

RELATION ENTRE GERMINATION, MISE A FLEURS ET NIVEAU DE PRELEVEMENT DES SEMENCEAUX D'IGNAMES DU COMPLEXE *DIOSCOREA* *CAYENENSIS-ROTUNDATA*

J. ZOUNDJIHEKPON¹; P. HAMON²; S. HAMON³
et B. TIO-TOURE⁴.

¹Université Nationale de Côte d'Ivoire. Faculté des Sciences et Techniques
Laboratoire de génétique. 22 BP 582, Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

²CIRAD-CA, BIOTROP. BP 5035. 34 032. Montpellier cedex 1, France.

³ORSTOM, LRGAPT, BP 5045. 34 032. Montpellier cedex 1, France.

⁴UNESCO, 1 rue Miollis, 75015 Paris, France.

RESUME

La présente étude met en évidence la précocité des semenceaux de tête pour la levée de germination chez l'ensemble des variétés de *Dioscorea cayenensis-rotundata* étudiées. Chez la variété Afoubessou, on observe un gradient de levée, allant de la tête vers la base. Pour les autres variétés, il n'y a pas de différence significative entre les semenceaux du milieu et de la base de la semence-mère. L'étude de l'ensemble des variétés, indique une précocité de levée des femelles comparativement aux plantes mâles.

Pour la mise à fleurs, un effet du niveau de prélèvement des semenceaux, est mis en évidence chez les variétés Gnan et Afoubessou, avec une précocité marquée chez les plantes issues de la base. Les droites de régression suivies du test de parallélisme montrent clairement chez la variété Gnan, que le délai de floraison est plus court chez les plantes qui lèvent tardivement. Ainsi est mise en évidence l'existence d'«une programmation» fixe de la date d'initiation de la floraison, indépendamment des différents facteurs réglant la levée. Avec l'ensemble des variétés étudiées, la floraison est plus précoce chez les mâles que chez les femelles. Mais la grande variabilité des dates de floraison existant au sein des variétés permet une synchronisation de la mise à fleurs entre certaines variétés mâles et certaines variétés femelles.

Mots clés : Ignames, *Dioscorea cayenensis-rotundata*, levée, mise à fleurs, type de semenceau.

ABSTRACT

RELATION BETWEEN GERMINATION, FLOWERING AND POSITION OF TUBER-SEEDS
IN YAMS, COMPLEX *DIOSCOREA CAYENENSIS-ROTUNDATA*.

This study demonstrates germination precocity for tuber-seeds sampled from the head of yam's tubers. A head to bottom germination gradient is observed in Afoubessou variety,



whereas in other varieties, no significant difference can be noticed between tuber-seeds from median or lower part of the tuber. All together, female varieties germinate earlier than male varieties.

Concerning the flowering of Gnan and Afoubessou varieties, there is a relation between the date of flowering and the position of tuber-seed; thus seeds from the lower part of the tuber, flower earlier. Using Gnan variety, statistical analysis indicates clearly that plants that germinate early flower late. There is a fixed «program planning» for flowering irrespective of the factors of germination. Male varieties generally flower earlier than female varieties. However, the great variability in flowering date among varieties allow the synchronization of flowering between, some male varieties and some female varieties.

Keywords : Yams, *Dioscorea cayenensis-rotundata*, germination, flowering, position of tuber-seeds.

INTRODUCTION

Les ignames sont des plantes dioïques à multiplication végétative. Elles sont cultivées depuis des millénaires en Afrique. Elles ont profondément marqué les civilisations de certains groupes socio-économiques et les rituels religieux en Afrique, en Océanie et en Amérique latine (Okigbo, 1991). Elles ont alors intégré les moeurs et les traditions de plusieurs peuples d'Afrique de l'Ouest, ce qui a conduit Miège (1952) puis Coursey (1967) à parler de «la civilisation de l'igname».

Malgré cette ancienneté, la culture de l'igname ne s'est pas améliorée. Elle est toujours cultivée à la houe et à la machette essentiellement par de petits agriculteurs (Okoli et Onuweme, 1991). Ces pratiques ne permettent ni une grande production, ni une bonne conservation post-récolte. La sécurité alimentaire dépend de l'augmentation de la production des cultures vivrières qui repose pour beaucoup sur l'utilisation de variétés améliorées dans les systèmes de production.

D'une façon générale, l'amélioration et la création variétale chez les plantes, y compris celles à multiplication végétative comme l'igname nécessite l'élaboration de plans de croisement et de sélection utilisant la voie sexuée. C'est par cette voie que plusieurs

variétés de pomme de terre, autre plante à multiplication végétative, ont été créées en Europe (Ducreux et al., 1986 ; Rousselle et al., 1992). Des variétés de manioc à haut rendement et de meilleure qualité nutritionnelle ont été sélectionnées par l'IITA par des méthodes utilisant la voie sexuée (Afrique agriculture, 1992). C'est aussi grâce à cette voie que des bananiers présentant une grande résistance à la cercosporiose jaune et une tolérance aux nématodes ont été sélectionnés (Infomusa, 1991).

