

EFFET DE LA DATE DE SEMIS SUR LA PRODUCTION DU GOMBO (*Abelmoschus spp.*) DANS LE CENTRE DE LA COTE D'IVOIRE

L. FONDIO¹, H. A. DJIDJI¹, C. KOUAME² ET D. TRAORE³

¹Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuses, 01 Bp 633 Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

²Centre National de Recherche Agronomique, Direction Régionale Abidjan, 08 BP 33 Abidjan 08, Côte d'Ivoire.

³Université de Cocody, UFR-Biosciences, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

RESUME

Le comportement de deux variétés de gombo, [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench cv Koto et *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels cv Tomi] a été étudié à travers des dates de semis allant du 15 mai au 14 août 1996, à raison d'un semis tous les 15 jours, à la Station de Recherche sur les Cultures Vivrières du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Bouaké (Côte d'Ivoire). Les résultats montrent qu'après le 14 juin, la croissance en hauteur et le développement végétatif des plants diminuaient, et ceux-ci fleurissaient de plus en plus précocement. De même, le rendement en fruits devenait faible. L'installation de la saison sèche, à la fin d'Octobre à Bouaké et la sensibilité des plants à la photopériode, expliqueraient le comportement de ces cultivars de gombo. La période du 15 mai au 14 juin a été retenue comme la mieux indiquée pour le semis du gombo dans cette région de la Côte d'Ivoire.

Mots clés : Dates de semis, gombo, Bouaké, croissance, rendement fruits, photopériode, Côte d'Ivoire.

SUMMARY

EFFECT OF SOWING DATE ON OKRA (*Abelmoschus spp.*) PRODUCTION IN THE CENTRE OF CÔTE D'IVOIRE

*The behaviour of two okra cultivars, [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench cv Koto and *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels cv Tomi] was studied at sowing dates ranging from may 15 to august 14 1996 with two weeks intervals. The experiment was conducted at the Food Crops research Station of the National Agronomic Research Centre located at Bouaké in Côte d'Ivoire. Results show that after June 14th, plant height and vegetative development was lower. It flowered more and earlier. Fruit yield decreased. The onset of the Dry Season likewise from the end of October at Bouaké and the sensitivity of okra to the photoperiod could explain this behaviour of the two cultivars. May, 15th to June 14th were observed to be the most suitable periods for planting okra.*

Keywords : Sowing date, okra, Bouaké, growth, fruit yield, photoperiod, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

Le gombo appartient à la famille des Malvaceae et au genre *Abelmoschus* Med. Plante cosmopolite, les grands foyers de culture du gombo se localisent principalement en Asie du Sud-Est (Inde, Indonésie), en Amérique (Sud des Etats-Unis, Amérique latine), en Afrique et dans le bassin méditerranéen (Charrier, 1983). Il est cultivé pour ses fruits, feuilles, graines et même pour ses fibres. Les fruits et les feuilles sont consommés frais ou secs. En Afrique, les fruits sont beaucoup appréciés dans les techniques culinaires à cause de leur richesse en mucilage.

De nombreux facteurs climatiques limitent la production du gombo. Parmi lesquels la lumière, la température et l'eau demeurent les facteurs les plus déterminants (Siemonsma, 1982). Sous photopériodes longues, des réactions d'inhibition de l'initiation florale ont été observées dans des lignées locales de gombo au Nigéria (Njoku, 1958) et au Brésil (Churata-Masca, 1975). Par contre, des réactions neutres à la photopériode ont été rapportées par Arulrajah et Ormrod (1973) pour Clemson Spineless et Pusa Savanni, deux variétés de gombo généralement cultivées en conditions de jours longs (en été). En outre, la période, entre l'apparition du premier bouton floral et d'anthèse, devient en général plus longue lorsque la photopériode s'allonge. Winters et Miskimen (1967) ont noté que les températures de 20 et 30 °C sont nécessaires pour une bonne croissance et un développement normal du gombo. La formation des boutons floraux et l'anthèse sont également retardées par des températures élevées. La quantité d'eau et sa répartition dans le temps sont aussi déterminantes pour la culture du gombo.

En Côte d'Ivoire, tous les peuples cultivent et consomment le gombo. Cependant, les techniques de production du gombo ont très peu évolué. Le gombo ne

fait l'objet d'aucune production intensive. Il est généralement produit pendant la grande saison de pluies sur des lopins de terre, à proximité des grandes superficies de cultures céréalières (riz, maïs) et d'igname ou dispersé dans ces champs (Fondio et al., 2001).

Au plan scientifique, de nombreux travaux ont permis de caractériser les ressources génétiques du gombo en Côte d'Ivoire. Siemonsma (1982) a réparti les cultivars en deux types : Soudanais et Guinéen à cause de leur origine écologique. Ceux-ci ont été identifiés comme étant *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench et *Abelmoschus caillet* (A. Chev.) Stevels (Anonyme 1990). Hala (1991) a inventorié les principaux insectes inféodés au gombo et évalué leur impact sur le rendement de 4 lignées. Fondio et al. (1999) ont étudié l'effet de la densité de semis sur la production de Koto (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) et Tomi [*Abelmoschus caillet* (A. Chev.)] Stevels deux cultivars de gombo sélectionnés à l'ex-Institut des Savanes (IDESSA)

Ce travail, qui s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des techniques culturales du gombo en Côte d'Ivoire, a pour objectif de déterminer la meilleure période de semis des cultivars Koto et Tomi, à travers des semis échelonnés en station de recherche.

MATERIEL ET METHODES

SITE D'ÉTUDE

Cette étude a été réalisée à la Station de Recherche sur les Cultures Vivrières du Centre National de Recherche Agronomique (SRCV/CNRA) de Bouaké (7° 46' Latitude Nord et 5°06' Longitude Ouest), située au Centre de la Côte d'Ivoire.

CLIMAT

Selon la nomenclature d'Aubreville (1949), Bouaké et sa région se trouvent dans le sous-climat baouléen-dahoméen du climat guinéen-forestier. Ce climat est caractérisé par un déficit hydrique annuel qui varie de 400 mm à 600 mm, correspondant ainsi à la zone CI de la classification de Eldin (1971). Les données climatiques (températures, ensoleillement, ETP/ Penman, pluviométrie) sont régulièrement enregistrées au parc météorologique de la Station de Recherche sur les Cultures Vivrières du CNRA de Bouaké. Ainsi, sur la période de 1985 à 1994, la pluviométrie moyenne a été de 1114 mm par an. Le régime pluviométrique est caractéristique de celui de la transition entre le climat

humide forestier du Sud et le climat sec du Nord. La division de l'année en quatre saisons (deux saisons sèches et deux saisons humides) n'est pas régulière d'une année à l'autre. Deux périodes de fortes pluies se distinguent : mars à juin et août à octobre et la saison sèche qui s'étend de novembre à février (figure 1). La pluviométrie enregistrée au cours de l'année 1996 sur la station présente pratiquement la même allure que la moyenne sur la période 1985-1994 (figure 1). Les tableaux 1 et 2 présentent les moyennes de l'ETP/ Penman, de l'hygrométrie moyenne, de la durée de l'insolation et des températures maxi et mini sur la période de 1985-1994 et pendant l'année 1996. Pendant la période de l'essai, la répartition de la pluviométrie est présentée sur la figure 2.

