

MISSION D' ETUDES PHYTOSANITAIRES EN HAUTE VOLTA

DU 18/01/1980 AU 01/02/1980

Etude en covariance du rendement

et de la hauteur des cotonniers

=====

par R. DELATTRE

DIVISION PHYTOSANITAIRE I.R.C.T.

Haute Volta, Campagne 1979.

par R. DELATTRE
Division Phytosanitaire I.R.C.T.

Introduction

La recherche de l'amélioration de l'expressivité des résultats en expérimentation phytosanitaire est tentée dans plusieurs directions ; dans le cadre des observations parasitaires et physiologiques, on a vu que la prise d'information le plus "en amont" possible était souhaitable pour obtenir les résultats de l'action des insecticides sur les populations d'insectes, ou sur les niveaux de protection instantanée des organes de la plante ; une analyse en composantes principales (Bébedjia 1978) a ensuite montré la nature et l'intensité de relations s'établissant successivement entre les traitements, les parasites contrôlés, les facteurs phénologiques, les tranches de récolte etc... ; cependant quelle que soit la satisfaction obtenue dans l'explication raisonnée de l'enchaînement des actions parasitaires et des réactions physiologiques de la plante, l'appréciation la plus utilitaire et la plus demandée est relative au rendement final, même si elle est prouvée être la moins "sensible" au plan technique.

Aussi avons-nous tenté en plus d'explorer l'amélioration par les moyens statistiques proprement dits. L'analyse en covariance est une technique utilisée de façon courante, et en général fructueuse, pour aborder cet aspect. Le facteur conjoint à associer au rendement doit être choisi pour la simplicité des mesures : la floraison n'est pas utilisable en la circonstance, bien que disponible pour un certain nombre d'essais ; la hauteur des plants a été mesurée spécialement pour la circonstance, le supplément de travail demandé en fin de campagne étant tout à fait supportable. Le choix est justifié dans la mesure où, entre des limites raisonnables et courantes, la relation linéaire a été justifiée un grand nombre de fois, en agronomie notamment (fertilisation minérale) ; néanmoins, dans le cadre des études phytosanitaires, on a maintes fois rencontré des cas où la relation devient "inverse" entre la hauteur et le rendement, à savoir qu'un plant dont on supprime la fructification ⁺ partiellement, de façon répétée, peut manifester une tendance au développement végétatif, utilisant ainsi la sève qui ne peut servir à nourrir les capsules ; dans le cas présent, on pense que ce

renversement de situation n'a guère de possibilité de se manifester car les niveaux de protection assurés par les diverses variantes sont en tout état de cause assez voisins les uns des autres pour ne pas répercuter sur la taille des plants via les différences de production ; toutefois, on admet qu'il serait préférable de prendre les mesures de hauteur de plant non pas en fin de saison, mais au moment (ou peu après le début) des premières applications de traitements insecticides.

La conduite des calculs statistiques suit la méthode classique (exposée dans Snedecor, éd. française, chap.14) ; elle est réalisée suivant un programme mixte simplifié et adapté à la calculatrice HP 29 C, que l'on trouvera en annexe. Onze essais ont été soumis à cette analyse par covariance ; les résultats sont présentés de façon standardisée :

- 1) tableau des rendements parcellaires,
- 2) tableau des hauteurs moyennes et des rendements moyens par variantes, complété par les rendements corrigés (tab.a)
- 3) tableau d'analyses des variances, complété par les coefficients de corrélation (tab.b)
- 4) critères divers complémentaires : F, erreurs standard, C.V., etc... obtenus avant et après correction par régression.

La nature des essais est assez diverse : plusieurs essais sont des comparaisons de produits commerciaux en C.E. (E.P.T.), d'autres sont des essais de programmes de traitements, de produits systémiques, de désinfection de semences de doses de pyréthriinoïdes, de produits en U.L.V. Les emplacements sont aussi différents : Boni, Farako-bâ, Kari-Houndé, Kari-Dédougou. La réussite agricole et expérimentale de l'essai est exprimée par le C.V. brut indiqué ici et aussi par le critère F_b se rapportant aux "blocs", que l'on trouvera dans le Rapport Annuel déjà diffusé.

Etude en covariance : "hauteur/rendement"

1- E.P.T. n° 5 - Kari-Dédougou-1979 (Surf.parc. 40 m²)
(Surf.var. 320 m²)

a) Moyennes des "h" et "Rdt" par variantes, ou rendts corrigés.