Mais tous ces résultats n'ont pu être obtenus que par la connaissance et la maîtrise de la reproduction, y compris la mise à fleurs. Une telle connaissance n'existe pas encore chez l'igname, malgré les quelques études effectuées en Côte d'Ivoire par Miège (1952), Touré et Ahoussou (1982), Kouakou (1987) ou au Nigéria par Sadik et Okereke (1975) puis Akoroda (1983 et 1985). Ce travail a donc pour objectif d'élargir les connaissances sur la floraison de l'igname.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cinq et dix-huit variétés du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata* ont été étudiées respectivement en 1989 et en 1992 (Tableau 1). Elles font toutes partie de la collection de Côte d'Ivoire qui est l'une des collections les plus importantes

dans le monde. Ces variétés ont été décrites par Hamon (1987) et complétées par Zoundjihékpon (1993). Elles sont essentiellement originaires de Côte d'Ivoire mais aussi du Burkina Faso, du Bénin et du Cameroun.

Tableau 1 : Liste des variétés étudiées dans la collection d'ignames cultivées de Côte d'Ivoire.

Variétés	Pays d'origine	Sexe
Afoubessou	Côte d'Ivoire	Femelle
Ahimon	Bénin	Femelle
Baniakpa	Burkina Faso/Bénin	Mâle
Cocoassié	Côte d'Ivoire	Mâle/Femelle
C20	Cameroun	Femelle
Dahomey	Bénin	Mâle
Dindin	Côte d'Ivoire	Mâle
Gnan	Côte d'Ivoire	Mâle
Kangba	Côte d'Ivoire	Mâle
Krandoufou	Côte d'Ivoire	Mâle
Krenglé	Côte d'Ivoire	Femelle/Mâle
Kroukroukpa	Côte d'Ivoire/Bénin	Mâle
Lokpa	Côte d'Ivoire	Femelle
Sopéré	Côte d'Ivoire	Femelle
Yaobadou	Côte d'Ivoire	Mâle
Zrézrou	Côte d'Ivoire	Mâle
1800	Cameroun	Femelle

Lors de la plantation, les types de semenceaux mis en terre ont été identifiés : tête pour la partie proximale, milieu pour la partie intermédiaire et base pour la partie distale du tubercule servant de semence-mère (Figure 1).

Après la plantation, les semenceaux germent et sont caractérisés par l'émergence de la tige de la butte : c'est la levée de germination que nous appelons simplement levée. Le délai de levée est noté trois fois par semaine.

Après la levée, la croissance de la tige se poursuit avec l'apparition des premières feuilles. Le délai d'apparition des premières feuilles est notée pour chaque pied, en partant de la date de levée.

L'émission des boutons sur les axes inflorescentiels marque le début de la floraison. Trois fois par semaine, chaque pied est contrôlé afin de noter le délai de floraison : nombre de jours séparant la levée de la mise à fleurs.

L'analyse de variance nous permet de mettre en évidence les différences significatives entre les variétés et le test de Newman et Keuls nous permet de com-

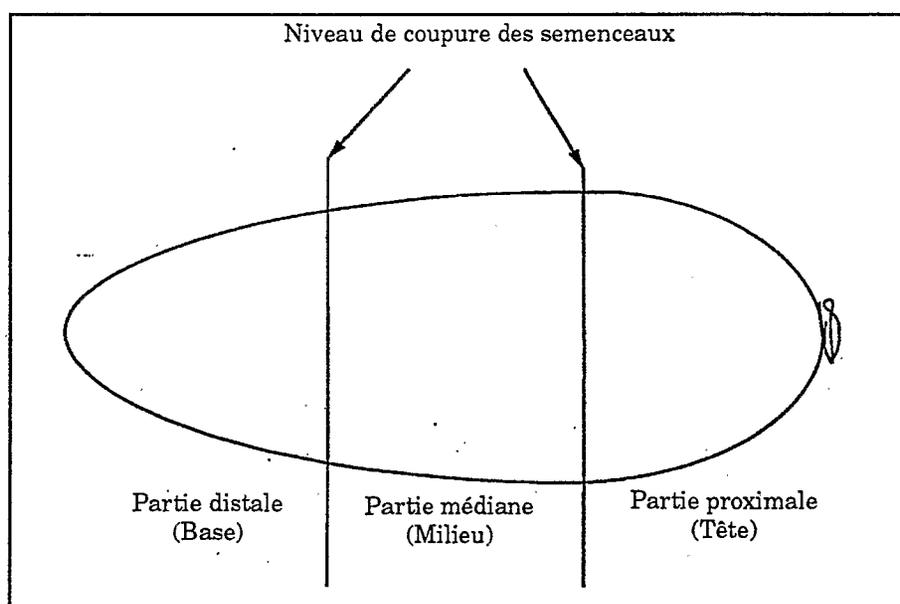


Figure 1 : Différents types de semenceaux obtenus à partir d'un tubercule d'igname.

parer les moyennes. Pour l'analyse de variance à deux critères de classification, le modèle fixe croisé et équilibré a été utilisé.

Le nombre de pieds observés pour chaque phénomène physiologique ne permet pas toujours de dresser un histogramme. Aussi avons-nous choisi la représentation en «boîtes à moustaches» ou «Box and whiskers» pour visualiser l'étalement des différents délais. Avec cette représentation, la droite entre les deux bornes représente l'amplitude du phénomène étudié. Les extrémités de chaque boîte correspondent aux valeurs du premier et troisième quartiles. La valeur médiane est positionnée à l'intérieur de chacune des boîtes.

RÉSULTATS

LEVÉE DE GERMINATION

Les notations effectuées pendant les deux campagnes indiquent une levée de germination en fonction de la variété et de la partie plantée. L'étalement des levées va de quelques jours à deux mois et demi selon les variétés (Figure 2), avec un délai moyen de levée de 25 à 53 jours.