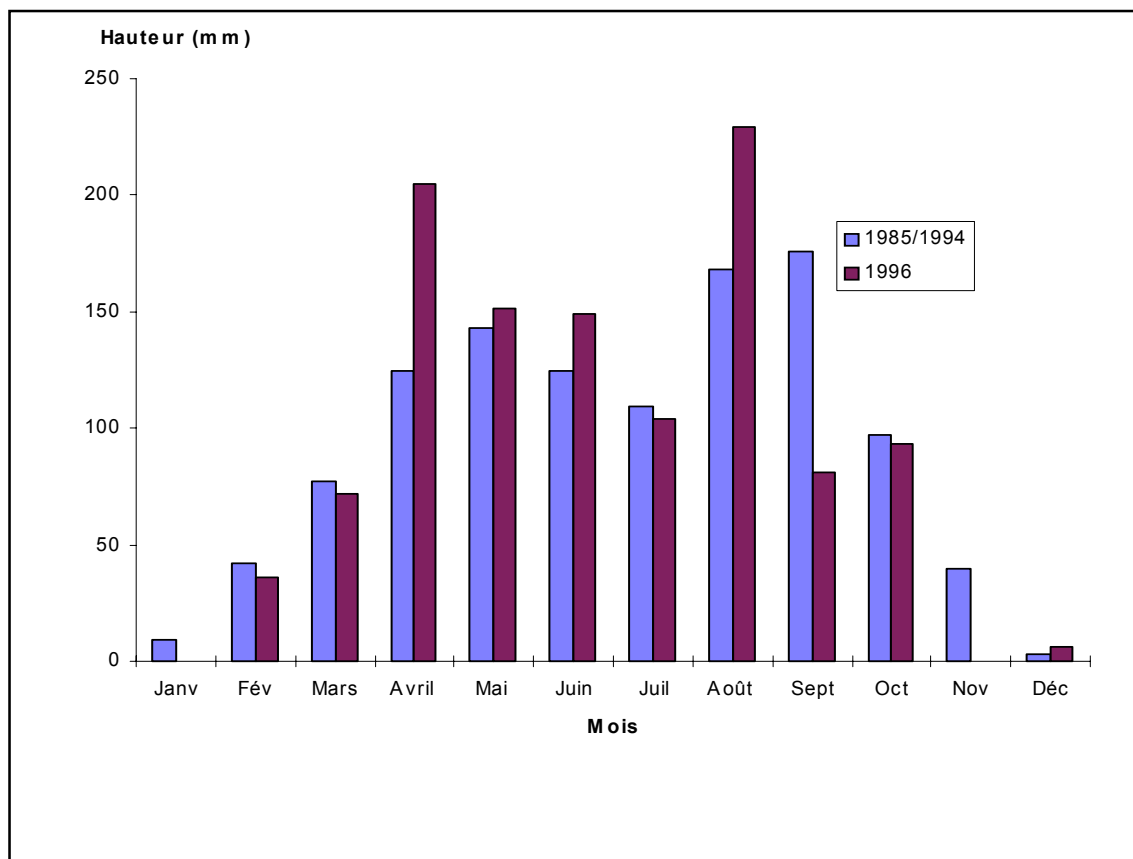


Figure 1 : Pluviométrie mensuelle moyenne, sur 10 ans 1985-1994 et 1996) enregistrée à la Station des Cultures Vivrières à Bouaké (Côte d'Ivoire.)

Mean monthly rainfall recorded 1985-1994 and 1996) at the station of food crops production (Bouaké, Côte d'Ivoire).

Tableau 1: Moyenne mensuelle sur dix ans (1985/1994) de l'ETP/Penman, de l'hygrométrie, de la durée de l'insolation, des températures maxi et mini enregistrées sur la Station des Cultures Vivrières du CNRA.(Bouaké, CI).

Average monthly over 10 years (1985 - 1994) of ETP/Penman, hygrometry, insolation maximum and minimum temperature at, the Food Crops Station of CNRA (Bouaké, CI).

Paramètres climatiques	Janv	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Jllet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
ETP/Penman (mm)	181	169	183	170	159	121	97	89	103	131	127	140
Hygrométrie (%)	50	61	70	77	81	84	87	87	87	85	79	60
Durée de l'insolation (h)	243	222	226	223	227	159	110	99	122	182	205	222
Température maxi(°C)	33°2	34°4	33°8	32°6	30°9	29°2	27°6	27°5	28°5	29°9	31°2	31°9
Température mini (°C)	20°4	21°6	22	21°9	21°6	21°2	20°6	20°5	20°6	20°8	21	20°3

Tableau 2 : Evapotranspiration Penman, hygrométrie moyenne, durée de l'insolation, température maxi et mini en 1996 sur la Station des Cultures Vivrières du CNRA (Bouaké, Côte d'Ivoire).

Mean monthly ETP/Penman, hygrometry, insolation duration, maximum and minimum temperature in 1996 at the Food Crop Station of CNRA (Bouaké, CI).

Paramètres climatiques	Janv	Fév	Mar	Avri	Mar	Juin	Jllet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
ETP/Penman (mm)	127	140	151	138	123	101	83	78	77	102	116	97
Hygrométrie (%)	76	69	74	79	84	87	90	92	91	86	78	82
Durée de l'insolation (h)	234	224	243	219	214	188	104	118	87	174	205	222
Température maxi (°C)	33°4	34°8	34°5	32°8	31°1	29°4	28	27°4	28	29°5	32°3	31°5
Température mini (°C)	21°3	21°7	21°9	21°8	21°9	21	20°6	20°7	20°7	20°4	20°4	21

SOLS

Selon Perraud (1971), les sols ferrallitiques, les sols ferrugineux tropicaux et les sols bruns eutrophes, sur roches basiques, sont les plus représentés en Côte d'Ivoire. En ce qui concerne la région de Bouaké, les sols sont classés dans le sous-groupe des sols ferrallitiques rajeu-

nis avec érosion et remaniement. Ils seraient issus de roches granitiques à biotite (Le Buanec, 1979). S'agissant de la Station des Cultures Vivrières du CNRA de Bouaké, N'cho (1991) a précisé que ces sols sont ferrallitiques gravillonnaires, remaniés, peu profonds et issus d'un matériau d'altération granitique.

