

DATES OF DÉTERMINATION OF MAIZE SEEDLING (*ZEA MAYS L.*) ON THE TROPICAL FERRUGINOUS IN THE CENTRAL REGION OF BENIN : CASE STUDY OF THE ADMINISTRATIVE DISTRICT OF GLAZOUE AND DASSA-ZOUME

Michel Hermann Batamoussi

Emanuel Sekloka

Codjo Amour Oga

Julien Boulga

Armand Paraiso

Département de Production Végétale, Faculté d'Agronomie,
Université de Parakou, République du Bénin.

Abstract

Bénin's economy is chiefly focused on agriculture. This agriculture is characterized by a great diversity and the cereals occupy a great part of it having maize as the lead. Many constraints prevent the producers from increasing the outputs of the maize seed, among these constraints there are climate changes characterized by the irregularity and bad distribution of the rainfalls. To face this challenge one needs to take several precautions among which the adaptation of the dates of seedling to the new climatic situation.

The aim of our research work is to assess the impact of the different dates of seedling on the agronomic parameters on the cultivation of maize and more specifically on DMR variety. The research works have been conducted in the physical environment in the centre of the country in the villages of Gome and Miniffi, respectively in the administrative district of Glazoué and Dassa-Zoumé. The experiment includes four different dates of seedling: S₁ (31 May), S₂ (10 June), S₃ (20 June) and S₄ (30 June). The assessed agronomic parameters are related to the growth in height and circumference to the collar of the plants, the foliar surface, the physiological parameters the outputs of the maize and the weight of 1000 grains.

The obtained results show that the dates of seedling have had a significant impact ($p < 0,05$) on the growth in height of the plants of the maize when the sizes are done 40, 50,60 days after the seedling. DAS

As for the circumference to the collar, the impact of the seedling dates has been on the other hand insignificant ($p > 0, 05$), to 40, 50, and 60 DAS and significant ($p < 0, 05$) to 70 DAS. The seedling dates have significantly influenced all the studied physiological parameters except the 1th male inflorescences and the foliar sizes of the plants of maize as well at 30 DAS until 60 DAS. During the harvest, the seedling date S1 (31 May) has permitted to obtain the best output of grain (2,43vs; 1,7vs; 1,7vs; 2,0t/ha) in accordance with the dates of the seedling S2 ; S3 ; and S4 respectively.

Keywords: Maize, seedling date, foliar surface, output, Bénin

Résumé

Au Bénin l'agriculture occupe 37% du produit intérieur brut, (Savard et Adjovi 1988). Dans cette agriculture une grande diversité de cultures est pratiquée mais les céréales occupent une place de choix (978.063 tonne au cours de la campagne agricole 2008-2009), avec une part très importante pour la seule culture du maïs (787.586 tonnes) d'après la FAO, (2009). Malheureusement l'effet des changements climatiques et les incertitudes observées ces derniers temps par rapport aux dates de semis du maïs affectent dangereusement la production de cette céréale. L'objectif de notre étude est d'évaluer l'effet de différentes dates de semis sur les paramètres agronomiques de maïs. Les travaux de recherche ont été conduits en milieu réel au centre du pays dans les villages de Gomé et de Miniffi, respectivement dans les communes de Glazoué et de Dassa-zoumé au centre du pays. L'essai comporte quatre différentes dates de semis : S₁ (31 Mai), S₂ (10 Juin), S₃ (20 Juin) et S₄ (30 Juin). Les paramètres agronomiques évalués sont relatifs à la croissance en hauteur et en circonférence au collet des plants, la surface foliaire, les paramètres physiologiques, le rendement du maïs, et le poids de 1000 grains. L'essai présente globalement, sur la croissance en hauteur une différence significative ($P < 0,05$ à $0,001$) plus élevées pour tous les stades de développement de la plante pendant les périodes allant de 40 et 50 (JAS) et moindre sur la période de 60 JAS. En ce qui concerne les paramètres physiologiques, ils sont significativement affectés par les différentes dates de semis ($P < 0,05$), à l'exception de la période d'apparition de l'inflorescence mâle. En effet la date du 31 Mai a une influence significative ($P < 0,05$) sur le rendement grain de maïs ($2,43 \pm 0,43$ t/ha) comparativement aux autres dates de semis.

Mots clés : *Zea mays*, date de semis, paramètres agronomiques, sols ferrugineux tropicaux, centre du Bénin.