L'analyse de variance à un critère de classification a été faite sur l'ensemble des variétés. Nous constatons alors qu'il existe une différence très hautement significative entre les variétés ($\alpha = 0,0000$) et nous pouvons faire un premier classement : les variétés précoces sont Dindin (25,4 jours), Lokpa (25,9), Krandooufou (33,7), C20 (34,4) et le clone 1 800 (34,6) tandis que les variétés tardives sont Ahimon (47), Krenglé (47,3), Dahomey (48,1), Yaobadou (51,1) et Cocoassié (53,2).

Pour chacune des variétés étudiées, la levée en fonction du type de semenceau est très hétérogène. Si aucune différence significative n'est révélée avec les variétés Krandooufou, Frou, Lokpa, Kangba, Baniakpa, et Dahomey, les semenceaux

de tête des autres variétés présentent une précocité de la levée. Parmi celles-ci, la variété Afoubessou montre un gradient de levée, de la tête vers la base. Par contre, les autres variétés, malgré une nette précocité des semenceaux de la tête ne présentent aucune différence de levée des semenceaux des parties médiane et distale (Tableau 2). De plus, une grande hétérogénéité intra et intervariétale est observée pour la levée de germination (Figure 2).

Par ailleurs, pour l'ensemble des variétés, l'analyse de variance indique aussi l'existence d'une différence très hautement significative entre les types de semenceaux pour la levée. Ainsi la tête est toujours la partie la plus précoce et il n'y a pas de différence significative entre le milieu et la base.

En considérant le sexe de la plante, une différence très hautement significative de délai de levée est révélée entre les pieds mâles et les pieds femelles, avec une précocité des femelles (31,8 jours) comparativement aux plantes mâles (38,5 jours).

APPARITION DES PREMIÈRES FEUILLES

Ce caractère ne présente aucune différence significative entre les types de semenceau : le nombre de jours nécessaires à l'apparition des premières feuilles est le même au sein d'une variété donnée, et quel que soit le sexe de la plante.

Entre les variétés, une légère différence est exprimée. Chez Yaobadou, Afoubessou et Kangba, le délai moyen d'apparition des premières feuilles est de 7 à 9 jours. Chez les autres variétés (Frou, Gnan, Sopéré, Baniakpa, Dahomey, Lokpa, Krenglé), il est de 10 à 12 jours. Ces résultats nous permettent de conclure que le délai moyen nécessaire à l'apparition des premières feuilles varie, selon la variété, de 7 à 19 jours après la levée (Figure 3).

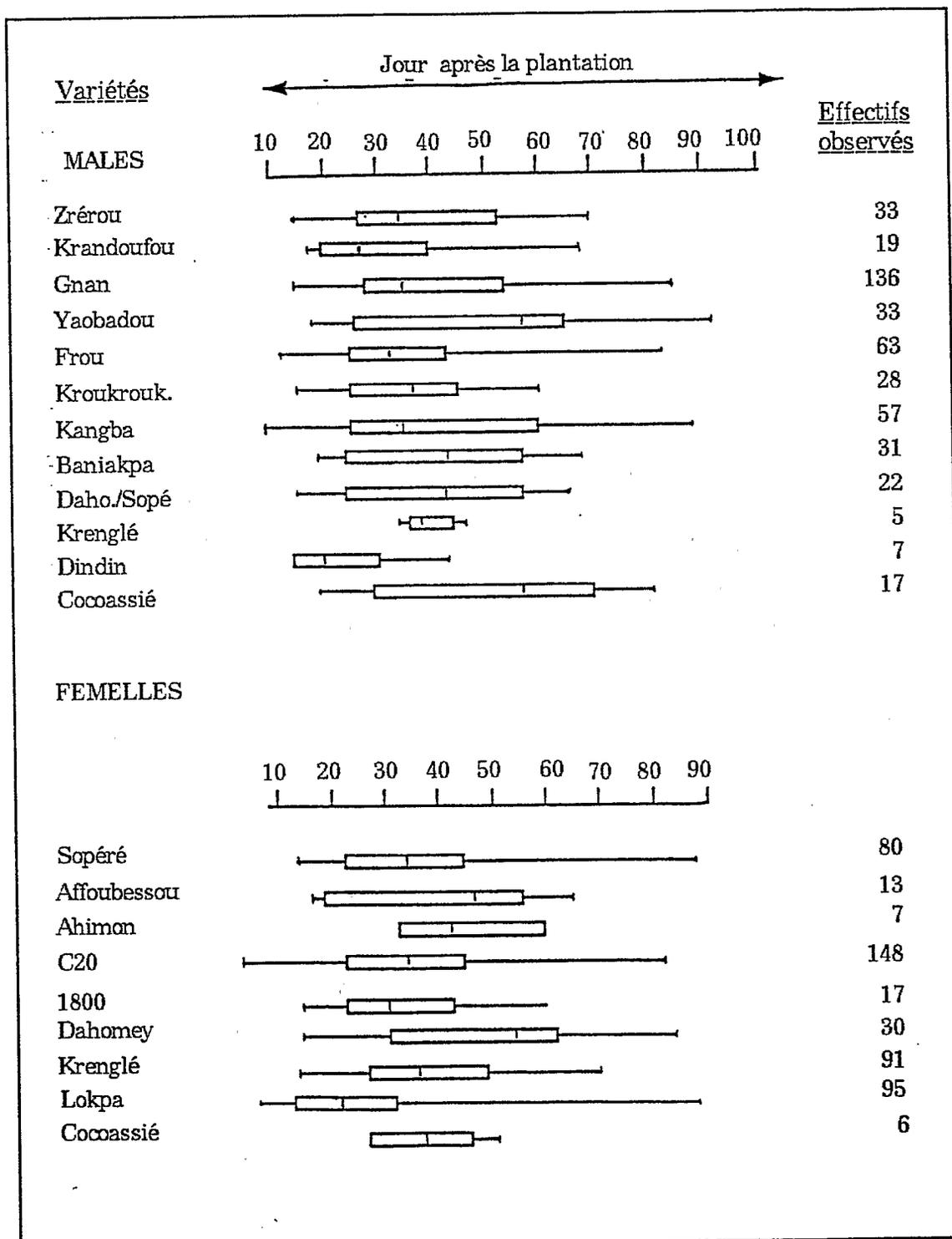


Figure 2 : Etalement de la levée de germination des différentes variétés au cours de la campagne 1992.

