

CR000833

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 MANIOC (*Manihot Esculenta Crantz*)
A LA CHALEUR ET A LA DESSICCATION.**

Alain MBAYE, Frédéric MARIE et Daniel ANNEROSE,
CERAAS/ISRA

Etude réalisée au CERAAS
Rapport préliminaire
Janvier 1991.

I) INTRODUCTION

Le manioc doux cultivé au Sénégal, accomplit son cycle de culture en 10-12 mois. Pour cela il ne dispose que de 3 mois de pluies au maximum en début de culture. Son alimentation hydrique dépend donc pendant 7 à 9 mois de la quantité des réserves stockées, des possibilités qu'offre le sol pour les libérer et aussi de la capacité de la plante à les extraire et à les gérer dans le temps. A terme et surtout chez les variétés les plus efficaces, le problème de la capacité des tissus foliaires à maintenir leur intégrité et leur activité durant la déshydratation du sol et leur exposition à la sécheresse atmosphérique ainsi qu'aux fortes températures qui l'accompagnent se pose.

L'objet de cette étude est d'évaluer le niveau de tolérance protoplasmique chez le manioc, d'estimer son intérêt pour l'obtention d'une bonne productivité, d'évaluer la diversité génotypique existant pour ce caractère chez cette espèce et enfin de proposer un test de criblage adapté à la conduite d'un programme de sélection.

II) ETUDES PRELIMINAIRES

II.1) EFFET D'UN CHOC THERMIQUE OU OSMOTIQUE SUR LE MAINTIEN DE L'INTEGRITE MEMBRANAIRE

a) Détermination de la température de travail

Dispositif à randomisation complète.

3 variétés: 30572, origine IITA, haut rendement, large adaptation ;
30786, haut rendement en conditions humides ;
Kombo 2, origine locale, haut rendement, sensible à la sécheresse.

2 niveaux d'irrigation: normal et stress par suspension d'arrosage.

3 répétitions. 1 plante par répétition

Méthode de culture :

Plantation en fûts (hauteur 60 cm ; diamètre 35 cm ; contenance 80 kg de terre)

Bouturage le 07.03.90, repotage le 10.05.90

Mesure effectuée le 30.07.90 (âge des plantes : 4 mois et 1/2)

Méthode de mesure :

Prélèvement de 10 feuilles/plante sur l'ensemble des rangs de feuilles et conservation: en sachets de plastique humidifiés puis transport au laboratoire.

Découpage de disques foliaires de 1cm de diamètre à l'emporte-pièces.

Flottaison des disques foliaires dans de l'eau distillée (1 heure) puis deux rinçages (1 heure au total)..

Répartition des disques dans chaque tube à raison de 6 par variété et de deux pris au hasard.

Température de travail comprise entre 45 et 60°C avec incréments de 2,5°C

4 tubes par niveau température :-1 témoin (t'' labo), 3 testés

Traitement ~~température~~ pendant 30', ajout de 30 ml d'eau distillée dans les tubes puis diffusion dans l'obscurité pendant 24 heures à 10°C.

Retour à la température ambiante et mesure de la conductivité libre.

Traitement à 100°C pendant 1 heure puis diffusion dans l'obscurité pendant 24 heures à 10°C.

Retour à la température ambiante et mesure de la conductivité totale.

Résultats (Figure 1).

Réponse sigmoïdale

50% de dégâts à 53,2°C

Conclusions

Choix d'une température de travail : 53°C pendant une 1/2 heure sur 20 disques

b) Détermination du choc osmotique de travail

Dispositif et méthode idem que précédemment.

Méthode de mesure

Sur le reste des disques, choc osmotique avec PEG 600

4 lots de 2.0 disques par niveau de concentration en PEG:

1 lot témoin dans boîte de pétri sur eau distillée

3 lots traités dans boîte de pétri sur PEG

Flottaison pendant 24 heures entre -5 et -56 bars à température ambiante

Rinçage puis flottaison de 20 disques par tube dans 30 ml d'eau distillée

Diffusion pendant 24 heures dans l'obscurité à 10°C.

Retour à la température ambiante et mesure de la conductivité libre.

Traitement à 100°C pendant 1 heure puis 24 heures de diffusion dans l'obscurité: à 10°C.