Introduction

L'agriculture des pays d'Afrique Subsaharienne est caractérisée par sa faible productivité. Au Bénin, les faibles rendements des cultures sont souvent expliqués par les conditions pluviométriques défavorables, la pauvreté naturelle des sols en éléments nutritifs et la faible utilisation des engrais. L'agriculture qui représente 37 % du produit intérieur brut, est la pierre angulaire de l'économie béninoise (Savard et Adjovi., 1998). C'est un secteur qui occupe 80% de la population active et contribue pour près de 80% dans les exportations totales du pays (Mama, 1998). Une grande diversité de cultures est pratiquée et les céréales occupent une place de choix. Parmi les céréales, le maïs occupe le premier rang de la production. En effet, si le volume de la production nationale céréalière de la campagne 2008-2009 est de 978.063 tonnes, celle du maïs dans la production nationale est estimée à 787.586 tonnes (FAO, 2009). Le maïs est utilisé directement pour l'alimentation humaine et animale ainsi que comme matière première nécessaire à la fabrication de nombreux produits industriels. Il représente une denrée très importante dans les échanges internationaux, (ONU, 1983). Le maïs possède un meilleur potentiel de rendement que le sorgho et le mil et doit par conséquent être considéré en vue de combler le déficit céréalier auquel est souvent confronté le pays pour promouvoir l'autosuffisance alimentaire (Sanou, 1996).

Malgré un fort potentiel de rendement, la culture du maïs est caractérisée par une faible productivité liée à des contraintes physiques et socio-économiques. Une de ces contraintes majeures est sans doute d'ordre climatique. La question des dates de semis dans le contexte de l'irrégularité et de la mauvaise répartition des pluies est un grand souci pour les petits producteurs en général. Il est difficile de trouver des études menées sur les éventuelles adaptations des pratiques agricoles observées ces trente dernières années face au changement climatique. L'une des stratégies localement développées est l'organisation des semis échelonnés dans le temps. La détermination d'une date de semis adaptée telle que simulée par le modèle DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) permettra l'accroissement de la productivité du maïs. Les résultats de simulation du modèle DSSAT, stipulent que la meilleure période de semis de la variété de maïs DMR se situe autour du mois de mai dans le Centre Bénin. Mais, avant la dissémination de ces résultats simulés, il importe de les tester et de les valider en milieu réel. C'est ce qui fait l'objet de la présente étude visant l'évaluation participative des options simulées en comparaison avec les options vulgarisées et les pratiques paysannes au centre du Bénin.

Matériels et méthodes

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cet essai a consisté en la variété de maïs DMR. C’est une variété à cycle court de 90 jours avec pour potentiel productif de 3 à 3,5 tonnes/ha en milieu réel.

Milieu d’étude

Les essais ont été conduits dans les villages de Miniffi et de Gomè situés respectivement dans la commune de Dassa-zoumè et Glazoué, au centre du Bénin dans le département des Collines. Ce département est caractérisé par un climat subéquatorial soumis à l’influence du domaine sud soudanien avec un régime pluviométrique annuel s’étendant d’avril à octobre. La moyenne des précipitations oscille autour 1100- 1200mm répartie sur les mois de mars à octobre avec une légère diminution en août (Igue, 2000). La figure 1 présente l’évolution pluviométrique qui a caractérisé les trois années d’essais. Par ces données on constate une répartition irrégulière de la pluviométrie durant les périodes végétatives du maïs avec une maximale dans le mois de mai (450 mm) et une minimale en octobre (151 mm). La figure montre une évolution normale de la pluviométrie pendant la période critique du maïs (juillet-août).

Les températures subissent de grandes variations pendant l’année. Les moyennes annuelles gravitent autour de 28°C. La moyenne annuelle de l’évapotranspiration potentielle est de 1480 mm (Igue, 2000). Les sols du milieu d’étude sont largement dominés par les sols ferrugineux tropicaux. Ces sols sont caractérisés par une texture limono-sableuse en surface et argilo-sableuse en profondeur (Azontondé et al.1989). La végétation varie de la savane arborée arbustive au sud vers une forêt semi décidue au nord-ouest.

