

Pole 2

INFLUENCE DU TUTEURAGE ET DE L'ETAT DES SEMENCES SUR LES POTENTIALITES NUTRITIONNELLES DE L'IGNAME *DIOSCOREA DUMETORUM**

S. TRECHE*
T. AGBOR EGBE**

RESUME

L'influence du tuteurage et de l'état des semences (grosseur des fragments-semences, présence ou absence de germes) sur quelques caractéristiques agronomiques et sur la composition chimique des tubercules à la récolte est étudiée pour l'espèce *Dioscorea dumetorum*.

Le nombre moyen de tubercules par pied à la récolte est plus important lorsque les plantes sont tuteurées ou développées à partir de grosses semences ou de semences non germées. Le poids moyen des tubercules et le poids des pieds à la récolte sont plus élevés lorsque des grosses semences sont utilisées mais ni le tuteurage ni l'utilisation de semences déjà germées ne modifient les rendements.

Le tuteurage augmente la teneur en amidon des tubercules à la récolte ; les teneurs en glucides membranaires sont plus importantes dans les tubercules des plantes non tuteurées ou développées à partir de grosses semences.

Les variations de composition chimique enregistrées n'étant pas de nature à modifier la valeur nutritionnelle des tubercules, l'influence du tuteurage et de l'état des semences sur les potentialités nutritionnelles de *D. dumetorum* se limite aux effets sur les quantités de tubercules récoltés.

ABSTRACT

Influence of staking and seed conditions (sett weight, sprout development) on some agronomical characteristics and chemical composition of tubers at harvest was studied for Dioscorea dumetorum yam species.

Mean number of tubers per stand at harvest was more important for staked plants or plants grown from large or unsprouted seed. Mean weight of tuber and mean tuber weight per stand were higher when large seeds were used but neither staking nor used of sprouted seeds modified the yields.

Staking increased starch content of tubers at harvest; cell wall carbohydrate content was more important in tubers from unstaked plants or plants grown from large seeds.

*Changes in measured chemical composition were not such as to modify the nutritive value of the tubers. Consequently, influence of staking and seed conditions on nutritional potentialities of *D. dumetorum* was limited to their effects on tuber yields at harvest.*

* Etude réalisée dans le cadre des accords entre le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et l'Institut Français de Recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM).

** Laboratoire d'Etudes des Aliments, Centre de Nutrition, BP. 6165 Yaoundé

INTRODUCTION

La préparation des semences et la mise en place des tuteurs sont deux phases importantes de la culture des ignames en raison des quantités de matières premières requises et du temps nécessaire à leur réalisation.

Des essais ont montré que le tuteurage permet des augmentations importantes de rendement chez la plupart des espèces d'ignames (CARO COSTAS *et al.*, 1968 ; LYONGA *et al.*, 1973 ; OKIGBO, 1973 ; ABRUNA *et al.*, 1981 ; LYONGA et AYUK-TAKEM, 1982) car il favorise la photosynthèse en accroissant la surface foliaire exposée au soleil, rend les plantes moins sensibles à certaines maladies (NWANKITI et AHIARA, 1983) et facilite l'entretien des cultures (buttage, sarclage).

Toutefois, d'après WAITT (1963) et LYONGA et AYUK-TAKEM (1982), le tuteurage ne modifierait pas les rendements chez l'espèce *D. dumetorum* ; ce résultat reste néanmoins à confirmer car d'autres essais ne permettent pas de conclure en raison d'insuffisances dans le dispositif expérimental (OKIGBO, 1973) ou mettent en évidence des interactions avec les variétés étudiées, les lieux et les années de culture (LYONGA et AMBE, 1983).

L'influence de l'état des semences sur la production d'ignames a fait l'objet de nombreuses études.

Il est généralement reconnu que plus les fragments de tubercule utilisés comme semenceaux sont gros, plus les rendements sont importants (ONWUEME, 1972 ; GURNAH, 1974 ; MATHURIN et DEGRAS, 1975 ; KAYODE, 1984). Par contre, les essais de détermination du poids optimum des semenceaux pour obtenir une production nette maximale (rendement diminué des quantités utilisées comme semence) donnent des résultats variables (MIEGE, 1957 ; LYONGA *et al.*, 1979 ; ONWUEME, 1978 ; LYONGA et AYUK-TAKEM, 1979).

