

## Effet du régime hydrique sur les rendements du gombo en culture de contre-saison

Rasmata NANA\*, Gérard ZOMBRE, Zoumbiessé TAMINI & Mahamadou SAWADOGO

Université de Ouagadougou, UFR/SVT. 03 BP 848 Ouagadougou 03 (Burkina Faso).

\* Auteur pour les correspondances (E-mail : nanaras2001@yahoo.fr)

Reçu le 31-05-2007, accepté 17-03-2009.

---

### Résumé

L'étude a pour but de mettre en évidence la période de contre-saison favorable à la culture du gombo (*Abelmoschus esculentus*) et de déterminer la bonne fréquence d'arrosage. Pour cela, deux essais ont été réalisés sur trois écotypes 1 ; 19 et 22: le premier pendant la période froide (décembre-mars 2005) et le second durant la période chaude (avril-juillet). Trois fréquences d'arrosage ont été appliquées à la culture à partir du 21<sup>ème</sup> jour après semis (JAS) de chaque essai. La teneur en eau des feuilles par rapport à la masse sèche, la hauteur moyenne des plantes à la récolte et les paramètres de production ont été mesurés. Des résultats obtenus, il ressort que la teneur en eau des feuilles par rapport à la matière sèche des trois écotypes étudiés (écotypes 1, 19 et 22) est significativement affectée par le régime hydrique. En outre, la croissance du gombo est significativement réduite durant la période froide (décembre-mars). L'analyse du rendement en relation avec la fréquence d'arrosage montre que l'arrosage chaque deux jours est bénéfique car non seulement, il permet d'avoir de bons rendements mais réduit également le gaspillage d'eau. Indépendamment du régime hydrique et de la période de culture, l'écotype 22 s'est révélé être le plus productif.

**Mots clés :** contre-saison, fréquence d'arrosage, gombo; rendement.

### Abstract

*Effect of different hydrous modes on outputs in okra in against-season culture.*

*The study aims to highlight the favorable period of against-season for the okra culture and to determine the good frequency of watering. For that, two tests were carried out on three ecotypes 1; 19 and 22: the first during the cold period (December-March) and the second during the hot period (April-July). Three frequencies of watering are applied to the culture starting from the 21st JAS of each test. The water content of the sheets compared to the dry mass, the average height of the plants to harvest and the parameters of production are measured. Results obtained, showed that during the cold period, water content in leaves in comparison to dried matter of ecotypes studied (ecotypes 1; 19; 22) was significantly affected by the water regime. On the other hand, water regime hasn't significant effect on the water content of leaves. Moreover, the growth of okra is strongly slowed during the cold period. The analysis of yield in relation with water regime, show that watering all two days is beneficial because it permits to have appreciable yield but reduced water's waste. Independently of watering's frequency and farming period, ecotype 22 seems to be more productive.*

**Keywords:** against-season; frequency of watering; okra; yield.

---

## 1. Introduction

Au Burkina Faso, l'agriculture représente le principal secteur productif avec plus de 40% de contribution aux Produits Intérieur Bruts (PIB). Toutefois la balance commerciale agro-alimentaire de la zone reste déficitaire (CILSS, 2002). L'agriculture emploie plus de 80% de la population active. En dépit de cela, la production agricole actuelle n'arrive pas à couvrir les besoins alimentaires tant en quantité qu'en qualité. Ce paradoxe s'explique surtout par la pluviométrie qui rend difficile la culture. Malgré la rareté de la ressource Eau, son gaspillage est régulièrement constaté. Selon le rapport annuel du Ministère de l'Environnement et de l'Eau (MEE, 2001), la demande en eau total du Burkina Faso est d'environ 2,5 milliards de mètres cubes / an dont 65% sont utilisés pour l'irrigation.