Retour à la température ambiante et mesure de la conductivité totale.

Résultats (Figure 2)

Réponse sigmoïdale entre -10 et -56 bars

50% de dégâts à -37 bars

Conclusions

Choix d'une concentration de travail en PEG 600 à -37 bars sur 20 disques

11.2) DETERMINATION DU RANG DE 'PRELEVEMENT DE-LA FEUILLE

voir méthode par choc osmotique.

Numérotation des rangs de feuilles à partir du sommet.

Mesures sur feuilles non stressées

Résultats (Figure 3)

Bonne discrimination des données au niveau des rangs 2 et 3

Conclusion

Rangs de travail : 2 et 3

III) EVALUATION DU DEGRE DE TOLERANCE MEMBRANAIRE APRES UN CHOC THERMIQUE OU OSMOTIQUE DE 3 VARIETES DE MANIOC SOUMISES A DEUX NIVEAUX D'IRRIGATION

Dispositif : idem que II

Méthode : Idem que II

Résultats

a) Tolérance à la chaleur.

L'analyse des résultats indique que dans des conditions optimales d'alimentation hydrique les variétés étudiées présentent des niveaux de sensibilité à la chaleur significativement différents (Tableau 1). La variété 30786 montre les meilleurs niveaux de tolérance tandis que Kombo est la plus sensible au choc thermique (Figure 4)

En conditions d'alimentation hydrique limitante on observe une diminution du niveau de tolérance membranaire des 3 variétés Elle est de 31% et de 18% respectivement dans le cas des variétés 30786 et Kombo 2 alors qu'elle est négligeable (1,8%) pour la variété 30572 (Figure 4).

b) Tolérance à la dessiccation.

Les niveaux de sensibilité à la dessiccation mesurés indiquent des différences significatives entre les variétés quel que soit le mode d'alimentation en eau (Tableau 1).

En conditions normales d'alimentation hydrique, les **variétés** 30786 et Kombo 2 présentent les niveaux de **tolérance** les plus **élevés** alors que la variété 30572 est significativement plus sensible à la dessiccation (Figure 5).

En conditions limitantes d'alimentation hydrique on retrouve chez les variétés 30786 et Kombo 2 une diminution significative du niveau de **tolérance** des membranes. Par contre on observe une augmentation significative importante (31%) du niveau de **tolérance** à la dessiccation de la variété 30572 (Figure 5).

CONCLUSIONS

La méthode de dosage des **électrolytes libérés après** un choc osmotique ou thermique permet de mettre en évidence des différences significatives entre **variétés**.

Les **études** préliminaires ont permis de définir une méthodologie simple pour l'évaluation du degré de tolérance des membranes chez cette **espèce**.

Les différences de comportement observées en fonction de la nature du choc appliqué indiquent que les **mécanismes** impliqués dans la capacité de résistance des membranes à la chaleur sont différents de ceux **contrôlant** la capacité de résistance à la dessiccation.

Bien que cette **méthode** facilite une évaluation simple du degré de **tolérance** chez le manioc, une **sélection** pour les régions semi-arides implique d'identifier **séparément** le matériel tolérant à la chaleur de celui tolérant à la dessiccation

Dans le cas du Sénégal, la résistance à la dessiccation apparaît comme l'un des **caractères** d'adaptation les plus importants.. Toutefois, les **différences** que nous **avons** observées dans les réponses en fonction du niveau d'alimentation hydrique impliquent d'identifier du matériel à la fois en conditions normales et en conditions limitantes d'alimentation en eau. Cette approche apparaît indispensable dans le cas de **mécanismes** qui nécessitent au préalable l'application d'un stress hydrique pour atteindre leur niveau maximum d'expression. Dans ce cas la sélection ne portera pas uniquement sur une valeur absolue du niveau d'adaptation mais plutôt sur un indice de sensibilité ou de résistance à la sécheresse exprimé en fonction d'un témoin bien irrigué.

Remerciements particuliers à Mr Abdou Faye du laboratoire de Physiologie de l'**Adaptation** à la sécheresse pour son assistance technique durant toutes les mesures effectuées.