	$\bar{m}.h.$	$\bar{m}.rdt.$	rdt.corrigé(kg/ha)
A	75,25	1257,5	1266,6
B	81,50	1401,9	1382,6
C	75,94	1468,8	1474,7
D	76,31	1476,3	1480,5
\bar{m}	77,25	1401,1	1401,1

b) Analyse et tableau des variances

Origine	d.l.	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	31	26757,50	3573,50	646369,87	0,56
var.	3	420,00	197,31	39482,37	0,15
bl.	7	22749,75	1401,13	398887,37	0,96
résid.	21	3587,75	1975,06	208000,13	0,18
var.+rés.	24	4007,75		écart-type : 35,19	

Calcul des "r" (voir tableau b. ci-dessus)

.../...

Calcul des erreurs d'estimées

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	201482,89	20	10074,14
rés.+var.	240088,72	23	
var. (Δ a)	38605,83	3	12868,61

Calcul de "b" : 1,81652..

Calcul des rendements corrigés : cf.tab.d.

Calcul des critères

(F'y (corrigé)	1,28	(Ecart type brut :80,0 kg/ha	(C.V.brut : 17,8
(F y (brut)	1,33	(" " corrigé:88,7 " "	(" " corr.: 17,9
(F x	0,70		

Conclusions

- 1) la hauteur des plants est distribuée au hasard à travers le dispositif, sans relation apparente avec le traitement ($F_x = 0,70$)
- 2) la variation des rendements parcellaires est très grande, même à l'intérieur d'une même variante, ce qui aboutit à un "F" brut n'accordant pas de signification aux différences pourtant assez notables entre les résultats bruts ($F = 1,33$)
- 3) la relation "hauteur-rendement" est visiblement forte et constante; elle donne lieu à un "r" très élevé (0,96) au niveau "blocs".
- 4) les rendements corrigés sont toutefois finalement peu différents des rend. bruts (cf.tab.1) et leurs différences ne sont pas créditées d'une signification plus élevée ($F = 1,28$ avec 3 et 20 d.l. au lieu de 1,33 avec 3 et 21 d.l.).

2- Essai EPT n° 2 - Farako-bâ - 1979

(Surf.parc. 40 m²

(Surf.var. 360 m²

a) Moyennes des "h" et "Rdt" par variantes et rend.corrigés

	$\bar{m}.h.$	$\bar{m}.rdt.$	rdt.cor. (kg/ha)
A	126,06	1590	1609
B	131,78	1606	1562
C	128,17	1681	1677
D	125,05	1594	1625
\bar{m}	127,76	1617,75	1618

b) Tableau d'analyse des variances et des "r" calculés

Origine	d.l.	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	35	24 155,07	3 361,74	386 094,31	0,67
var.	3	365,24	238,74	7 900,75	0,27
bl.	8	19 711,19	2 233,93	208 729,06	0,91
résid.	24	4 078,64	889,07	169 464,50	0,33
rés + var.	27	4 443,88		é.t. : 28,01 soit 70,0 kg/ha	

Calcul de b = 4,58754

Calcul des erreurs d'estimées

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	159 855,23	23	6 993,78
rés + var.	150 753,59	26	-
var. (Δ a)	9 101,64	3	3 033,88

Calcul des critères

F'y = 0,46

Ecart type brut : 70,0 kg/ha

C.V.brut : 13,0 %

F y = 0,37

" " " " corr.: 69,5 " "

" " corr.: 12,9 %

F x = 2,15

Conclusions

1) la hauteur des plants n'est pas distribuée strictement au hasard ; la relation entre hauteur et rendement est bonne, au niveau des blocs, mais son introduction n'améliore pas sensiblement le critère F' corrigé ; il est possible qu'il y ait influence des traitements sur la hauteur.

3- Essai E.P.T. n° 4 - Farako-bâ

(Surf.parc. 40 m²)

(Surf.var. 240 m²)

a) Moyennes des X et Y par variante, et rendements corrigés

variante	$\bar{m}.h.$	r.brut (kg/ha)	r.corrigé
A	79,5	881,3	894,1
B	88,83	1120,0	953,3
C	76,5	852,5	923,0
D	75,83	954,6	1038,0
\bar{m}	80,1	952,1	952,1

b) Tableau d'Analyse des variances, et des "r" calculés

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	33099,17	4113,33	362525,33	0,86
var.	4456,3	647,67	41411,00	0,86
bl.	21093,69	2485,46	237277,33	0,87
résid.	7549,17	981,21	83837,00	0,83
rés + var	12500,5		é.t=30,52 soit 76,3kg/ha	

.../...

Calcul des erreurs d'estimées

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	25755,64	14	1839,69
rés + var.	36708,01	17	-
var (Δa)	10952,37	3	3650,79

Calcul des critères

$$F'y = 1,98$$

$$F_y = 2,47$$

$$F_x = 3,30^*$$

Conclusions

La hauteur n'est pas répartie au hasard ; il y a éventuellement influence du traitement ("B" en partie) sur la hauteur ; la correction à l'aide de la relation hauteur-rendement n'améliore pas (au contraire) la signification des différences constatées entre traitements ; il y a une variante (B) dont le rendement est sensiblement affecté par la correction du rendement en fonction de la hauteur.