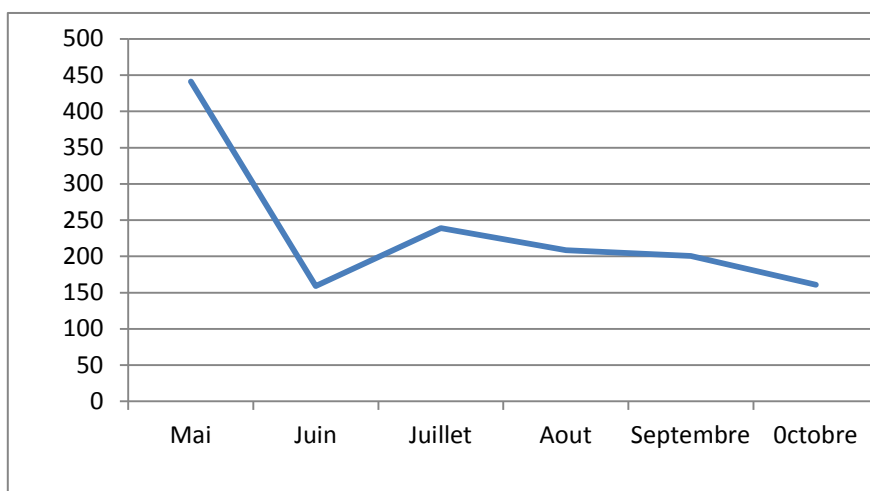


Fig. 1 : Evolution de la pluviométrie mensuelle (mm) de la zone d’étude les trois d’essais (2008-2011).

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est constitué d'un bloc aléatoire complet à 4 répétitions et 4 traitements sur des parcelles homogènes de 5,6 m x 8 m. Les traitements ont consisté à l'observation de quatre (04) différentes dates de semis suivant un intervalle de 10 jours à savoir : S1(31 mai), S2(10 juin), S3(20 juin) et S4(30 juin). Les écartements de semis ont été de 80 cm entre les lignes et 40 cm entre poquets sur ligne. Les parcelles ont reçu une fumure suivant la dose recommandée par les services de vulgarisation soit : 44 kg N/ha, 15 kg P₂O₅/ha et 17,5 kg K₂O/ha. L'azote a été apporté sous forme d'urée (46%N), le phosphore sous forme de TSP (triple super phosphate 46 % P₂O₅) et le potassium sous forme de Kcl (60 % K₂O). Le phosphore et le potassium ont été appliqués sous la forme d'une fumure de fond au semis du maïs.

Collecte des données

Hauteur et circonférence au collet des plants de maïs

Ces deux paramètres sont mesurés à partir du 30^{ème} jour après les semis (JAS) jusqu'au 70^{ème} JAS avec un intervalle régulier de 10 jours entre les mesures. La hauteur des plants de maïs est prise du collet à la dernière ligule à l'aide d'un pentamètre. Néanmoins, la circonférence au collet des plants a été mesurée au collet du plant de maïs à l'aide d'un mètre ruban.

Longueur et largeur des limbes des feuilles

Ces deux paramètres ont été mesurés aux 30^{ème} et 60^{ème} JAS. La longueur des feuilles a été mesurée sur la face supérieure des limbes des feuilles tout au long de la nervure centrale, partant de la gaine. Quant à la largeur, elle a été mesurée au milieu sur la surface supérieure de la feuille dans sa partie plus large. Ces mesures ont permis de déterminer la surface foliaire des plants de maïs. A cet effet, la feuilles de maïs est assimilée à un losange (Sinsin, 1994 ; Balogoun, 2009). La formule est la suivante :

$$SF = (L \times l) / 2$$

Avec SF= surface foliaire ; L= Longueur de la feuille ; l = largeur de la feuille

Cette mesure permet d'avoir une idée sur l'indice de la surface foliaire.

Dates d'observation des 50% des inflorescences mâles et femelles

Ces dates sont prises dès que l'on a noté que la moitié des plants présents sur les différents traitements portent les fleurs mâles, de même pour celles femelles.

Dates d'observation de la maturité physiologique

La maturité physiologique est atteinte lorsque la tige entière commence à se sécher, notamment les spaths, les épis et aussi la perte des soies. Ces dates sont prises au niveau des différentes parcelles élémentaires.

Mesure des paramètres de rendements grains et paille

Cette opération a connu son début lors de la récolte des parcelles élémentaires des différents traitements. Il s'agit de la récolte de chaque parcelle élémentaire en considérant l'effet de bordure. Ce qui conduit à l'obtention d'une surface interprétable dimensionnée comme suit : 7,2 m x 4,8 m soit une surface de 34,6 m².

