

ETUDE DE LA COMPETITION INTERGENOTYPIQUE EN LIAISON AVEC  
LE POLYMORPHISME PHENOTYPIQUE DES POPULATIONS NATURELLES  
DE Panicum maximum Jacq. d'AFRIQUE DE L'EST.

---

1. Introduction.

Le but de cet essai est d'étudier la compétition intergénotypique dans une population naturellement polymorphe.

L'évolution d'une population dépend en grande partie des valeurs adaptatives, au sens large, des différents phénotypes qui la composent. La valeur adaptive d'un phénotype comprend la valeur adaptive intrinsèque de son génotype modifiée par les conditions d'environnement, celles-ci faisant intervenir le milieu naturel ainsi que l'ensemble des autres phénotypes composant la population compte tenu de leurs fréquences.

On se propose de mettre en présence deux à deux les différents phénotypes composant la population et d'en étudier le comportement au travers de plusieurs caractères quantitatifs représentants au mieux la vigueur.

Ceci ne pourra nous donner que des résultats très partiels puisque d'une part nous ne pouvons reproduire les conditions climatiques et écologiques du milieu naturel et d'autre part nous ne disposons pas des proportions des différents phénotypes de la population.

On peut s'attendre cependant à trouver des associations particulières avantageuses et obtenir des informations sur la part due à la compétition dans la valeur adaptive.

Selon le modèle déterministe de SCHUTZ BRIM et USARUS (1968) quatre situations sont possibles entre deux génotypes  $X_i$ ,  $X_j$ .

Soit  $b'_{i/j}$  la valeur d'un caractère du génotype  $X_i$  en présence de  $j$ .

$H_i$  la valeur du caractère en parcelle pure

on pose  $b_{i/j} = b'_{i/j} - H_i$

ou bien  $b_{i/j} = b'_{j/i} = 0$  situation neutre

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.666 exp 1

Cote : B

$$b_{i/j} + b_{j/i} < 0 \text{ sous compensation}$$

$$b_{i/j} + b_{j/i} = 0 \text{ complémentarité}$$

$$b_{i/j} + b_{j/i} > 0 \text{ sur compensation}$$

Pour étudier un peu plus complètement la valeur adaptative, outre les caractères de vigueur, deux modes d'extension de la population sont à considérer d'une part l'extension par multiplication végétative (marcottage) et d'autre part la reproduction par graines en tenant compte de la faculté germinative des génotypes. Il faut évidemment faire intervenir le vieillissement des touffes qui peut être différent d'un génotype à l'autre.

Dans une première étape nous nous intéresserons à reconnaître les clones avantagés et désavantagés par la présence des autres. Cependant l'étude des caractères nombre d'inflorescences et nombre de tiges par pied peut nous apporter quelques renseignements.

Il faudra cependant prendre beaucoup de précautions pour conclure raisonnablement en particulier les niches écologiques rencontrées *in situ* ne sont pas les mêmes que celles d'un champ à Adiopodoumé et il est fort possible que les associations qui s'y constituent soient aussi différentes.

## 2. Dispositif.

SCHUTZ W.M., BRIM C.A., 1967 - Inter genotypic competition in Soy beans I. Evaluation of effects and proposed field plot design Crop. Sci. 7 : 371-376.

Considérons 2 génotypes X et Y. Le comportement de X vis-à-vis de la présence de Y sera étudié, dans 9 parcelles différentes ayant la configuration suivante :

0	0	0	X est le testeur
---	---	---	------------------

0	X	0	0 compétiteur de l'anneau intérieur
---	---	---	-------------------------------------

0	0	0	0 compétiteur de l'anneau extérieur
---	---	---	-------------------------------------

Les compétiteurs sont de génotypes X ou Y dans les proportions suivantes :

$$X - X - 0 - 0 ; X - Y - 1 - 0 ; X - Y - 2 - 0 ;$$

$$X - Y - 3 - 0 ; X - Y - 4 - 0 ; X - Y - 0 - 1 ;$$

$$X - Y - 0 - 2 ; X - Y - 0 - 3 ; X - Y - 0 - 4 ;$$

le premier chiffre représente le nombre de compétiteurs de génotype Y, sur l'anneau intérieur, les autres étant de génotype X; le second le nombre de compétiteurs de génotypes Y sur l'anneau extérieur, les autres étant de génotype X.