La position du prélèvement du fragment-semence sur le tubercule mère exerce également une influence notable sur le rendement : les fragments prélevés en position proximale par rapport à la tige sont à l'origine de rendements supérieurs à ceux obtenus avec des semenceaux découpés dans les parties les plus tardivement formées des tubercules (MIEGE, 1957 ; NINAN, 1975 ; LYONGA et AYUK-TAKEM, 1979).

MIEGE (1957) a montré que les rendements obtenus à partir de fragments-semences de même grosseur sont d'autant plus forts que ces fragments ont été découpés dans des tubercules-mères plus petits.

L'influence de l'état physiologique des semences est encore mal connue : VAN-DEVENNE (1976) a montré que la date de bourgeonnement de tubercules-mères entiers n'influe ni sur la date de levée ni sur la date de tubérisation ; ONWUEME (1975) a mis en évidence que, dans le cas de semences constituées par des fragments de tubercules, l'écart entre la date de bourgeonnement et celle de tubérisation reste constant tant que la période de conservation des tubercules dont les fragments sont issus ne dépasse pas une certaine durée au-delà de laquelle cet écart se trouve raccourci ; d'après ONWUEME (1977), la prégermination des fragments-semences obtenue en les préparant à partir des tubercules-mères longtemps avant la plantation aurait un effet néfaste sur les rendements ; selon BIERGOT (1984), l'écart entre la date de levée et celle de tubérisation est indépendante de l'âge physiologique des tubercules mais les rendements les plus forts sont obtenus avec des tubercules-mères d'âge physiologique intermédiaire.

Par ailleurs, hormis le résultat obtenu par ONWUEME (1972) selon lequel le poids des semenceaux n'influerait pas sur la teneur en matière sèche des tubercules de *D. rotundata*, aucune donnée n'est disponible sur l'influence éventuelle du tuteurage et de l'état des semences sur la composition chimique des tubercules récoltés.

L'objectif de ce travail est de préciser, pour l'espèce *D. dumetorum* peu étudiée car peu cultivée en dehors du Cameroun, les modifications des potentialités nutritionnelles liées à la présence ou l'absence de tuteurs et à l'état des semences. Étant donné que le plus souvent, en culture traditionnelle, les semences sont préparées peu avant la plantation à partir de tubercules ayant souvent déjà développé leurs bourgeons, les variantes expérimentales concernant l'état des semences ont été établies pour éclairer les décisions devant des alternatives simples qui se posent aux agriculteurs. Faut-il utiliser de grosses semences ? Est-il préférable de planter des semences avec un germe bien développé ?

Les potentialités nutritionnelles seront estimées à partir de données quantitatives, essentiellement le poids des pieds à la récolte, et de données qualitatives concernant la composition en nutriments des parties comestibles.

MATERIEL ET METHODE

MATERIEL

La variété de *Dioscorea dumetorum* retenue pour ce travail est connue au Cameroun sous la dénomination « Jakiri ». Elle porte le code D 569 dans la classification établie par LYONGA et AYUK-TAKEM (1982). Les influences de certaines pratiques culturales sur ses potentialités nutritionnelles ont déjà fait l'objet de plusieurs études dans nos laboratoires (TRECHE et GUION, 1980a ; 1980b ; TRECHE et DELPEUCH, 1982 ; TRECHE *et al.*, 1982 ; TRECHE, 1983).

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le champ expérimental a été installé sur un terrain, préalablement en friche, au GREPHY, à proximité de Yaoundé.

Six parcelles ont été réparties en trois blocs de FISCHER disposés dans trois zones de terrain d'apparence homogène ; dans chaque bloc, une parcelle était tuteurée, l'autre non. Chaque parcelle était composée de trois billons de 15 m de long ; chacun des billons a été planté avec des semenceaux de poids ou l'état physiologique différents. Les trois variantes expérimentales concernant les semences étaient :

- S1 : Semences de 400 à 600 g. avec au moins un germe entier.
- S2 : Semences de 200 à 400 g. avec au moins un germe entier.
- S3 : Semences de 200 à 600 g. sans germe (non germées ou égermées).

La limite de 400 g. entre grosses et petites semences a été choisie en fonction des résultats de LYONGA et AYUK-TAKEM (1979) qui estiment que le poids optimum des semences se situe entre 375 et 500 g.

Les billons étaient espacés de 1 mètre entre eux et, sur chaque billon, 22 semences ont été plantées à 66 cm l'une de l'autre (densité théorique de 15 000 pieds à l'hectare). Il y avait donc :

- $3 \times 3 \times 22 = 196$ semences pour chaque variante du traitement principal (avec ou sans tuteur) ;
- $3 \times 2 \times 22 = 132$ semences pour chaque variante (S1, S2 et S3) du traitement secondaire.