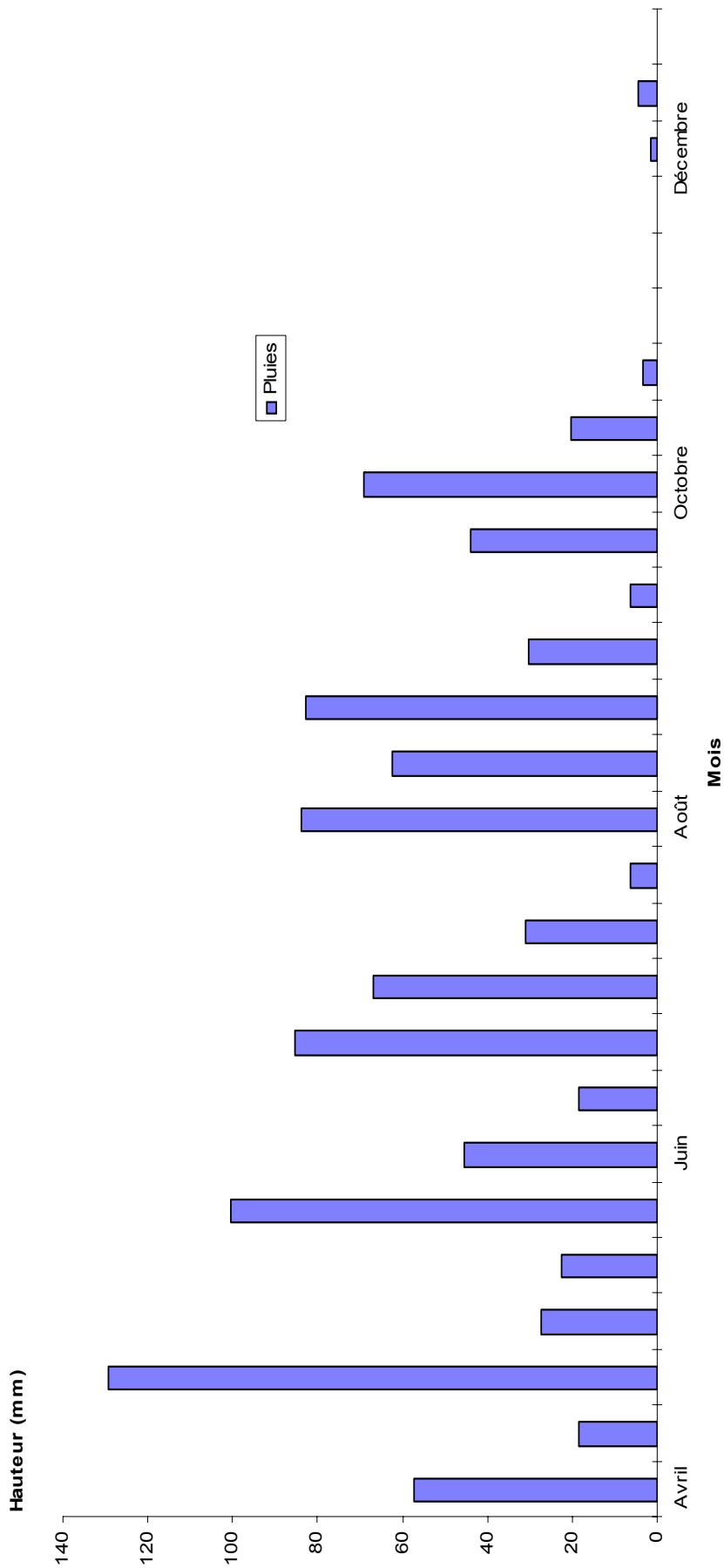


Figure 2 : Hauteurs de pluies au cours de l'essai en 1996 à Bouaké.
Rainfall during the trial at Bouaké in 1996.

MATÉRIEL VÉGÉTAL

L'essai porte sur *A. esculentus* cv Koto et A. caillet cv Tomi, deux variétés sélectionnées à partir de matériel végétal de gombo (Côte d'Ivoire) à l'ex-Institut des Savanes (IDESSA). Koto, variété précoce, ouvre ses premières fleurs entre 60 et 70 jours après le semis (JAS). La durée du cycle de culture est de 110 à 120 JAS. Les fruits sont côtelés. Tomi est une variété plus tardive que Koto. L'ouverture de ses premières fleurs intervient entre 90 et 100 JAS. Le cycle de culture dure entre 170 et 180 JAS. Les fruits sont non côtelés. Koto appartient au type Soudanais et Tomi au type Guinéen selon les premières classifications de Siemonsma (1982). Le rendement de Koto peut atteindre 11 t/ha de fruits frais, et celui de Tomi 13 t/ha (Fondio et al., 1999).

CONDUITE DE L'ESSAI

Ces deux variétés sont semées du 15 mai au 14 août 1996 à intervalle de 15 jours. Les dates de semis retenues sont : 15 Mai, 14 Juin, 29 Juin, 14 Juillet, 29 Juillet et 14 Août 1996. A la préparation du sol, 300 kg/ha d'engrais NPK10-18-18 ont été appliqués. Les graines ont été semées en paquets à la densité de 20 000 pieds à l'hectare (soit 50 cm sur la ligne et 100 cm entre lignes). Des traitements phytosanitaires (deltaméthrine et manate 80) et des sarclages manuels sont réalisés à la demande. Les coûts d'entretiens des parcelles sont restés invariants pour tous les semis.

L'essai est disposé en split-plot avec 3 répétitions. Le facteur principal est constitué par les dates de semis et le facteur secondaire, la variété ; ce qui donne pour une date de semis, un total de 6 parcelles élémentaires (2 variétés x 3 répétitions) et pour l'ensemble des 7 dates de semis 42 parcelles élémentaires (7 dates x 2 variétés x 3 répétitions). Une parcelle élémentaire a une surface de

20 m² (5m x 4m). A l'intérieur de celle-ci, une surface dite de rendement ou une surface utile de 6m² (3m x 2m) a été délimitée.

OBSERVATIONS ET MESURES

Toutes les 2 semaines, on prélève 2 plants dans la surface élémentaire (en dehors de la surface utile) pour mesurer la biomasse aérienne. Les tiges et les feuilles sont pesées (poids frais) avant d'être placées dans une étuve pendant 48 heures à 95° C pour déterminer le poids sec. Dans la surface utile, on mesure la hauteur de 5 plants toutes les 2 semaines. Pendant le développement de la culture, on enregistre dans la même surface, la date de floraison aux stades où 25 % (df 25), 50 % (df 50), 75 % (df 75) et 100 % (df 100) des plants ont au moins une fleur en anthèse. On mesure sur chaque plant la hauteur moyenne d'insertion du premier fruit ainsi que la taille des plants à la première et à la dernière récolte. A chaque récolte, on mesure les composantes du rendement constitué par le nombre total de récolte, le nombre et le poids des fruits récoltés par plant et par parcelle utile. La récolte se fait une fois par semaine. On a enregistré également la date de la dernière récolte pour chaque variété par date de semis.