En permettant X et Y on obtient la disposition réciproque Y est alors le testeur et X le compétiteur.

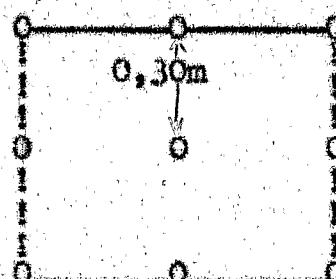
En combinant les deux possibilités de mettre des compétiteurs Y à la fois sur l'anneau intérieur et sur l'anneau extérieur on peut estimer les interactions entre les deux anneaux.

Dans une première étape nous nous contenterons d'un modèle simple.

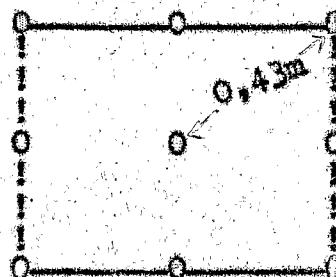
Chaque bloc est formé de sous-blocs disposés aléatoirement à l'intérieur du bloc. Chaque bloc comprend les combinaisons entre 2 clones X et Y et les réciproques soit 18 parcelles en tout. A l'intérieur des sous-blocs les parcelles sont disposées aléatoirement.

Distance entre testeur et compétiteur (0,30m et 0,43m)

Détail d'une parcelle avec deux compétiteurs à faible distance.



Détail d'une parcelle avec quatre compétiteurs à plus grande distance.



- 10 blocs de 21 m x 5,4 m espacés de 2 m
- 5 sous-blocs par bloc de 21 m x 0,60 m espacés de 0,60m
- 18 parcelles par sous-bloc 0,60m x 0,60m espacés de 0,60m
- 81 pieds par clone par sous-bloc (pieds à 0,30m sur 0,30m)
- 162 pieds par sous-bloc
- 810 pieds par bloc
- 8. 100 pieds dans l'essai
- 900 pieds mesurés dans l'essai.

L'installation se fera à partir de graines, mises à germer en boîtes de pétri puis repiquées en pots.

### 3. Matériel.

Les clones utilisés sont décrits dans "Essai de description des populations de Panicum maximum d'Afrique de l'Est par l'analyse factorielle des correspondances sur des caractères morphologiques qualitatifs".

Trois types d'associations sont étudiés :

K 166 - K 169. 2 clones très différents récoltés au même endroit, poussant en proportions équivalentes.

K 130 - K 131 - K 133. 3 clones de la population polymorphe II (Tengeru K2).

3 phénotypes différents.

K 109 - K 114. 2 phénotypes toujours différents récoltés dans des populations distinctes mais relativement peu éloignées (32 miles).

Le polymorphisme des populations apomictiques pourrait s'expliquer par une "compétition" bénéfique pour les phénotypes différents, par une sélection de phénotypes qui peuvent s'aider à se maintenir. Dans les populations monomorphes seules sont restées les phénotypes les plus adaptés, les autres ont disparu ou ont réduit leur aire d'extension vers d'autres régions.

#### 4. Calculs statistiques.

Pour l'ensemble des clones une analyse de variance sur les parcelles en pur pour les différents caractères.

Pour chaque couple de clones (ordonné) un calcul de la régression sur le nombre de compétiteurs, sur l'anneau intérieur puis sur l'anneau extérieur éventuellement pour la moyenne des deux.

Pour chaque clone  $X_i$  et pour chaque anneau une analyse en essai factoriel peut être faite en considérant les  $n - 1$  clones  $X_1, X_2 \dots X_{i-1}, X_{i+1} \dots X_n$  comme des traitements les différents niveaux de ces traitements étant le nombre de compétiteurs.

L'analyse de la configuration réciproque peut être faite; comparaison des différentes modifications dues à la compétition des clones en présence d'un même compétiteur  $X_i$ . Toutes ces analyses pouvant être faites pour chaque caractère.

Ceci représente un volume de calcul assez important, des priorités devront être définies dans la mesure où tout ne peut être fait.

#### 5. Caractères étudiés.

Essentiellement des caractères quantitatifs

- Nb de tiges.
- Date d'apparition de la première inflorescence.
- Nb d'inflorescences.
- Mesures classiques sur les 5 premières inflorescences.
- Poids frais de la plante.