Le choix du gombo pour l'étude se justifie par la place qu'occupe ce légume fruit en Afrique de l'Ouest. En effet, le gombo représente le deuxième légume le plus consommé après la tomate (Hamon & Charrier, 1997), et contient de nombreux éléments nutritifs (Calcium, Fer, Protéines, Vitamines etc...) qui sont des compléments alimentaires nécessaires à l'alimentation de base constituée principalement d'amidon (céréales et tubercules). Malgré toutes ces valeurs que possède le gombo, sa culture est négligée et surtout laissée à la tâche des femmes qui ne disposent généralement pas de grandes surfaces cultivables. En effet, sur 200 producteurs de gombo, recensés dans le Centre Ouest du Burkina 97% sont des femmes (Bationo, 2005). Par ailleurs, son enjeu est mal perçu à cause de sa marginalisation par rapport aux cultures céréalières.

Une forte demande des fruits frais en saison sèche est constatée, ceci ne saurait trouver solution qu'à travers une forte production du gombo en contre-saison. Si les cultures de contre saison peuvent contribuer à atteindre l'autosuffisance alimentaire, elle exige néanmoins une gestion raisonnée du peu d'eau disponible durant les périodes sèches de l'année (Zombré et al., 2003).

Les objectifs du présent travail se résument comme suit :

- déterminer la meilleure fréquence d'arrosage du gombo en culture de contre-saison,
- déterminer la période de contre-saison favorable à la culture du gombo.
- identifier les écotypes de gombo cultivés au Burkina Faso qui présentent une bonne production en culture de contre-saison, sous un régime hydrique adéquat.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Matériel

L'étude a porté sur trois écotypes (1 ; 19 ; 22) de gombo (*Abelmoschus esculentus*) obtenus par une sélection variétale participative (Witcombe & Joshi, 1996 ; Weltzein et al., 1998) avec les paysans de trois zones agroécologiques différentes (le Nord ; le Centre ; le Sud-est) du Burkina Faso.

Le choix de ces écotypes pour l'étude se justifie par leur précocité et leur intérêt pour les paysans producteurs. Les caractéristiques essentielles et les appellations des écotypes sont consignées dans le tableau 1. Les écotypes sont issus d'une collecte et le numéro porté par chacun d'eux est le numéro de l'échantillon.

**Tableau 1 :** Caractéristiques et appellations des écotypes utilisés.

Ecotype	Appellation	Zone agroécologique	Cycle végétal	Caractéristiques principales
1	Man-saalga	Centre	50 jours	Précoce, capsules longues sans arrêtes à la base
19	Rayita	Sud-est	45-50 jours	Très précoce avec de petites capsules
22	UAE 22	Nord	50 jours	Précoce, capsules minces et allongées, gombo vert

UAE : Université Abelmoschus esculentus 22, un écotype amélioré par l'équipe d'amélioration génétique du gombo de l'UFR/SVT de l'Université de Ouagadougou.

## 2.2. Méthode de culture

L'étude a consisté en deux essais : un premier essai réalisé en période froide (décembre- mars) et un deuxième essai réalisé en période chaude (avril-juillet 2005) dont les protocoles expérimentaux sont identiques.

Les plantes ont été cultivées dans des pots de 17 litres sur un sol sablo-limoneux de composition granulométrique suivante : 74,87% de sable ; 16,94% de limon et 8,19% d'argile. Le choix du sol a été fait selon les préférences édaphiques du gombo, car selon Hamon et Charrier (1997), le gombo s'adapte à une large gamme de sols, de préférence bien drainés. Chaque pot contient 20 kg de sol, dont le fond est minutieusement troué pour laisser égoutter l'eau après arrosage. Les deux essais ont été conduits dans l'enceinte de l'UFR/SVT de l'Université de Ouagadougou en conditions naturelles d'éclairement, de température et d'hydrométrie.

Les semis ont été effectués à raison de 5 graines par pot. Un démariage à 2 plants par pot a été réalisé le 21<sup>ème</sup> jour après semis (JAS). Trois régimes hydriques sont soumis aux plantes et comparés.