4- E.P.T. n° 1 Kangala (p.m.)

5- Essai E.P.T. n° 7 - Boni (Surf.parc. 40 m²)
(Surf.var. 280 m²)

a) Résultats, bruts et corrigés, par variantes

variante	$\bar{m}.h.$	r.brut (kg/ha)	r.corrigé
A	131,21	2304,3	2281,4
B	129,79	2240,4	2234,1
C	125,57	2224,3	2267,2
D	130,43	2229,6	2215,9
\bar{m}	129,25	2250kg/ha	2249,65

8) Analyse de la variance et calcul des "r"

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	4591,50	2551,25	259113,43	0,18
var.	481,79	133,46	4608,86	0,61
bl.	-318,13	1255,25	46582,93	- 0,17
résid.	5427,84	1162,54	207921,64	0,35
			é.t=40,62 soit 101,6kg/ha	

Calcul de b : 5427,84 / 1162,54 = 4,67...

Calcul des rendements corrigés : cf. tab.a

Calcul des erreurs d'estimées

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	182 579,33	17	10739,96
résid + var.	185 583,18	20	
var (Δ a)	3 003,85	3	1001,28

Calcul des critères

F'y : 0,093 Ecart type brut : 101,6 kg/ha C.V.brut : 11,9
 Fy : 0,13 " " " corr. : 97,9 " " C.V.corr.: 12,2
 Fx : 0,69

Conclusions

La distribution des hauteurs est tout à fait au hasard ; l'incidence des traitements est faible sur les rendements bruts, et la correction des rendements par la relation avec la hauteur n'apporte aucune modification à l'absence de signification rencontrée dans cet essai.

6- Essai E.P.T. n° 3 - Farako-bâ

(Surf.parc. 40 m²)

(Surf.var. 360 m²)

a) Tab. des h et rendts. moyens, et des rendts. corrigés

variante	$\bar{m}.h.$	r.brut(kg/ha)	r.corrigé
A	104,50	1470,3	1467,5
B	107,67	1348,9	1351,4
C	104,17	1463,6	1460,3
D	108,33	1437,8	1441,4
\bar{m}	106,17	\bar{m} 1430,15	\bar{m} 1430,14

b) Tableau d'analyse des variances et des "r" calculés.

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	5818,67	2630,50	285209,89	0,21
var.	-861,00	123,50	13523,67	-0,67
bl.	7687,54	985,38	138695,89	0,66
résid.	-1007,88	1521,63	132990,33	-0,07
	1868,88		é.t= 24,81 soit 62,0kg/ha	

Calcul de b = - 0,66237

Valeurs corrigées des rendements = cf.tab.d

Erreurs d'estimées

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	132983,01	23	5781,87
rés. + var.	146513,60	20	
var (Δ a)	13530,59	3	4510,20

Calcul des critères

$F'_{y} = 0,78$

$F_{y} = 0,81$

$F_{x} = 0,65$

Ecart type brut : 62,0kg/ha

" " " corr : 63,4"

C.V.brut : 13,0 %

" " corr : 13,3 %

Conclusions : l'analyse en covariance n'apporte aucune amélioration dans l'interprétation des résultats (rendements) dans cet essai.

.../...

7- Essai Doses 2 Pyrétr. Boni. 1979 (Surf.parc. 60 m²)
 (Surf.var. 480 m²)

a) Tableau des "h" et rendements moyens et des rendements corrigés.

variante	$\bar{m}.h.$	r.brut.	r.corrigé
A	140,1	2189,8	2210,9
B	140,3	2181,0	2198,7
C	137,7	2269,0	2323,1
D	146,1	2308,8	2246,5
E	143,8	2361,5	2330,5
F	141,6	2259,0	2259,2
\bar{m}	141,6	2265,1	2265,1

b) Tableau d'analyse des variances et des "r" corrigés

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	40470,92	4072,67	1569890,48	0,51
var.	2960,48	353,10	68837,61	0,60
bl.	25913,92	2329,50	879410,65	0,57
résid.	11596,52	1390,06	621642,22	0,39
rés + var.	14557,00		é.t=47,12 soit 78,5kg/ha	

Calcul de b : 8,34245

Calcul des rendts. corrigés : cf.tab.a

Calcul des erreurs d'estimées

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	524898,89	34	15438,20
rés + var.	568915,87	39	
var (Δa)	44016,98	5	8803,4

Calcul des critères

$F'y = 0,57$ Ecart type brut: 78,5kg/ha C.V.brut : 9,8 %
 $F y = 0,78$ " " corr : 73,2 " C.V.corr : 9,2 %
 $F x = 0,56$

Conclusion : l'étude en covariance ne modifie pas les conclusions classiques :
 il n'apparaît pas de différence significative entre les traitements.

