

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

**CENTRE O.R.S.T.O.M.
DE
COTONOU**

RAPPORT D'ACTIVITES
DE LA DEUXIEME SAISON 1966



-OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER-

CENTRE DE COTONOU

- RAPPORT D'ACTIVITES DE LA DEUXIEME SAISON 1966 -

E. D A G B A

Mars 1 9 6 7

R E S U M E

En culture sans sol, nous avons déterminé les proportions optimales dans lesquelles il faut fournir les éléments minéraux au maïs et à la tomate pour avoir un rendement optimum. Ces proportions sont :

Eléments / Plante	N	S	P	K	Ca	Mg
Maïs	33,6	17,4	12,3	13,2	13,8	9,6
Tomate	32,8	14,6	14,0	12,0	14,6	12,0

En champ, nous avons comparé 10 variétés entre elles pour apprécier l'influence de la variété sur la teneur en un élément dans la feuille. En champs de paysans, nous avons fait des prélèvements foliaires dans 75 champs du Département de l'Ouémé en vue d'établir les niveaux critiques ou tout au moins de préciser les zones où l'alimentation minérale du maïs n'est pas à l'optimum. Les analyses biochimiques sont en cours.

En deuxième saison 1966, nous avons fait des essais en culture sans sol, des essais sur sol ferme et des prélèvements foliaires en champs de paysans.

I- ESSAIS EN CULTURE SANS SOL

A. Généralités

1. But. Deux essais de culture sans sol ont été installés, l'un sur le maïs, l'autre sur la tomate, en vue d'établir les rapports dans lesquels il faut fournir les 6 macroéléments courants à la plante pour avoir un rendement optimum.

2. Méthode. La méthode utilisée est celle d'HOMES (1). Les traitements sont définis par les tableaux I, II, III.

3. Dispositif expérimental. C'est un essai en blocs de 10 répétitions. Chaque bloc contient 7 traitements. La parcelle est représentée par un pied. Le pH de la solution est de 6,5. Le semis a été fait le 7/9/66, la récolte le 2/12/66.

B. Le maïs

1. Interprétation des résultats. Le rendement en épis fait l'objet du tableau IV. L'interprétation porte sur 6 répétitions. Le CV est de l'ordre de 15 %.

1°) Calcul des optima des interactions binaires

a) Optimum N-S.

- Voie graphique
$$X_m = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2} \quad X_m = \frac{47,33}{71,83}$$

soit : N = 65,90 % du total N + S

: S = 34,10 % du total N + S

- Voie algébrique

$$C = \frac{Y_1(1-2X)}{Y_1 - Y_2} - X \quad C = 0,29 \quad \text{d'où } X_m = 0,33$$

soit : $S = 33\%$ du total $N + S$

$N = 67\%$ du total $N + S$

- Entre les résultats de la voie graphique et ceux de la voie algébrique, il y a un écart de 1 unité. On peut considérer ces résultats comme concordants.

b) Optimum N-P.

- Voie graphique. Elle donne : $X_m = \frac{47,33}{64,66}$

soit : $N = 73,20\%$ du total $N + P$

: $P = 26,80\%$ du total $N + P$

- Voie algébrique . Elle donne $C = 0,04$ d'où $X_m = 0,17$

soit : $N = 83\%$ du total $N + P$

: $P = 17\%$ du total $N + P$

- L'écart entre les résultats des deux voies est trop grand. Le tracé des céviennes montre que la méthode graphique a donné des résultats exacts : les céviennes correspondant aux résultats de la voie algébrique ne sont pas concourants.

c) Optimum S-P

- Voie graphique . Elle donne : $X_m = \frac{24,50}{41,83} = 0,5857$

soit : $S = 58,60\%$ du total $S + P$

$P = 41,40\%$ du total $S + P$

- Voie algébrique. Elle donne $C = 0,96$ d'où $X_m = 0,41$

soit : $S = 59\%$ du total $S + P$

: $P = 41\%$ du total $S + P$

- Les deux méthodes donnent le même résultat.

d) Optimum K-Ca

- Voie graphique. Elle donne $X_m = \frac{26,66}{54,49} = 0,4892$

soit: K = 48,90 % du total K + Ca

Ca = 51,10 % du total K + Ca

- Voie algébrique. Elle donne C = 11,14 et $X_m = 0,49$

soit: K = 49 % du total K + Ca

Ca = 51 % du total K + Ca

- Les résultats obtenus par les deux voies de calcul s'accordent

e) Optimum K-Mg

- Voie graphique. Elle donne $X_m = \frac{26,66}{46,16} = 0,5775$

soit: K = 57,75 % du total K + Mg

Mg = 42,25 % du total K + Mg

- Voie algébrique. Elle donne C = 1,11 et $X_m = 0,42$

soit: K = 58 % du total K + Mg

Mg = 42 % du total K + Mg

- Les résultats obtenus par les deux voies de calcul s'accordent.

f) Optimum Ca-Mg

- Voie graphique. Elle donne $X_m = \frac{27,83}{47,33} = 0,5879$

soit: Ca = 58,80 % du total Ca + Mg

Mg = 41,20 % du total Ca + Mg

- Voie algébrique. Elle donne C = 0,92 et $X_m = 0,41$

soit: Ca = 59 % du total Ca + Mg

Mg = 41 % du total Ca + Mg

- Les résultats obtenus par les deux voies de calcul s'accordent.

g) Optimum P-Mg

- Voie graphique. Elle donne $X_m = \frac{19,50}{44,16} = 0,4415$

soit: P = 56 % du total P + Mg

Mg = 44 % du total P + Mg

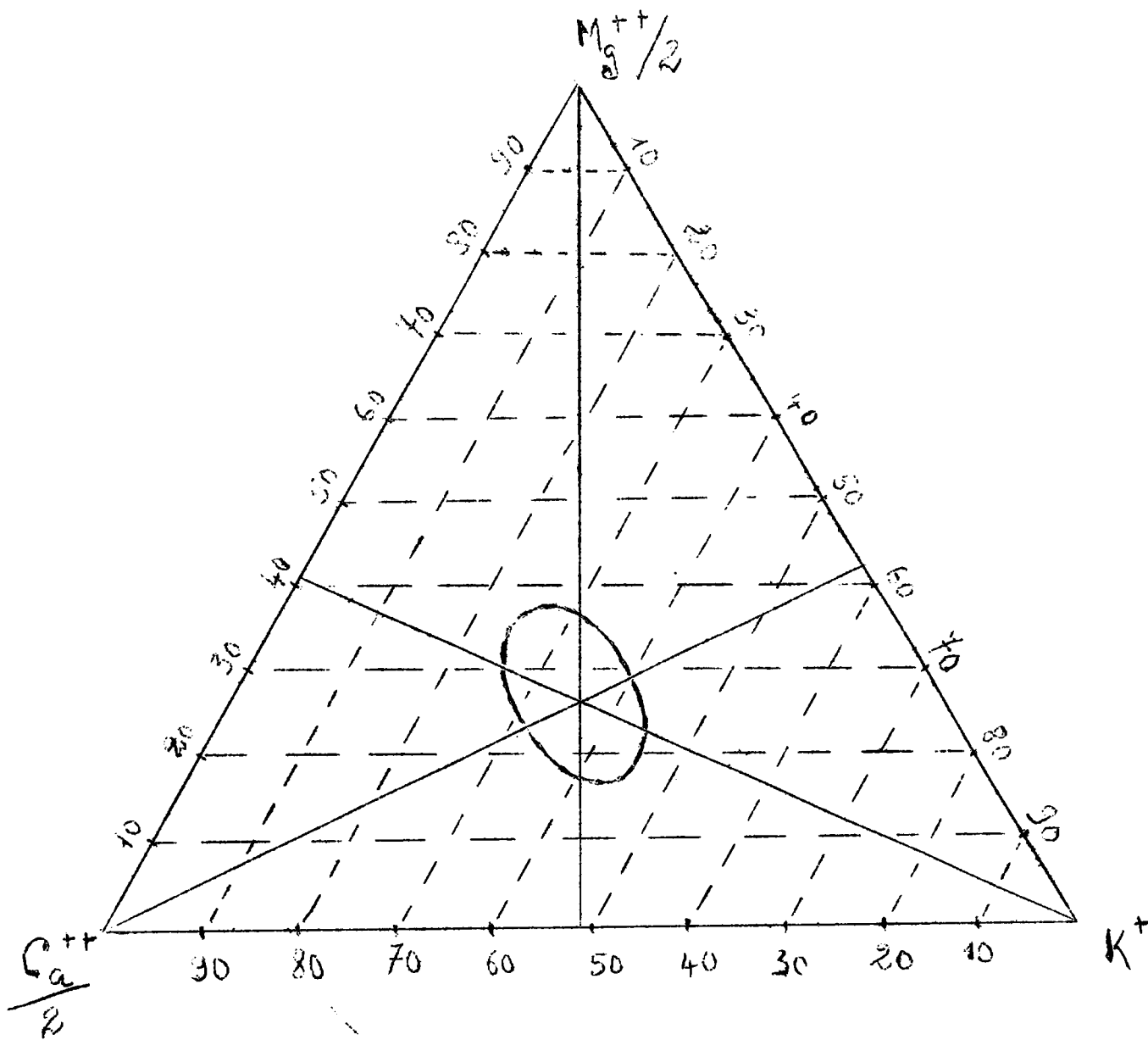


Fig. 2. Maïs (1966-2).