Tableau 2 : Levée des différents dypes de semenceaux (Nombre de jours après plantation).

Variétés	Effectif total	α	signification	Effectifs	α	Classement		
Sopéré	74	0,033	*	30	0,0016	T 26,10	B 44,3	M 52,8
Yaoubadou	33	0,035	*	18	0,008	T 36,0	B 58,8	M 65,33
Gnan	136	0,0195	*	63	0,217			
1800	17	0,0089	***	12	0,000	T 28,75	B 34,75	M 50,5
C20	148	0,001	***	12 2	0,008	T 26,17	B 39,51	M 40,02
Krenglé femelle	91	0,0001	***	27	0,000	T 21,33	B 46,11	M 55,77
Zrézrou	33	0,0117	**	15	0,0364	T 28,4	B 46,2	M 51,8
Krandoufou	19	0,46	NS					
Afoubessou	13	0	***	6	0,0026	T 20,00	B 52,5	M 64,5
Frou	63	0,46	NS					
Kroukroukpa	28	0,0345	*					
Lopka	95	0,0925	NS					
Kangba	57	0,1735	NS					
Dahomé/Sopéré	22	0,0739	NS					
Baniapka	31	0,00699	NS					
Krenglé mâle	5							
Ahimon	7							

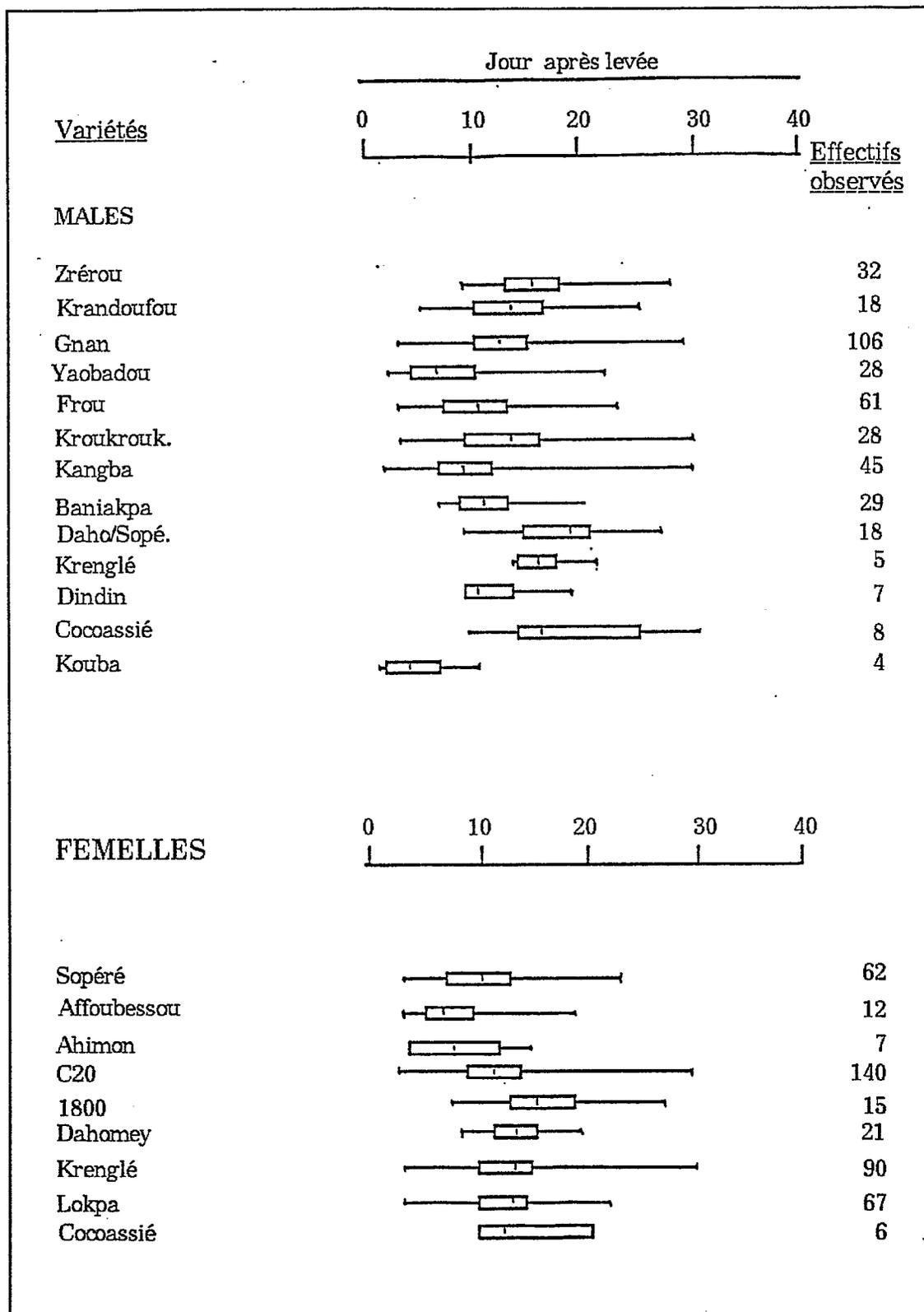


Figure 3 : Etalement du délai d'apparition des premières feuilles chez les différentes variétés.