La plantation a eu lieu le 28 mars 1983 après le début de la petite saison des pluies et la récolte le 16 novembre 1983 à la fin de la grande saison des pluies après dessèchement du feuillage.

Au cours des 7 mois et demi du cycle végétatif, les seuls travaux effectués sur le champ expérimental ont été réalisés dans les parcelles tuteurées et ont consistés en des désherbages grossiers et en des redressements de billons. Le tuteurage des parcelles concernées a été réalisé trois semaines après la plantation en plaçant un tuteur en bois d'environ 2,20 m de hauteur à proximité de chaque emplacement de semence.

RECOLTE ET CONDITIONNEMENT DES ECHANTILLONS

A la récolte, après enregistrement des manques à la levée, chaque pied a fait l'objet d'une pesée individuelle et d'un comptage du nombre de tubercules qui ont permis de calculer, pour chaque pied, le poids moyen des tubercules.

Pour le comptage du nombre de tubercules par pied, nous avons considéré comme tubercule toute excroissance suffisamment individualisée pour être détachée de la partie centrale supportant la tige en ne blessant le tubercule que sur une partie relativement réduite de sa surface. Ce mode de comptage donne des résultats très voisins de ceux obtenus par OKIGBO (1973) mais très différents de ceux de YONGA et AMBE (1983) qui distinguent sur chaque pied en moyenne 1,5 grappes de tubercules.

Pour chaque billon, les pieds récoltés ont été mélangés et un échantillon représentatif de tubercules a été prélevé. Ces tubercules ont été lavés, épluchés manuellement, et découpés en petits dés qui, après mélange et prélèvement pour détermination de la teneur en matière sèche, ont été congelés.

Les morceaux de tubercules congelés ont ensuite été lyophilisés et réduits en poudre dans un broyeur WILEY MILL (grille de 0,5 mm).

TECHNIQUES D'ANALYSES CHIMIQUES

Sur chacun des échantillons, on a déterminé :

- la teneur en matière sèche par dessiccation à 104 °C pendant 48 heures ;
- la teneur en protéines brutes (N x 6,25) par la méthode de Kjeldahl ;
- la teneur en amidon par la méthode polarimétrique d'EWERS (1965) en utilisant le coefficient rotatoire spécifique déterminé par MBOME LAPE et al. (1982) ;
- la teneur en glucides alcoolosolubles, après 2 extractions à chaud et une à froid dans l'acool à 80 °GL, par la méthode colorimétrique à l'anthrone de HODGE et HOFREITER (1962) ;
- la teneur en insoluble formique, qui est constitué par une partie des glucides membranaires et donne une estimation de l'indigestible glucidique, par la méthode de GUILLEMET et JACQUOT (1943) ;
- la teneur en cendres par calcination à 550 °C pendant 24 heures.

METHODES D'ANALYSE STATISTIQUE

Les moyennes des mesures effectuées sur chacun des pieds pour chaque variante de chacun des deux facteurs de variation étudiés ont été comparées par le test non paramétrique des rangs (test de MANN-WHITNEY).

Après tracé des histogrammes, la comparaison des distributions obtenues pour chaque variante a été réalisée par le test du CHI-2. Les limites des classes utilisées pour dresser les tableaux de contingence sont :

- pour le poids des pieds : 0, 500, 1 000, 1 500, 2 000, 2 500 et + de 2 500 ;

- pour le nombre de tubercules par pied : 0, 3, 5, 7, 9, 11 et + de 11 ;
- pour le poids moyen des tubercules : 0, 100, 150, 200, 250, 300 et + de 300.

Les résultats des déterminations effectuées sur les récoltes en provenance de chaque billon ont fait l'objet d'une analyse de variance (expérience factorielle 2 x 3 avec dispositif en blocs) pour déterminer la signification de l'effet tuteurage, de l'effet état des semences, de l'effet bloc et de l'interaction tuteurage x état des semences.

Pour l'effet tuteurage, la signification des différences a également été testée par le test t de STUDENT appliqué aux mesures appariées (les déterminations effectuées dans chacun des blocs pour les mêmes semences).

RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats agronomiques (Tableau 1)

Le tuteurage ne modifie pas de façon significative le poids moyen des tubercules, par contre il est à l'origine du développement d'un nombre plus important de tubercules par pied ce qui a pour effet une augmentation du poids des pieds à la récolte ; toutefois, cette dernière augmentation n'est pas significative au niveau 5 %. L'effet enregistré sur le nombre de tubercules par pied confirme la tendance observée par OKIGBO (1973).

TABLEAU 1. Influence du tuteurage et de l'état des semences sur quelques caractéristiques agronomiques à la récolte.

		Poids des pieds à la récolte (en g.)	Nombre de tubercules par pied	Poids moyen des tubercules (en g.)
EFFET TUTEURAGE				
Moyenne :	Sans tuteur	1116	6,13	185
	Avec tuteur	1219	6,78	178
Signification des différences observées :	(1)	P = 0,075	P < 0,02	N.S.
	(2)	N.S.	N.S.	N.S.
EFFET ETAT DES SEMENCES				
Moyenne :	S1	1468	6,71	218
	S2	880	5,25	169
	S3	1189	7,46	162
Signification des différences observées :	(1)	S1/S2 : P < 0,001 S1/S3 : P < 0,02 S2/S3 : P < 0,001	P < 0,01 P < 0,025 P < 0,001	P < 0,02 P < 0,01 P = 0,06
	(2)	S1/S2 : P < 0,001 S1/S3 : P = 0,05 S2/S3 : P < 0,01	P < 0,005 N.S. P < 0,001	P < 0,01 P < 0,02 P < 0,05
MOYENNE GENERALE		1170	6,47	182

(1) Test des rangs de MANN-WHITNEY.

(2) Comparaison des distributions par le test du CHI-2.

Pour aucune des trois variables, les répartitions en différentes classes des valeurs obtenues ne sont différentes comme le laisse prévoir l'allure des histogrammes (Figure 1).

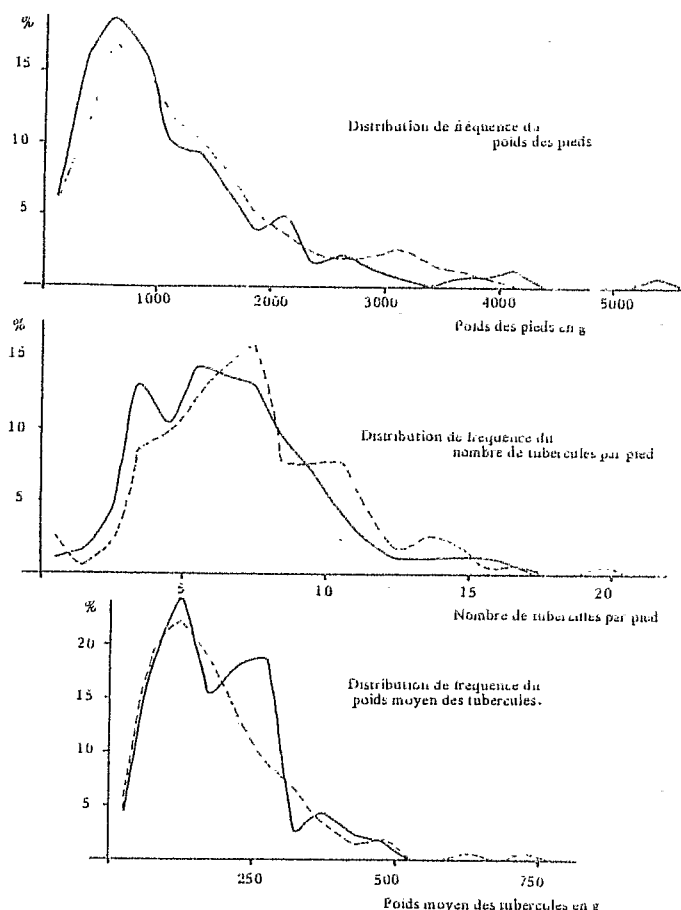


FIGURE 1 : Distribution de fréquence des variables mesurées à la récolte sur les pieds provenant de plantes tuteurées (-----) et non tuteurées (—).