MÉTHODES D'ANALYSE DES DONNÉES RECUEILLIES

Pour analyser la croissance en hauteur et l'accroissement des matières sèches des feuilles de chaque variété de gombo, des courbes ont été tracées par date de semis. Pour ce faire, on a d'abord calculé la hauteur moyenne des 5 plants mesurés par parcelle élémentaire pour déterminer la hauteur moyenne par répétition. On a ensuite effectué la moyenne des 3 répétitions. Les hauteurs moyennes ainsi obtenues pour chaque variété à chaque date d'observation ont été utilisées pour construire les courbes. La même

démarche a été menée pour l'accroissement de la matière sèche des feuilles. Pour déterminer l'effet significatif des dates de semis sur la croissance et la production de matière sèches des feuilles, une analyse de variance à un facteur (dates de semis) a été réalisée par variété. Pour établir les corrélations entre les paramètres mesurés, une analyse multivariée a été effectuée par variété sur les moyennes des 3 répétitions. L'effet des dates de semis sur la précocité des variétés a été étudié en construisant des histogrammes représentant la durée de la phase semis date de floraison (à 25, 50, 75 et 100 %). Une analyse de variance à un facteur (date de semis) a été effectuée sur les composantes du rendement pour déterminer l'effet de la date de semis sur chaque variété.

RESULTATS

EFFET DE LA DATE DE SEMIS SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR DU GOMBO KOTO

Les courbes de croissance en hauteur des plants du semis des 15, 30 Mai et 14 Juin ont une forme sigmoïde (ou en S) caractérisée par une phase lente, rapide et stationnaire (figure 3). Pour les semis du 29 Juin, la forme sigmoïde de la courbe est légèrement modifiée dans sa dernière phase marquée par une reprise de croissance. Pour les semis des 14, 29 Juillet et 14 Août, les courbes présentent une forme assez irrégulière caractérisée par une phase lente suivie d'une phase rapide puis ralentie. Après la 6^e quinzaine de culture soit 90 JAS (jours après semis) les courbes se séparent en deux séries distinctes dont la première formée par les courbes correspondant aux semis des 15, 30 mai et 14 juin, se positionnent au dessus de la seconde série constituée par les courbes des semis du 29 juin, 14, 29 juillet et 14 août. La date d'apparition du

point d'inflexion des courbes représentant les semis des 15, 30 mai et 14 juin, 60 JAS pour celui du 29 juin. L'existence d'un point d'inflexion ne semble pas assez nette pour les autres dates de semis. Le résultat de l'analyse de variance indique que la différence entre les dates de semis est significative concernant la hauteur moyenne à chaque date de prélèvement (tableau 3). En fin de cycle, la hauteur moyenne la plus élevée est obtenue par les plants du semis du 30 mai avec 115,7 cm et la plus petite hauteur par ceux du 14 août.

EFFET DE LA DATE DE SEMIS SUR LA CROISSANCE EN HAUTEUR DU GOMBO TOMI.

Avec la variété Tomi, on observe également la même allure des courbes (figure 4). Celles qui correspondent aux semis des 15, 30 Mai et 14 Juin ont une forme sigmoïde caractérisée par une phase lente, rapide et stationnaire. Pour les autres dates de semis, la forme en S des courbes est moins marquée. A 105 JAS (7^e quinzaine), les courbes se séparent également en deux séries dont la première est composée par les courbes des semis du 15, 30 mai et 14 juin, et la seconde formée par celles des 4 dernières dates de semis. Pour les semis des 15 et 30 Mai, le point d'inflexion peut être situé à 90 et 75 JAS pour le semis du 14 juin. Pour les autres dates de semis, la position du point d'inflexion ne semble pas nette. Avec l'analyse de variance, on note une différence significative entre les hauteurs moyennes des plants. A partir de 105 JAS, les hauteurs moyennes les plus élevées sont obtenues par les 3 premières dates de semis (tableau 4). A la fin du cycle de culture, le semis du 15 mai a obtenu la hauteur moyenne la plus élevée avec 155 cm, suivi du semis du 30 mai avec 150,9 cm puis celui du 14 juin avec 135 cm. La plus petite hauteur moyenne des plants a été obtenue avec le semis du 29 juillet (80 cm).

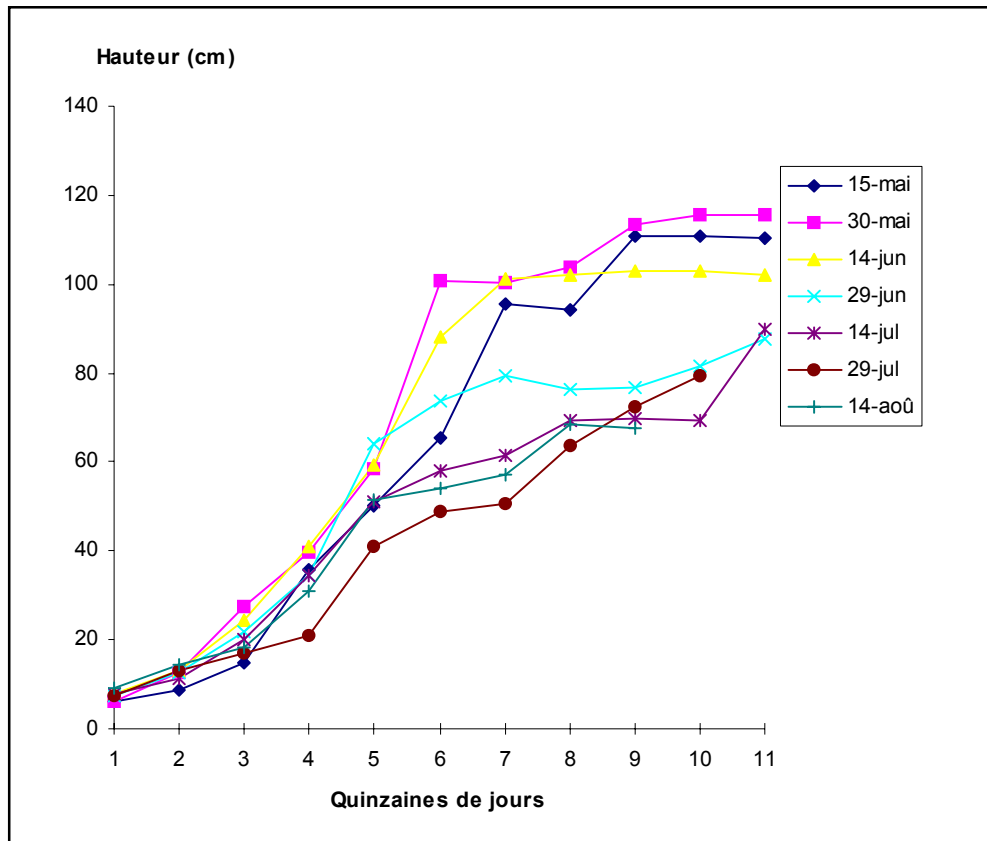


Figure 3 : Courbes de croissance en hauteur du gombo Koto par dates de semis à Bouaké.