FLORAISON

Tous les pieds arrivés à l'état adulte ne fleurissent pas. Le taux de floraison varie avec le sexe : de 56,6 p.c. chez le mâle Gnan, il passera à 25,1 p.c. chez les femelles Afoubessou, Krenglé, Lokpa et Sopéré lors de la campagne 1989. Pour les variétés Gnan et Afoubessou, l'analyse de variance à deux critères de classification (variété et partie de tubercule plantée) n'indique aucun effet variété ni aucune interaction entre la variété et le semenceau pour le délai de floraison. En revanche, il existe un effet «type de semenceau» avec une précocité nettement marquée chez les plantes issues de la base (B) qui se distinguent de celles développées à partir des semenceaux du milieu (M) ou de la tête (T) avec respectivement 38,8 ; 55,8 et 62,6 jours après levée. Cependant, cette différence de délai de floraison n'est pas significative.

Les semenceaux de tête de cette campagne 1989 ont levé les premiers mais furent les derniers à fleurir. La variété mâle Gnan, présentait plusieurs centaines de pieds florifères. Les droites de régression montrent que chacune des trois parties de tubercule présente la même pente. Le test de parallélisme indique une relation linéaire intra-groupe de - 1,71 et permet de conclure que les plantes qui lèvent tard sont les premières à fleurir.

Chez les variétés femelles, l'analyse bivariée montre une $r^2 = 0,226$. Cette forte corrélation permet de constater que la part de la floraison qui incombe à la levée est de 23 p.c., alors que chez le mâle Gnan, cette part n'est que de 6 p.c.

Au cours de la campagne 1992, l'ensemble des variétés (mâles et femelles), présente une différence de précocité de floraison très hautement significative ($\alpha = 0,0000$) avec une floraison plus précoce chez les pieds mâles. Mais selon le

sexe, et selon les variétés considérées, une très grande variabilité du début de floraison est observée. Ce dernier va de deux à douze semaines après la levée.

La figure 4, nous permet de constater que :

- 40 jours après la levée, la plupart des mâles sont en fleurs. Le maximum de pieds fleuris est observé chez les mâles Zrèzrou, Krenglé, Krandooufou, et chez la femelle Ahimon.

- 55 jours après la levée, la plupart des pieds florifères appartiennent aux variétés mâles Gnan, Yaobadou, Frou, Kroukroukpa, Kangba, Baniakpa, et aux variétés femelles Sopéré et Dahomey.

- 65 jours après la levée, Kangba, Dahomey/Sopéré sont les variétés mâles en pleine floraison tandis que chez les femelles, nous avons C20, Dahomey, Krenglé et Lokpa.

Ainsi, d'une façon générale, les pieds mâles fleurissent entre 40 à 70 jours après la levée et les femelles entre 50 à 80 jours. Néanmoins, la grande variabilité de la floraison permet d'observer une synchronisation de floraison chez certaines variétés, mâles comme femelles. En effet, nous avons :

- des pieds précoces mâles (Zrèzrou et Krandooufou) et femelles (Ahimon),

- des pieds tardifs mâles (Kangba, Dahomey/Sopéré) et femelles (Afoubessou, 1800).

- des pieds à délai de floraison intermédiaire parmi les variétés mâles (Frou, Yaobadou, Gnan, Baniakpa...) et femelles (Sopéré, C20, Dahomey).

Malgré l'absence de synchronisation de l'ensemble de la floraison mâle et de l'ensemble de la floraison femelle, la diversité variétale, nous permet d'avoir une synchronisation de floraison entre certaines variétés mâles et certaines variétés femelles.