Les rendements en grains et en paille ont été estimés suivant la méthode développée par Saïdou (1992), qui se résume comme suit :

$$Rg = 10000 \times Pg \times MS \times n / SI$$

Avec :

Rg : Rendement en grain (t MS/ha)

Pg : Poids total des épis pesés au champ (tonne)

MS : Taux de matière sèche des épis

SI : Surface Interprétable (m²)

n : rapport poids grains secs de l'échantillon après égrenage sur poids total échantillon épis secs.

Pour estimer le rendement en paille on utilise la formule suivante :

$$Rp = 10000 \times Pp \times MS / SI$$

Avec :

Rp : Rendement en paille (t MS/ha)

Pp : Poids total de la paille pesée au champ (tonne)

MS : Taux de matière de la paille

Analyses statistiques

Le logiciel Microsoft Excel a été utilisé pour la saisie et le traitement des données. Le logiciel Statistical Analysis System version 9.1 (SAS v. 9.1) a été ensuite utilisé pour les analyses statistiques et le test de la plus petite différence significative (ppds) a été utilisé pour la comparaison des moyennes. Le seuil de signification est de 5%.

Résultats

Effet des différentes dates de semis sur les paramètres de croissance des plants de maïs

La croissance en hauteur des plants suivant les différentes dates de semis est présentée sur la Figure 2. L'analyse de la variance montre que les dates de semis ont significativement influencé ($p < 0,05$) la vitesse de croissance en hauteur des plants de maïs sur toutes les différentes périodes de

son développement, sauf la période du 70^{ème} JAS ou les plants ont atteint leur apogée. De l'analyse faite de l'effet des différentes dates de semis sur la croissance en hauteur des plants de maïs, il ressort que les différentes dates de semis ont un effet significatif ($p < 0,05$) sur la croissance en hauteur des plants au niveau des dates S1, S2 et S3 au cours des périodes allant de 40 à 60 JAS, à l'exception de la période de 70 JAS. En effet, les hauteurs maximales sont observées au cours de la période de 70 JAS. Sur ce, la croissance en hauteur la plus élevée est observée au niveau de la date S4. En somme, nous pourrions affirmer que les dates de semis affectent la croissance en hauteur des plants de maïs.

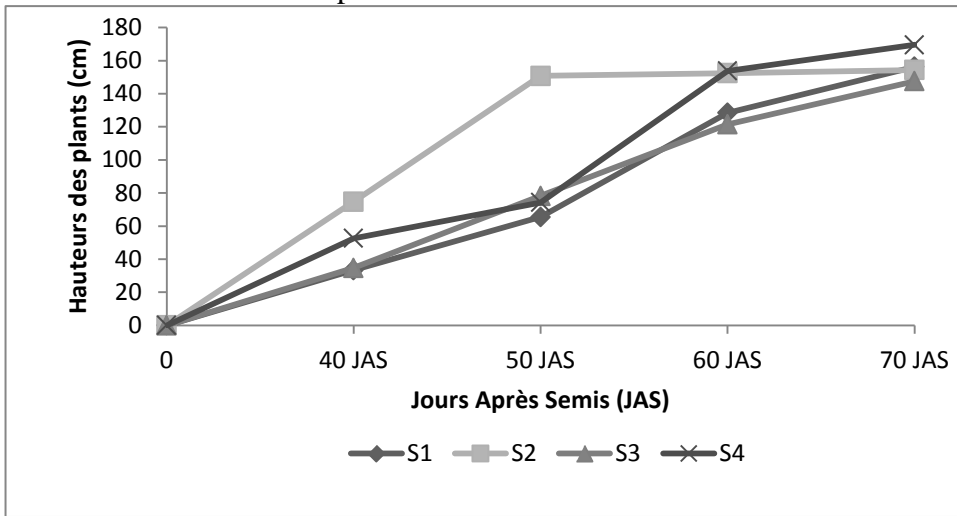


Figure 2 : Evolution de la croissance en hauteur des plants de maïs en fonction des différentes dates de semis.

La croissance au collet des plants suivant les différentes dates de semis est présentée dans la Figure 3. L'analyse des variances montre que les dates de semis (S1, S2, S3) n'ont aucun effet significatif ($p > 0,05$) sur la circonférence au collet des plants de maïs par contre la Date S4 présente un effet significatif ($p < 0,05$) sur la circonférence au collet des plants de. La plus grande circonférence au collet est observée à la date de semis S1 sur tout le cycle de développement du maïs tandis que la plus faible se trouve à la date S2(5 cm) entre le 40^e et le 50^e JAS et la date S3(4,8 cm) et la S4(4,6 cm). De ce qui précède, nous concluons que les différentes dates de semis ont affecté la croissance au collet des plants de maïs, mais la différence entre les différentes dates n'est significative qu'au niveau de la date ssss en fin de cycle de développement du maïs.

