier.

La pollinisation se fait, en une seule opération, le troisième jour qui suit l'apparition des styles ; elle peut néanmoins être différée jusqu'au 7<sup>me</sup> jour, sans que le rendement en graines soit diminué.

La proportion d'hybridation accidentelle obtenue par ce procédé n'est que de 1 graine pour 1.111.

---

## SAMENVATTING

Over de bloembiologie van maïs worden enkele gegevens uiteengezet.

Beschrijving van den bloei. Stuifmeel behoudt slechts zeer korten tijd het kiemvermogen (doorgaans 1 à 2 dagen); voor langer behoud der kiemkracht is bewaring in ijskast noodzakelijk (ten minste 5 dagen).

De vrouwelijke bloem blijft gedurende 12 dagen voor bevruchting vatbaar; nadien geeft het stuifmeel geen zaadzetting meer. Bij de groeivoorwaarden van het Proefstation Gandajika schommelden de gevallen van zelfbestuiving tusschen 5 en 11% (11% voor uitdunning tot 1 plant). Voor een afzonderlijk genomen plant, heeft bestuiving meerendeels plaats door de meest naburige planten; niettemin kan stuifmeel op zeer groote afstanden bevruchting teweeg brengen.

Twee tabellen worden meegedeeld waarvan eene het procentisch aandeel van natuurlijke kruisbestuiving-gevallen vermeldt van één-zelfde perceel (0 à 15 m.) en de andere het procentisch aandeel van kruisbestuiving tusschen perceelen welke van elkaar verwijderd liggen (10 à 425 m.). Deze gegevens zijn samengevat in een tabel die de planten aanwijst welke bijgedragen hebben tot de bestuiving van een bepaalde plant en in welke mate dit is geschied. Toepassing van deze gegevens bij het selectiewerk.

Beschrijving van een werkwijze van gecontroleerde bestuiving bij maïs.

De vrouwelijke bloem wordt omsloten met een perkament-papieren zak met opening aan den bovenkant. Deze opening waardoor de bestuiving moet uitgevoerd worden wordt gesloten door een plooiing welke door een papierklampertje is dicht gehouden.

De mannelijke bloem wordt beschermd door een papieren zak een of twee dagen vóór de pollinatie geplaatst.

De bestuiving wordt in éénmaal uitgevoerd op den derden dag na het te voorschijn komen der stempels; zij mag niettemin worden uitgesteld tot den 7den dag zonder vermindering van zaadopbrengst te vreezen.

De gevallen van ongewenschte bestuiving bij deze werkwijze vastgesteld bedraagt 1 op IIII zaden.

---

## BIBLIOGRAPHIE

1929. A. SPRECHER VON BERNEGG, Weltwirtschaftspflanzen, Ferdinand Enke, Stuttgart.
1924. C. FRUWIRTH, Handbuch der Landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung. Band II, Paul Parey, Berlin.
1927. H. HAYES AND R. GARBER, Breeding Crop Plants, Mc Graw Hill Book Cy, New-York.
1933. H. HUNTER AND M. LEAKE, Recent advances in agricultural Plant Breeding, Churchill, London.
1923. M. T. JENKINS, A new method of self pollinating corn , *Journ. Heredity*, XIV.
1902. KEMPTON AND COLLINS, *U. S. Depart. of Agric. Plant Ind., Circ. 89.*
1922. KIESSELBACH, Welr. Agric. Exp. Sta. Res. Bull., 20, (cité par TAVCAR, 1939).
1936. C. A. KRUG, Pollinização controlada no Milho, *Instituto Agronomico de Sao Paulo, Bol. N° 3.*
1926. W. MENDIOLA, A Manual of Plant Breeding for the Tropics, Bureau of Printing, Manilla.
1939. TAVCAR UND LIEBER, Handbuch der Pflanzenzüchtung, de ROEMER und RUDORF., II Band, Paul Parey, Berlin.
-

# 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, 14, rue aux Laines, 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

- N° 1. LEBRUN, J. Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental. 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 fr., 1935.
- N° 2. STEYAERT, R. L. Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILLEMIN. 46 pp., 16 fig., 5 fr., 1935.
- N° 3. GHESQUIÈRE, J. État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville. 40 pp., 4 fr., 1935.
- N° 4. D<sup>r</sup> STANER, P. Quelques plantes congolaises à fruits comestibles. 56 pp., 9 fig., 9 fr., 1935.
- N° 5. BEIRNAERT, A. Introduction à la biologie florale du palmier à huile. 42 pp., 28 fig., 12 fr., 1935.
- N° 6. JURION, F. La brûlure des caféiers. 28 pp., 30 fig., 8 fr., 1936.
- N° 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.
- N° 8. LEROY, J. V. Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier. 30 pp., 9 fig., 10 fr., 1936.
- N° 9. STEYAERT, R. L. Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques. 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 15 fr., 1936.
- N° 10. LEROY, J. V. Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier. 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 fr., 1936.
- N° 11. STOFFELS, E. La sélection du caféier *arabica* à la station de Mulungu (Premières communications). 41 pp., 22 fig., 12 fr., 1936.
- N° 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.
- N° 13. STEYAERT, R. L. Présence du *Sclerospora Maydis* (Rac.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge. 16 pp., 1 pl., 5 fr., 1937.
- N° 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.
- N° 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.
- N° 16. STEYAERT, R. L. La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmato-mycoses. 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 9 fr., 1939.
- N° 17. GILBERT, G. Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge. 28 pp., 7 fig., 10 fr., 1939.
- N° 18. STEYAERT, R. L. Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis*. 13 pp., 5 fig., 4 fr., 1939.
- N° 19. HENDRICKX, F. Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier. 11 pp., 1 fig., 3 fr., 1939.
- N° 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.
- N° 21. SOYER, D. La « rosette » de l'arachide. Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie. 23 pp., 7 fig., 11 fr., 1939.