8- Essai Produits U.L.V. Boni - 1979

(Surf.parc. 128 m²
(Surf.var. 768 m²)

a) Tableau des "h" et rendts. moyens et des rendts. corrigés

variante	$\bar{m}.h.$	r.brut	r.corrigé
A	139,87	2323	2288,9
B	136,97	2319	2369,9
C	134,47	2189	2312,8
D	143,52	2306	2165,1
\bar{m}	138,71	2284,25	2284,2

b) Tableau d'analyse des variances et des "r" calculés

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	6102,86	1895,03	43803,63	0,67
var.	379,11	272,92	1207,79	0,66
bl.	740,51	291,90	12605,38	0,39
résid.	4983,24	1330,21	29990,46	0,79
var + rés	5362,35		é.t=182,5 soit 142,6	

Calcul de "b" : 3,74621

Calcul des rendements corrigés : cf.tab.d

Calcul des erreurs d'estimées :

	SCL	d.l.	C.M.
résid	11322,18	14	808,73
rés + var.	13261,56	17	
var (Δ a)	1939,38	3	646,46

Calcul des critères

F' y = 0,80 E.T.Brut : 142,6kg/ha C.V.Brut : 15,3 %
F y = 0,20 " "Corr : 90,7 " C.V.Corr : 9,7 %
F x = 1,03

Conclusions : l'analyse en covariance semble améliorer sensiblement les relations statistiques, mais le seuil de signification reste très éloigné. La hauteur apparait distribuée strictement au hasard.

.../...

9- Essai Progr. de traitements - Kari-Houndé- 1979 (Surf.parc. 36,8 m²)
(Surf.var. 184 m²)

a) Tableau des "h" et des rendements bruts et corrigés

	$\bar{m}.h.$	rendt.bruts.	rendt.corrigés
A	153,3	1281,5	1298,3
B	144,8	1594,6	1604,2
C	150,3	1340,6	1323,9
D	150,8	1581,5	1562,8
E	150,8	1323,4	1304,7
F	155,3	1703,3	1710,6
G	142,6	1484,2	1504,3
\bar{m}	149,7	1472,7	1472,7

b) Tableau d'analyse des variances

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	-28878,81	6625,39	698045,89	-0,42
var.	- 1094,11	401,89	105891,49	-0,17
bl.	-30137,10	4870,96	359857,32	-0,72
résid.	2352,40	1352,54	232297,08	0,13
var + rés.	1258,29		é.t.=44,00 soit 120,0kg/ha	

Calcul de "b" : 1,73924

	SCE	d.l.	C.M.
<u>Calcul des erreurs d'estimées</u> : résid.	228205,69	23	9921,99
rés + var	337286,12		
var (Δa)	109080,43	6	18180,07

Calcul des critères F'y = 1,83 E.T.Brut : 120,0kg/ha C.V.Brut : 18,2 %
 F y = 1,82 " Corr : 121,1 " C.V.Corr : 18,4 %
 F x = 1,19

Conclusions : aucune amélioration n'est apportée par l'analyse en covariance par rapport à l'analyse directe de cet essai.

10- Essai Progr. de trait. Boni - 1979

(Surf.parc. 40 m²)

(Surf.var. 200 m²)

a) Tableau

	h	rendt.brut.	rendt.corrigé
A	132,8	2266,5	2211,9
B	129,7	2077,5	2100,8
C	135,6	2402,0	2277,1
D	131,8	2210,0	2180,6
E	132,2	2181,0	2141,5
F	126,7	2088,5	2182,2
G	125,6	2077,5	2203,9
\bar{m}	130,6	2186,1	2185,1

b) Tableau d'analyse des variances et des "r" calculés

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	58225,73	5714,67	849990,97	0,84
var.	4635,83	374,27	70228,57	0,90
bl.	34547,80	3445,81	487112,40	0,84
résid.	19042,10	1894,59	292650,00	0,81
rés + var.	23677,13		é.t= 49,38 soit:123,5kg/ha	

Calcul de "b" : 10,0508

Calcul des rendts.corrigés : cf.tab. a

Calcul des erreurs d'estimées :

	SCE	d.l.	C.M.
résid	101261,68	/23	4402,68
rés + var	115774,24		
var (Δa)	14512,60	/ 6	2418,77

Calcul des critères

: F'y = 0,55 E.T.Brut : 123,5kg/ha C.V.Brut : 12,6 %

F y = 0,96 E.T.Corr : 74,2 " C.V Corr : 7,6 %

F x = 0,79

Conclusions : l'analyse par covariance ne change pas le résultat de l'analyse directe ; aucune différence ne se révèle significative.

.../...