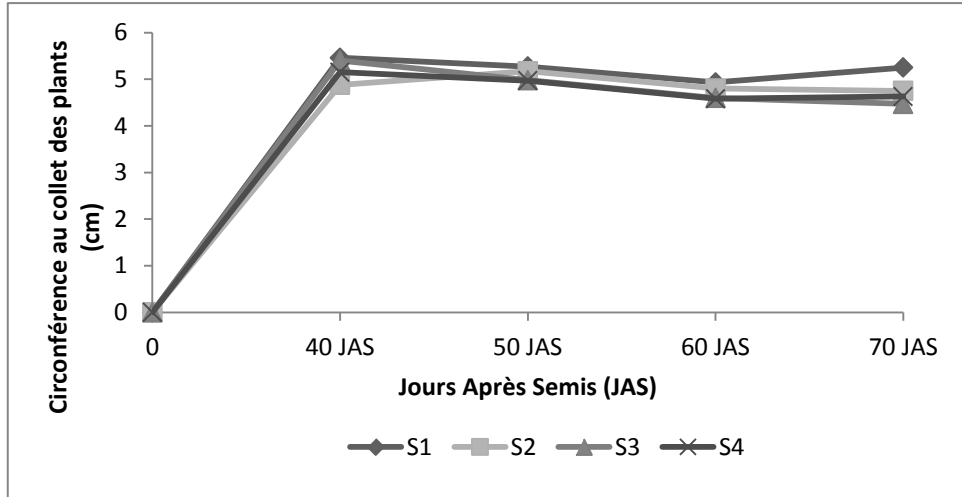


Figure 3 : Evolution de la circonférence au collet des plants de maïs en fonction des

Effet des différentes dates de semis sur les paramètres physiologique du maïs

L'analyse de variance a signalé que les différentes dates de semis de maïs ont des effets significatifs ($p < 0,05$) sur la durée d'apparition des premières inflorescences femelles, sur la durée d'apparition des 50% des inflorescences mâles et femelles et sur la durée de maturité physiologique des plants de maïs à l'exception de celle d'apparition des premières inflorescences mâles. Le tableau 1 résume les valeurs moyennes des durées d'apparition des inflorescences mâles et femelles et la durée de maturité physiologique des plants de maïs. Les dates de semis ont donc conditionné l'apparition des organes de reproduction des plants de maïs. Il découle de l'analyse générale que la date de semis S1a présenté une apparition précoce des inflorescences mâles et femelles par rapport aux autres dates de semis.

Tableau 1. Effet des dates de semis sur la durée (jours) d'apparition des inflorescences et la maturité physiologique du maïs.

Traitements	Paramètres physiologiques				
	1 ^{ère} inflorescence mâle	1 ^{ère} inflorescence femelle	50 % des inflorescences mâles	50 % des inflorescences femelles	Maturité physiologique
S1	45,0±0,0 ^a	47,5±0,5 ^b	59,0±0,7 ^a	62,5±0,9 ^a	83,5±2,0 ^{ab}
S2	46,0±2,6 ^a	49,8±2,0 ^b	54,3±1,3 ^{bc}	57,8±0,8 ^b	81,0±0,6 ^b
S3	47,5 ±1,5 ^a	54,3±1,1 ^a	56,5±1,0 ^{ab}	62,0 ±1,1 ^a	86,3±0,3 ^a
S4	43,5±0,3 ^a	48,0±0,4 ^b	52,0±1,2 ^c	60,3±0,1 ^{ab}	84,5±0,9 ^a

^{A, b, c} = Les moyennes suivies des mêmes lettres alphabétiques dans une même colonne ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$).

S1, S2, S3, S4 = dates de semis

Effet des différentes dates de semis sur les dimensions foliaires du maïs

L'analyse de variance a montré que les différentes dates de semis de maïs ont eu des effets significatifs ($p < 0,05$) sur la longueur des limbes et hautement significatifs ($p < 0,01$) sur la largeur des limbes et sur la surface foliaire des limbes des feuilles. Il faut noter que la différence a été nette au niveau de la largeur des limbes des feuilles. Néanmoins, la longueur et la largeur des limbes de même que les surfaces foliaires du maïs les plus élevées sont observées au niveau de la date de semis S2 (Tableau 2).