Equilibres cationiques chez le maïs : optimum moyen déterminé par la rencontre des céviennes et situé au milieu de la région de confiance délimitée par une ellipse.

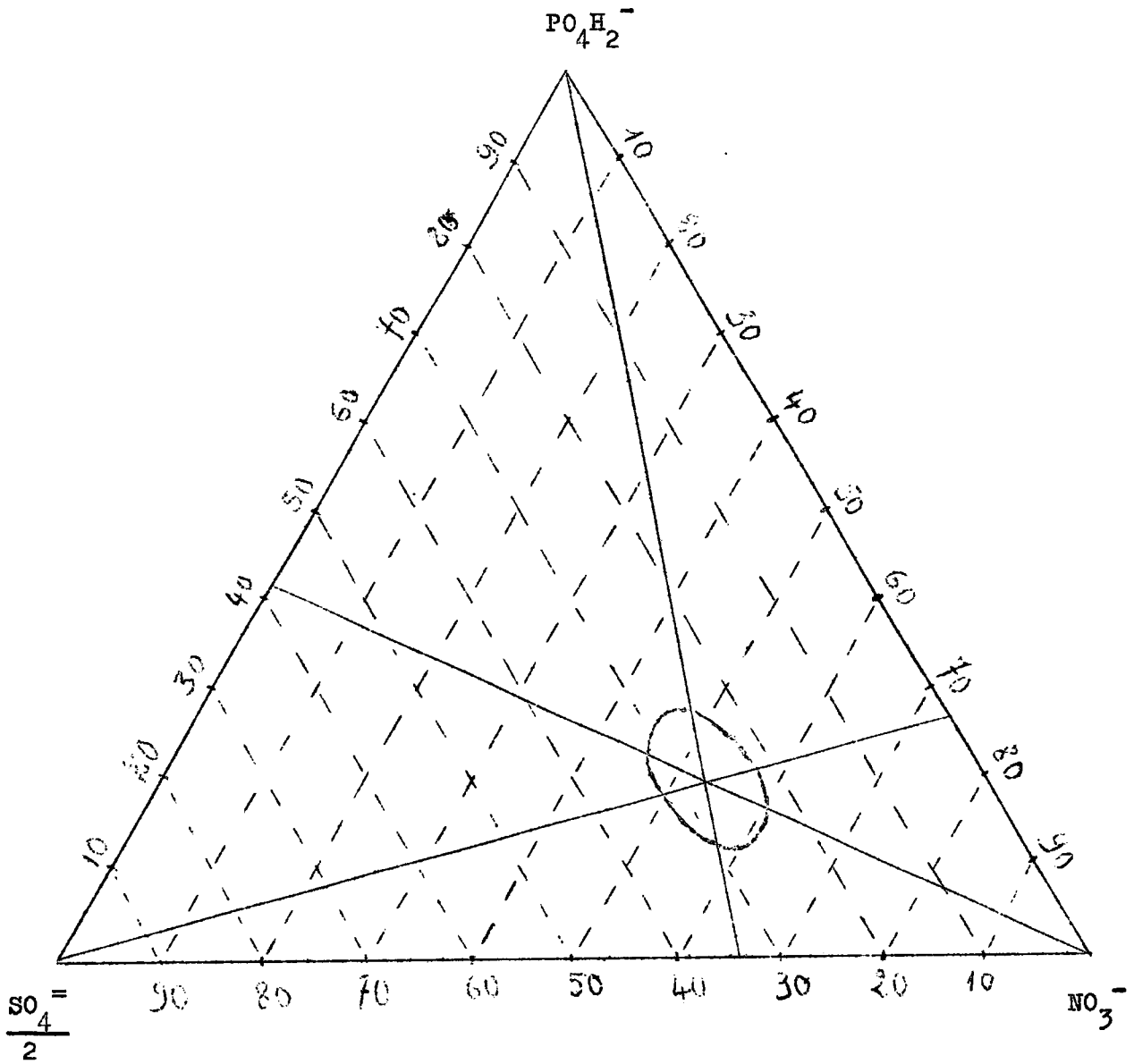


Fig. 1 . Maïs (1966-2)

Equilibres anioniques chez le maïs : optimum moyen déterminé par la rencontre des cèviennes et situé au milieu de la région de confiance délimitée par une ellipse.

- Voie algébrique. Elle donne $C = 1,64$ et $X_m = 0,44$
 soit : $p = 56 \%$ du total $P + Mg$
 $Mg = 44 \%$ du total $P + Mg$

- Les résultats obtenus par les deux voies de calcul s'accordent.

h) Conclusion.

- Les trois céviennes relatives aux interactions anioniques sont concourantes. Les trois céviennes relatives aux interactions cationiques sont concourantes (cf. fig. 1 et 2). Cela nous confirme la validité des résultats partiels obtenus.

- Tableau récapitulatif des optima des interactions binaires.

Couples en interaction	Proportions relatives optima (en % de chaque couple)					
	N	S	P	K	Ca	Mg
N + S	65,9	34,1				
N + P	73,2		26,8			
K + Ca				48,9	51,1	
K + Mg				57,8		42,2
P + Mg			56,0			44,0

Nous en déduisons les proportions relatives optima en pour-cent des 6 macroéléments, soit :

N	S	P	K	Ca	Mg
33,6	17,4	12,3	13,2	13,8	9,6

Nous en déduisons aussi le rapport $\frac{\text{anion}}{\text{cation}} = 1,73$

2°) Calcul des optima des interactions ternaires

a) Anions.

$$\text{Pour N, } X_m = \frac{17,33}{89,16} = 0,5308 \text{ soit N} = 53 \%$$

$$\text{Pour S, } X_m = \frac{24,50}{89,16} = 0,2748 \text{ soit S} = 27,50 \%$$

$$\text{Pour P, } X_m = \frac{17,33}{89,16} = 0,1944 \text{ soit P} = 19,50 \%$$

b) Cations.

$$\text{Pour K, } X_m = \frac{26,66}{73,99} = 0,3603 \text{ soit K} = 36 \%$$

$$\text{Pour Ca, } X_m = \frac{27,83}{73,99} = 0,3761 \text{ soit Ca} = 37,60 \%$$

$$\text{Pour Mg, } X_m = \frac{19,50}{73,99} = 0,2635 \text{ soit Mg} = 26,40 \%$$

c) Conclusion . Avec un rapport $\frac{\text{anion}}{\text{cation}} = 1,73$, les interactions anionique et cationique sont définies comme suit :

$$\text{N} - \text{S} - \text{P} = 53 - 28 - 19$$

$$\text{K} - \text{Ca} - \text{Mg} = 36 - 38 - 26$$

Ajoutons que l'interaction N - P - K qui intéresse l'agriculture est définie comme suit :

$$\text{N} - \text{P} - \text{K} = 57 - 21 - 22$$

3°) Délimitation des régions de confiance des optima ternaires (2)

a) Optimum anionique (fig. 1). La région de confiance est une ellipse déterminée par l'équation :

$$X_P = + 61,23 - 0,7855 X_N \pm \sqrt{17,46 - 0,2378 (X_N - 53,0)^2}$$

où X_N = pour-cent en N et X_P = pour-cent en P

Cette expression n'existe que pour $44,4 \leq X_N \leq 61,6$

Le tableau V donne quelques points de cette ellipse.

b) Optimum cationique (fig. 2). La région de confiance est une ellipse d'équation :

$$X_{Mg} = 54,22 - 0,7688 X_K \pm \sqrt{38,06 - 0,4252 (X_K - 35,8)^2}$$

où X_{Mg} = pour-cent en Mg et X_K = pour-cent en K

Cette expression n'existe que pour $26,34 \leq X_K \leq 45,26$

Le tableau VI donne quelques points de cette ellipse.