Tableau I : Analyse de variance du % de dégâts membranaires observé après un choc thermique à 53°C pendant 30' sur 20 disques foliaires (rang 2 et 3) de 3 variétés de manioc.

Source	DDL	SCM	CM	F
Variétés (V)	2	3213,8	1606,9	55,2***
Trait. (T)	1	924,0	924,0	31,7***
v x T	2	482,0	241,0	8,3*
Erreur	12	349,3	29,1	
Rang (R)	1	48,0	48,0	2,3ns
V x R	2	69,4	34,7	1,7ns
T x R	1	80,8	80,1	3,9ns
V x T x R	2	195,4	97,7	4,7*
Erreur	12	248,0	20,7	

C.V. = 7,26%

Tableau II : Analyse de variance du % de dégâts membranaires observé après un choc osmotique au PEG 600 à -37 bars pendant 24h sur 20 disques foliaires (rang 2 et 3) de 3 variétés de manioc.

Source	DDL	SCM	CM	F
Variétés (V)	2	1053,3	526,7	34,0***
Trait. (T)	1	14,2	14,2	0,9ns
v x T	2	1436,8	718,4	46,3***
Erreur	12	186,1	15,5	
Rang (R)	1	62,4	62,4	7,9*
V x R	2	72,6	36,3	4,6*
T x R	1	0,0	0,0	0,0ns
V x T x R	2	38,7	19,3	2,5ns
Erreur	12	94,3	7,9	

C.V. = 4,72%

FIGURE 1 : % de dégâts membranaires mesuré après un choc thermique.

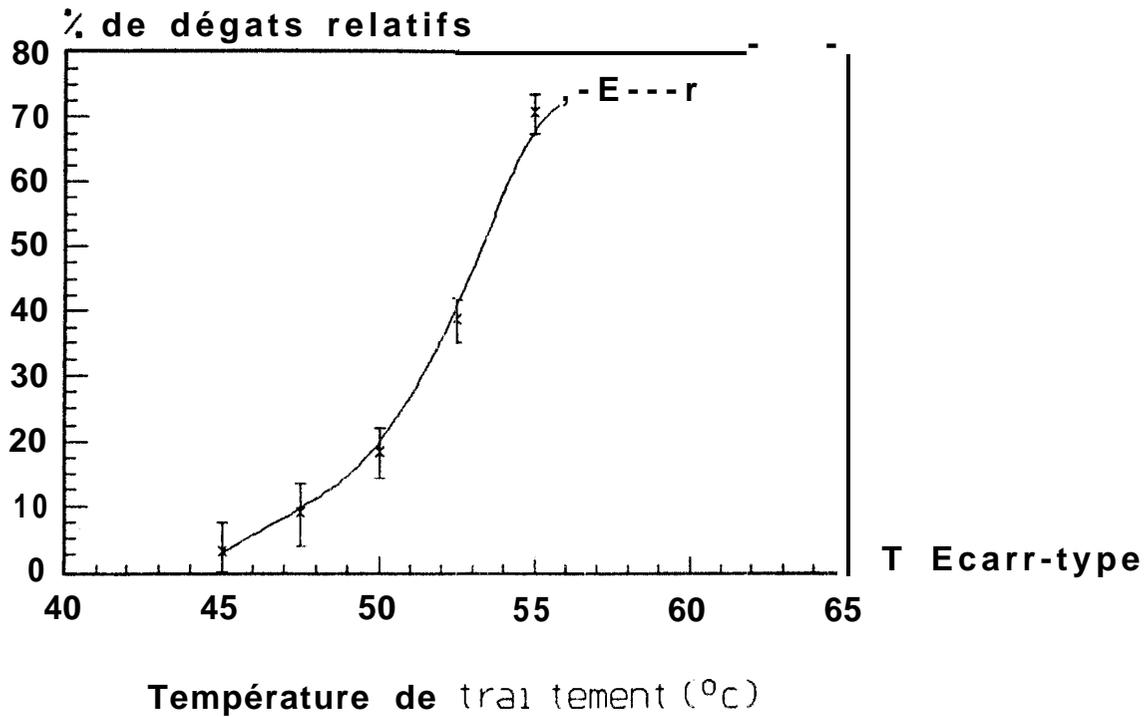


FIGURE 2 % de dégâts membranaires mesuré après un choc osmotique au PEG 600.