Tableau 2. Effet des dates de semis sur la longueur, la largeur et la surface foliaire des limbes des feuilles de maïs à 30 et 60 jours après semis (JAS).

Dates de semis	Longueur des limbes (cm)		Largeur des limbes (cm)		Surface foliaire (cm ²)	
	30JAS	60JAS	30JAS	60JAS	30JAS	60JAS
S1	67,9± 3,0 ^b	68,7± 3,0 ^c	5,2± 0,2 ^c	5,9±0,2 ^d	177,2±13,7 ^c	203,9±14,7 ^c
S2	83,0± 5,5 ^a	84,0±4,9 ^{ab}	7,9± 0,2 ^a	8,3±0,2 ^a	327,6±27,4 ^a	348,5±27,0 ^a
S3	63,1± 0,9 ^b	79,4±2,7 ^b	6,2±0,2 ^{bc}	6,6±0,1 ^c	195,2±8,2 ^c	262,18±7,6 ^b
S4	74,3± 5,9 ^{ab}	91,9± 3,0 ^a	7,1±0,5 ^{ab}	7,4±0,1 ^b	266,3±37,0 ^{ab}	337,9±0,9 ^a

A,b,c = Les moyennes suivies des mêmes lettres alphabétiques dans une même colonne ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$).

S1, S2, S3, S4 = dates de semis

En réalité, la longueur, la largeur et la surface foliaire des feuilles évoluent en fonction des dates de semis de maïs. Les résultats obtenus de cette étude révèlent que la surface foliaire a évolué de manière croissante sur les périodes de mesure de 30 à 60 JAS.

Effet des différentes dates de semis sur le rendement du maïs

La Figure 4 montre les rendements moyens en grains et en paille du maïs en fonction des différentes dates de semis. Il ressort de l'analyse des résultats que la différence entre les rendements moyens en grains est significatif ($p < 0,05$) d'une part et entre les rendements moyens en paille d'autres part. Ces différences ont été observées au niveau des dates de semis S1 et S4 pour les rendements en grains et des dates de semis S1 et S3 pour ceux en paille.

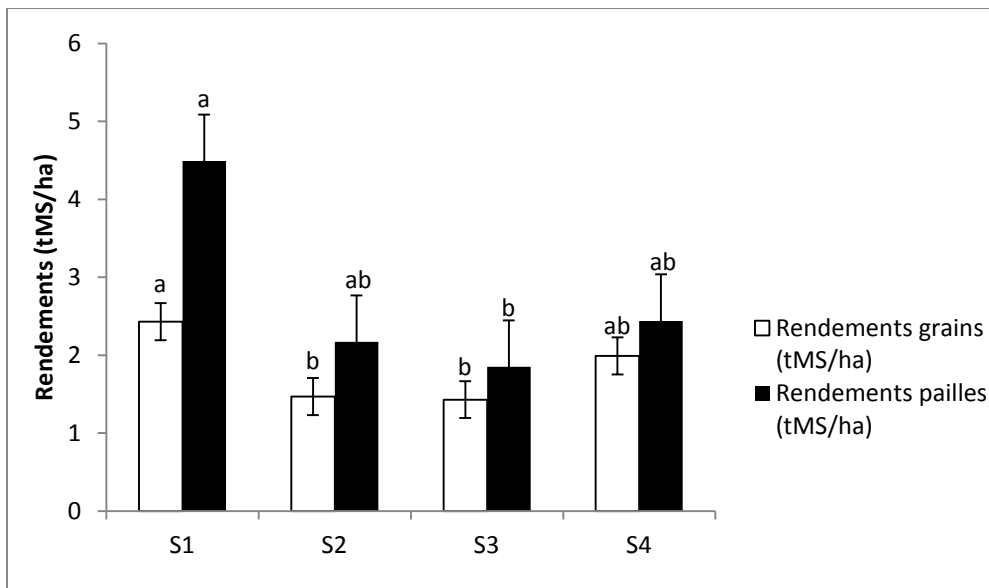


Figure 4 : Effet des différentes dates de semis sur les rendements grains et paille du maïs

Les barres d'erreur représentent des erreurs standards. Les barres portant la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de la plus petite différence significative ($P>0,05$).

