

CENTRE D'ETUDE REGIONAL
POUR L'AMELIORATION DE L'ADAPTATION
A LA SECHERESSE

CERAAS

I.S.R.A. - C.N.R.A.
BP 53 Bambey Sénégal
Tél.: 73-60-50

**ETUDE SUR LA RESISTANCE PROTOPLASMIQUE
DU MIL (*Pennisetum Americanum L.*)
A LA CHALEUR; ET A LA DESSICCATION**

Kodjo LABARE
DRA/TOGO

Etude réalisée avec le CERAAS
Rapport Préliminaire.
MAI 1991

LABA
PHYS 2

CENTRE D'ETUDE REGIONAL
POUR L'AMELIORATION DE L'ADAPTATION
A LA SECHERESSE

CERAAS

I.S.R.A. • C.N.R.A.

BP 53 Bambey Sénégal

Tél.: 73-60-50

**ETUDE SUR LA RESISTANCE PROTOPLASMIQUE
DU MIL (*Pennisitum Americanum L.*)
A LA CHALEUR ET A LA DESSICCATION**

Kodjo LABARE
DRA/TOGO

Etude réalisée avec le CERAAS
Rapport Préliminaire.
MAI 1991

I) INTRODUCTION

Le problème de la sécheresse en Afrique figure parmi les toutes premières raisons des faibles productions alimentaires. En effet dans la plupart des pays des zones semi-arides d'Afrique, ces productions sont en majorité soumises aux facteurs incontrôlables d'une pluviométrie faible et irrégulière.

Au Togo, les paysans des régions du Nord du pays qui se livrent aux cultures vivrières sont souvent aux prises avec cette sécheresse qui constitue, avec la faible qualité des sois, la principale contrainte à la production céréalière. C'est le cas notamment du sorgho et du mil qui occupent respectivement les 2ème et 3ème places des céréales cultivées et dont les productions ne cessent de diminuer d'une année à l'autre du fait de ce problème. Ainsi la mise en place d'un programme pour l'amélioration de la productivité de ces espèces s'avère nécessaire dans le contexte togolais.

C'est dans ce cadre que le Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS), nous a donné la possibilité de pouvoir étudier les mécanismes d'adaptation des plantes à la sécheresse au Centre National de Recherche Agronomiques (CNRA) de Bambey (SENEGAL).

Ce rapport fait suite à une première mission d'étude que nous avons effectuée au CERAAS du 07 au 21 Mai 1991. Cette mission destinée à l'établissement des premiers contacts et à l'acquisition des techniques et méthodologies de travail est préalable à une seconde mission qui devrait avoir lieu du 1er Juillet à la fin septembre 1991. pour des études sur le sorgho et le mil.

Cette étude a été réalisée en liaison avec M. S. DOSSOU-YOVO, chercheur de la Direction de la Recherche Agronomique du Bénin, dans le cadre d'une collaboration bilatérale dans le domaine de l'adaptation à la sécheresse de ces deux plantes.

II) PRINCIPE

Dans de bonnes conditions hydriques, les structures cellulaires isolent la cellule du milieu extérieur, régulent les échanges avec celui-ci et réalisent une compartimentation des solutés et des enzymes. A la suite d'un stress suffisamment intense et prolongé la néosynthèse et/ou la libération d'enzymes protéolytiques des compartiments mène(nt) à la libération d'électrolytes dans le milieu extérieur. Dans ce cas, la conductivité du liquide de trempage (si de tels tissus sont trempés dans de l'eau distillée) augmente avec la concentration d'électrolytes. Cette conductivité mesure donc l'importance de la diffusion des électrolytes intracellulaires et permet d'évaluer le degrés de dommages survenus au niveau des structures protoplasmiques sous l'effet du choc. Ainsi lorsque ces dommages sont peu importants, la conductivité de la solution de trempage reste faible; dans ce cas on dit que le matériel végétal considéré présente une certaine résistance au stress subi.

III) METHODE

L'étude a été réalisée pour deux types de stress: la chaleur et la dessiccation. Il s'agit de mesurer la capacité des structures protoplasmiques à conserver leur intégrité face à une élévation de la température d'une part et à un choc osmotique d'autre part.

Des disques foliaires d'un centimètre de diamètre sont prélevés sur des feuilles de mil à l'aide d'un emporte pièce. Deux cent disques de chaque variété sont obtenus à partir de la troisième feuille. Les disques sont mis en pool, ils sont ensuite lavés en trois fois pendant 1 heure à l'eau distillée pour éliminer les électrolytes qui auraient diffusé par suite des lésions provoquées lors du prélèvement. Les traitements sont les suivants:

A) TRAITEMENTS A LA CHALEUR.