11- Essai désinfection des semences - Boni - 1979

a) Tableau des "h" et "rendts" moyens, et des rendts. corrigés

	h.	rendt.brut	rendt.corrigé
A	115,5	1512,0	1518,6
B	116,1	1564,5	1564,7
C	117,0	1621,5	1612,1
D	112,8	1617,0	1652,5
E	119,2	1516,5	1483,5
\bar{m}	116,1	1566,3	1566,3

b) Tableau d'analyse des variances, et des "r" calculés

Origine	S(xy)	S(x2)	S(y2)	"r"
Tot.	3232,44	2541,28	107941,62	0,20
var.	- 478,86	216,68	4419,72	0,49
bl.	781,24	955,28	26284,02	0,16
rés.	2930,06	1369,32	77237,88	0,29
var + rés.			é.t=014,65 soit 73,2kg/ha	

Calcul de "b" : 2,13979

Calcul des rendements corrigés : cf.tab.a

Calcul des erreurs d'estimées :

	SCE	d.l.	C.M.
rés.	70968,16	35	2027,66
var + rés	77869,21		
var. (A a)	6901,05	4	1725,26

Calcul des critères : $F' y = 0,85$ E.T.Brut : 73,2kg/ha C.V.Brut : 14,8 %
 $F y = 0,51$ E.T.Corr : 71,2 " C.V.Corr : 14,4 %
 $F x = 1,42$

Conclusions : une légère amélioration est apportée au F par la covariance, mais on reste loin du seuil de signification.

12- Essai Prod. Systèm. Boni - 1979

(Surf.parc. 40 m²
 (Surf.var. 280 m²

a) Tableau "h" et "rendts" moyens, et rendts. corrigés

	$\bar{m}.h.$	rendt.kg/ha	rendt.corr.kg/ha
A	139,29	1427,1	1394,5
B	134,86	1376,4	1374,8
C	131,79	1426,8	1446,7
D	132,57	1363,6	1377,9
\bar{m}	134,63	1398,5	1398,5

b) Tableau d'analyse des variances et des "r" calculés

Origine	S(xy)	S(x ²)	S(y ²)	"r"
Tot.	(29) 10196,63	1787,81	165410,68	0,59
var.	(26) 335,41	238,38	3726,97	0,36
bl.	(23) 7707,00	780,13	105595,93	0,85
résid.	(20) 2154,21	769,30	56087,79	0,33
var + rés.	(17) 2489,63		é.t= 21,10 soit 52,7kg/ha	

Calcul de "b" : 2,80021

Calcul des rendements corrigés : cf.tab.4

Calcul des erreurs d'estimées :

	SCE	d.l.	C.M.
résid.	50055,53	/ 17	2944,44
var + rés.	53663,80		
var (Δa)	3608,27	/ 3	1202,76

Calcul des critères : F'y = 0,41 E.T.Brut : 2,7kg/ha C.V.Brut : 10,0 %
 F y = 0,40 " Corr : 51,3 " C.V.Corr : 9,7 %
 F x = 0,54

Conclusions : aucune modification de conclusions par méthodes classiques (absence de différence significative) après analyse en covariance.

.../...

TABLEAU RECAPITULATIF DES DONNEES ET RESULTATS DES ESSAIS HAUTE VOLTA 1980

Essai	Lieu	nb.var.	nb.rép.	\bar{h}	$\bar{r}dt.$	F(h)	F(r)	F'(r)	$\bar{s}x(r)$	$\bar{s}x'(r)$	C.V.(r)	C.V.'(r)	
1	EPT5	K/D	4	8	77,25	1401	0,70	1,33	1,28	80,0	88,7	17,8	17,9
2	EPT2	F.ba	4	9	127,75	1618	2,15	0,37	0,46	70,0	69,5	13,0	12,9
3	EPT4	F.ba	4	6	80,10	952	3,30	2,47	1,98	76,3	56,4	19,6	14,5
4 (p.m.)													
5	EPT7	Bo	4	7	129,25	2250	0,69	0,13	0,09	101,6	97,9	11,9	12,2
6	EPT3	F.ba	4	9	106,15	1430	0,65	0,81	0,70	62,0	63,4	13,0	13,3
7	D2 Py	Bo	6	8	141,60	2265	0,56	0,78	0,57	78,5	73,2	9,8	9,2
8	ULV	Bo	4	6	138,70	2284	1,03	0,20	0,80	142,6	90,7	15,3	9,7
9	Pr.Tr.	K.H.	7	5	149,7	1473	1,19	1,82	1,83	121,1	120,0	18,4	18,2
10	Pr.Tr.	Bo	7	5	130,6	2186	0,79	0,96	0,55	123,5	74,2	12,6	7,6
11	Dés.	Bo	5	10	116,1	1566	1,42	0,51	0,85	73,2	71,2	14,8	14,4
12	Pr.Sy	Bo	4	7	134,6	1398	0,54	0,40	0,41	52,7	51,3	10,0	9,7