Curves of height increase of the okra Koto by sowing dates at Bouaké

Tableau 3 : Hauteur moyenne des plants de gombo (*Abelmoschus sp*, cv Koto) en fonction du temps.

*Okra (*Abelmoschus cv Koto* mean height as a function of time.*

Date de semis	Hauteurs (cm) plant/15 jours										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15 mai	6,0 b	8,6 b	14,8 f	35,6 abc	50,3 b	65,5 d	95,3 b	94,3 b	110,7 a	110,9 b	110,3 b
30 mai	6,3b	12,6 a	27,3 a	39,8 ab	58,6 a	100,6 a	100,3 a	103,6 a	113,3 a	115,6 a	115,7a
14 juin	7,8 ab	13,0 a	24,3 b	41,0 a	59,3 a	88,0 b	101,0 a	102,0 a	102,8 b	102,8 c	102,0 c
29 juin	7,2 ab	12,8 a	21,8 c	34,6 bc	64,0 a	73,6 c	79,3 c	76,4 c	76,9 c	81,7 d	87,7 d
14 juillet	8,0 ab	11,5 ab	20,0 d	34,5 bc	51,0 b	58,0 c	61,3 d	69,5 d	70,0 de	69,3 e	90,0 d
29 juillet	7,5 ab	13,3 a	17,0 c	21,0 d	41,0 c	49 f	50,8 c	63,6 e	72,3 d	79,3 d	80,0 e
14 Août	9,0 a	14,3 a	18,1 d	31,1 c	51,3 b	54,2 e	57,1 e	68,6 d	67,8 e	70,0 e	70,3 f

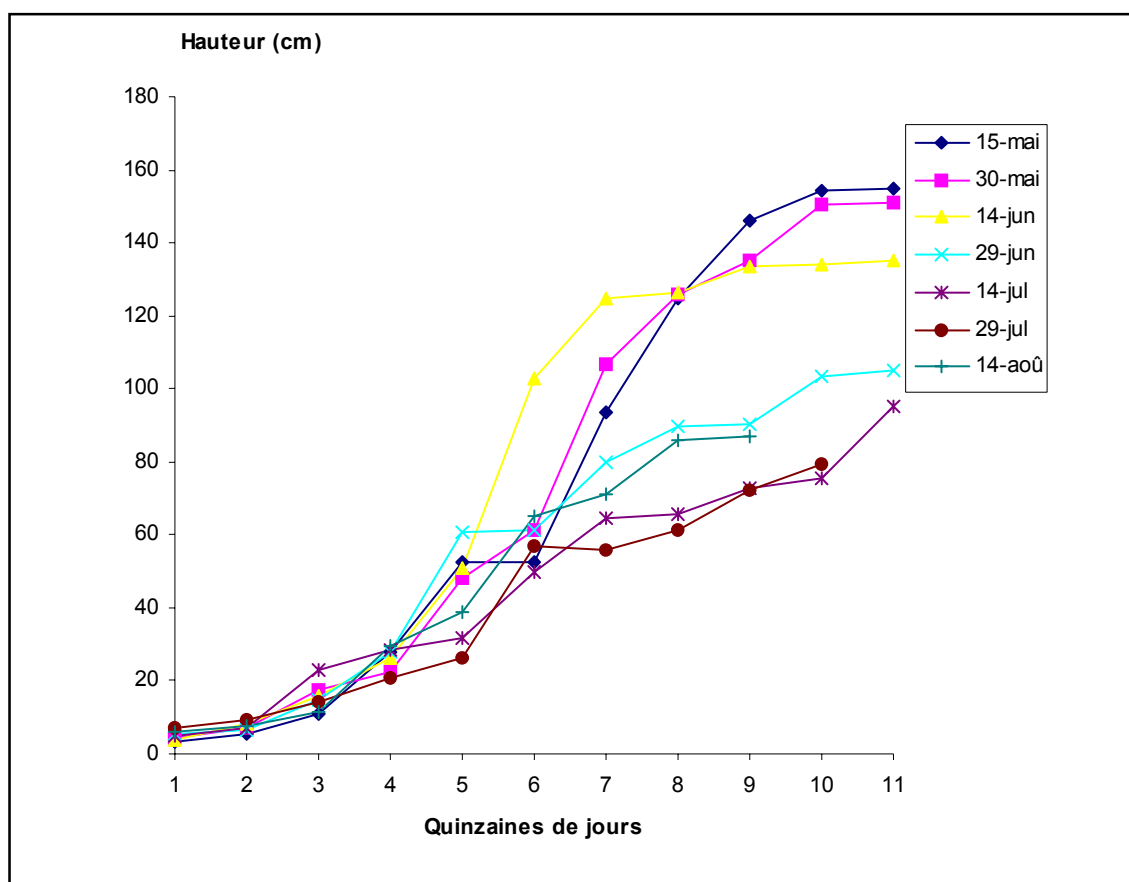


Figure 4 : Courbes de croissance en hauteur du gombo Tomi en fonction des dates de semis à Bouaké.

Okra Tomi curves height increase according the sowing dates at Bouaké.

EFFET DE LA DATE DE SEMIS SUR LA PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE DES FEUILLES DU GOMBO

Variété Koto

Les courbes de production de matière sèche des feuilles ont une forme en cloche caractérisée par une phase de croissance et une phase de décroissance (figure 5) La quantité et la date de production maximum de matière sèche des feuilles varient selon les dates de semis. A 165 JAS (11^e quinzaine) de culture, toutes

les courbes s'annulent. Les semis des 15, 30 mai, 14 et 29 juillet ont atteint leur point maximum à 75 JAS (5^e quinzaine) et ceux des 14, 29 juin et 14 août avaient déjà atteint les leurs à 60 JAS. Du 45^e au 165 JAS les courbes correspondant aux semis des 15 et 30 mai sont nettement supérieures à celles des autres dates de semis. Avec l'analyse de variance, on note qu'à chaque prélèvement la différence entre les dates de semis est significative (tableau 5). La dernière phase des courbes des semis des 15 et 30 mai semblent être marquées par une légère remontée de la production de matière sèche des feuilles.

Tableau 4 : Hauteur moyenne des plants de gombo (*Abelmoschus* cv Tomi) en fonction du temps.

Okra Tomi mean of plants height as a function of time.