15 traitements ont été réalisés:

- 1 traitement témoin (température ambiante)
- 14 traitements à des températures différentes (température en °C) : 40, 42.5, 45, 47.5, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57.5, 60, 62.5, 65 .

Les traitements à la chaleur sont réalisés dans des tubes en verre humectés contenant chacun 10 disques foliaires soigneusement rincées à l'eau distillée après flottaison. A l'exception des témoins, les 14 tubes sont chauffés à une des températures retenues pendant 30 mn dans un bain-marie. Après ce traitement 20 ml d'eau distillée sont versés dans tous les tubes y compris le témoin. C'est dans cette eau que se fera la diffusion pendant 24 heures, à l'obscurité et à la température de 10 °C. A l'issue de cette diffusion les tubes sont ramenés à la température ambiante. la conductivité libre du liquide est mesurée à l'aide d'un conductimètre. Cette conductivité correspond donc pour le témoin à la perméabilité résiduelle des membranes et pour le traitement à l'ensemble perméabilité résiduelle et perméabilité induite par la chaleur.

Après ces mesures, tous les tubes ont été chauffés à 100 °C pendant 1 heure de manière à détruire toutes les cellules. On laisse la diffusion se faire à une température de 10 °C pendant 24 heures. Les cellules étant toutes détruites, on suppose que la diffusion est complète ce qui permet d'estimer la conductivité totale de l'échantillon végétal.

B) TRAITEMENT DESSICCATIF.

11 traitements ont été réalisés:

- 1 traitement témoin (eau distillée)
- 10 traitements avec des solutions de PEG à différentes concentrations (en g/l): 100, 150, 200, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400.

La dessiccation est provoquée par un choc osmotique en trempant les disques foliaires dans une solution de PEG 600 purifié (Polyéthylène glycol). Les concentrations de PEG 600 sont déterminées afin de soumettre les échantillons végétaux à un potentiel osmotique allant jusqu'à - 63.61 bars soit une concentration de PEG 600 de 400 g/l.

Les traitements osmotiques sont effectués dans des boîtes de pétri dans lesquelles sont mis à flotter 10 disques foliaires pendant 24 heures à la température ambiante, On rince ensuite les disques de chaque boîte à l'eau distillée. Ils sont mis en flottason dans 20 ml d'eau distillée et on laisse la diffusion se faire pendant 24 heures à 10 °C. Les mesures de conductivité libre et totale se font à l'obscurité dans les même conditions que précédemment.

C) CALCULS.

Nous designons par (CL) et par (CT) les conductivités libre et totale mesurées au conductimètre. A partir de ces mesures on calcule les grandeurs suivantes:

- pourcentage d'intégrité absolue (PIa):

$$PIa = [1 - (CL/CT)] * 100$$

- pourcentage d'intégrité relative (PIr):

$$PIr = \frac{PIa \text{ (traitement)}}{PIa \text{ (témoin)}} * 100$$

- pourcentage de dégâts (ou dommages) (PD):

$$PD = 100 - PIr$$

IV) RESULTATS

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux 1 et 2:

Tableau 1 : Résultats des traitements à la chaleur.

Traitement (°c)	CL	CT	PIa	PIr	PD
Témoin	28.7	181.5	84.2	100	0
40.0	35.7	157.8	77.4	92	8
42.5	39.9	163.0	75.5	90	10
45.0	61.7	184.2	66.5	79	21
47.5	85.4	181.4	52.9	63	37
50.0	131.0	162.1	19.2	23	77
51.0	133.3	165.0	19.2	23	77
52.0	148.9	175.5	15.2	18	82
53.0	198.0	212.0	6.6	8	92
54.0	192.2	194.5	1.2	1	99
55.0	165.3	172.9	4.4	5	95
57.5	177.3	185.4	4.4	5	95
60.0	183.2	191.2	4.2	5	95
62.5	173.8	185.3	6.2	7	93
65.0	180.6	1.92.0	5.9	7	93

Tableau 2 : Résultats des traitements au PEG.

Traitement: (g/l)	CL	CT	PIa	PIr	PD
Témoin	18.8	187.3	90.0	100	0
100	17.8	162.0	89.0	99	1
150	21.8	149.0	85.4	95	5
200	50.6	152.4	66.8	74	26
250	100.2	161.7	38.0	42	58
275	123.5	180.4	31.5	35	65
300	126.5	163.6	22.7	25	75
325	132.2	162.4	18.6	21	79
350	120.8	X38.3	12.7	14	86
375	129.5	1180.0	28.1	31	69
400	73.3	89.2	17.8	20	80

V) INTERPRETATION

Nous obtenons des courbes de réponse de type sigmoïdale (Figure 1):

- * une augmentation de l'amplitude du choc s'accompagne d'une augmentation du pourcentage de dégâts.