- régime 1: arrosage tous les jours (chaque 24 heures)
- régime 2: arrosage intermittent de deux jours (chaque 48 heures)
- régime 3 : arrosage intermittent de trois jours (chaque 72 heures)

Le dispositif expérimental utilisé pour les traitements est du type bloc de Fischer randomisé à trois répétitions. Chaque bloc se compose de 27 pots dont 9 pots par unité expérimentale et chaque régime hydrique est appliqué aux plantes du même bloc.

Les arrosages ont été faits à l'eau de robinet. La quantité d'eau apportée aux plantes à partir du 21<sup>ème</sup> JAS était de 800 ml par pot et par arrosage dans tous les traitements au cours de l'essai de la période froide. Après la mesure du potentiel hydrique du sol intervenue à partir du 34<sup>ème</sup> jour après semis correspondant la période de boutons floraux qui est la phase critique, la quantité d'eau est réajustée à 1000 ml chez les plantes arrosées tous les 3 jours. Pendant la période chaude (avril-juillet), la quantité d'eau

était de 1000 ml par pot au début du traitement parce que la demande en eau des plantes était devenue importante à cause de fortes températures et des faibles humidités relatives de l'air. La quantité d'eau a été réajustée à 2000 ml par pot dans tous les traitements après l'évaluation du potentiel hydrique du sol. Ces quantités d'eau ont été choisies en tenant de la capacité au champ du sol d'une part, d'autre part de la période de culture.

## 2.3. Méthodes de mesures

Au cours de chaque essai, la température et l'humidité relative de l'air ont été enregistrées à l'aide d'un thermohygromètre placé dans l'enceinte de l'essai. Les valeurs ont été relevées toutes les trois heures (9h, 12h, 15h et 18h) au cours de la journée, pendant une semaine (du 18 au 24 février 2005 pour le premier essai et du 23 au 29 mai pour le deuxième essai).

Afin d'estimer la disponibilité en eau du sol au cours de chaque essai, nous avons procédé à la mesure du potentiel hydrique du sol à partir du 34<sup>ème</sup> JAS à l'aide des tensiomètres installés à 20 cm de profondeur dans le sol de neuf pots de chaque traitement. Les tensiomètres ont été fixés après l'arrosage et ont séjournés jusqu'au prochain arrosage où la valeur du potentiel hydrique est lu avant l'apport d'eau.

La teneur en eau des feuilles par rapport à la masse sèche a été mesurée chez les plantes préalablement marquées dans chaque pot au 43<sup>ème</sup> jour après semis (JAS) correspondant au stade de boutons floraux. Le prélèvement des feuilles a été effectué au niveau du troisième nœud à partir de l'apex. Les feuilles des plantes de chaque traitement sont prélevées 5 minutes avant l'arrosage. Pour éviter les pertes rapides d'eau après le prélèvement, les échantillons ont été immédiatement emballés dans du papier aluminium avant leur transfert au Laboratoire. La mesure est faite suivant la méthode de Clément (2003).

Le principe a consisté à prélever 5 disques foliaires d'environ 0,5 cm de diamètre sur chaque feuille à l'aide d'un emporte-pièce. Ces disques ont été rincés dans des boîtes de Pétri contenant de l'eau distillée stérile. Les échantillons sont ensuite séchés à l'étuve à 85°C pendant 24 heures et pour déterminer la masse sèche (MS).

Les pesées des disques ont été effectuées à l'aide d'une balance de marque Sartorius de précision 0,0001g.

La teneur en eau par rapport à la masse sèche (TE/MS) exprimée en pourcentage (%) est le rapport de la masse d'eau contenu dans l'échantillon sur la masse sèche de l'échantillon. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$TE/MS=(MF-MS)\times 100/MS$$

TE = teneur en eau ; MF = masse de la matière fraîche ; MS = masse de la matière sèche

A la fin du cycle, le rendement du gombo a été évalué en mesurant dans tous les traitements la hauteur de la plante (HP), le nombre de capsules par pied (NCap/P), le poids sec des capsules de chaque pied (PSCap/P), le nombre de graine des capsules par pied (NGr/P) et la biomasse sèche totale. L'essai de la période froide a été conduit du 07 janvier au 23 mars 2005 et celui de la période chaude du 05 avril au 05 juillet 2005.