En somme, les valeurs les plus élevées des rendements en grains et en paille ont été respectivement $2,43\pm 0,43$ et $4,49\pm 1,28$ tMS/ha et ont été observées à la date de semis S1.

Discussion

Les études en milieu réel interviennent non seulement pour apprécier les expériences réalisées en condition contrôlée ou semis contrôlé mais aussi et dans le cas d'espèce pour valider les recommandations simulées par le modèle DASSAT. Outre les aspects énumérés si dessus, il urge que le producteur ait ses opinions par rapport à l'essai réalisé dans son milieu. A cet effet, les producteurs relaient que les semis des dates du 31 Mai (S1) et 30 Juin (S4) sembleraient convenir à la bonne période de semis dans cette zone agro écologique. Même à la récolte, ils attestent que le semis de la date du 31 Mai (S1) a donné de gros épis avec un taux de remplissage important. Il notifie que les semis précoces au cours de la saison expose les plants de maïs au déficit hydrique dû à la mauvaise répartition des pluies dans le temps et dans l'espace, conséquence du changement climatique encourus. De ce fait, il précise que la meilleure fourchette de semis se situe entre la date du 31 Mai (S1). Selon le producteur, le mois de Mai serait la période idéale pour le semis de maïs dans le Centre du Bénin.

Les résultats obtenus de l'étude révèlent que le semis de la date du 30 Juin (S4) présente la croissance en hauteur la plus importante des plants de

maïs. Ce résultat pourrait être justifié par le fait que le semis de ce traitement a été réalisé à temps opportun et a joui d'une bonne répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace. Nous pourrions également dire que les semis de cette époque n'ont pas connus des poches de sécheresse pouvant significativement influencé la gestion harmonieuse tant des réserves hydriques que les éléments nutritifs. En effet, le développement harmonieux des plants de maïs serait subordonné aussi bien à une bonne synchronisation de la consommation en eau qu'en nutriment du sol avec leur disponibilité à temps opportun et en quantité suffisante. Ce résultat entérine celui de Keane (2002), qui affirme qu'un semis à bonne date accompagné d'une bonne fumure minérale entraîne une bonne production en biomasse contrairement à un semis très précoce ou tardif.

Il a été noté une différence significative des différentes dates de semis sur la période d'apparition des inflorescences mâles et femelles et la période de maturité physiologique des plants de maïs. Il découle de l'analyse de nos résultats que la date de semis du 31 Mai (S1) présente une apparition des inflorescences mâles et femelles précoce par rapport aux autres semis. Cet état de fait peut s'expliquer par, une disponibilité à temps de réserve d'eau facilement utilisable par les plants de maïs. Le résultat corrobore celui d'Alain (2000), qui affirment que pendant la phase végétative le stress hydrique retarde l'apparition de la panicule et des soies. En effet, le semis de la date du 10 Juin (S2) a induit une maturité physiologique précoce comparativement aux autres dates de semis. Ce résultat confirme l'affirmation d'Attri et Rathore (2003), pour qui une élévation de la température entraîne une maturité précoce de la culture. Somme toute, nous pouvons ainsi affirmer que la physiologie de la plante n'est que l'expression des conditions climatiques qui y règne. Ce qui est fonction de la date de semis des plants de maïs.

La photosynthèse, facteur primaire de la production totale en matière végétale, constitue un meilleur indicateur du fonctionnement hydrique de la plante au cours d'une sécheresse. Elle est sujette également aux différentes variations climatiques du milieu. Les résultats obtenus de cette étude révèlent que la surface foliaire a évolué de manière croissante sur les périodes de mesure 30 à 60 JAS. En effet, l'augmentation de la température conduit à une accumulation rapide de degrés-jours de croissance ce qui accélère la croissance et le développement des cultures (Attri et Rathore, 2003).