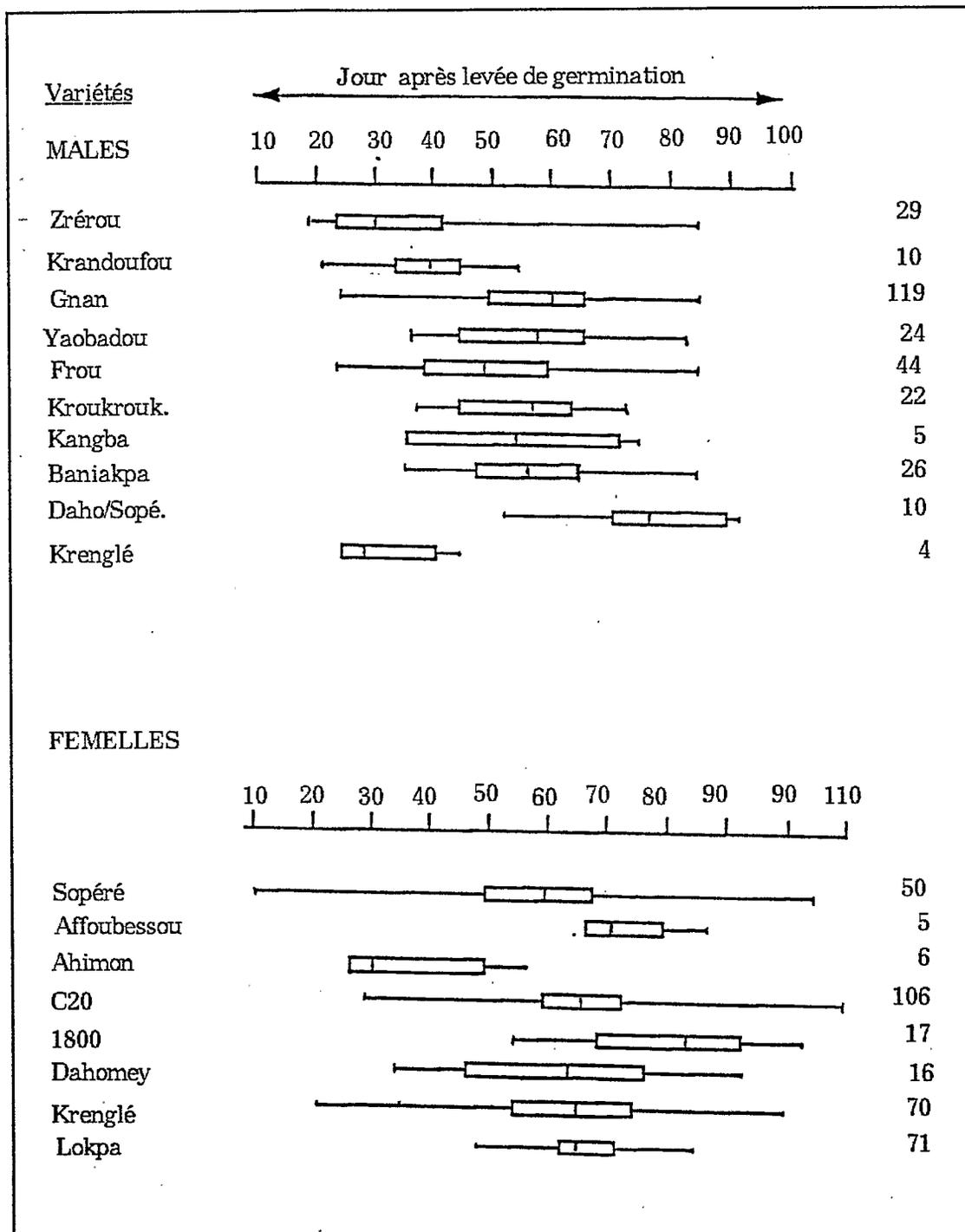


Figure 4 : Etalement du délai de floraison des différentes variétés.

DISCUSSIONS

Nous avons pu mettre en évidence l'effet du niveau de prélèvement des semenceaux sur le délai de germination de ces semenceaux. Quelle que soit la variété étudiée, la précocité de levée est obtenue avec le semenceau issu de la partie proximale (tête). Selon les variétés, la différence entre les semenceaux issus de la partie médiane et de la partie distale n'est pas toujours significative. Un gradient de levée allant de la tête vers la base de la semence-mère existe chez la variété Afoubessou. Cette présence de gradient dans la levée des semenceaux d'ignames a été également observée chez la variété Krenglé par Dumont et Tokpa (1990).

Le délai de levée de germination est un caractère qui dépend non seulement des types de semenceau, mais aussi de la variété. Ainsi, on observe des variétés mâles (Dindin, Krandooufou) et des variétés femelles (Lokpa, C20) précoces pour la levée et des variétés mâles (Yaobadou, Cocoassié) et femelles (Krenglé, Cocoassié) tardives. Mais si l'on considère l'ensemble des variétés étudiées, les femelles lèvent avant les mâles (31,8 jours contre 38,5 jours).

Cette variabilité de la levée de germination ne s'explique pas seulement par la variété, le sexe ou le type de semenceau. Trouslot (1983) a signalé l'effet de l'état physiologique du semenceau au moment de la plantation sur cette levée. En effet, pendant la conservation, la différence de la durée de dormance incite certains tubercules de courte dormance à émettre des tiges pouvant atteindre plusieurs mètres. Nous pensons aussi que l'état sanitaire de la semence-mère doit avoir une influence, car des facteurs biotiques comme les nématodes, les champignons, les cochenilles et les insectes peuvent perturber les tubercules et influencer la levée des semenceaux.

Nos résultats montrent que la levée de germination et l'apparition des premières feuilles sont des phénomènes biologiques étroitement liés. Quelle que soit la variété, les premières feuilles apparaissent dans un intervalle de 7 à 19 jours après la levée.

La mise à fleurs des ignames cultivées du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata*, dans nos conditions expérimentales, démarre par la floraison des mâles (40 et 70 jours après la levée) suivie de celle des femelles dont les boutons apparaissent 50 à 80 jours après la levée.

Chez les variétés Gnan et Afoubessou, nos analyses montrent que les plantes issues de la partie distale de la semence-mère sont plus précoces pour la floraison. Ce résultat se rapproche de ceux de Edem (1975) et Faderin (1991). Avec la variété Gnan étudiée en 1989, nous avons montré que le délai de floraison est plus court chez les plantes qui lèvent tardivement. Une telle relation, en accord avec les observations sur Zrézrou en Côte d'Ivoire ou celles de Dumont (1977-a et b) sur les ignames du Bénin et du Burkina Faso, ainsi que celles de Faderin (1991) sur les ignames de la Guadeloupe nous permet de penser que chez cette plante «une programmation» fixe de la date d'initiation de la floraison existerait et serait indépendante des différents facteurs réglant la levée de germination. Ainsi, lors du déroulement de son programme génétique, si toutes les conditions épigéniques (internes) et externes sont remplies, une partie «fixe» de ce programme s'exprime et assure la floraison de l'igname, quelle que soit la date de levée. Il reste alors à déterminer ce qui, dans certains génotypes empêche le linkat qui gouverne la floraison de s'exprimer. En effet, il est certain que l'igname peut être conditionnée à fleurir (Dian, 1989), à moins que ce linkat n'ait été perdu au cours de l'évolution de l'igname vers la voie de la reproduction végétative.