2. Résultats. Les proportions relatives optima en pour-cent des 6 macroéléments courants sont :

N	S	P	K	Ca	Mg
33,6	17,4	12,3	13,2	13,8	9,6

Avec un rapport anion = 1,73, l'optimum anionique est déterminé par cation

la formule N - S - P = 53 - 28 - 19 , l'optimum cationique par la formule K - Ca - Mg = 36 - 38 - 26. Chacun des deux optima se situe à l'intérieur d'une région de confiance délimitée par une ellipse.

C. La tomate. Le Centre agro-mécanique de SEKOU où se déroulent nos expériences nous a demandé, en vue de la culture sans sol de la tomate, de faire un essai pour établir les proportions optima dans lesquelles il faut fournir les différents éléments à la plante. Etudiant le maïs sous cet angle, nous avons mené de front les deux essais.

1. Interprétation des résultats. La récolte est échelonnée dans le temps. A la fin, nous avons totalisé le poids frais de tomates mûres obtenues. Ce rendement fait l'objet des tableaux VII, VIII. Deux répétitions ont été éliminées et le calcul porte sur 8 répétitions.

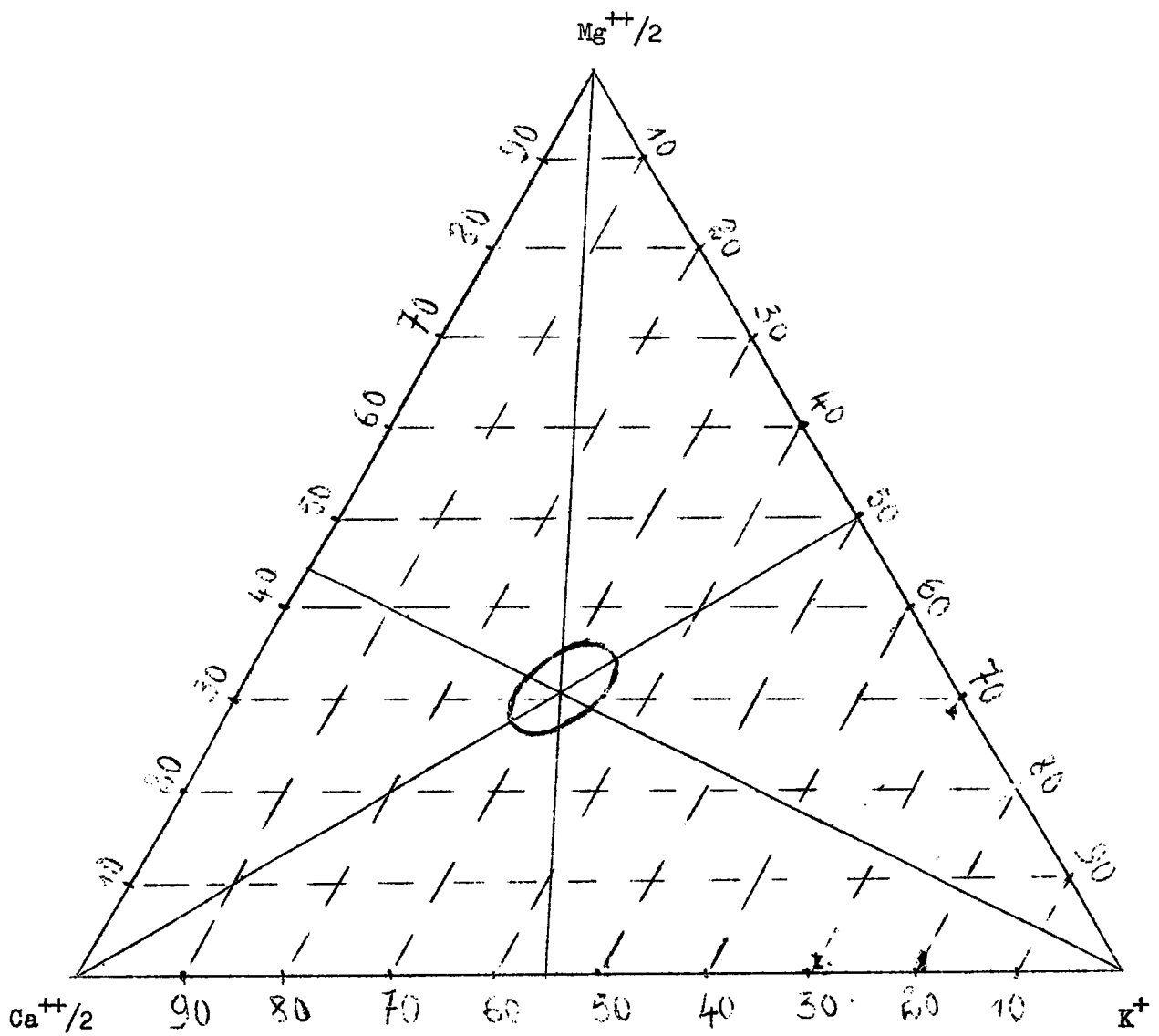


Fig. 4. Equilibres cationiques chez la tomate

Céviennes déterminées par voies graphique et algébrique superposées.
 Optimum moyen déterminé par la rencontre des 3 céviennes et situé au milieu de la région de confiance délimitée par une ellipse.