Les rendements moyens obtenus dans notre essai (1,17 kg par pied soit 17,5 t/ha) sont relativement faibles par rapport à ceux enregistrés en d'autres occasions avec cette même variété (LYONGA et AYUK-TAKEM, 1979 ; TRECHE et GUION, 1980a) ; la nature du sol, très latéritique et peu chargé en matière organique, en est certainement en grande partie responsable. Dans les autres essais menés jusqu'à maintenant pour juger de l'influence du tuteurage sur la culture de *D. dumetorum* (LYONGA et al., 1973 ; OKIGBO, 1973 ; LYONGA et AMBE, 1983), les rende-

ments moyens n'étaient pas non plus très importants : à l'avenir, il serait souhaitable que l'effet du tuteurage soit testé dans des conditions optimales permettant l'obtention de rendements moyens supérieurs à 40 t/ha.

Le pourcentage de levée a été respectivement de 100 %, 97 % et 97,7 % pour les semences S1, S2 et S3.

Le poids des semences, lorsque leur stade physiologique peut être supposé semblable, influe considérablement sur les trois variables étudiées : par rapport aux semences les plus petites (S2), les semences les plus grosses (S1) sont à l'origine d'une augmentation de plus de 25 % du nombre de tubercules par pied et du poids moyen des tubercules et de plus de 65 % du poids des pieds.

Lorsque les semences sont plantées sans germes, on obtient un nombre plus important de tubercules par pied mais leur poids moyen est plus faible : le poids des pieds obtenus à partir des semences de grosseur variable plantées sans germe (S3) est inférieur à celui des pieds obtenus à partir des grosses semences germées (S1) mais supérieur à celui des pieds provenant des petites semences germées (S2).

L'observation des histogrammes (Figure 2) et les comparaisons des répartitions pour chacune des variables confirment les conclusions tirées des comparaisons de moyennes sauf pour la différence de nombre de tubercules entre les pieds obtenus à partir des semences S1 et S3.

Les résultats relatifs à l'influence de la grosseur des semences sont en accord avec ceux obtenus sur diverses espèces d'ignames par MIEGE (1957), ONWUEME (1972), LYONGA et al. (1973), GURNAH (1974), MATHURIN et DÉGRAS (1975), ONWUEME (1978), LYONGA et AYUK-TAKEM (1979) et KAYODE (1984) en ce qui concerne l'influence sur le poids des pieds récoltés et par ONWUEME (1972) et GURNAH (1974) en ce qui concerne le nombre de tubercules par pied.

Notre dispositif expérimental n'ayant pas prévu de comparer des semences germées et non germées de même grosseur, il est difficile de préciser l'influence de l'existence de germes sur les trois variables étudiées. Toutefois, comme l'avait observé ONWUEME (1977) sur l'espèce *D. rotundata*, la prégermination des semences ne semble pas provoquer d'augmentation de rendement.

Résultats de l'analyse chimique (Tableau 2)

Le tuteurage n'influe de façon significative ni sur la teneur en matière sèche de la partie comestible des tubercules ni sur les teneurs en protéines brutes et en glucides alcoolosolubles de leur matière sèche comestible. Par contre, il est à l'origine d'une augmentation de la teneur en amidon et d'une diminution des teneurs en glucides membranaires (insoluble formique) et en cendres.

L'effet sur la teneur en amidon pourrait résulter d'une photosynthèse plus importante dans les plantes tuteurées en raison d'une meilleure exposition du feuillage au soleil.

La teneur plus importante en glucides membranaires dans les tubercules provenant de plantes non tuteurées est probablement la conséquence du durcissement de certains tubercules avant la récolte. En effet, si dans les parcelles tuteurées nous avons régulièrement redressé les billons affaissés, aucun entretien n'a été fait dans les parcelles non tuteurées où, bien que l'érosion superficielle ait été moins intense en raison de la couverture du sol par le feuillage, certains tubercules se sont retrouvés découverts, cette exposition à l'air libre est suffisante selon nos observations et celles de LYONGA et AMBE (1983) pour déclencher le durcissement des tubercules avant la récolte.

L'état des semences n'influe significativement que sur la teneur en glucides membranaires des tubercules qui est moins élevée dans les tubercules formés à partir