- N° 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.
- N° 23. WOUTERS, W. Contribution à la biologie florale du mafa. Sa pollinisation libre et sa pollinisation contrôlée en Afrique centrale. 51 pp., 11 fig., 14 fr., 1941.

### SÉRIE TECHNIQUE

- N° 1. RINGOET, A. Notes sur la préparation du café. 52 pp., 13 fig., 5 fr., 1935. (*épuisé*).
- N° 2. SOYER, L. Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton. 27 pp., 12 fig., 3 fr., 1935.
- N° 3. SOYER, L. Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier. 19 pp., 4 fig., 2 fr., 1935.
- N° 4. BEIRNAERT, A. Germination des graines du palmier Elaeis. 39 pp., 7 fig., 8 fr., 1936.
- N° 5. WÆLKENS, M. Travaux de sélection du coton. 107 pp., 23 fig., 15 fr., 1936.
- N° 5. FERRAND, M. La multiplication de l'*Hevea brasiliensis* au Congo belge. 34 pp., 11 fig., 12 fr., 1936.
- N° 7. REYPPENS, J. L. La production de la banane au Cameroun. 22 pp., 20 fig., 8 fr., 1936.
- N° 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.
- N° 9. WÆLKENS, M. La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele. 44 pp., 22 fig., 15 fr., 1936.
- N° 10. WÆLKENS, M. La campagne cotonnière 1935-1936. 46 pp., 9 fig., 12 fr., 1936.
- N° 11. WILBAUX, R. Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme. 16 pp., 6 fig., 5 fr., 1937.
- N° 12. STOFFELS, E. La taille du caféier *arabica* au Kivu. 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 fr., 1937.
- N° 13. WILBAUX, R. Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide. 50 pp., 3 fig., 12 fr., 1937.
- N° 14. SOYER, L. Une méthode d'appréciation du coton-graines. 30 pp., 7 fig., 9 tableaux, 8 fr., 1937.
- N° 15. WILBAUX, R. Recherches préliminaires sur la préparation du cacao. 71 pp., 9 fig., 20 fr., 1937.
- N° 16. SOYER, D. Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. Étude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la station de Gandajika. 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 20 fr., 1937.
- N° 17. RINGOET, A. La culture du quinquina. Possibilités au Congo belge. 40 pp., 9 fig., 10 fr., 1938.
- N° 18. GILLAIN, J. Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge. 33 pp., 16 fig., 10 fr., 1938.
- N° 19. OPSOMER, J. E. et CARNEWAL, J. Rapport sur les essais comparatifs de décorticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937. 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors texte, 8 fr., 1938.
- N° 20. LECOMTE, M. Recherches sur le cotonnier dans les régions de savane de l'Uele. 38 pp., 4 fig., 8 photos, 12 fr., 1938.
- N° 21. WILBAUX, R. Recherches sur la préparation du café par voie humide. 45 pp., 11 fig., 15 fr., 1938.
- N° 22. BANNEUX, L. Quelques données économiques sur le coton au Congo belge, 46 pp., 14 fr., 1938.

- N° 23. GILLAIN, J. « East Coast Fever ». Traitement et immunisation des bovidés. 32 pp., 14 graphiques, 12 fr., 1939.
- N° 24. STOFFELS, E. H. J. Le quinquina. 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 fr., 1939.
- N° 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.
- N° 25b. FERRAND, M., Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte *Hevea* aanplanting in Belgisch-Congo. 51 pp., 4 pl., 13 fig., 15 fr., 1941.
- N° 26. BEIRNAERT, A. La technique culturale sous l'Équateur. XI-86 pp., 1 portrait héliog., 4 fig., 22 fr.

### 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.
- GOEDERT, P. Le régime pluvial au Congo belge. 45 pp., 4 tableaux, 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.
- BAEVENS, 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 tableaux, 150 fr., 1938.
- LEBRUN, J. Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo. 183 pp., 19 pl., 80 fr., 1941.

### FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public, moyennant un abonnement annuel de 300 francs (Pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3.000 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 fonds, intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et subtropicaux.

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.





B. COMITÉ DE DIRECTION.

*Président :*

- M. **GLAESSENS, J.**, Directeur Général Honoraire du Service de l'Agriculture au Ministère des Colonies.

*Membres :*

- MM. **ANTOINE, V.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université de Louvain ;  
**FALLON (Baron F.)**, Directeur au Ministère des Colonies ;  
**HAUMAN, L.**, Professeur à l'Université de Bruxelles ;  
**MARCHAL, É.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux ;  
**VAN DEN ABBEELE, M.**, Directeur Général de l'Agriculture, Élevage et Colonisation au Ministère des Colonies ;  
**VAN STRAELEN, V.**, Directeur du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique ;

C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.

- M. **CLAESSENS, J.**, Directeur Général Honoraire du Service de l'Agriculture au Ministère des Colonies.
-