Discussion

Le tableau récapitulatif permet de faire les remarques suivantes : Un seul essai (n°3) offre des différences nettement significatives quant à la différence dans les tailles des plants ; un autre (n°2) est assez significatif ; tous deux sont localisés à Farako-bâ, emplacement dont on connaît l'hétérogénéité du sol dans les parties hautes des terrains. Pour un de ces essais (n°3) on soulignera aussi le maigre développement végétatif (0,80 m). Pour tous les autres essais, la taille est très homogène d'une variante à une autre, les F sont non significatifs et même sont très bas, y compris pour l'essai n° 1 de Kari-Dédougou, de développement végétatif faible (0,77 m), et particulièrement hétérogène (C.V. de près de 18 %).

Les écarts-types pour le rendement sont très sensiblement abaissés par la covariance dans trois cas : essais n° 3, n° 8, n° 10 et bien entendu, parallèlement, les C.V. de ces essais sont modifiés dans un sens très nettement favorable. Pour tous les autres essais, la transformation par régression n'apporte aucune amélioration pratiquement valable ni dans \bar{s}_x ni dans C.V., parfois même la valeur transformée est un peu supérieure à la valeur brute (n° 1 par ex. pour \bar{s}_x , n° 6 pour \bar{s}_x et C.V., n° 5 pour C.V.).

Dans la comparaison stricte des F avant ou après correction, il faudrait tenir compte de changement du nombre de degrés de liberté qu'implique la régression ; même avec une légère erreur d'assimilation, la comparaison directe montre qu'il y a bien peu de changement dans les critères F qui, améliorés ou abaissés par la covariante, demeurent toujours bien éloignés des seuils usuels de signification ; un seul cas à noter (n°3) pour lequel la conclusion que l'on aurait pu tirer de l'analyse simple ($F = 2,47$) est annulée par l'analyse en covariance ($F' = 1,98$) : on retombe ainsi sur l'essai n° 3, déjà repéré pour son faible développement, et une apparente signification des différences entre les traitements quant à la hauteur des plants. On peut alors avancer deux hypothèses : ou bien la répartition au hasard des parcelles plus fertiles a fortuitement favorisé une variante (B) et la covariance permet de faire justice de cette chance, ou bien le produit B a effectivement une action positive sur la taille des plants mais sans avoir d'influence aussi marquée sur la production, par exemple s'il y a effet d'élongation des entre-noeuds sans qu'il y ait augmentation du nombre d'organes floro-fructifères, à protection phytosanitaire subégale, etc...

.../...

Conclusion

Cette étude fut entreprise dans l'optique d'une amélioration des informations expérimentales à travers une intervention d'ordre purement statistique. Ce but très pragmatique n'a pas été obtenu dans le cadre des essais effectués en Haute-Volta au cours de la campagne 1979. Toutefois, des considérations pratiques non négligeables peuvent être retirées de ce travail. Tout d'abord, dans les terrains retenus pour l'expérimentation, il est exceptionnel que l'hétérogénéité dans la fertilité du sol se traduise par des différences sensibles du développement végétatif, estimé d'après la taille des plants. Ensuite, les différences créées par les variantes d'ordre phytosanitaire sont presque toujours trop faibles pour être détectées soit par la méthode usuelle directe, soit par la méthode plus élaborée de la covariance.

Enfin, l'utilité de la covariance est montrée dans un cas particulier, et dans un sens opposé à celui qui fut imaginé comme justification de ce travail : en effet, un essai apparemment démonstratif en première approche, n'est plus du tout décisif après correction par covariance : ce résultat concret, bien que "négatif" par rapport à notre "intention" de départ, doit donc être considéré comme une bonne démonstration de l'utilité occasionnelle de l'étude en covariance.

19 Juin 1980

P. Dellath

TABLEAU PARCELLAIRES :

(HAUTEUR MOYENNE DES PLANTS ET RDT BRUT EN DECAGRAMME)

1 - E.P.T. n°5 - KARI-DEDOUGOU (2 lignes de 25 m x 0,60 m)

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		TOTAL	
	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt
A	64,5	396	62,5	687	74,0	606	68,0	468	67,0	364	68,0	456	89,5	642	88,5	405	602	4024
B	80,0	568	96,0	745	88,5	789	79,5	474	69,0	465	72,5	356	71,0	539	95,5	550	652	4486
C	93,0	642	81,5	688	81,5	689	70,0	524	64,0	319	67,0	448	87,0	594	63,5	796	607,5	4700
D	70,5	415	98,5	842	87,0	671	82,0	684	71,5	435	68,0	477	66,0	450	67,0	750	610,5	4724
	308,0	2021,0	358,5	2962	331,0	2755,0	299,5	2150	271,5	1583	275,5	1737	313,5	2225	314,5	250	2472	17934