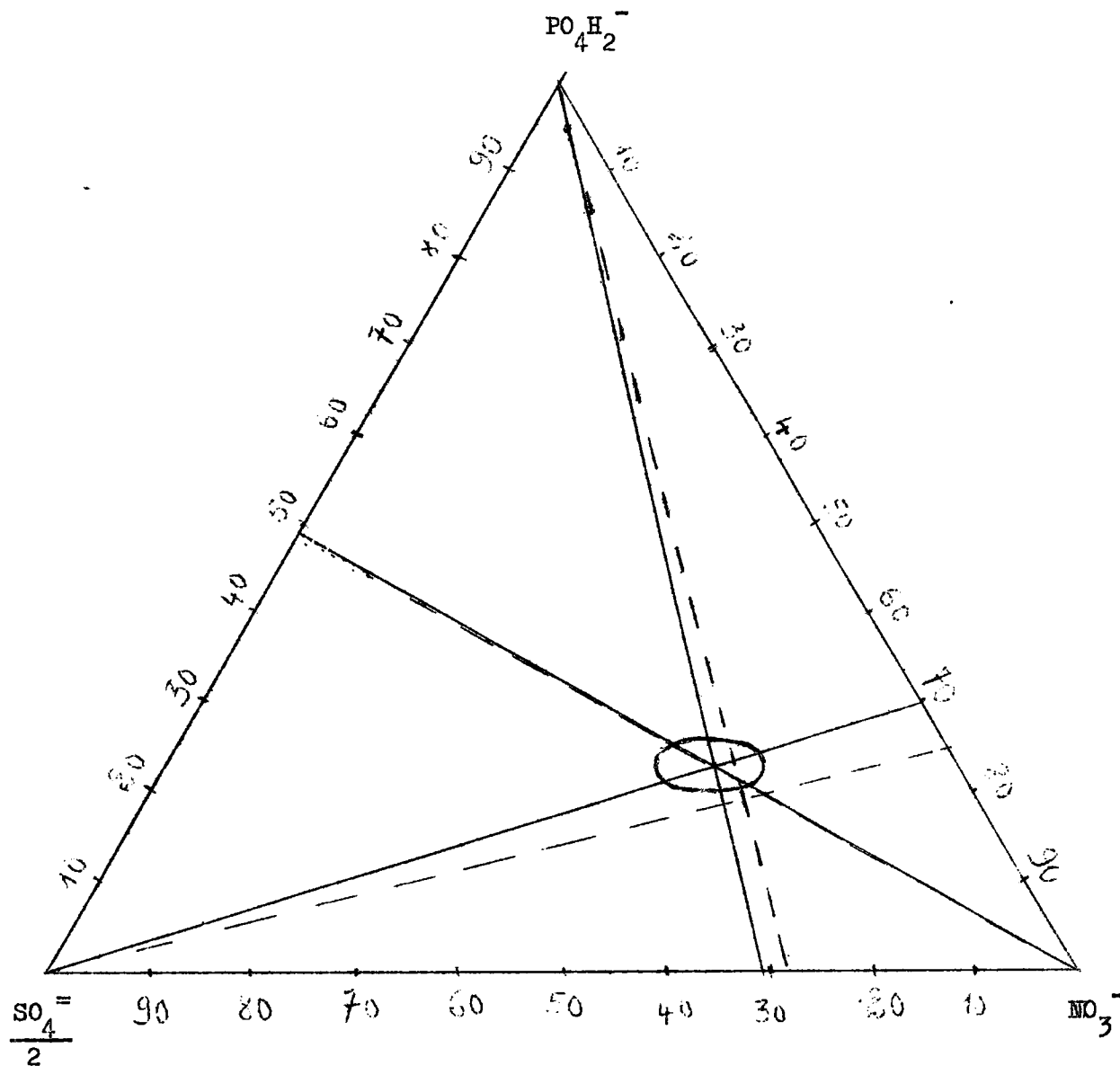


Fig. 3. Equilibres anioniques chez la tomate

—— céviennes déterminées par voie graphique

- - - céviennes déterminées par voie algébrique

Observez l'optimum déterminé par la rencontre des céviennes (obtenues par voie graphique) et situé au milieu de la région de confiance délimitée par une ellipse. L'optimum déterminé par voie algébrique est à rejeter : d'une part les céviennes ne sont pas concourantes, d'autre part la zone de rencontre de ces céviennes se trouve en grande partie à l'extérieur de la région de confiance.

1°) Calcul des optima des interactions binaires

a) Voie graphique

- Pour N-S , N = 69 % et S = 31 % du total N + S
- Pour N-P , N = 70 % et P = 30 % du total N + P
- Pour S-P , S = 51 % et P = 49 % du total S + P
- Pour K-Ca, K = 45 % et Ca= 55 % du total K + Ca
- Pour K-Mg, K = 50 % et Mg= 50 % du total K + Mg
- Pour Ca-Mg, Ca= 55 % et Mg= 45 % du total Ca+Mg
- Pour P-Mg, P = 54 % et Mg= 46 % du total P + Mg

b) Voie algébrique

- Pour N-S , C = 0,16 d'où N = 72 % et S = 28 %
- Pour N-P , C = 0,125 " N = 75 % et P = 25 %
- Pour S-P , C = 8,46 " S = 51 % et P = 49 %
- Pour K-Ca, C = 1,78 " Ca= 55 % et K = 45 %
- Pour K-Mg, C=160,25 " K = 50 % et Mg= 50 %
- Pour Ca-Mg, C = 1,81 " Ca= 55 % et Mg= 45 %
- Pour P-Mg, C = 3,41 " P = 53 % et Mg= 47 %

c) Comparaison des résultats des deux voies de calcul

- Pour les cations, les résultats des deux voies de calcul s'accordent et les trois céviennes sont concourantes. On peut donc estimer bien définies les interactions binaires relatives aux cations K, Ca, Mg (fig. 4).

- Pour les anions, les résultats des deux voies de calcul s'accordent pour l'interaction S-P ; ils ne s'accordent plus pour les deux autres interactions. Les céviennes tracées, compte tenu des résultats de la voie algébrique ne sont pas concourantes (fig. 3). Celles tracées à partir des résultats de la voie graphique sont concourantes. De ce fait, nous estimons les résultats par voie graphique meilleurs à ceux obtenus par voie algébrique.

d) Tableau récapitulatif des optima des interactions binaires

Couples en interaction	Proportions relatives optima (en % de chaque couple)					
	N	S	P	K	Ca	Mg
N + S	69	31				
N + P	70		30			
K + Ca				45	55	
K + Mg				50		50
P + Mg			54			46

Nous en déduisons :

- les proportions optima relatives en pour-cent des 6 macroéléments courants, à savoir :

N	S	P	K	Ca	Mg
32,8	14,6	14,0	12,0	14,6	12,0

- les proportions optima des interactions ternaires

- . interaction anionique : N - S - P = 53 - 24 - 23
- . interaction cationique : K - Ca - Mg = 31 - 38 - 23
- . rapport anion/cation : = 1,60
- . interaction particulière : N - P - K = 56 - 24 - 20

2°) Calcul des optima des interactions ternaires

Ces proportions des interactions anionique et cationique se retrouvent d'ailleurs par la méthode habituelle de calcul (1)

a) Anions

$$\text{Pour N, } X_m = \frac{854}{1607} = 0,5314 \text{ d'où N} = 53 \%$$

$$\text{Pour S, } X_m = \frac{387}{1607} = 0,2408 \text{ d'où S} = 24 \%$$

$$\text{Pour P, } X_m = \frac{366}{1\ 607} = 0,2277 \text{ d'où } P = 23 \%$$

b) Cations

$$\text{Pour K, } X_m = \frac{321}{1\ 043} = 0,3077 \text{ d'où } K = 31 \%$$

$$\text{Pour Ca, } X_m = \frac{400}{1\ 043} = 0,3835 \text{ d'où } Ca = 38 \%$$

$$\text{Pour Mg, } X_m = \frac{322}{1\ 043} = 0,3087 \text{ d'où } Mg = 31 \%$$

3°) Délimitation des régions de confiance des optima des interactions ternaires (2).

a) Optimum anionique. La région de confiance est une ellipse d'équation :

$$X_P = + 28,67 - 0,1103 X_N \pm \sqrt{5,52 - 0,1724 (X_N - 53,2)^2}$$

où X_P = pour-cent en P et X_N = pour-cent en N

Cette ellipse n'existe que pour $47,54 \leq X_N \leq 58,86$. Le tableau IX en donne quelques points.

b) Optimum cationique. La région de confiance est une ellipse d'équation :

$$X_{Mg} = + 24,35 + 0,2216 X_K \pm \sqrt{+ 19,66 - 1,123 (X_K - 30,9)^2}$$

où X_{Mg} = pour-cent en Mg et X_K = pour-cent en K

Cette ellipse n'existe que pour $26,5 \leq X_K \leq 35,5$. Le tableau X en donne quelques points.

2. Résultats. Pour la tomate, les proportions optima relatives en pour-cent des 6 macroéléments courants sont :

N	S	P	K	Ca	Mg
32,8	14,6	14,0	12,0	14,6	12,0

Avec un rapport $\frac{\text{anion}}{\text{cation}} = 1,60$, l'optimum anionique est N- S- P = 53 - 24 - 23, l'optimum cationique est K- Ca- Mg = 31- 38- 31. Signalons l'optimum de l'interaction particulière N- P- K = 56 - 24- 20.

II- ESSAIS EN CHAMPS

A. Essai A : essai intervariétal

1. But. Etudier l'influence de la variété sur la teneur en éléments minéraux de la feuille de l'épi principal (Diagnostic foliaire du maïs).

2. Conduite de l'opération.

1°) Dispositif expérimental. C'est un essai en blocs de 8 répétitions. Chaque bloc comprend 8 parcelles de 3 lignes utiles chacune. La parcelle a pour dimensions : 10,40 x 3,20 m. Elle est définie comme suit :

N° de la parcelle	Variété étudiée	Origine	Couleur des grains
1	Maïs Niaouli 7	Dahoméenne	Blanc
2	Maïs Agbo 5 x 6	Dahoméenne	Jaune
3	Maïs sucré	Dahoméenne xIvoirienne	Blanc
4	Golden-Corn	Américaine (Congo Belge)	Jaune
5	Blanc de Savé	Dahoméenne	Blanc
6	Maïs rouge du Niger	Nigérienne	Rouge
7	Masangu	Congo Belge	Jaune
8	Maïs Bambu	Américaine (Congo Belge)	Blanc

2°) Prélèvements foliaires pour diagnostic foliaire. Ils ont eu lieu entre 6 h et 11 h sur 24 pieds en plein épanouissement des soies. Les échantillons sont envoyés à BONDY pour analyses biochimiques.