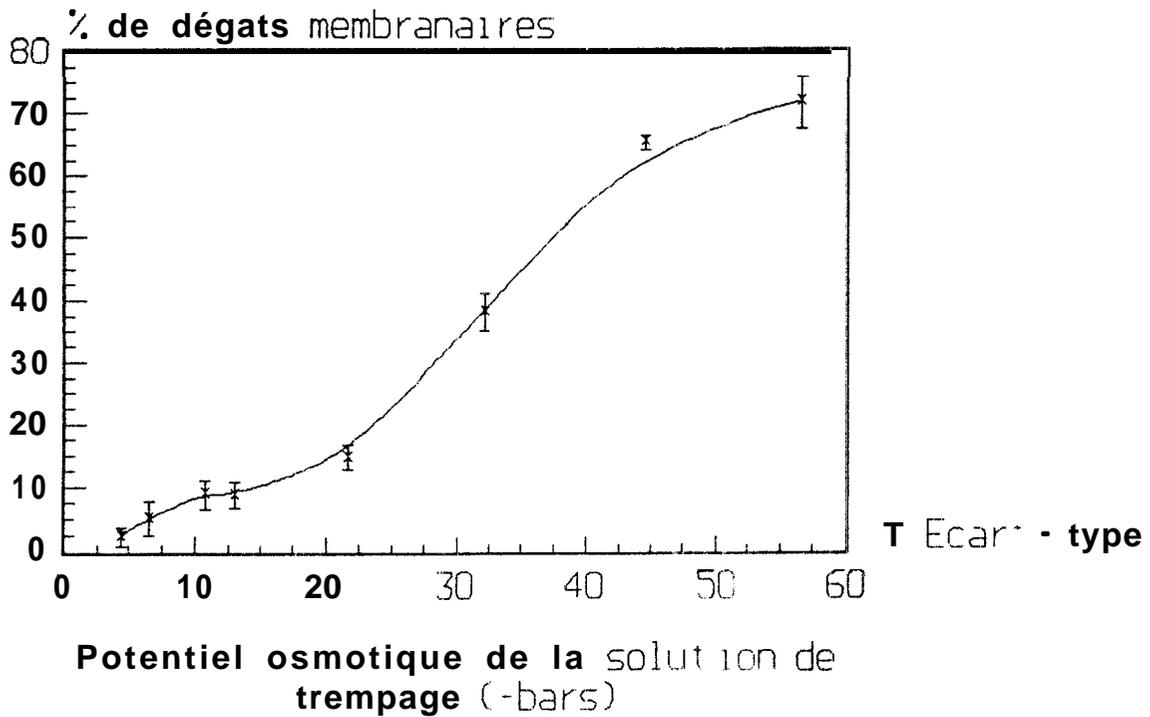


FIGURE 3 % de dégâts membranaires mesurés après un choc osmotique en fonction du rang de la feuille.