#### 2.4. Traitement des données et analyse statistique

Les différentes moyennes et les écart-types sont calculés à l'aide du logiciel EXCEL version 2001 et l'analyse de variance (ANOVA) est effectuée à l'aide du logiciel XLSTAT version 6.1.9. La mise en évidence des différences significatives entre les moyennes a été réalisée au moyen du test du Student-Newman-Keuls (SNK) au seuil de 5% de probabilité.

### 3. Résultats

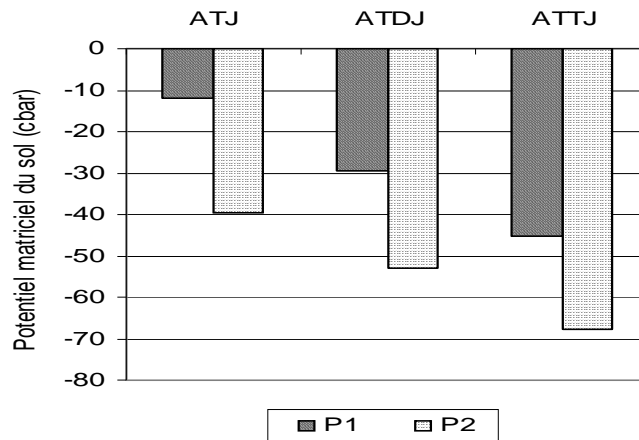
Les quantités d'eau apportées aux plantes de chaque pot, à partir du 21<sup>ème</sup> jour après semis jusqu'à la récolte, varient suivant les périodes de culture et les fréquences d'arrosage. En effet, elles sont élevées en période chaude soit 399 litres par pot dans tous les traitements comparativement aux quantités d'eau utilisées pendant la période froide, qui sont de 112,8 litres par pot pour l'arrosage tous les jours, 56,4 litres par pot pour l'arrosage tous les deux jours et de 39,19 litres par pot pour l'arrosage tous les trois jours.

#### 3.1. Température et humidité relative de l'air.

La température et l'humidité de l'air relevée au cours des deux essais évoluent en sens inverse. Les fortes températures sont enregistrées pendant l'essai de la période chaude. En effet, elles sont en moyenne de 37°C à 9 heures ; 40°C à 12 heures ; 42°C à 15 heures et 34°C à heures tandis que l'humidité relevée aux mêmes heures sont respectivement de 38% ; 28% ; 26% et 40%. Par contre, durant l'essai de la période froide, les températures étaient relativement basses. Elles étaient en moyennes de 30°C à 9 heures ; 33°C à 12 heures, 35°C à 15 heures et 28°C à 18 heures contre une l'humidité de l'air de 32% à 9 heures ; 22% à 12 heures ; 20% à 15 heures et 32% à 18 heures. Cependant, la température moyenne au cours de la période froide était de 27,92°C pour une humidité relative de 26,78% contre une température moyenne de 32,78°C et une humidité relative de 40,32% enregistré en période chaude. Du point de vue de la pluviométrie, en période froide, aucune pluie n'a été enregistrée (0mm) ; par contre en période chaude, on a enregistré 55,76 mm de pluie à Ouagadougou. La température et la pluviométrie moyennes de chaque période nous ont fournis par la direction de la météorologie.

#### 3.2. Le potentiel hydrique du sol

Le potentiel hydrique du sol exprime la disponibilité en eau du sol. Il a été mesuré au cours de chaque essai afin d'évaluer la dynamique de l'eau dans le sol. La valeur du potentiel hydrique au 34<sup>ème</sup> JAS, indique des potentiels élevés dans tous les traitements pendant la période froide (décembre-mars) (Fig. 1). Par contre, durant la période chaude (avril-juillet), le potentiel hydrique des sols a baissé de façon remarquable dans tous les traitements. Toutefois, au cours des deux essais, les potentiels hydriques élevés sont notés dans les sols des plantes arrosées tous les jours (- 11cbar en période froide et - 42 cbar en période chaude) et les sols les plantes arrosées tous les trois jours enregistrent des potentiels hydriques faibles (- 48 cbar en période froide et - 67,7 cbar en période chaude).