3. Récolte. (Tableaux XI, XII). Nous récoltons à part 20 pieds sur les 24 prélevés : c'est la série p c'est-à-dire prélevée ; nous récoltons ensuite à part tous les pieds non prélevés : c'est la série np c'est-à-dire non prélevée.

Voici le temps mis par chaque variété pour arriver à une floraison de 50 % des pieds de la parcelle : cette durée nous renseigne sur la longueur du cycle de la variété ; la date de semis est le 22/9/66.

Variété n°	2	1	5	8	4	3	7	6
temps(jour)	44	47	48	49	51	52	55	59

1°) Etude de la récolte parcellaire de la série p . CV = 14 %

Il existe une différence significative entre blocs ; il existe une différence significative entre traitements : le poids des épis des 20 pieds récoltés oscille entre 1 446 g et 2 309 g. Le test de DUNCAN'S répartit les traitements de la façon suivante (tableau XI Bis):

<u>Traitements</u> :	3	5	2	7	1	8	6	4

2°) Etude de la récolte parcellaire de la somme des deux séries (p + np).

Le CV est de l'ordre de 13 %. Il existe une différence significative entre blocs et entre traitements. Le poids des épis par parcelle va de 3 500 g à 5 588 g. Le test de DUNCAN'S répartit les traitements de la façon suivante (tableau XII bis):

<u>Traitements</u> :	3	7	5	6	1	8	4	2

3°) Essai de synthèse.

a) Le test de DUNCAN'S dans les deux séries étudiées.

La répartition des variétés n'est pas la même dans les deux séries étudiées. Cela peut être dû à l'hétérogénéité à l'intérieur des parcelles. En effet pour une même variété, les pieds semés sur les aires fertiles fleurissent les premiers et ceux semés sur les aires **infertiles** fleurissent les derniers. Pour arriver à avoir les 24 pieds au stade de plein épanouissement, on est quelquefois amené à prélever sur une aire de fertilité non représentative de la parcelle entière.

b) Comparaison entre la longueur du cycle et le rendement.

Normalement les maïs à cycles les plus longs doivent avoir les rendements les plus élevés. Ici ce n'est pas toujours le cas. La variété n° 2 qui a le cycle le plus court a le même rendement que la variété n° 7 dans la série p et un rendement significativement supérieur dans la série (n + np). Cet état de choses s'explique, à mon avis, par la sécheresse. Nous avons eu une deuxième saison de pluies trop brève et les variétés à cycles les plus longs semblent en avoir souffert.

Pour bien faire, on doit reprendre cet essai en première saison de pluies où la durée des pluies est plus longue. Ainsi la comparaison des résultats des deux saisons nous permettra d'apprécier l'effet de la sécheresse.

4. Conclusion . Cet essai nous montre l'importance de la variété pour le rendement. Il serait intéressant de savoir si la variété a une incidence sur les teneurs en éléments minéraux dans la feuille.

B. Essai B . Il s'agit aussi d'un essai intervariétal. Nous avons préféré mettre à part les variétés à cycles trop courts pour éviter l'effet de l'ombre des maïs géants sur les maïs nains.

1. Conduite de l'opération. L'essai est conduit de la même façon que l'essai A : essai en blocs de 8 répétitions ; chaque bloc a 3 traitements. Ces traitements sont définis de la façon suivante :

N° de la parcelle	Variété étudiée	Origine	Couleur des grains
1	Niaouli 7	Dahoméenne	Blanc
2	Maïs Massahoué	Dahoméenne	Jaune
3	Maïs Amarillo Salvadoreno	Etrangère	Jaune

2. Récolte. Le temps mis par variété pour parvenir à une floraison de 50 % des pieds de la parcelle est :

Traitement n°	1	2	3
Temps (jour)	34	47	50

1°) Etude de la récolte parcellaire de la série p (Tableaux XIII et XIII Bis).

Le CV est de l'ordre de 10 %. Il existe une différence significative entre traitements : le poids des épis des 20 pieds récoltés par parcelle va de 1 390 g à 1 928 g. Le test de DUNCAN'S montre que le traitement 3 est significativement différent des deux autres qui ne sont pas différents entre eux.

2°) Etude de la récolte parcellaire de la série (p + np)-Tableaux XIV et XIV Bis

Le CV est de l'ordre de 8 %. Il existe une différence significative entre blocs et entre traitements. Le poids des épis par parcelle va de 4 475 g à 5 710 g. Le test de DUNCAN'S montre que le traitement 3 est significativement différent des deux autres qui ne sont pas différents entre eux.

3°) Essai de synthèse.

a) Le test de DUNCAN'S dans les deux séries étudiées.

La répartition des variétés par le test de DUNCAN'S est la même

dans les deux séries étudiées. On peut donc estimer que les pieds prélevés représentent bien la parcelle où ils sont prélevés.

b) Comparaison entre la longueur du cycle et le rendement.

Le rendement s'élève avec la longueur du cycle. La différence entre les longueurs du cycle des traitements 1 et 3 est au moins 4 fois inférieure à celle des cycles des traitements 1 et 2. Et cependant du point de vue rendement, la différence entre les traitements 1 et 3 est significative tandis que celle entre les traitements 1 et 2 n'est pas significative. Le maïs Niaouli 7 serait-il moins adapté à la sécheresse que le maïs Amarillo Salvadoreno?

3. Conclusion. Cet essai, comme l'essai A, montre l'influence de la variété sur le rendement. Il montre aussi que le maïs Massahoué, couramment semé dans la région de PORTO-NOVO, est à cycle court et à faible rendement. L'analyse biochimique apportera de plus amples informations.

III- PRELEVEMENTS FOLIAIRES

EN CHAMPS DE PAYSANS DANS LE DEPARTEMENT

DE L'OUEME (Région Sud-Est)

1. But. Il s'agit de prélever des échantillons de feuilles de maïs dans des champs les plus différents possible du point de vue fertilité. L'analyse chimique de ces échantillons doit nous permettre d'établir les niveaux critiques des différents éléments minéraux ou tout au moins de comparer les teneurs obtenues dans un champ à un système de référence préétabli en vue de corriger ce champ par un apport d'engrais rationnel.

2. Conduite de l'opération

1°) Choix des champs. Dans une région agricole il y a plusieurs Sous-Préfectures. Sur le plan agricole, chaque Sous-Préfecture est dirigée par un

moniteur d'agriculture. Celui-ci a sous ses ordres un certain nombre d'encadreurs qui se partagent la Sous-Préfecture. Nos champs sont choisis au niveau d'un encadreur. Dans le secteur dirigé par un encadreur nous choisissons 3 champs définis comme suit :

- **Champ 1** = champ le plus fertile du secteur
- **Champ 2** = champ moyennement fertile du secteur
- **Champ 3** = champ le plus infertile du secteur (l'épi principal existe mais n'a presque pas de grains).

Nous veillons à ce que l'écart entre les dates de semis soit faible, et nous notons les variétés.

Dans la région Sud-Est appelée Département de l'Ouémé, il y a 7 Sous-Préfectures et 35 encadreurs. Les crues de l'Ouémé et le mauvais état des routes ne nous ont permis de prélever que chez 25 encadreurs (tableau XV).

2°) Etiquettes. Chaque unité d'échantillonnage porte une étiquette rédigée comme suit : une lettre alphabétique (de P à Z) désigne la région agricole étudiée (Q pour le département de l'Ouémé). Cette lettre est suivie d'un chiffre correspondant à la Sous-Préfecture ; celui-ci est suivi d'un autre correspondant à l'encadreur (= secteur de l'encadreur) ; le chiffre de l'encadreur est suivi d'un point ; enfin ce point est suivi du numéro du champ prélevé (1, 2 ou 3). Ainsi l'étiquette Q 65.3 désigne le champ 3 (c'est-à-dire le champ le plus infertile du secteur) de l'encadreur n° 5 de la Sous-Préfecture n° 6.