Date de semis	Hauteurs (cm) plant/15 jours										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15 Mai	3,3 c	5,3 c	10,8 e	28,0 a	52,6 b	52,3 d	93,3 c	125,0 a	146,3 a	154,3 a	155,0 a
30 Mai	4,5 bc	7,3 b	17,5 b	22,5 b	48,3 b	61,3 b	106,5 b	126,0 a	135,3 b	150,3 a	150,9 a
14 Juin	4,0 b	8,1 ab	15,6 bc	26,0 a	51,1 b	102,6 a	125,0 a	126,4 a	135,5 b	150,3 a	151,0 a
29 Juin	5,6 b	6,6 bc	14,5 bcd	27,9 a	60,6 a	61,3 b	80,0 d	89,8 b	90,3 c	103,2 b	104,8 b
14 Juin	4,8 bc	7,0 bc	23,1 a	28,3 a	31,5 d	50,0 d	64,6 f	65,8 d	72,6 d	75,6 d	95,3 c
29 Juin	7,3 a	9,3 a	14 cd	20,8 b	26,0 e	56,8 c	56,0 g	61,2 e	72,3 d	79,6 d	80,0 e
14 Août	6,0 ab	7,5 ab	11,5 de	29,5 a	39,0 c	65,0 b	71,3 e	86,0 c	87,0 c	87,1 c	87,4 d

*Les chiffres en colonnes affectés de la même lettre ne diffèrent pas au seuil de 5% (Test de Duncan).

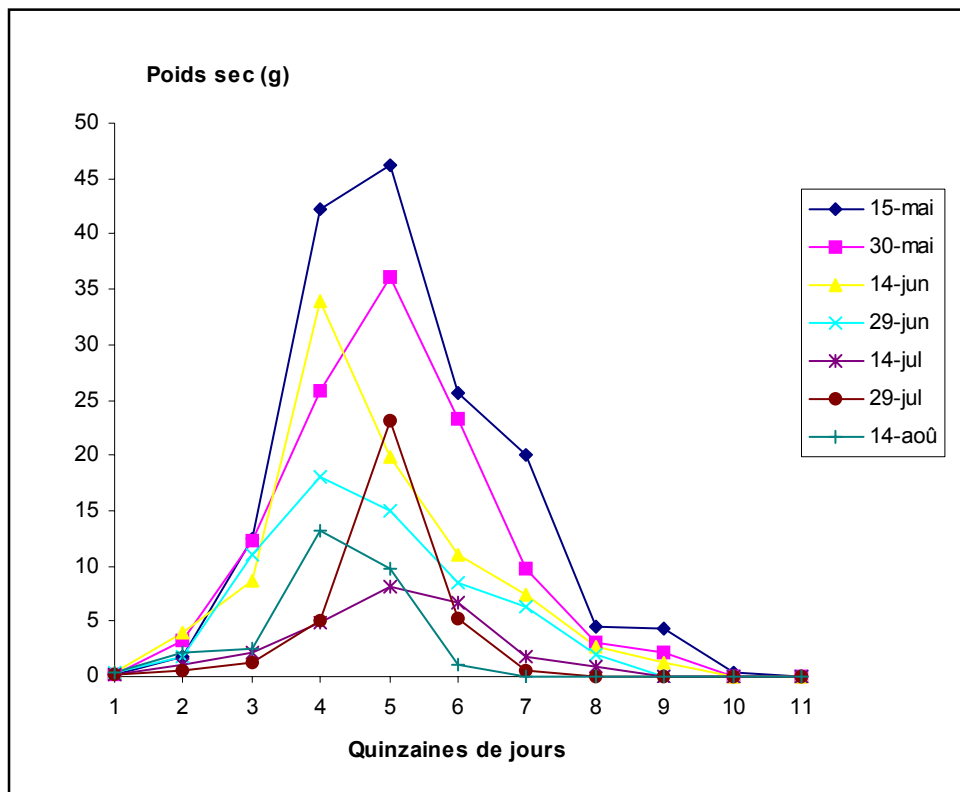


Figure 5 : Courbes de croissance du poids sec des feuilles du gombo Koto selon la date de semis à Bouaké.

Curves showing the dry weight increase of leaves for the okra Koto according the sowing date at Bouaké

Variété Tomi

Pour le gombo Tomi, les courbes ont également une forme en cloche (figure 6). La quantité de matière sèche produite varie selon les dates de semis. Ainsi la quantité de matière sèche les plus élevées ont été obtenues pour les semis des 15, 30 mai et 14 juin et les plus faibles pour ceux des 29 juin, 14, 29 juillet et 14 août. Le résultat de l'analyse de variance montre des différences significatives entre les dates de semis à chaque prélèvement (tableau 6). Cependant, ce n'est qu'à partir de la 4^e quinzaine (60 JAS) que les quantités de matière sèche des feuilles correspondant aux trois premières dates de semis se distinguent significativement de celles des autres semis avec 30,95 g (15 mai), 14,90 g (30 mai) et 12,47 g pour le 14 juin contre 6,69 à 8,29 g pour les autres dates de semis. Les semis des 15, 30 mai, 29 juin et 29 juillet ont leur maximum à 90 JAS, celui du 14 juin à 105 JAS, ceux des 14 juin et 14 août à 60 JAS (figure 6). En fin de cycle, pour les trois premiers semis, on note également une légère remontée des courbes à partir de 120 JAS (8^e quinzaine).

ANALYSE MULTIVARIÉE

Cas de la variété Koto

On note dans le tableau 7 que la date de semis est négativement corrélée avec tous les paramètres étudiés. Les composantes du rendement (nombre et poids total des fruits, le nombre de récolte, le nombre de fruits par pied et le rendement) sont faiblement corrélées à la hauteur d'insertion du premier fruit et à la taille des plants à la première récolte. Les dates de floraison à 25 % et 50 % sont négativement corrélées à la durée de la phase de production (dpp) (-0,136) et au rendement (rdt) (-0,070 et -0,064), faiblement corrélées à la durée du cycle de culture (dcc) (0,155 et 0,128), à la date de dernière récolte (ddrec) (0,145 et 0,168) et au nombre de récolte (nrec) (0,190 et 0,229) et fortement corrélées à la date de première récolte

(dprec) (0,858 et 0,839). La date de floraison à 75 % est faiblement corrélée aux composantes du rendement. Il existe, par contre, une corrélation positive entre la date de floraison à 100 % et les composantes du rendement qui sont bien corrélées entre elles.

Cas de la variété Tomi

La hauteur d'insertion du premier fruit (hmi), la taille des plants à la première récolte (tmprec) et celle des plants à la dernière récolte (tmdrec) sont fortement corrélées aux composantes du rendement. Il y a également une corrélation positive entre les dates de floraison (df25, df50, df75 et df100) et tous les autres paramètres à l'exception de la date de semis (dsemis) et la date de dernière récolte (ddrec) avec lesquelles les corrélations sont négative (tableau 8).

EFFET DE LA DATE DE SEMIS SUR LA PRÉCOCITÉ DU GOMBO.