**Figure 1 :** Potentiel hydrique du sol au 34<sup>ème</sup> JAS des plantes, au cours des deux périodes d'essai (décembre-mars et avril-juillet) en fonction du régime hydrique.

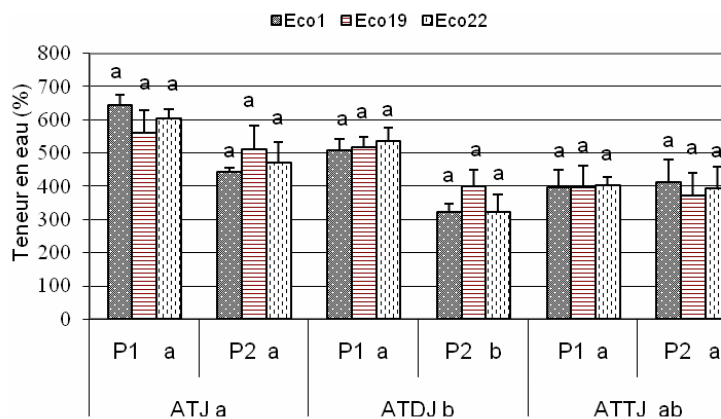
ATJ = arrosage tous les jours ; ATDJ = arrosage tous les deux jours ; ATTJ = arrosage tous les trois jours ; P1 = période de décembre à mars ; P2 = période d'avril à juillet.

### 3.3. La teneur en eau des feuilles par rapport à la masse sèche

La figure 2 présente la teneur en eau des feuilles par rapport à la masse sèche des trois écotypes au 43<sup>ème</sup> JAS. On constate que, pendant la période chaude (avril-juillet) la teneur en eau des trois

écotypes est relativement inférieure à celle des plantes cultivées pendant la période froide (décembre-mars).

En outre, lorsque l'arrosage est effectué tous les deux jours, la teneur en eau des trois écotypes est inférieure à celle des plantes arrosées tous les trois jours pendant la période chaude.



**Figure 2 :** Variation de la teneur en eau des feuilles par rapport à la masse sèche des trois écotypes (1 ; 19 ; 22) en fonction du régime hydrique et des périodes de culture au 43<sup>ème</sup> JAS. Moyenne de 3 mesures  $\pm$  écart type de la moyenne des mesures.

ATJ = arrosage tous les jours ; ATDJ = arrosage tous les deux jours ; ATTJ = arrosage tous les trois jours ; P1 = période de décembre à mars ; P2 : période d'avril à juillet ; Eco 1 = écotype 1 ; Eco 19 = écotype 19 ; Eco = écotype 22

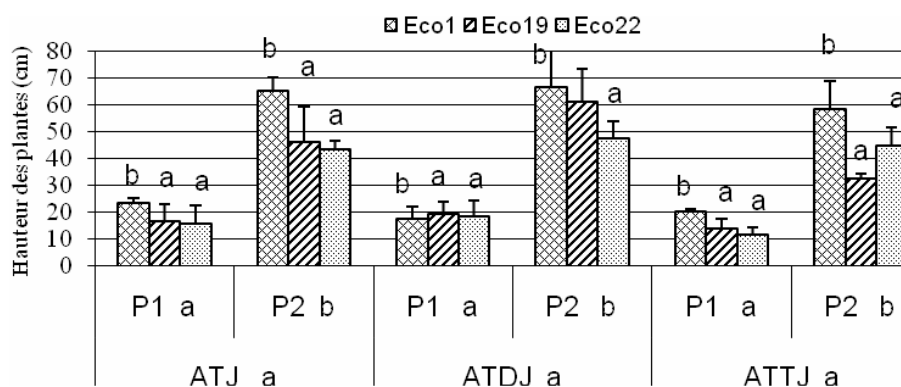
On constate par ailleurs, que tous les écotypes accusent peu de variations entre eux lorsqu'ils sont arrosés chaque deux jour ou chaque trois jour en période froide. Par contre, lorsque l'arrosage est effectué tous les jours, les écotypes 1 et 22 présentent une teneur en eau (respectivement 644,68% et 603,60%) supérieure à celle de l'écotype 19 (562,05%). Pendant la période chaude, l'écotype 19 enregistre la plus forte teneur en eau lorsque l'arrosage est effectué tous les jours ou tous les deux jours. L'écotype 19 est sensible aux périodes de culture. L'analyse de la variance révèle que sous les deux périodes de culture, l'écart entre les écotypes reste non significatif même si les écotypes 1 et 22 présentent un léger avantage en période froide. Cependant, la fréquence d'arrosage a une influence significative sur la teneur en eau. En effet, l'arrosage tous les jours diffère significativement de l'arrosage tous les deux jours mais, celui de tous les trois jours n'est pas significativement différent des deux fréquences d'arrosage précitées.

