

ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPERATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

CENTRE MURAZ
SECTION ENTOMOLOGIE
B.P. 153
BOBO-DIOULASSO
HAUTE-VOLTA

MISSION O.R.S.T.O.M.
AUPRES DE L'O.C.C.G.E.
B.P. 171
BOBO-DIOULASSO
HAUTE-VOLTA

N° 30 / ENT.79
du 29.10.1979

N° 7.280 / 79-DOC.TECH.OCCGE.

ANALYSE DE LA VARIANCE DE CARRES LATINS:
programmes réalisables sur HP 19/29 et 67/97 (1).

par

GOUTEUX J.P.*

* Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M.

(1) Ce rapport présente les résultats de recherches menées à la Section Entomologie du Centre Muraz dans le cadre d'accords conclus entre l'OCCGE et l'ORSTOM.

14 FEV. 1980
O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence
n° 9942 Ent. Med.

Ce rapport propose deux programmes concernant l'étude de la variance d'un carré latin de taille quelconque pour l'un et de plusieurs carrés latins indépendants pour l'autre.

La plupart des Laboratoires disposent maintenant de calculateurs électroniques. C'est le cas du Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz de Bobo-Dioulasso, qui possède une Hewlett Packard 97 (calculateur programmable de 224 pas avec imprimante). D'autre part il existe de plus en plus de chercheurs qui disposent personnellement d'une petite calculatrice programmable, (comme, par exemple, la H.P. 19/29).

Ces deux programmes, réalisables l'un sur HP 19/29 et HP 67/97, l'autre uniquement sur HP 67/97, permettent de supprimer les calculs manuels, souvent fastidieux et source d'erreurs et ainsi de gagner un temps certainement mieux employé à d'autres tâches.

Le domaine d'utilisation des carrés latins est très vaste puisqu'il va de l'expérimentation écologique (piégeage, essais d'attractifs etc...) à celui de la recherche médicale et agronomique. Dans notre cas, la réalisation de ces programmes a été motivée par une application précise: la comparaison du rendement de divers pièges à glossines de type CHALLIER-LAVEISSIERE (CHALLIER-LAVEISSIERE, 1973, GOUTEUX et al., 1978) et d'écrans attractifs.

Il va de soit que les deux programmes proposés sont améliorables et modifiables selon les besoins.

GENERALITES.

Le carré latin est un schéma expérimental permettant de comparer un nombre quelconque de traitements ou essais expérimentaux (A_i) dans un même nombre de conditions: sujets, lieux etc... (lignes= L_i) et un même nombre de fois (colonne= C_i).

Ainsi, pour trois traitements, on pourra dresser le tableau suivant:

	C1	C2	C3
L1	A3	A1	A2
L2	A1	A2	A3
L3	A2	A3	A1

On voit donc que chaque traitement a été effectué une fois dans chacune des lignes et des colonnes du tableau ci-dessus.

Dans chaque carré, le nombre de lignes et de colonnes est donc égal au nombre de traitements réalisés. La puissance du test peut-être augmentée avec le nombre de carrés latins effectués.

La construction d'un carré latin nécessite la permutation au hasard des traitements, afin d'éviter de biaiser les résultats par une succession de type systématique. A cette fin des tables de permutation au hasard de 3 à 20 éléments sont données dans certains ouvrages de statistique (LELLOUCH et LAZAR, 1974).

Au cas où l'on utilise plusieurs carrés, il apparaît préférable de les traiter indépendamment dans la plupart des cas. En effet:

"La méthode des carrés mélangés nécessite des hypothèses supplémentaires: il faut supposer (lorsque ce sont les lignes qu'on mélange) que l'effet colonne est le même dans chaque ligne de l'ensemble des carrés, alors que dans le cas des carrés indépendants il suffit que cette hypothèse d'absence d'interaction ligne x colonne soit vraie pour chacun des carrés pris séparément". (LELLOUCH et LAZAR, op.cit.).

La présence de ces interactions lignes-colonnes peut être estimée pour chaque carré, en calculant la non additivité selon le test de TUCKEY (CHALLIER et al., 1977). Ceci permet d'éliminer les carrés latins ne présentant pas les caractères requis (absence d'interaction). Dans le cas d'expériences de piégeage, les facteurs analysés sont les pièges (traitements), les lieux et les jours (lignes et colonnes).

Ceci permet d'explicitier l'utilité de ce contrôle, car on voit que l'influence du climat journalier (ensoleillement, vent etc...) est variable selon les différents lieux de piégeage (androits ombragés, ensoleillés, protégés, exposés etc...).

1. ANALYSE DE LA VARIANCE D'UN CARRE LATIN DE TAILLE k: LISTING 1 et 2.

Ce programme assez simple a pu être réalisé sur HP 19/29 et ne comporte que 74 pas. Il donne les variances des différents facteurs et leur rapport F sur la variance résiduelle (Test F de SNEDECOR). Dans sa variante à 79 pas pour HP 19, il imprime les degrés

de liberté de la variance des facteurs et de la variance résiduelle (LISTING 1). Une adaptation pour l'HP 67/97 est également donnée (LISTING 2).