Les changements du climat peuvent affecter l'agriculture et contraindre les agriculteurs à adopter des stratégies d'adaptation pour favoriser le meilleur rendement possible des cultures. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude. Il ressort des résultats de cette étude que les semis des dates du 31 Juin (S1) et du 30 Juin (S4) ont donné les meilleurs rendements en grain et en paille. Cet état de fait peut s'expliquer par les

conditions climatiques convenables au cours de la période de ces semis. Ce qui peut se traduire également par l'effet bénéfique en termes de production de matière sèche à partir d'un niveau plus élevé de CO₂, en raison d'expansion supérieure des feuilles, de l'augmentation du taux de photosynthèse par unité de surface, de l'augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'eau et d'augmentation des taux de photorespiration (Attri et Rathore, 2003). En effet, l'augmentation du CO₂ atmosphérique peut favoriser la photosynthèse et dans ce cas augmenter la production de biomasse et donc la productivité (Bazzaz et Sombroek, 1997; Droogers, 2004; Meza et al., 2008; Parry, 2002; Schimmelpfennig et al., 1995; Seguin, 2003; Sombroek et Gommers, 1997). À l'opposé, le semis de la date du 20 Juin (S4), nous relate le rendement le plus faible. Cet état de chose, pourrait être la conséquence du non disponibilité en réserve d'eau facilement utilisable au moment de la floraison. Tout de même, au moment de l'initiation de la panicule le manque d'eau peut inhiber sa croissance et provoquer un développement d'épis (qui avorte rapidement) sur des bourgeons axillaires (Alain, 2000).

Conclusion

Au terme de la présente étude réalisée sur les sols ferrugineux tropicaux du Centre Bénin, nous pouvons conclure que la date de semis du 30 Juin (S4) a un effet significatif sur la croissance en hauteur comparativement aux autres dates de semis. Par contre, la date de semis du 10 Juin (S2) a eu une influence significative tant sur la croissance en diamètre des plants de maïs que sur la surface foliaire des limbes des feuilles de maïs. Les meilleurs rendements en grains et paille ont été obtenus au niveau de la date du 31 Mai (S1) avec les valeurs respectives de $2,43 \pm 0,43$ et $4,49 \pm 1,28$ t MS/ha. En somme, la date du 31 Mai (S1) est la meilleure date de semis pouvant assurer une meilleure croissance et un meilleur développement des plants de maïs à cycle court, aboutissant à un meilleur rendement grain et paille.

References:

- Attri, S. D. and Rathore L. S. Simulation of impact of projected climate change on Wheat in India. *International journal of climatology*: 23, pp: 693–705, 2003.
- Bado, B. V. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des sols guinéenne et soudanienne du Burkina-Faso. *Thèse doctorat Université Laval*, 197 p Disponible sur le «[http:// www.theses.ulaval.ca/2002/20487/20487.html-12k](http://www.theses.ulaval.ca/2002/20487/20487.html-12k)». Consulté le 16/07/2010, 2002.

- Blogoun I. Influence du karité (*Vitellaria paradoxa* G.) et du Néré (*Parkia bigloboza* J.) sur le microclima, la fertilité du sol et le rendement du maïs dans les zones soudano-guinéenne au Bénin. Thèse d'ingénieur Agronome, UAC/FSA, Abomey-Calavi, Bénin 75p, 2009
- Bazzaz, F. & Sombroek, W. Changement global du climat et production agricole: Une Élévation des connaissances actuelle et des lacunes critiques. In *Document archive de la FAO*. 1997.
- Igue A. M., The use of Soil and Terrain Digital Database for Land Evaluation Procedures- Case study of Central Benin. *Hohenheimer Bodenkundliche Heft N 58* pp.235. University of Hohenheim, Stuttgart, Germany. ISSN 0942-0754., 2000.
- Keane P. *AGRONOMIC FACTORS AFFECTING THE YIELD AND QUALITY OF FORAGE MAIZE IN IRELAND: EFFECT OF SOWING DATE AND PLASTIC FILM TREATMENT*, Grass and Forage Science Volume 57, Issue 1, 3–10. 2002.
- Luc Savard & Epiphane Adjovi. (1998) Externalité de la santé et de l'éducation et du bien-être : un modèle d'équilibre général, calculable pour le Bénin : L'actualité économique, vol.74, N°3, 1998, p 523- 560. 1998.
- ONU, Guide pratique pour la technologie des semences de maïs. 1983.
- Seguin, B. Adaptation des systèmes de production agricole au changement climatique. *C. R. Geoscience*, 335, 569-75, 2003.
- Sombroek, W.G. & Gommès, R. L'énigme: changement de climat-agriculture. In *Document archive de la FAO*. 1997.
- Sinsin B. International foundation for sciences pp 377-390, 1994
- Sanou J., Analyse de la variabilité génétique des cultivars locaux de maïs de la zone de savane ouest africaine en vue de sa gestion et de son utilisation. Thèse de Doctorat. ENSA de Montpellier, France. 96p. 1996.