Cas de la variété Koto

On note deux types de réaction dans le comportement du gombo Koto par rapport à la floraison selon la date de semis (figure 7). La première réaction est une réduction de la durée de la floraison des plants quand on passe de Mai à Août. En effet, l'écart entre la date de floraison à 25 % et celle à 100 % pour l'ensemble des plants de la parcelle est passé d'environ un mois (df25 = 54 JAS à 54 JAS à df100 = 81 JAS) pour le semis du 15 Mai à 9 jours pour les semis du 30 Mai et 14 Juin, 10 pour ceux des 29 Juin, 14 et 29 Juillet pour tomber à 4 jours pour le semis du 14 Août (df25 = 57 JAS, df100 = 61 JAS). La seconde réaction est une réduction globale de la date de floraison. Ainsi, la floraison à 100 % est passée de 81 JAS pour le semis du 15 Mai à 61 JAS pour celui du 14 Août soit une réduction de 20 jours. On remarque également qu'en prenant comme référence la date de floraison à 100 % (df

100) les semis de Mai et 14 Juin ont observé 81 à 82 JAS, ceux du 29 Juin et 14 Juillet, 71 à 72 JAS, ceux du 29 Juillet et 14 Août, 78 et 61 JAS. L'aptitude à la précocité n'a pas été régulière quand on est passé de Mai à Août pour le gombo Koto.

Cas de la variété Tomi

Avec le gombo Tomi, il apparaît également une réduction globale de la date de floraison quand on passe de Mai à Août (figure 8). En effet, de 107 JAS, date de floraison à 100 % pour le semis du 15 Mai, la date de floraison à 100 % est passée à 75 JAS pour le semis du 14 Août. A la différence de Koto, la floraison de Tomi est beaucoup groupée. L'écart entre la date de floraison à 25 % et celle à 100 % n'excède pas 13 jours (figure 8).

ANALYSE DE VARIANCE DES COMPOSANTES DU RENDEMENT

Pour les deux variétés de gombo, on observe une différence significative entre les dates de semis concernant le nombre de récoltes, le nombre de fruits par pied, le poids total des fruits récoltés et le rendement (tableau 9). Le nombre de récolte, le nombre de fruits par pied, le poids total des fruits et le rendement les plus élevés ont été enregistrés avec les semis des 15, 30 Mai et 14 Juin par les deux variétés. Les rendements des gombos Koto et Tomi baissent au fur et à mesure des semis de Mai à Août (figures 9 et 10). Cependant, Koto enregistre ses meilleurs rendements avec les semis du 15 Mai (7,4 t/ha) et 14 Juin (6,6 t/ha). La variété Tomi a obtenu ses meilleures performances avec les semis des 15 Mai (5,5 t/ha), 30 Mai (5,5 t/ha) et 14 Juin (6,7 t/ha). Par contre, Koto a obtenu son plus faible rendement avec le semis du 14 Juillet (2,7 t/ha) et Tomi son plus faible rendement avec celui du 14 Août (1,8 t/ha).

DISCUSSION

La forme sigmoïde des courbes de croissance en hauteur des gombos Koto et Tomi pour les semis des 15, 30 mai et 14 juin est conforme à l'allure normale de croissance de toute plante annuelle. Noggle et Fritz (1983) ont noté que les courbes de croissance en hauteur des plantes annuelles ont mathématiquement une forme sigmoïde ou en S caractérisée par une phase lente, rapide puis ralentie. La forme sigmoïde des courbes correspondant aux dates de semis des 15, 30 mai et 14 juin peut donc traduire que la période de semis du 15 mai au 14 juin a permis aux plants de Koto et Tomi de réaliser complètement leur croissance. Tandis que, pour des autres dates de semis, les plants n'ont pas pu réaliser leur cycle complet.

Pour la production de la matière sèche des feuilles, la forme en cloche traduit, à travers la phase de croissance, l'accumulation rapide de matière sèche et la phase de décroissance la baisse de production des feuilles. En comparant les points d'inflexion des courbes de croissance en hauteur et celui du maximum de production de matière sèche des feuilles, on note que ces phénomènes se produisent à la même date (60 et 75 JAS pour Koto, 90 et 105 JAS pour Tomi). Pour Noggle et Fritz (1983), cette date traduit le passage de la phase végétative à la phase reproductive qui est marquée chez les plantes annuelles par une réduction de la production des feuilles et le début du transfert des matières synthétisées vers la production des fruits. La phase de décroissance de matière sèche des feuilles peut être aussi le résultat de la défoliation des plantes favorisée par la sénescence naturelle au stade de la fructification (Fondio et al., 1999). Pour Weaver (1972), les plantes annuelles sont aussi caractérisées par une synchronisation entre la sénescence des parties végétative et la maturation des fruits. En outre, pour les semis du 15, 30 Mai, 14 Juin, la légère remontée des cour-

bes de matière sèche des feuilles, observée tant chez Koto et que chez Tomi, pourrait être liée à la petite saison des pluies de Septembre à Novembre qui a provoqué une reprise de la production des feuilles.

Le passage de Mai à Août qui est marqué par une réduction de la phase végétative des gombos Koto et Tomi montre la sensibilité de ces cultivars à la photopériode. En effet, quand on passe de Mai à Septembre, l'on passe des mois de jours longs (correspondant à l'été dans l'hémisphère Nord) aux mois de jours courts. La différence entre la durée de ces deux types de jours est certes faible dans les régions subéquatoriales mais elle est suffisante pour influencer la durée de la période végétative du gombo (Oyolu, 1977). Le comportement des deux types de gombo indique que Koto est peu influencé par la photopériode. Par contre, Tomi, par la réduction régulière du nombre de jours de la phase végétative ($df_{100} = 107$ à $df_{100} = 75$ JAS) entre Mai et Août, a manifesté une grande sensibilité. Cette différence de comportement par rapport à la photopériode entre ces deux gombos corrobore les travaux de Siemonsma (1982) qui avaient montré que le type Guinéen (Tomi) a une sensibilité plus marquée que le type Soudanais (Koto).

Les corrélations positives entre les caractères végétatifs (hauteur d'insertion du premier fruit, taille des plants à la première et en fin de cycle) et les composantes du rendement peut montrer que plus les plants présentent un bon développement végétatif plus ils produisent beaucoup de fruits. Cependant, leur précocité à la floraison ne semble pas induire une bonne production. Les dates de semis pour lesquelles les plantes ont été précoces n'ont pas obtenu les meilleurs rendements.

La différence significative entre les dates de semis concernant les composantes du rendement pourrait signifier qu'il existe des périodes de semis plus favorables au développement du gombo. Les dates de semis, qui ont favorisé une bonne

expression des composantes du rendement auraient permis aux plants de réaliser leur cycle de développement dans des conditions climatiques plus favorables. Ainsi en considérant la pluviométrie enregistrée par décades pendant l'essai, on note que les plantes dont les phases de croissance végétative et de fructification ont coïncidé avec les périodes de mauvaise pluviométrie ont faiblement produit de fruits. Les plants issus du semis des 15, 30 Mai et 14 Juin ont réalisé leur cycle dans les conditions de bonne pluviométrie. Par contre, les plants des semis du 29 Juillet et 14 Août, bien qu'ayant bénéficié de la petite saison des pluies (Septembre à Octobre), ont été affectés par la fin de cette saison provoquant l'arrêt de leur cycle de développement.