2 - E.P.T. n°2 - FARAKO-BA (2 lignes de 25 m x 0,80 m)

A	110,0	545	132,5	689	147,0	719	125,0	636	128,5	547	122,0	660	128,5	656	127,0	640	114,0	632
B	115,0	401	126,5	707	150,0	674	123,0	555	133,0	704	133,5	672	139,5	723	135,5	772	125,0	583
C	120,0	620	132,0	637	149,5	917	123,5	606	125,0	640	120,0	565	124,5	702	126,0	722	133,0	644
D	109,0	540	120,0	531	131,5	861	136,0	706	127,5	533	125,0	711	134,5	634	130,5	799	111,5	423
	454,0	2016	511,0	2564	578,0	3170	512,5	2503	514,0	2424	500,5	2608	527,0	2715	519,0	2933	483,5	2282

.../...

- 2 -

3 - E.P.T. n°4 - FARAKO-BA (2 lignes de 25 m x 0,80)

	I		II		III		IV		V		VI		TOTAUX	
	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt
A	90,0	542	65,0	230	58,5	219	79,0	264	105,0	538	79,5	322	477	2115
B	87,5	475	83,5	521	64,0	222	92,5	345	101,0	602	104,5	523	533	2688
C	81,5	462	75,5	345	64,5	205	73,5	306	95,5	486	68,5	242	459	2046
D	78,0	482	78,5	443	62,5	277	68,0	245	81,5	412	86,5	432	455	2291
	337,0	1961	302,5	1539	249,5	923	313,0	1160	383,0	2038	339	1519	1924	9140

4 - E.P.T. n°1 - KANGALA (2 lignes de 25 m x 0,80)

A					89,5	297	81,5	313	103,0	498	102,0	554		
B					78,5	181	91,5	333	88,0	432	91,5	279		
C					65,0	113	75,0	296	105,5	648	98,5	299		
D					59,5	176	68,0	231	109,0	705	101,0	446		

(Essai non analysé)

5 - E.P.T. n°7 - BONI (2 lignes de 25 m x 0,80)

A	119,5	835	139,5	983	133,5	1013	138,0	797	142,0	990	125,0	891	121,0	943	918,5	6452
B	122,5	1020	123,5	861	121,0	857	155,5	877	129,5	860	135,0	934	121,5	864	908,5	6273
C	124,0	1023	134,5	1127	125,5	713	128,0	869	132,5	943	110,5	658	124,0	895	879	2224,3
D	118,5	858	129,0	931	129,5	883	132,5	926	151,0	755	127,0	930	125,5	960	913	6243
	484,5	3736	526,5	3902	509,5	3466	554	3469	555	3548	497,5	3413	492	3662	3619	25196

.../...

TABLEAUX PARCELLAIRES

(HAUTEUR MOYENNE DES PLANTS ET RENDEMENT BRUT EN DECAGRAMME)

6 - E.P.T. n°3 - FARAKO-BA (2 lignes de 25 m x 0,80)

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		TOTAL
	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	
A	100,5	680	110,0	667	129,0	607	102,0	537	104,0	666	111,0	705	100,5	424	89,5	490	94,0	517	940,5
B	109,0	620	107,0	586	112,0	607	112,0	539	113,0	439	120,5	480	98,5	557	88,0	526	109,0	502	969
C	105,5	690	103,0	721	103,5	561	95,6	627	105,5	653	102,0	571	101,0	473	106,5	542	115,0	431	937,5
D	115,0	562	111,0	741	102,5	532	104,0	592	105,5	490	126,5	732	100,0	492	103,5	434	107,0	601	975
	430,0	2552	431,0	2715	447,0	2307	413,5	2295	428	2248	460	2488	400	1946	387,5	1992	425	2051	

7 - ESSAI DOSES POUR 2 PYRIMARINOIDES BONI (3 lignes de 25 m x 0,80)

S1	132,0	1086	135,5	1005	144,5	1251	134,0	1354	143,0	1459	146,0	1500	155,0	1498	130,5	1358	1120,5	10511
S2	136,0	1134	138,0	1205	146,0	1210	135,5	1403	155,5	1598	149,0	1427	132,0	1178	137,0	1314	1122,5	10469
S3	137,0	1343	131,5	1240	137,5	1071	130,5	1388	141,0	1228	145,0	1541	142,5	1505	136,5	1575	1101,5	10891
D1	141,0	1177	136,5	1203	140,0	1279	135,0	1722	156,5	1426	155,5	1379	160,0	1470	138,0	1426	1168,5	11082
D2	132,5	1163	135,0	1202	142,0	1370	133,0	1313	145,0	1555	154,5	1486	163,5	1611	145,0	1635	1150,5	11335
D3	138,5	1335	123,5	1159	143,0	901	126,0	1237	155,0	1571	143,5	1530	151,5	1506	151,5	1604	1132,5	10843
	817,0	7238	800,0	7014	853,0	7082	794	8417	889,5	8837	893,5	8863	910,5	8768	838,5	8912	6796,0	65131