- * Pour le traitement chaleur: Les structures protoplasmiques des tissus du mil sont détruites à 50 % pour une température voisine de 49 °C.

- * Pour le traitement PEG: Les structures sont détruites à 50 % lorsque les disques sont mis à flotter sur une solution de PEG 600 à 240 g/l soit un potentiel de - 23 bars.

VI) REMARQUES

Les résultats que nous obtenons devront être confirmés par d'autres mesures. Ces premiers résultats n'ont qu'une valeur indicative car les traitements ont été réalisés sans répétitions. De plus nous avons travaillé sur des plantes jeunes (29 jours) ce qui peut conduire à une grande variabilité d'une plante à l'autre.

VII) CONCLUSION

Cette étude devra être reconduite en vue de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus. Mais pour ce qui nous concerne, elle nous a été très profitable et contribuera à faciliter les prochaines manipulations que nous aurons à réaliser au cours de notre deuxième mission. Cette dernière sera menée conjointement avec M. S. DOSSOU-YOVO.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier très sincèrement Messieurs D. ANNEROSE, F. MARIE, C. MATHIEU pour toutes les mesures prises en vue de rendre notre séjour agréable et aussi pour la disponibilité et la totale volonté dont ils ont fait preuves pour nous enseigner et nous initier à ces méthodes d'étude sur l'adaptation des plantes à la sécheresse.

Nous remercions également Monsieur G. TROUCHE pour ses précieuses informations sur l'amélioration du sorgho au Sénégal et Monsieur Abdou FAYE du laboratoire de physiologie de l'arachide pour son assistance technique.

Fig. 1: Résistance protoplasmique
membranaire à la chaleur du mil mesurée
chez des plantes **agées** de 29 jours.

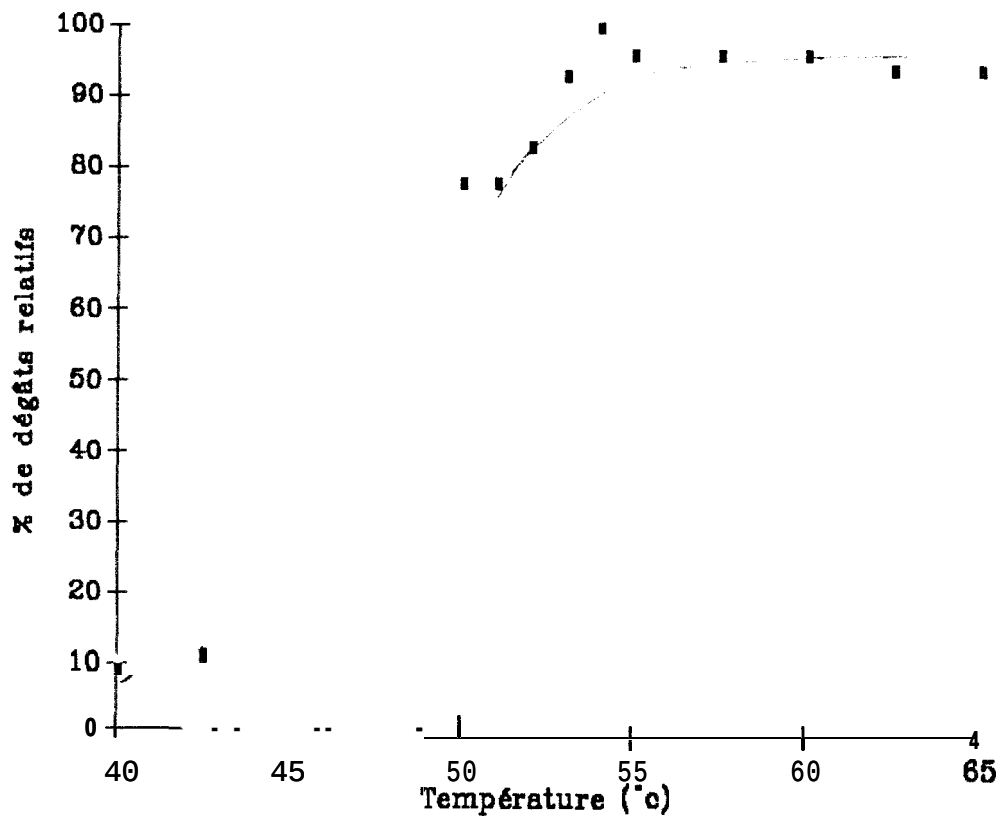


Fig. 2: Résistance protoplasmique
membranaire à la dessiccation du mil chez
des plantes **agées** de 29 jours.