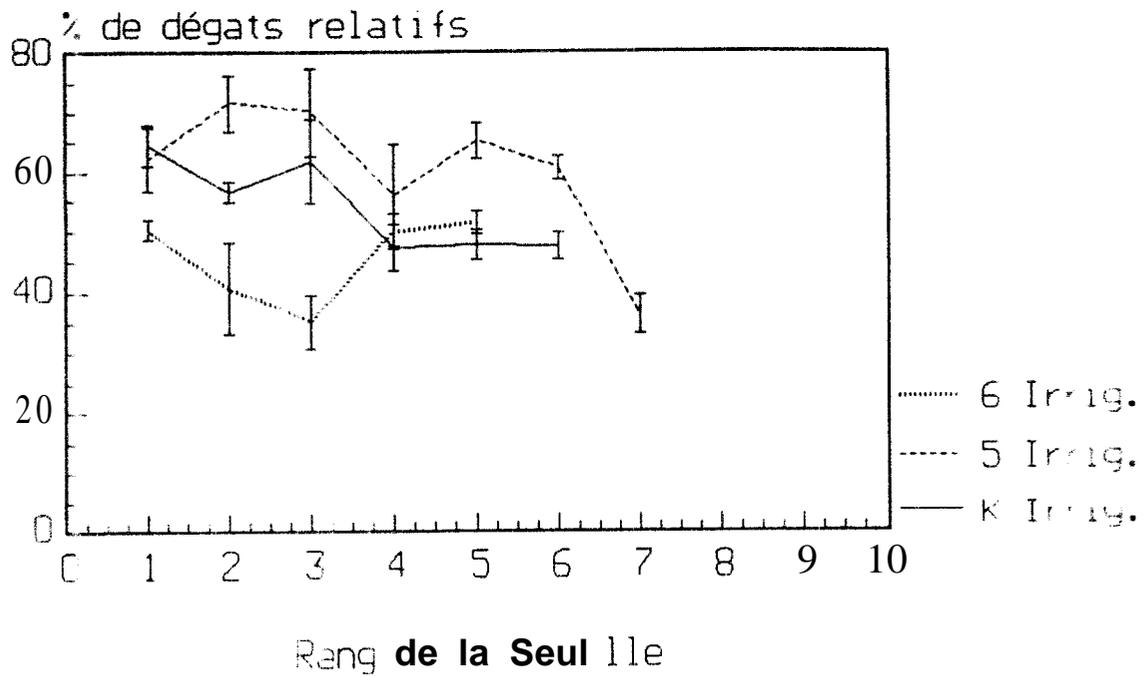


FIGURE 4 : % d'intégrité relative membranaire de 3 variétés de manioc mesuré après un choc thermique (53°C, 30').

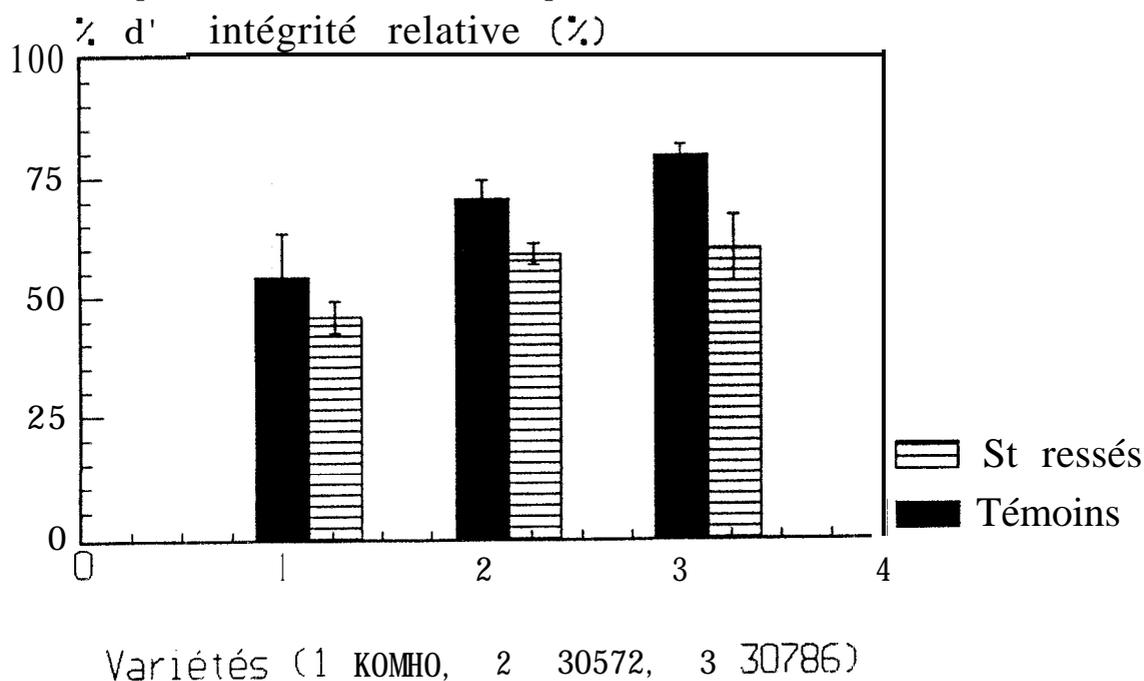


FIGURE 5 % d'intégrité relative membranaire de 3 variétés de manioc mesuré après un choc osmotique au PEG 600 à 37 bars.