#### 6. Prolongement.

On peut envisager l'étude des descendances des divers génotypes en pollinisation libre de tous les clones mis en compétitions et retrouver éventuellement les hybrides formés naturellement dans la population.

BIBLIOGRAPHIE

ALLARD R.W., ADAMS, J. - 1968 -

The role of intergenotypic interactions in plant breeding.  
12th Intern. Congr. Genet., Proc. 3 : 201-222.

ALLARD R.W., ADAMS, J. - 1969 -

Population studies in predominantly self pollinating species.  
XIII. Intergenotypic competition and population structure in  
barley and wheat.  
The American Naturalist Vol. 103 n° 934: 621-646.

ALLARD R.W., HARDING J., WEHRHANN C., - 1966 -

The estimation and use of selective values in predicting  
population change.  
Heredity 21 : 547-563.

ALLARD, R.W., JAIN, S.K. - 1962 -

Population studies in predominantly self pollinated species.  
II. Analysis of quantitative genetic changes in a bulk-  
hybrid population of barley.  
Evolution 16 : 90-101.

ALLARD, R.W., JAIN, S.K., WORKMAN, P.L. - 1968 -

The genetics of inbreeding populations.  
Adv. Genet. 14 : 55-125.

ALLARD, R.W., WORKMAN, P.L. - 1963 -

Populations studies in predominantly self pollinated species.  
IV. Seasonal fluctuations in estimated values of genetic  
parameters in lima bean populations.  
Evolution 17 : 470-480.

CLARK, B., O'DONALD, P. - 1964 -

Frequency dependent selection.  
Heredity 19, part. 2 : 201-206.

HARDING, J., ALLARD, R.W. - 1969 -

Population studies in predominantly self pollinated species.  
XII. Interactions between loci affecting fitness in a population of *Phaseolus lunatus*.

Genetics, U.S.A. (1969) 61, n° 3, 721-736.

HARDING, J., ALLARD, R.W., SMELTZER, D.G. - 1969 -

Populations studies in predominantly self pollinated species.  
IX. Frequency dependent selection in *Phaseolus lunatus*.  
Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 56 : 99-104.

IMAM, A.G., ALLARD, R.W. - 1964 -

Populations studies in predominantly self pollinated species.  
VI. Genetic variability between and within natural populations of wild oats, *Avena fatua* L., from differing habitats in California Genetics, 51 : 49-62.

JAIN, S.K., ALLARD, R.W. - 1960 -

Populations studies in predominantly self pollinated species.  
I. Evidence for heterozygote advantage in a closed population of barley.  
Proc. Nat. Acad. Sci., 46 : 1371-1377.

JAIN, S.K., MARSHALL - 1968 -

Simulation of models involving Mixed selfing and random mating : Stochastic variation in outcrossing and selection parameters.

Heredity 23 : 414-432.

NARISE, T. - 1969 -

The effect of relative frequency of species in Competition Evolution 19 : 350-354.

PUTWAIN, P.D., ANTONOVICS J., MACHIN, D. - 1967 -

The effect of relative frequency in species in competition a reappraisal.  
Evolution 21 : 638-641.

SCHUTZ, W.M., BRIM, C.A. - 1967 -

Inter genotypic competition in Soy beans

I. Evaluation of effects and proposed field plot design.

Crop. Sci. 7 : 371-376.

SCHUTZ, W.M., BRIM, C.A., USANIS, S.A. - 1968 -

Inter genotypic competition in plant populations.

II. Feed back systems with stable equilibria in populations of autogamous homozygous lines.

Crops. Sci. 8 : 61-66.

SCHUTZ, W.M., USANIS, S.A. - 1969 -

Inter genotypic competition in plant populations.

III. Maintenance of allelic polymorphism with frequency dependent selection and mixed selfing and random mating  
Genetics, U.S.A. (1969), 61, n° 4, : 875-891.

SVED, J.A., REED, E., BOIMER, W.J. - 1967 -

The number of balanced polymorphisms that can be maintained in a natural population.

Genetics 55 : 469-481.

WORKMAN, P.L., ALLARD, R.W. - 1964 -

Population studies in predominantly self pollinated species.

V. Analysis of differential and random viabilities in mixtures of competing pure lines.

Heredity volume 19, Part. 2 - May 1964.

---