1.1. ENTREE DES DONNEES.

```
xi "+++"
Total des différents traitements "GSB1"
Total des lignes "GSB2"
Total des colonnes "GSB3"
```

1.2. SORTIE DES RESULTATS (1).

"GSB" 0

```
HP 19 et 97 "+++" Variance Traitement
(imprimante) "+++" F "
"+++" Variance Ligne
"+++" F "
"+++" Variance colonne
"+++" F "
"T" ddl fluctuation des facteurs
"Z" ddl fluctuation résiduelle
"Y" Somme des carrés des écarts (SCE) totale
"X" SCE résiduelle
```

HP 29 et 67 les "R/S" successifs donnent les résultats précédents (sans imprimante) les résultats intermédiaires sont appelés des registres mémoires correspondants.

- "R1" : SCE traitements
- "R2" : SCE lignes
- "R3" : SCE colonnes
- "R5" : SCE totale
- "R6" : SCE résiduelle
- "R7" : ddl fluctuations (traitements-lignes-colonnes)
- "R8" : variance résiduelle
- "R9" : ddl fluctuation résiduelle .

(1) La signification des résultats est évaluée à l'aide des tables des distribution F de SNEDECOR.

2. ANALYSE DE LA VARIANCE DE c CARRES LATINS DE TAILLE k: LISTING 3.

Ce programme de 144 pas a du être réalisé sur HP 67/97.
Il donne en plus des résultats précédents, la SCE, ddl, variance et
Test F de SNEDECOR entre carrés (LISTING 3).

2.1. ENTREE DES DONNEES.

xi " \leq^+ " après chaque carré: "GSB" 0
Total des traitements (pour tous carrés) = Ai "GSB"1
Total lignes (carré après carré) = Li "GSB"2
Total colonnes (carré après carré) = Ci "GSB"3

2.2. SORTIE DES RESULTATS.

"A"

HP 97 "+++" SCE totale
"+++" SCE traitements
"+++" SCE lignes
"+++" SCE colonnes
"+++" SCE carrés

"+++" ddl traitements
"+++" ddl lignes ou colonnes
"+++" ddl carrés
"+++" ddl résiduelle

"+++" Variance Traitements
"+++" F "

"+++" Variance Lignes
"+++" F "

"+++" Variance colonnes
"+++" F "

"+++" Variance carrés
"+++" F "

HP 67 Les "R/S" successifs donnent les résultats précédents.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ici les Docteurs P.LOZAC'HMEUR et M.DESFONTAINE pour l'attention qu'ils ont portée à ce texte ainsi que Messieurs J.M.ELOUARD et P.FORGE pour leurs aides et conseils.

BIBLIOGRAPHIE.

- CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAFAYE (A.), LAVEISSIERE (C.), 1977.- Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.& Parasitol., XV, 283-286.
- CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.), 1973.- Un nouveau piège pour la capture des glossines (Diptera:Glossinidae): description et essais sur le terrain. Cah.ORSTOM, sér.Ent.méd.& Parasitol., XI, 251-262.
- GOUTEUX (J.-P.), CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.), 1978.- Simplification du piège à glossines CHALLIER-LAVEISSIERE. Technique et plan de fabrication. Document ronéotypé OCCGE-Centre Muraz, N°18/ENT.78 et N°6.735/DOC.TECH.OCCGE.
- LELLOUCH (J.), LAZAR (P.), 1974.- Méthodes statistiques en expérimentation biologique, 283 pp. Flammarion, PARIS.

ANALYSE DE LA VARIANCE D'UN CARRE LATIN DE TAILLE k

LISTING n° 1

H.P. - 19

Pour H.P. - 29, il suffit de remplacer
"print x" par "R/S"

01 *LBL1	42 ST01
02 X2	43 RCL2
03 ST+1	44 GSB4
04 RTN	45 ST02
05 *LBL2	46 RCL3
06 X2	47 GSB4
07 ST+2	48 ST03
08 RTN	49 RCL5
09 *LBL3	50 RCL1
10 X2	51 RCL2
11 ST+3	52 RCL3
12 RTN	53 +
13 *LBL4	54 +
14 RC.0	55 -
15 ÷	56 ST06
16 RCL4	57 RC.0
17 -	58 +
18 RTN	59 -
19 *LBL5	60 ST07
20 RCL7	61 RC.0
21 ÷	62 2
22 PRX	63 -
23 RCL8	64 x
24 ÷	65 ST08
25 PRX	66 +
26 SPC	67 ST09
27 RTN	68 RCL1
28 *LBL0	69 GSB5
29 RC.0	70 RCL2
30 FX	71 GSB5
31 ST.0	72 RCL3
32 RC.2	73 GSB5
33 RC.1	74 RCL7
34 RC.0	75 RCL9
35 ÷	76 RCL6
36 X2	77 RCL5
37 ST04	78 PRSF
38 -	79 RTN
39 ST05	
40 RCL1	
41 GSB4	

Programmes: 0. 1. 2. 3.