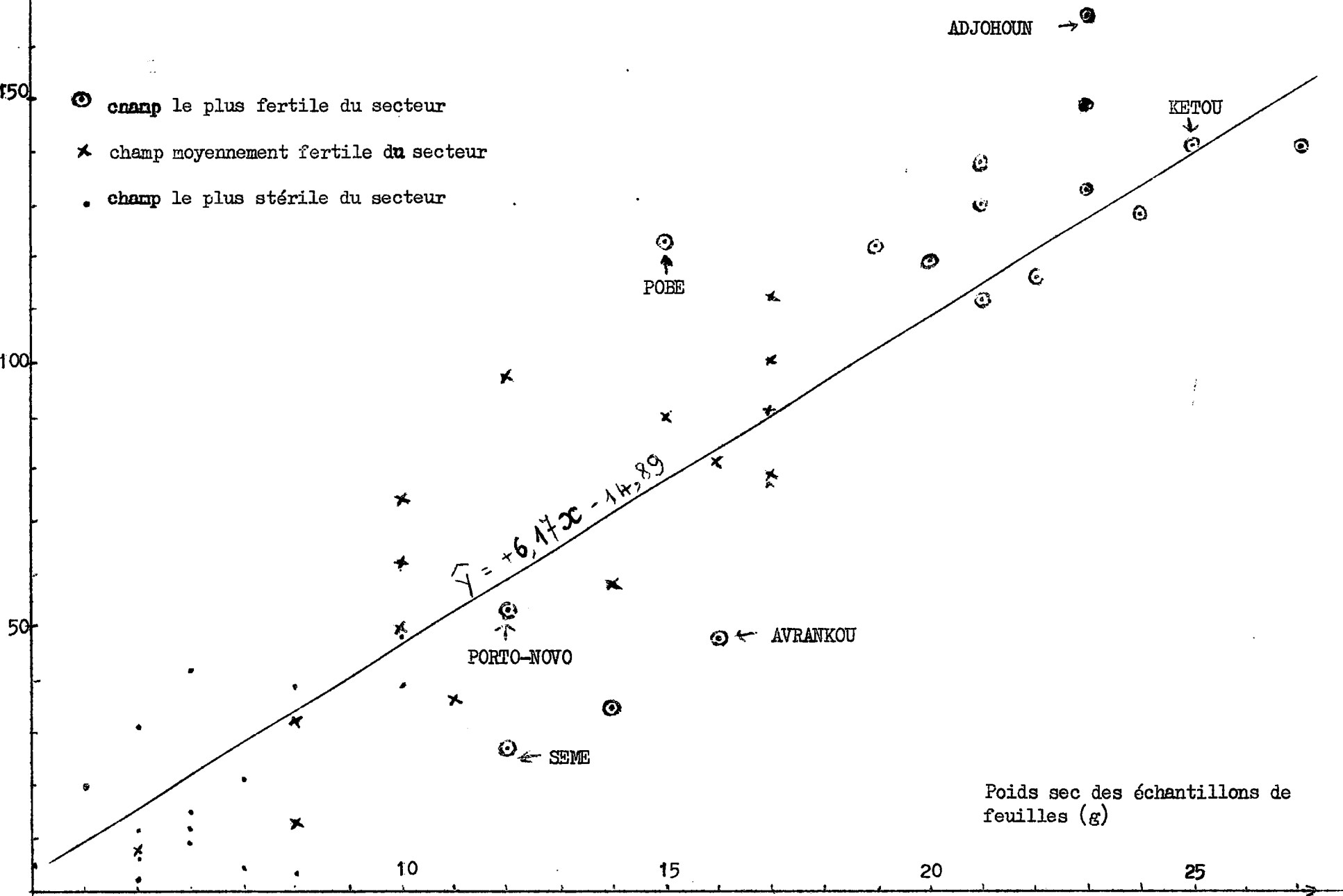
3°) Prélèvement foliaire. Il se fait entre 6 h et 11 h au moment où 50 % des pieds du champ sont en plein épanouissement des soies. Il intéresse la moitié longitudinale de la feuille de l'épi principal et 24 **pieds** . Le poids sec de chaque unité d'échantillonnage est noté (tableau XVI).

4°) Récolte. La récolte intéresse 20 pieds sur les 24 prélevés. Dans la pratique, nous n'avons pas toujours retrouvé nos pieds prélevés intacts et nous avons dû compléter les épis des pieds prélevés par des épis de pieds non prélevés. Dans tous les cas, la récolte est toujours relative à 20 pieds.

Poids des épis
(décagrammes)

SAKETE → ⊙

Fig. 5. Poids des épis en fonction du poids de la feuille de l'épi principal



Dans les cas les plus défavorables, tout le champ a été récolté ou ravagé par les oiseaux avant notre passage. A un champ prélevé ne correspond donc pas toujours une récolte. Les épis récoltés ont été passés à l'étuve à 80° et pesés (tableau XVI).

3. Relation entre le rendement en épis et le poids sec de l'unité d'échantillonnage (Tableau XVII et fig. 5).

Le poids des épis de 20 pieds en fonction du poids sec de feuilles prélevées sur 24 pieds est une droite d'équation :

$$y = + 6,17 X - 14,89$$

Les régions d'ADJOHOUN et de SAKETE sont les plus fertiles. La région SEME-PORTO-NOVO-AVRANKOU est la plus infertile .

4. Analyses chimiques. Les analyses chimiques sont en cours.

IV- CONCLUSION GENERALE

En culture sans sol, nous avons déterminé, suivant la méthode d'HOMES, les proportions optima dans lesquelles il faut fournir les éléments minéraux au maïs et à la tomate. Ces proportions sont :

Eléments	N	S	P	K	Ca	Mg
Maïs	33,6	17,4	12,3	13,2	13,8	9,6
Tomate	32,8	14,6	14,0	12,0	14,6	12,0

En expérimentation en champ, nous avons essayé de voir l'influence de la variété sur le diagnostic foliaire du maïs.

Enfin, en champs de paysans du Département de l'Ouémé, nous avons fait des prélèvements foliaires en vue de l'établissement des niveaux critiques.

La saison prochaine, nous allons en culture sans sol, déterminer la dose optimum d'aliments à fournir au maïs par bac, compte tenu des proportions optimales déterminées.

En champ nous reprendrons l'essai intervariétal car cette saison, nous avons eu l'eau comme facteur limitant.

Enfin, en champs de paysans, nous continuerons les prélèvements foliaires dans d'autres départements.

COTONOU le 10 Mars 1967

E. DAGBA

B I B L I O G R A P H I E

1. M. H O M E S - Alimentation minérale équilibrée des végétaux ,vol.I
page 250 à 261.

2. P. D A G N E L I E - La détermination et la comparaison des fumures opti-
males par la méthode des variantes systématiques et
l'analyse statistique à plusieurs variables.Bull.
des Rech. Agron. de GEMBLoux, vol. 1, N° 3, 1966.

-O-O-O-O-O

Tableau 1 - Proportions en équivalents-grammes de macroéléments dans la solution nutritive.