Cependant, le facteur eau ne saurait expliquer toutes les baisses de rendements. En effet, les plants du semis du 14 Juillet qui ont bénéficié de la bonne pluviométrie d'Août et de la petite saison des pluies, de Septembre à Octobre, pour sa phase de fructification n'ont pas obtenu des rendements élevés. Le faible ensoleillement de Juillet à Septembre et les basses températures au cours de la même période auraient perturbé le développement végétatif des plants de cette date de semis (14 Juillet). Le manque d'ensoleillement a pour effet la réduction de l'activité photosynthétique, ce qui induit une faible accumulation de matière sèche aussi bien destinée aux feuilles qu'aux fruits.

En somme, l'allure des histogrammes de rendements indique que le rendement du gombo est élevé pour les semis réalisés entre Mai-Juin et en Août. Les semis de Mai à Juin bénéficient de la grande des pluies et celui d'Août de la petite saison des pluies. Mais le développement des plants de ce dernier semis est interrompu par l'installation de la grande saison sèche en fin d'Octobre. Le creux de rendement du gombo obtenu pour le semis de la mi-juillet serait le résultat de l'implication de plusieurs facteurs défavorables dont la pluviométrie et le faible ensoleillement. Cette

conclusion relative à l'allure des histogrammes des rendements du gombo à Bouaké rejoint celle établie par Siemonsma (1982) qui avait montré que les meilleures dates de semis du gombo à Adiopodoumé (région d'Abidjan) se situait en Mars (début de la grande saison des pluies) et en Août (début de la petite saison des pluies).

CONCLUSION

Le climat de la région Centre de la Côte d'Ivoire, caractérisé par de fortes fluctuations, influe négativement sur le rendement du gombo. En effet, avec cette étude, on peut retenir que le comportement du gombo varie énormément tout au long de la période de Mai à Août. Un meilleur développement végétatif des plants des gombos Koto et Tomi est obtenu pour les semis du 15 Mai au 14 Juin avec une bonne croissance en hauteur et une meilleure accumulation de matière sèche des feuilles. Pour les autres dates (29 Juin, 14 Juillet et 14 Août), les plants se sont moins développés. La sensibilité à la photopériode des gombos Koto et Tomi a été également révélée par cette étude à travers l'induction de la floraison précoce au fur et à mesure des semis de Mai à Août. Cependant, la variété Tomi a été plus photosensible que Koto. Au niveau de la production en fruits, le rendement a été marqué par des fluctuations. Les meilleures dates de semis du gombo ont été les 15, 30 Mai et 14 Juin. On a noté une légère remontée du rendement avec les semis des 29 Juillet et 14 Août à la faveur de l'installation de la petite saison des pluies à la fin du mois d'Août. Les plants des semis de fin Juin et de la mi-Juillet seraient sous le poids de facteurs climatiques défavorables dont la baisse de la durée de l'insolation.

En revanche pour déterminer l'allure définitive des histogrammes de rendement des gombos Koto et Tomi au delà de la petite saison des pluies à Bouaké, il serait tout à fait indiqué de poursuivre ces semis successifs au delà d'Août avec l'introduc-

tion de l'irrigation pour couvrir la période de la grande saison sèche.

REFERENCES

- ARULRAJAH (T) and (D.P.) ORMROD. 1973. Responses of Oka (*Hibiscus esculentus* L.) to photoperiod and temperature. Ann. Bot. 37 (150): 331-340.
- SUBERVILLE (A.). 1949. Climat, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales Paris.
- CHARRIER (A.) 1983. Les ressources génétiques du genre *Abelmoschus* Med. (Gombo). Conseil International des Ressources Phytogénétiques Ed. CIRPG, FAO, Rome, 61p.
- CHURATA-MASCA (M.G.C.). 1975. Efeito do fotoperiodo controlado no quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. Cientifica 3 (1):81-86.
- ELDIN (M.), 1971 Climats Dans: AVENARD J.M. et al. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n° 50. Paris.
- FONDIO (L.), (S.) AÏDARA, (A. H.) DJIDJI, (G. P.) ZOHOURI et (G. P.) GNONHOURI. 2001. Diagnostic prophylactique du secteur maraîcher de la région d'Abidjan (Délégation Régionale Sud de l'ANADER) : Contraintes et ébauches de solutions. Rapport d'étude, CNRA, Bouaké, Côte d'Ivoire. 28p.
- FONDIO (L.), (C.) KOUAME, (D.) TRAORE et (A. H.) DJIDJI. 1999. Densités de semis, croissance et production de deux lignées de gombo (*Abelmoschus spp.*) en Côte d'Ivoire. Cahiers/Agricultures N° 8, p. 413-5.
- HALA (N. F.). 1991. Contribution à l'étude de l'entomofaune du gombo (*Abelmoschus spp.*). Incidence économique. Mémoire de DEA d'Ecologie Tropicale (Option Animale). FAST-Université Nationale Abidjan, Côte d'Ivoire, 41 p.

IBPGR, 1991. Report of an international workshop on okra genetic resources, New Delhi, India, 8-12 October 1990. Rome, 133 p.

Le BUANEC (B.). 1979. Dix ans de culture motorisée sur le versant du Centre Côte d'Ivoire. Evolution de la fertilité et de la production. *Agro. Trop.* Vol. 27 (11), p. 1191 - 1211.

N'CHO (B. S.). 1991. Modélisation de l'accès des racines de maïs (*Zea mays*) à l'azote. Expérimentation au champ en Centre Côte d'Ivoire. Mémoire de DIAT-ESAT, Montpellier 22p.

NJOKU (E.). 1958. The photo-periodic response of some Nigerian plants. *J West Africa Sci. Ass.* 4: 99 - 111.

NOGGLE (G. R.) and FRITZ (G. J.)

1983. *Introductory Plant physiology*. Second Edition. Prentice-Hall, inc. New Jersey (USA), 627 p.

OYOLU (C.). 1977. Variability in photoperiodic response in okra (*Hibiscus esculentus* L.). *Acta Hort.* 53: 207 - 215.

PERRAUD (A.), 1971. DANS AVENARD (J. M.) *et al.* Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n° 50 Paris.

SIEMONSMA (J. S.), 1982. La culture du gombo (*Abelmoschus spp.*). Légume fruit tropical avec référence spéciale à la Côte d'Ivoire. Thèse Uni-agro-Wageningen, Pays Bas, 297 p.

WEAVER (R. J.). 1972. *Plant growth substances in agriculture*. Freeman and Co. San Francisco.

WINSTERS (H. F.) and MISKIMEN (G. W.) 1967. *Vegetable gardening in the Caribbean area*. USDA Handbook 323.