- 4 -

8 - ESSAI PRODUITS ULV BONI (5 lignes de 32 m x 0,80)

	I		II		III		IV		V		VI		TOTAUX	
	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt
A	151,0	3220	133,3	2620	144,0	3380	150,6	2890	129,0	2530	131,3	3200	839,2	1784
B	133,3	2550	119,6	2230	146,0	2980	132,0	3060	149,3	3590	141,6	3400	821,8	1781
C	136,3	2570	124,6	2630	143,0	3600	142,3	2640	130,6	2360	130,0	3010	806,8	1681
D	143,6	3000	148,3	3390	133,0	2550	139,6	2450	142,3	2580	154,3	3740	861,1	1771
	564,2	1134	525,8	1087	566,0	1251	564,5	1104	551,2	1106	557,2	1335	3348,9	7017

9 - ESSAI PROGRAMME DE TRAITEMENT KARI-HOUNDE (2 lignes de 23 m x 0,80)

A	147,5	269	152,0	491	153,0	401	141,0	419	123,0	778	716,5	2358
B	147,0	564	157,5	727	152,0	333	131,0	575	136,5	735	724,0	2934
C	159,5	540	171,0	482	160,0	543	145,0	337	116,0	564	751,5	2466
D	161,5	574	153,5	569	165,5	425	143,5	704	130,0	638	754,0	2910
E	152,0	475	158,0	423	173,5	296	132,5	474	138,0	767	754,0	2435
F	153,5	648	155,0	658	160,0	418	131,0	606	127,0	804	726,5	3134
G	152,5	623	153,0	536	144,0	345	125,6	531	138,0	696	713,0	2731
	1073,5	3693	1100	3886	1108	2761	949,5	3646	908,5	4982	5139,5	18968

10 - ESSAI PROGRAMME DE TRAITEMENT BONI (2 lignes de 25 m x 0,80)

	I		II		III		IV		V		TOTAUX	
	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt	Ht	Rdt
A	153,0	1077	136,0	903	121,5	765	119,0	730	134,5	1058	664,0	4533
B	146,5	1059	134,0	833	136,5	881	109,0	522	122,5	860	648,5	4155
C	129,5	899	149,0	907	145,0	972	112,0	733	142,5	1293	678,0	4804
D	137,0	932	147,0	893	137,0	902	101,5	594	136,5	1099	659,0	4420
E	135,0	897	138,5	880	150,5	1074	122,5	722	114,5	789	661,0	4362
F	135,0	935	132,0	932	131,0	834	109,5	605	126,0	861	633,5	4167
G	139,5	1011	133,0	916	121,5	777	113,5	639	120,5	812	628,0	4155
	975,5	6810	969,5	6264	943,0	6205	787,0	4545	897,0	6772		

11 - ESSAI DESINFECTION DES SEMENCES DE BONI (1 ligne de 25 m x 0,80)

A	113,0	216	111,0	281	117,0	319	119,0	320	124,0	364	105,0	356	126,0	264	118,0	394	117,0	259	105,0	251
B	116,0	259	118,0	270	116,0	325	106,0	303	112,0	331	126,0	425	117,0	305	134,0	301	114,0	276	102,0	334
C	126,0	338	120,0	400	118,0	352	114,0	382	114,0	337	105,0	297	115,0	292	124,0	313	115,0	273	119,0	259
D	122,0	361	120,0	322	111,0	347	113,0	326	106,0	287	107,0	248	114,0	306	116,0	455	119,0	334	100,0	248
E	126,0	297	118,0	310	122,0	330	113,0	293	112,0	297	112,0	330	132,0	278	122,0	297	119,0	288	116,0	313
	603,0	1471	587	1583	584	1673	565	1624	568	1616	555	1656	604	1445	614	1760	584	1430	542	1405

12 - ESSAI PRODUITS SYSTEMIQUES BONI (2 lignes de 25 m x 0,80)

A			146,0	700	143,0	719	140,5	560	143,5	550	134,0	522	140,5	533	127,5	412	975,0	3996
B			129,0	509	130,0	540	127,5	615	149,0	546	140,0	654	141,0	541	127,5	449	944,0	3854
C			135,5	554	138,5	679	137,0	623	125,5	598	138,5	578	126,5	562	121,0	401	922,5	3995
D			134,5	590	142,5	592	125,0	565	143,5	599	134,5	543	132,0	491	116,0	438	928	3818
			545,0	2353	554,0	2530	530,0	2363	561,5	2293	547,0	2297	540,0	2127	492,0	1700	3769,5	15663