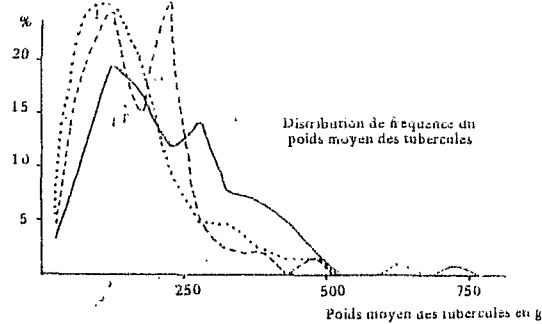
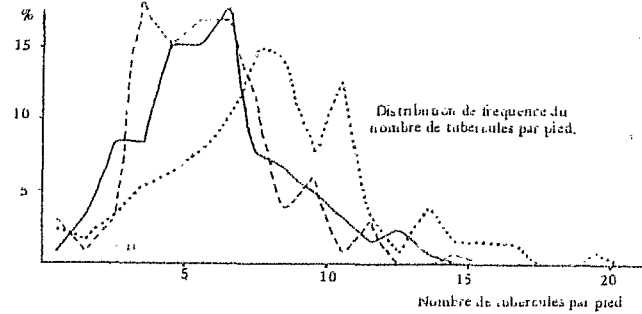
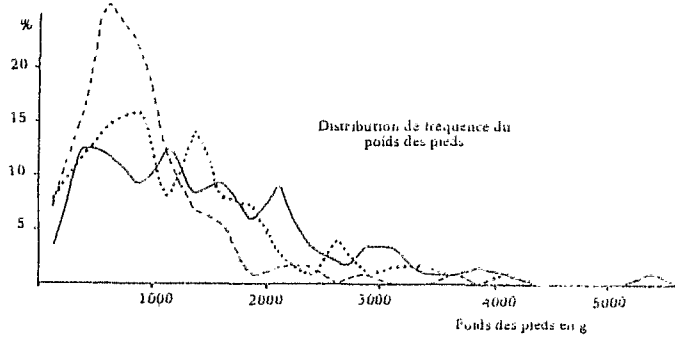


FIGURE 2 : Distribution de fréquence des variables mesurées à la récolte sur les pieds provenant des semences S1 (—), S2 (---) et S3 (....).

TABLEAU 2 . Influence du tuteurage et de l'état des semences sur la composition chimique des tubercules à la récolte.

	Matière sèche (1)	Protéines brutes (2)	Amidon (2)	Glucides Solubles (2)	Insoluble Formique (2)	Cendres (1)
MOYENNES ± ECART-TYPE DE LA MOYENNE						
Sans tuteur		23,9 b				
Sans semence	23,9 ± 0,4	11,0 ± 0,3	74,5 ± 0,3	4,26 ± 0,45	3,10 ± 0,08	2,53 ± 0,07
Avec semence	25,1 ± 0,6	10,5 ± 0,5	76,6 ± 0,3	3,69 ± 0,37	2,93 ± 0,08	2,12 ± 0,06
Semences S1	24,0 ± 0,5	10,4 ± 0,5	75,5 ± 0,5	4,37 ± 0,60	3,03 ± 0,07	2,37 ± 0,11
Semences S2	24,8 ± 0,9	11,0 ± 0,3	75,8 ± 0,6	3,63 ± 0,25	2,81 ± 0,05	2,31 ± 0,13
Semences S3	24,8 ± 0,5	10,8 ± 0,6	75,3 ± 0,8	3,91 ± 0,54	3,19 ± 0,10	2,30 ± 0,11
					(ppds = 0,19)	

SIGNIFICATION DES DIFFERENCES OBSERVEES

* Analyse de variance du dispositif factoriel.

Effet tuteurage	NS	NS	P < 0,01	NS	P < 0,05	P < 0,01
Effet semence	NS	NS	NS	NS	P < 0,05	NS
Effet bloc	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction	NS	NS	NS	NS	NS	NS

(tuteurage x semence)

* test t de STUDENT

Effet tuteurage	NS	NS	P < 0,005	NS	P < 0,02	P < 0,01
-----------------	----	----	-----------	----	----------	----------

(1) en g. pour 100 g. de matière brute comestible.

(2) en g. pour 100 g. de matière sèche comestible.

des semences les plus petites. Cette différence pourrait résulter d'un effet de l'état des semences sur le phénomène de durcissement.

Contrairement à ce que l'on observe sur la pomme de terre (SWIEZYNSKI et WOJCIK, 1979 ; REUST et al., 1982, GRISON, 1983) la prégermination des semences ne modifie pas les teneurs en amidon.

CONCLUSION

Dans notre essai, le tuteurage n'a pas eu d'influence notable sur les rendements : il augmente légèrement le nombre de tubercules par pied mais ne modifie pas leur poids moyen et n'améliore pas de façon significative le poids des pieds à la récolte. Ces résultats seraient à confirmer dans des conditions de culture optimales permettant d'obtenir des rendements moyens importants mais ils peuvent être pris en considération pour les modes de production traditionnels qui permettent rarement d'atteindre les rendements maxima potentiels.