Traitement		Proportion (en équivalents-grammes) au sein du total alimentaire, en pour-cent					
N°	Elément étudié	NO ₃	SO ₄ :2	PO ₄ H ₂	K	Ca	Mg
1	N	33,3	11,1	11,1	11,1	22,2	11,1
2	S	11,1	33,3	11,1	11,1	22,2	11,1
3	P	11,1	11,1	33,3	11,1	22,2	11,1
4	K	11,1	22,2	11,1	33,3	11,1	11,1
5	Ca	11,1	22,2	11,1	11,1	33,3	11,1
6	Mg	11,1	22,2	11,1	11,1	11,1	33,3
7	M	11,1	22,2	33,3	11,1	11,1	11,1

Tableau II- Quantité de produits chimiques (mg) pour 3 litres de solution (100 néq. par bac alimenté par 3 litres de solution)

Traitement	1	2	3	4	5	6	7
Produits chimiques							
NO ₃ K	-	-	-	1 121	-	-	-
(NO ₃) ₂ Mg, 6 H ₂ O	-	-	-	-	-	1 421	-
NO ₃ H	2 098,5	699,5	699,5	-	699,5	-	699,5
PO ₄ H ₃	-	-	2 176	-	-	-	2 176
SO ₄ H ₂	-	1 088	-	544	544	-	544
PO ₄ H ₂ K	1 510	1 510	1 510	1 510	1 510	1 510	1 510
SO ₄ Mg, 7 H ₂ O	1 365	1 365	1 365	1 365	1 365	2 731	1 365
Cl ₂ Ca	1 232	1 232	1 232	616	848	616	616
ClK	-	-	-	827	-	-	-

Tableau III - Composition invariante du milieu en oligo-éléments

- 1 solution de citrate de fer 5,25 g/l
 - 1 solution : 2,55 g acide borique
 - 1,82 g chlorure de manganèse
 - 2,55 g sulfate de **zinc**
 - 0,54 g sulfate de cuivre
- } 1 litre
- Mettre 1 cc de chacune des deux solutions pour 3 litres de solution

Tableau IV - Poids sec des épis de maïs (g)

Blocs Traitement	I	II	III	IV	V	VI	Total	Moyenne
1	41	52	40	49	51	51	284	47,33
2	22	29	27	24	22	23	147	24,50
3	22	14	21	13	15	19	104	17,33
4	23	33	20	32	22	30	160	26,66
5	32	26	21	29	28	31	167	27,83
6	18	18	22	17	24	18	117	19,50
7	20	28	21	24	26	29	148	24,66

Tableau IV Bis - Etude statistique du tableau IV

Blocs	Equilibres anioniques			Equilibres cationiques		
	X_N	X_S	X_P	X_K	X_{Ca}	X_{Mg}
I	48,2	25,9	25,9	31,5	43,8	24,7
II	54,7	30,5	14,8	42,9	33,8	23,3
III	45,4	30,7	23,9	31,7	33,3	35,0
IV	57,0	27,9	15,1	41,0	37,2	21,8
V	57,9	25,0	17,1	29,7	37,8	32,5
VI	54,8	24,7	20,5	38,0	39,2	22,8
Sommes	318,0	164,7	117,3	214,8	225,1	160,1
Moyennes	53,0	27,4	19,6	35,8	37,5	26,7
\sum des carrés	16.980,94	-	2.401,73	7.844,64	-	4.429,31
\sum produits		6.117,19			5.612,57	

Tableau V- Coordonnées de la région de confiance de l'équilibre anionique chez le maïs

X_N	X_S	X_P	X_S	X_P
46,0	31,3	22,7	26,5	27,5
48,0	31,9	20,1	25,1	26,9
50,0	32,0	18,0	24,1	25,9
52,0	31,8	16,2	23,5	24,5
54,0	31,3	14,7	23,0	23,0
56,0	30,7	13,3	22,8	21,2
58,0	29,7	12,3	22,9	19,1
60,0	28,3	11,7	23,5	16,5

Tableau VI- Coordonnées de la région de confiance de l'équilibre cationique chez le maïs

X_K	X_{Ca}	X_{Mg}	X_{Ca}	X_{Mg}
26,8	41,5	31,7	37,7	35,5
28,8	43,3	27,9	35,0	36,2
30,8	43,9	25,3	33,4	35,8
32,8	44,0	23,2	32,3	34,9
34,8	43,9	21,3	31,6	33,6
36,8	43,4	19,8	31,1	32,1
38,8	42,7	18,5	31,0	30,2
40,8	41,6	17,6	31,1	28,1
42,8	40,0	17,2	31,7	25,5
44,8	37,3	17,9	33,5	21,7

Tableau VII - Poids frais de tomates cueillies

Blocs Traitements	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total	Moyenne
	1	804	998	798	974	803	887	717	850	6.831
2	362	262	473	449	273	391	432	453	3.095	387
3	333	332	375	366	376	419	309	419	2.929	366
4	353	403	323	260	311	300	318	296	2.564	321
5	465	436	419	381	519	266	468	249	3.203	400
6	326	332	380	287	382	318	263	291	2.579	322
7	373	375	425	339	292	423	406	389	3.022	378

Tableau VII Bis - Poids sec du pied de tomate du tableau VII (g)

Blocs Traitements	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	42	42	41	40	43	45	36	44
2	22	22	26	20	20	9	15	8
3	14	8	19	17	9	19	11	19
4	16	21	12	14	15	27	14	25
5	22	21	20	20	17	21	22	17
6	22	10	22	15	18	17	11	29
7	21	14	18	19	18	18	12	15

Tableau VIII - Etude statistique du tableau VII

Paramètres statistiques	Equilibres anioniques			Equilibres cationiques		
	N	S	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Sommes	425,4	192,2	182,4	247,4	303,5	249,1
Moyennes	53,2	24,0	22,8	30,9	37,9	31,2
∑ carrés	22.770,24	-	4.186,40	7.732,56	-	7.852,13
∑ produits		9.682,62			7.721,53	

Tableau IX- Coordonnées de la région de confiance de l'équilibre anionique chez la tomate.

X_N	X_S	X_P	X_S	X_P
48,2	29,6	22,2	27,3	24,5
50,2	28,7	21,1	24,7	25,1
52,2	27,2	20,6	22,6	25,2
54,2	25,4	20,4	20,8	25,0
56,2	23,3	20,5	19,3	24,5
58,2	20,6	21,2	18,4	23,4

Tableau X- Coordonnées de la région de confiance de l'équilibre cationique chez la tomate.

X_K	X_{Ca}	X_{Mg}	X_{Ca}	X_{Mg}
26,9	44,1	29,0	41,5	31,6
28,9	44,2	26,9	36,5	34,6
30,9	42,3	26,8	33,5	35,6
32,9	39,3	27,8	31,6	35,5
34,9	34,3	30,8	31,7	33,4

Tableau XI- Essai A 1966,2. Rendement parcellaire en épis (décag.) de la série p.

Blocs Traitements	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	162	152	165	184	228	166	158	160
2	164	183	184	191	182	162	162	130
3	122	148	148	166	160	150	123	140
4	196	260	238	312	220	236	181	204
5	158	170	183	168	140	158	136	168
6	262	166	232	275	244	176	230	192
7	157	130	200	128	234	172	176	170
8	188	162	210	184	218	222	192	210

Tableau XI Bis- Analyse de variance relative au tableau XI avec
 $y' = y - 120$

Source de variation	Sx^2	D.L.	Carré moyen	F
Blocs	10 941,00	7	1 563,00	2,24*
Traitements	51 960,50	7	7 422,93	10,65**
Erreur	34 123,25	49	696,39	CV= 14 % $\bar{Y} = 183,56$

Test de DUNCAN'S

Traitements	3	5	2	7	1	8	6	4
Moyenne	24,625	40,125	49,750	50,875	51,875	78,250	102,125	110,875
P.p.e.s.		26,656	28,037	28,932	29,576	30,070	30,462	30,772
		13,469	21,713	21,943	22,299	48,180	71,663	80,096

Tableau XII- Essai A 1966.2. Rendement parcellaire en épis (décag.)
de la série (p + np)

Blocs \ Traitements	Blocs							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	426	456	493	532	588	482	540	548
2	558	499	538	577	624	566	563	542
3	232	361	380	390	442	393	255	348
4	427	572	568	657	516	594	527	548
5	376	520	469	458	395	544	420	456
6	551	336	501	563	534	416	490	486
7	380	208	352	406	450	408	464	444
8	482	351	520	542	576	664	480	616

Tableau XII Bis - Analyse de variance relative au tableau XII avec
 $y' = (y - 200) \frac{1}{10}$

Source de variation	Sx2	D.L.	Carré moyen	F
Blocs	887,23	7	126,74	3,49**
Traitements	3 248,23	7	464,03	12,78**
Erreur	1 779,15	49	36,30	CV = 13 % $\bar{Y} = 480$

Test de DUNCAN'S

Traitements	3	7	5	6	1	8	4	2
Moyenne	15,00	18,875	25,875	28,500	30,875	32,875	35,500	35,875
p.p.e.s.		<u>6,020</u>	<u>6,333</u>	<u>6,539</u>	<u>6,688</u>	<u>6,805</u>	<u>6,897</u>	<u>6,973</u>
		12,855	19,542	21,961	24,187	26,070	28,603	28,902