Sous-programmes: 4. 5.

Registres mémoires:

1 2 3 4 5 6 7 8 9

.0 .1 .2

ANALYSE DE LA VARIANCE D'UN CARRE LATIN DE TAILLE k

LISTING n° 2 H.P. - 97

Pour H.P. - 67 il suffit de remplacer
"print x" par "R/S"

001	*LBL1	042	RCL1
002	X ²	043	GSB4
003	ST+1	044	ST01
004	RTN	045	RCL2
005	*LBL2	046	GSB4
006	X ²	047	ST02
007	ST+2	048	RCL3
008	RTN	049	GSB4
009	*LBL3	050	ST03
010	X ²	051	RCL5
011	ST+3	052	RCL1
012	RTN	053	RCL2
013	*LBL4	054	RCL3
014	RCLA	055	+
015	÷	056	+
016	RCL4	057	-
017	-	058	ST06
018	RTN	059	RCLA
019	*LBL5	060	1
020	RCL7	061	-
021	÷	062	ST07
022	PRTX	063	RCLA
023	RCL8	064	2
024	÷	065	-
025	PRTX	066	x
026	SPC	067	ST09
027	RTN	068	÷
028	*LBL0	069	ST08
029	P2S	070	RCL1
030	RCL9	071	GSB5
031	JX	072	RCL2
032	ST0A	073	GSB5
033	RCL5	074	RCL3
034	RCL4	075	GSB5
035	P2S	076	RCL7
036	RCLA	077	RCL9
037	÷	078	RCL6
038	X ²	079	RCL5
039	ST04	080	PRST
040	-	081	RTN
041	ST05	082	R/S

Programmes: 0. 1. 2. 3.

Sous-programmes: 4.5.

Registres mémoires: 1.2.3.4

5.6.7.8.9. S9. S4. S5.

ANALYSE DE LA VARIANCE D'UN ENSEMBLE DE c CARRES LATINS
INDEPENDANTS DE TAILLE k

LISTING n° 3 : H.P. - 97

Pour H.P. - 67, il suffit de remplacer
"print x" par "R/S"

001	*LBL0	049	RCL5	097	-
002	1	050	P2S	098	ST06
003	ST+0	051	RCL7	099	1
004	P2S	052	RCL9	100	ST-9
005	RCL4	053	=	101	RCL1
006	P2S	054	X2	102	RCL9
007	ST+7	055	RCL0	103	PRTX
008	X2	056	÷	104	÷
009	ST+8	057	ST04	105	ST01
010	P2S	058	-	106	RCL2
011	0	059	ST0C	107	RCL9
012	ST04	060	PRTX	108	RCL0
013	P2S	061	RCL1	109	X
014	RTN	062	RCL9	110	PRTX
015	*LBL1	063	RCL0	111	ST05
016	X2	064	X	112	÷
017	ST+1	065	÷	113	ST02
018	RTN	066	RCL4	114	RCL3
019	*LBL2	067	-	115	RCL5
020	X2	068	ST01	116	÷
021	ST+2	069	PRTX	117	ST03
022	RTN	070	RCL8	118	RCL4
023	*LBL3	071	RCL9	119	RCL0
024	X2	072	X2	120	1
025	ST+3	073	÷	121	-
026	RTN	074	ST08	122	PRTX
027	*LBL4	075	RCL2	123	=
028	RCL9	076	GSB4	124	ST04
029	÷	077	ST02	125	RCL6
030	RCL8	078	PRTX	126	RCL0
031	-	079	RCL3	127	RCL9
032	RTN	080	GSB4	128	X
033	*LBL5	081	ST03	129	1
034	SPC	082	PRTX	130	-
035	PRTX	083	RCL8	131	RCL9
036	RCL6	084	RCL4	132	X
037	÷	085	-	133	PRTX
038	PRTX	086	ST04	134	=
039	RTN	087	PRTX	135	ST06
040	*LBLA	088	SPC	136	RCL1
041	P2S	089	RCLC	137	GSB5
042	RCL9	090	RCL1	138	RCL2
043	P2S	091	RCL2	139	GSB5
044	RCL0	092	+	140	RCL3
045	÷	093	RCL3	141	GSB5
046	JX	094	+	142	RCL4
047	ST09	095	RCL4	143	GSB5
048	P2S	096	+	144	RTN
				145	R/S

Programmes: 0 1 2 3 A

Sous-programmes: 4 5

Registres mémoires:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

S4 S5 S9