Il existe des différences significatives de teneur en amidon, glucides membranaires et cendres entre tubercules provenant de plantes tuteurées et non tuteurées.

A l'inverse, l'état des semences est susceptible de modifier considérablement les rendements mais n'influe pratiquement pas sur la composition chimique des tuber-

Revue Sciences et Technique, (Sci. Santé) 1986, Tome III, N° 1-2 : 147-158

cules récoltés. L'emploi de semences suffisamment grosses est indispensable à l'obtention de bons rendements mais le fait de planter des semences avec un germe bien développé ne semble pas présenter d'intérêt.

Les quelques modifications de composition chimique enregistrées ne sont pas de nature à modifier de façon sensible la valeur nutritionnelle des tubercules : l'influence des deux facteurs de variation étudiés sur les potentialités nutritionnelles de *D. dumetorum* se limite donc aux effets sur les quantités de tubercules récoltés.

Sous réserve que les facteurs étudiés n'interagissent pas avec d'autres facteurs de variation et ne se manifestent pas de façon différente dans d'autres conditions de culture, on peut conclure, pour *D. dumetorum*, que :

- le tuteurage, bien qu'il ait probablement un léger effet favorable, peut ne pas être effectué quand sa réalisation s'accompagne de contraintes importantes ;
- les semences doivent être suffisamment grosses mais la présence d'un germe au moment de la plantation est inutile.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRUNA F., DIAZ N. et VICENYE-CHANDLER J., 1981. - Studies on management of a wild yam (*Dioscorea alata*) and a wild tarrier (*Xanthosoma Spp.*). *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, 64, 59-61.
- BIERGOT L., 1984. - Essais de cultures échelonnées des tubercules de différents âges de *Dioscorea cayenensis* Cv Gnan. Germination, tubérisation, rendement. *Le grenier*, n° 5, 4.
- CARO COSTAS R., BONETA E. et SILVA S., 1968. - Effect of various cultural practices on yield of yams in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, 52, 356-361.
- EWERS E. 1965. - Determination of starch by extraction and dispersion with hydrochloric acid. ISO/TC 93/WGL.
- GRISON C., 1983. - La pomme de terre. Caractéristiques et qualités alimentaires. APRIA, Paris.
- GUILLEMET R. et JACQUOT R., 1943. - Essai de détermination de l'indigestible glucidique. *C. R. Acad. Sci. Paris (Série D)*, tome 216, 508-510.
- GURNAH A. M., 1974. - Effects of spacing, sett weight and fertilizers on yield and yield components in yams. *Exp. Agric.*, 10, 17-22.
- HODGE J. E. et HOFREITER B. T. (1962). - Dans : Methods in carbohydrate chemistry, I. Academic press, New-York, 389-390.
- KAYODE G. O., (1984). - Effects of sett size and spacing on tuber yield of white guinea yam (*Dioscorea rotundata*) in the rainforest and savanna zones of Nigeria. *Exp. Agric.*, 20, 53-57.
- LYONGA S. N. et AMBE J. T., 1983. - Effects of staking on tuber yield of three cultivars of trifoliate yam. *Proc. 2nd triennial Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops - Africa Branch*, Douala, Cameroun, I.D.R.C.-221e, 138-139.
- LYONGA S. N. et AYUK-TAKEM J. A., 1979. - Collection, selection and agronomic studies on edible yams in Cameroon. *Proc. 5th Int. Symp. Trop. Root Crops*, Manille, Philippines, 217-233.

LYONGA S. N. et AYUK-TAKEM J. A., 1982. - Investigations on selection and production of edible yams (*Dioscorea spp.*) in the western highlands of the Republic of Cameroon. Yams-ignames, MIEGE J. et LYONGA S. N. éd., Clarendon Press Oxford, 161-172.

LYONGA S. N., FAYEMI A. A. et AGBOOLA A. A., 1973. - Agronomic studies on edible yams in the grassland plateau region of the Republic of Cameroon. *Proc. 3rd Int. Symp. Trop. Root Crops*, Ibadan, Nigeria, 340-346.

MATHURON P. et DEGRAS J., 1975. - Effet des modalités de division des tubercules de semence sur la germination et la production des ignames (*Dioscorea alata*, *D. trifida*) *Nouvelles agronomiques des Antilles et de la Guyane* 1, 139-152.