Nous pensons aussi que les plantes issues des semenceaux distaux sont les derniers à lever, mais qu'elles sont les premiers à fleurir parce que les conditions externes favorables à la floraison étant réunies, ce sont les plantes en pleine croissance qui sont les plus aptes à émettre des fleurs. En effet, les apex de tige et de ramification en cours d'émission de bourgeons végétatifs sont les plus aptes à émettre des bourgeons floraux. Sur les plantes ayant levé tôt, l'appareil végétatif est presque à son maximum de développement et ses organes végétatifs tirent le maximum de leur sève au détriment des apex potentiellement florifères (Lafon et al., 1985). Chez les plantes à levée précoce, c'est cette compétition entre les organes végétatifs vigoureux et importants et les jeunes apex florifères en nombre souvent réduit, qui pourrait expliquer, au moins en partie le fait que les plantes qui lèvent tôt fleurissent tard.

D'autres explications de ce phénomène complexe sont possibles. D'une part nous pouvons penser qu'il existe une relation entre les enzymes intervenant dans la levée et ceux influençant l'initiation de la floraison. Ainsi, les enzymes favorisant la floraison, par exemple les auxines, inhiberaient la levée. Autrement dit, une courte dormance du semenceau serait en défaveur d'une floraison précoce. Cette hypothèse pourrait être confirmée par l'existence d'un taux variable d'auxines en allant de la tête vers la base du tubercule.

D'autre part, on pourrait penser à l'existence d'un système de «répression-dérépression» chez l'igname, conditionné non seulement par l'état de développement de la plante mais aussi par l'état de dormance du semenceau au moment de la mise en culture et même de l'âge physiologique du semenceau. En effet, sur la plante ayant donné naissance au tubercule servant de semence-mère, la partie basale est la dernière à être formée.

Nos travaux indiquent qu'après l'apparition des premiers boutons floraux sur une plante, en moins de six semaines, plus de 90 p.c. de l'ensemble des inflorescences des pieds d'une même variété apparaissent. Ces résultats se rapprochent de ceux de Touré et Ahousou (1982) qui indiquent que les fleurs apparaissent généralement dix semaines après la plantation et que la floraison s'étale en moyenne sur trois semaines.

Bien que les boutons floraux mâles apparaissent généralement une dizaine de jours avant les femelles, il faut se garder de conclure trop hâtivement à l'existence d'une asynchronisation des floraisons mâles et femelles, responsable des difficultés d'amélioration par voie sexuée des ignames (Segnou, 1992; Asiedu, 1992). Nos résultats montrent bien que la grande variabilité de comportement des ignames permet d'avoir dans une collection, des variétés mâles et femelles à floraison synchrone, soit précoce, soit tardive, soit intermédiaire. Une connaissance précise de la période de mise à fleurs de ces plantes, associée à d'autres caractères tels que la maturité de floraison et le niveau de ploïdie des variétés devrait permettre d'utiliser la voie sexuée pour l'amélioration des ignames.

CONCLUSION

La levée des ignames cultivées du complexe *D. cayenensis-rotundata* dépend de la partie plantée, de la variété et du sexe. Le semenceau issu de la tête est le plus précoce, quelle que soit la variété considérée. Afoubessou présente un gradient de levée allant de la tête vers la base du tubercule servant de semence-mère. Chez l'ensemble des variétés étudiées, les pieds femelles lèvent plus tôt que les mâles.

L'apparition des premières feuilles est un phénomène biologique lié positivement à la levée de germination.

Il est probable qu'il existe chez les ignames une «programmation» de la floraison qui soit indépendante de la levée. Bien que la floraison des variétés mâles démarrent plus tôt que celle des variétés femelles, on observe une coïncidence de la date de mise à fleurs entre certaines variétés mâles et certaines femelles. Ceci nous amène à conclure qu'une meilleure connaissance de la variabilité de floraison existant au sein du complexe *D. cayenensis-rotundata* permettrait d'établir une stratégie d'amélioration par voie sexuée de cette plante.

REMERCIEMENTS

Les travaux ont été réalisés grâce aux financements de la Mission de Coopération française (Projet MRES) et de la CEE (Contrat STD2-A-0116-CI). Nos remerciements vont à M. ZONGO Jean-Didier, Maître de Conférences à l'Université du Burkina Faso, à Mme MONDEIL Fanja et M. SANGARE Abdourahamane, respectivement Maître de Conférences et Maître-Assistant à l'Université Nationale de Côte d'Ivoire pour la lecture critique du manuscrit. Nous remercions également FAHAN Michel, DOSSO Nogomadé et KOUAME Michel du Laboratoire de génétique de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, pour leur aide technique.