Tableau XIII- Essai B. Poids des épis par parcelle en (g) de la série p

Blocs	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Traitements								
1	1.460	1.320	1.450	1.460	1.660	1.400	1.790	1.670
2	1.540	1.460	1.500	1.220	1.560	1.340	1.240	1.260
3	1.820	1.720	1.960	1.860	2.420	1.940	2.060	1.660

Tableau XIII Bis- Analyse de variance relative au tableau XIII avec
 $y' = y - 120$

Source de variation	Sx^2	D.L.	Carré moyen	F
Blocs	3 360,62	7	480,08	1,78
Traitements	12 492,58	2	6 246,29	23,24**
Erreur	3 762 76	14	268,77	CV= 10 % $\bar{Y} = 161$

Test de DUNCAN'S

Traitements	2	1	3
Moyenne	19,000	32,625	72,750
p.p.e.s.		17,582	18,423
		15,043	54,327

Tableau XIV - Essai B. Poids des épis par parcelle en (décag.) de la série
 (p + np)

Blocs	Traitements							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	567	394	417	462	522	474	511	524
2	478	466	444	368	514	462	455	394
3	590	487	594	515	652	592	607	532

Tableau XIV Bis- Analyse de variance relative au tableau XIV avec
 $y' = (y - 300) \frac{1}{10}$

Source de variation	Sx^2	D.L.	Carré moyen	F
Blocs	366,29	7	52,32	3,24*
Traitements	651,08	2	325,54	20,20**
Erreur	225,59	14	16,11	CV = 0 % $\bar{Y} = 500$

Test de DUNCAN'S

Traitements	2	1	3
Moyenne	14,750	18,250	27,125
p.p.e.s.		4,301	4,506
		<u>13,949</u>	<u>22,619</u>

Tableau XV- Essai Q 1966.2 . Lieux et variétés

Traitements Localités		V I L L A G E S			V A R I E T E S		
		1	2	3	1	2	3
(1) PORTO-NOVO	11	Gbangnito	Gbangnito	Gbangnito	Elékpéré	Agbo	Elékpéré
	12	Lindja- Dangbo	Lindja- Dangbo	Lindja- Dangbo	Agbo	Gabali	Elékpéré
	15	Sota	Sota	Sota	Ablafou	Elékpéré	Elékpéré
(2) ATLANTIQUE	21	Djrègbé	Ayoko	Ayoko	Elékpéré	Elékpéré	Elékpéré
	22	Sémé	Djrègbé	Djrègbé	Tchaoukpo	Tchaoukpo	Tchaoukpo
(3) AVRANKOU	33	Avrankou	Avrankou	Avrankou	Elékpéré	Massahoué	Massahoué
	34	Wanho	Wanho	Wanho	Elékpéré	Elékpéré	
(4) SAKETE	42	Kpinlè	Kpinlè	Kpinlè	Elékpéré	Elékpéré	Elékpéré
	43	Itadjèbou	Itadjèbou	Itadjèbou	Elékpéré	Elékpéré	Elékpéré
	44	Bloblo	Bloblo	Akaïja	Massahoué	Massahoué	Agbodjéko
	45	Ifangny	Ifangny	Ifangny	Elékpéré	Elékpéré	Elékpéré
	46	Yoko	Yoko	Yoko	Tchankpo	Elékpéré	Elékpéré
(5) ADJOHOUN	52	Adjohoun	Adjohoun	Adjohoun	Takpa	Takpa	Ablafou
	53	Azowlissé	Azowlissé	Azowlissé	Gabali	Agbo	Agbo
	54	Hozin	Hozin	Djigbé	Tchaoukpo	Massahoué	Massahoué
	55	Adammayi	Agonwy-To	Agonwy-To	Massahoué	Massahoué-Holi	Sélectionné
	56	Dogla	Dogla	Dogla	Ablafou	Ablafou	Ablafou
	59	Mitro	Mitro	Yokon	Ablafou	Ablafou	Massahoué
	50	Gbécandji	Dolivi (Gbécandji)	Doli (Gbécandji)	Ablafou	Ablafou	Ablafou

Tableau XV- Essai Q 1966.2 . Lieux et variétés (suite)

Traitements		V I L L A G E S			V A R I E T E S			
		1	2	3	1	2	3	
(6)	POBE	61	Itchagba-Badodo	Ougnan-Badodo	Ougnan-Badodo	Tchaoukpo	Tchaoukpo	Tchaoukpo
		62	Koklokinhoum	Koklokinhoum	Adja-Ouère	Tchaoukpo	Tchaoukpo	Tchaoukpo
		64	Ologo	Ologo	Ologo	Elékpéré	Elékpéré	Elékpéré
		65	Idabissi	Idabissi	Idabissi	Tchaoukpo	Tchaoukpo	Elékpéré
(7)	KETOU	71	Illikimou	Illikimou	Illikimou	Tchaoukpo	Tchaoukpo	Tchaoukpo
		73	Obatèdo	Okpométa	Obatèdo	Tchaoukpo	Tchaoukpo	Tchaoukpo

Tableau XVI - Essai Q 1 9 6 6 - 2. Rendement

Localités \ Trait.		Poids sec des épis/champ (g)			Poids sec des feuilles/champ (g)		
		1	2	3	1	2	3
PORTO-NOVO	11	-	-	162,50	15,75	9,50	5,50
	12	-	-	-	13,25	7,50	5,00
	15	526,00	75,00	53,50	12,25	5,25	3,00
ATLANTIQUE	21	349,00	130,00	19,50	13,50	8,00	5,00
	22	273,00	321,50	32,00	11,50	8,25	7,75
AVRANKOU	33	474,50	744,00	-	15,50	10,25	6,50
	34	-	-	40,00	12,00	9,00	4,00
SAKETE	42	1 333,00	899,50	482,00	23,00	14,75	9,50
	43	1 187,25	999,00	421,00	19,75	16,50	5,50
	44	1 865,50	912,25	149,50	25,75	16,50	6,00
	45	1 489,50	1 115,50	385,50	22,50	16,50	7,75
	46	1 707,50	-	112,50	25,50	17,00	4,75
ADJOUOUN	52	1 116,00	785,00	86,50	20,50	17,00	5,50
	53	1 217,75	806,50	213,50	19,00	16,00	6,50
	54	-	-	45,00	15,75	13,00	5,25
	55	1 410,50	819,00	217,75	26,75	15,75	6,25
	56	1 655,50	765,00	195,00	22,50	16,50	3,50
	59	1 303,00	619,50	122,25	21,00	9,75	5,00
	50	1 380,50	970,00	309,00	21,00	12,00	5,00
POBE	61	1 158,75	578,00	394,50	22,00	13,50	9,50
	62	1 227,50	500,50	64,25	14,50	10,00	4,50
	64	-	-	85,00	22,50	9,50	3,50
	65	1 280,25	449,00	116,75	23,75	15,50	5,50
KETOU	71	1 408,50	356,00	91,50	24,50	11,00	5,75
	73	-	339,00	95,50	26,75	16,50	8,25

Tableau XVII- Analyse de covariance du tableau XVI (localités 11,12,14,15,16,21,23,24,27,28,31,34,35,36,38).

y = Poids des épis (décag.) et x = Poids de feuilles sèches (g)

Source de variation	D.L.	Sx^2	Sxy	Sy^2	$\frac{(Sxy)^2}{Sx^2}$	$Sy^2_{red.}$	D.L.	Carré moyen	F
Blocs (localités)	17	430,09	3 305,49	34,786,00	-	9 745,04	17	573,23	2,12*
Traitements	2	1 750,26	12 056,50	83 050,11	-	113,28	2	56,64	<1
Erreur	34	250,41	1 544,90	18 421 23	9 531,23	8 890,00	33	269,39	
Somme B + E	51	680,50	4 850,39	53 207,23	34 572,19	18 635,04	50		
Somme T + E	36	2 000,67	13 601,40	101 471,34	92 468,06	9 003,28	35		

$$\hat{y} = 6,17 x - 14,89$$

$$\bar{y} = 66,55$$

$$\bar{x} = 13,20$$

O. R. S. T. O. M.

Direction générale :

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Service Central de Documentation :

70-74, route d'Aulnay, 93 BONDY

Centre O.R.S.T.O.M. de Cotonou :

B. P. 390 - COTONOU (Dahomey)