MIBOME LAPE L., MICHÉAU H. et FRECHÉ S., (1982). - Conditions d'utilisation de la méthode polarimétrique d'Ewers pour le dosage de l'amidon des tubercules tropicaux cultivés au Cameroun. *Revue Science et Technique (Sci. Santé)*, n° 3, 83-94.

MIEGE J., 1967. - Influence de quelques caractères des tubercules semenciers sur la levée et le rendement des ignames cultivées. *J. Agric. Trop. Bot. Appl.*, tome 4, n° 7-8, 315-342.

NINAN C. A., ABRAMS S., PHILIP P. G. et CYRIAC K. J., 1975. - Improvement in yam production through cultural practices. *Trop. Root and Tuber Crops Newsletter*, 8, 33-35.

NWANKILI A. O. et AHIARA I. U., 1983. - Effect of time of staking on the development of anthracnose disease of water yam. *Proc. 2nd triennial Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops - Africa Branch*, Douala, Cameroun, I.D.R.C.-221e, 140-142.

OKIGBO B. N., 1973. - Effects of cultivations and heights and directions of staking on yield and general performance of eight yam cultivars. *Proc. 3rd Int. Symp. Trop. Root Crops*, Ibadan, Nigeria, 347-358.

ONWUEME I. C., 1972. - Influence of the weight of the planted tuber on the vegetative performance of white yam (*Dioscorea rotundata* Poir) plants. *Nigerian Agricultural J.*, 9, 170-173.

ONWUEME I. C., 1975. - Influence of storage time on earliness of sprouting and tuberizing in *Dioscorea rotundata* yams. *J. Agric. Sci., Camb.*, 84, 503-505.

ONWUEME I. C., 1977. - Field comparison of west african planting and harvesting practices in yam (*Dioscorea rotundata*): pre-sprouting, dry-season planting and double harvesting. *J. Agric. Sci., Camb.*, 88, 311-318.

ONWUEME I. C., 1978. - Sett weight effects on time of tuber formation and on tuber yield characteristics in water yam (*Dioscorea alata*). *J. Agric. Sci., Camb.*, 91, 317-319.

REUST W., MÜNSTER J., MAAG W. et WINIGER F. A., 1982. - Influence de la durée de prégermination et de l'époque de plantation sur le rendement et la qualité technologique de la pomme de terre. I. Effets sur le rendement en tubercules et amidon. *Potato Res.*, 25, 189-199.

SWIEZYNSKI K. M. et WOJCIK R., 1979. - Influence of seed treatment and spacing on tuber yield, tuber size and starch content in two potato varieties. *Genetica Polonica*, 20, 465-475.

TRECHÉ S., 1983. - Evolution des différentes fractions azotées au cours de la

Revue Science et Technique, (Sci. Santé) 1986 Tome III N° 1-2 147-158

- maturation et de la conservation des tubercules d'ignames (*Dioscorea dumetorum* et *D. rotundata*). Incidences nutritionnelles. *Revue Science et Technique (Sci. Santé)*, n° 4-5, 63-75.
- TRECHE S. et DELPEUCH F., 1982.— Le durcissement de *Dioscorea dumetorum* au Cameroun. Yams-Ignames, MIEGE et LYONGA S. N. éd., Clarendon Press Oxford, 161-172.
- TRECHE S., GALLON G. et JOSEPH A., 1982.— Evolution des teneurs en éléments minéraux au cours de la maturation et de la conservation des tubercules d'ignames (*Dioscorea dumetorum* et *D. rotundata*). *Revue Science et Technique (Sci. Santé)*, n° 3, 71-82.
- TRECHE S. et GUION P., 1980a.— Etude des potentialités nutritionnelles de quelques tubercules tropicaux au Cameroun. I. Influence de la maturité à la récolte. *Revue Science et Technique*, 1, n° 1, 55-69.
- TRECHE S. et GUION P., 1980b.— Etude des potentialités nutritionnelles de quelques tubercules tropicaux au Cameroun. III. Influence de la maturité à la récolte sur l'aptitude à la conservation. *Revue Science et Technique*, 1, n° 1, 85-101.
- VANDEVENNE R., 1976.— Etude de l'influence des dates de tuberisation et de bourgeonnement des tubercules d'ignames (*Dioscorea Spp*) sur la date de levée au champ des semenceaux. *Agron. Trop.*, 31, 188-193.
- WAITT A. W., 1963.— Yams, *Dioscorea species*. *Field Crop Abstr.*, 16, 145-157.