BIBLIOGRAPHIE

- AFRIQUE AGRICULTURE. 1992. Le défi de la mécanisation intermédiaire des filières vivrières. 199 : 13-23.
- AKORODA, (M.O.). 1983. Floral biology in relation to hand pollination of white yam. *Euphytica* 32 : 831-838.
- AKORODA, (M.O.). 1985. Sexual seed production in white yam. *Seed Sci. and Technol.* 13 : 571-581.
- ASIEDU, (R.). 1992. Hybridization of yams : a mini-review. *Trop. Root and Tuber crops bull.* 6 (2) : 5-6.
- COURSEY, (D.G.). 1967. Yams. An account of the nature, origins, cultivation and utilization of the useful members of the *Dioscoreaceae*. Tropical Agriculture Series, (Ed.) Longmans 229 p.
- DIAN (K.). 1989. Effets de quelques phytohormones sur la floraison de trois groupes variétaux d'ignames du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata*. D.E.A. de Biotechnologies et Amélioration de production végétale. Univ. Nat. de Côte d'Ivoire, 46 p.
- DUCREUX, (G.), (L.) ROSSIGNOL, et (M.) ROSSIGNOL. 1986. La pomme de terre. *La Recherche*, 174 : 193-203.
- DUMONT, (R.). 1977-a. Etude morphobotanique des ignames *Dioscorea rotundata* et *D. cayenensis* cultivées au Nord-Bénin. *Agro. Trop.*, XXXII (3) : 225-241.
- DUMONT, (R.). 1977-b. Rapport d'activités INERA. Station de Farako-Bâ. Haute Volta : 1-45.
- DUMONT, (R.). et (G.) TOKPA. 1990. Rapport d'exécution de la convention NOVALIM. Cam-pagne 1989. IDESSA, Bouaké. Non paginé.
- EDEM, (U.E.) 1975. in (L.) DEGRAS, 1986. L'igname, plante à tubercule tropicale. 409 p. (Ed.) Maisonneuve et Larose, ACCT, France.
- FADERIN, (B.). 1991. Le contrôle de la floraison de l'igname africaine *Dioscorea cayenensis-rotundata* en vue de l'amélioration génétique. Thèse de Doctorat, Spécialité : Physiologie, Biologie des organismes des populations. Université Montpellier II : 137 p.
- HAMON, (P.). 1987. Structure, origine génétique des ignames cultivées du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata* et domestication des ignames en Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat ès-Sciences. Université Paris XI, Centre d'Orsay, 223 p.

- INFOMUSA. 1991. La revue internationale sur Bananiers et Plantains. 1 (1) : 1-5.
- KOUAKOU, (A.M.). 1987. Etude de quelques facteurs qui influencent la sexualité mâle chez les ignames du complexe *D. cayenensis-D. rotundata*. Mémoire de D.A.A. Option Production végétale. Amélioration des plantes. ENSA de Rennes : 36 p.
- LAFON, (J.P.) ; (C.) THARAUD-PRAYER, et LEVY (G.). 1985. Biologie des plantes. Tome 2. Physiologie du développement, Amélioration des plantes. (Ed) ARPEPS, 238 p.
- MIEGE, (J.). 1952. Contribution à l'étude systématique des *Dioscorea* d'Afrique Occidentale. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Paris, 266 p.
- OKIGBO, (B.N.). 1991. Le rôle des plantes-racines et des tubercules dans la crise alimentaire en Afrique. in (E.R.) TERRY, (M.O.) AKORODA and (O.B.) ARENE (Ed.). Plantes-racines tropicales. Compte-rendu du 3ème Symp. trien. de la Soc. Intern. pour les plantes-racines tropicales, Direction Afrique. du 17 au 23 août 1986. CRDI, Canada, 10-25.
- OKOLI, (O.O.) and (I.C.) ONUWEME. 1991. L'igname et la crise alimentaire en Afrique. in (E.R.) TERRY, (M.O.) AKORODA and (O.B.) ARENE (Ed.) Plantes-racines tropicales. Compte-rendu du 3ème Symp. trien. de la Soc. Intern. pour les plantes-racines tropicales, Direction Afrique. du 17 au 23 août 1986. CRDI, Canada, 46-52.
- ROUSSELLE (P.) ; (F.) ROUSSELLE-BOURGEOIS et ELLISSECHE (D.). 1992. La pomme de terre. in GALLAIS (A.) et (H.) BANNEROT. Amélioration des espèces végétales cultivées, objectifs et critères de sélection. (Ed.). INRA, France, 243-263.
- SADIK, (S.) et (O.U.) OKEREKE. 1975. Flowering, pollen grain germination, fruiting, seed germination and seedling development of white yam, *Dioscorea rotundata*. Ann. Bot. 39: 597-604.
- SEGNOU. 1992. Studies on the reproductive biology of yams (*Dioscorea rotundata* Poir and *D. alata* L.). Master of Science of the University of Ibadan, 83 p.
- TOURE (B.) et (N.) AHOUSSOU. 1982. Etude de comportement en collection des ignames (*Dioscorea* spp.) dans deux régions écologiques différentes de la Côte d'Ivoire. in (J.) MIEGE et (S.N.) LYONGA. (Ed.). Yams. Ignames, Clarendon Press oxford, 23-30.
- TROUSLOT, (M.F.). 1983. Analyse de la croissance et morphogenèse de l'igname *Dioscorea* complexe *D. cayenensis-D. rotundata*.. Thèse de Doctorat ès-Sciences. Université de Clermont-Ferrand II. U.E.R. de Recherche Scientifique et Technique, 247 p.
- ZOUNDJIHEKPON, (J.). 1993. Biologie de la reproduction et génétique des ignames cultivées de l'Afrique de l'Ouest, *Dioscorea cayenensis-rotundata*.. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Nationale de Côte d'Ivoire, 306 p.