### 3.4. Hauteur moyenne des écotypes à la récolte

Les mesures de la hauteur des plantes, réalisées à la récolte, ont permis d'apprécier l'impact de la période de culture et de la fréquence d'arrosage

sur la croissance du gombo. Ainsi, les plantes cultivées en période froide (décembre-mars = P1) sont plus courtes (Fig. 3). Une des caractéristiques générales de la machine biologique est sa sensibilité à la température. En effet, en plus de la lumière et l'eau, la température constitue l'un des facteurs les plus cruciaux de l'environnement physique de la plante. Elle exerce une influence profonde sur sa croissance et son développement. Ainsi, pendant la période chaude (avril-juillet), les écotypes ont présenté une performance supérieure à celle observée en période froide (décembre-mars) (Fig. 3). D'un point de vue statistique, en période froide comme en période chaude, la hauteur moyenne des écotypes arrosés tous les jours, tous les deux jours ou tous les trois jours ne diffèrent pas significativement même les plantes arrosées tous les trois jours semblent être de petite taille.

En période froide comme en période chaude, l'écotype 1 se distingue des deux autres par des plantes plus hautes quel que soit le régime hydrique, l'écotype 22 présentant des plantes de petite taille. Le test de Newman-Keuls ne révèle pas de différence significative entre l'écotype 19 et l'écotype 22 sur la hauteur moyenne mais, ces derniers sont significativement différents de l'écotype 1. Il existe également une différence significative pour le facteur période de culture.



**Figure 3 :** Hauteur moyenne (cm) des plants à la récolte en fonction du régime hydrique et des périodes de culture. Les valeurs représentent la moyenne de trois mesures.

ATJ = arrosage tous les jours ; ATDJ = arrosage tous les deux jours ; ATTJ = arrosage tous les trois jours ; P1 = période de décembre à mars ; P2 = période d'avril à juillet ; Eco 1 = écotype 1 ; Eco 19 = écotype 19 ; Eco = écotype 22.

### 3.5. Les paramètres agronomiques

Dans le tableau 2 apparaissent les valeurs moyennes du nombre de capsules par plant et de leur poids sec des écotypes à l'issue des deux essais. En période froide, les écotypes 19 et 22 ont un nombre de fruits relativement important (1,33 et 2,00) lorsqu'ils sont arrosés tous les deux jours. Toutefois, en période chaude,

les trois écotypes présentent le meilleur nombre de fruits lorsque l'arrosage est pratiqué tous les deux jours. La comparaison inter-écotype montre qu'au cours des deux essais l'écotype 22 a produit plus de capsules que les deux autres lorsque l'arrosage est effectué tous les jours ou tous les deux jours. Le poids sec des fruits suit la même tendance évolutive que le nombre de fruits.

**Tableau 2:** variation du nombre de fruits par plants des écotypes 1 ; 19 ; 22 en fonction des fréquences d'arrosage et des périodes de culture. Moyenne de 3 répétitions  $\pm$  écart type de la moyenne des 3 mesures

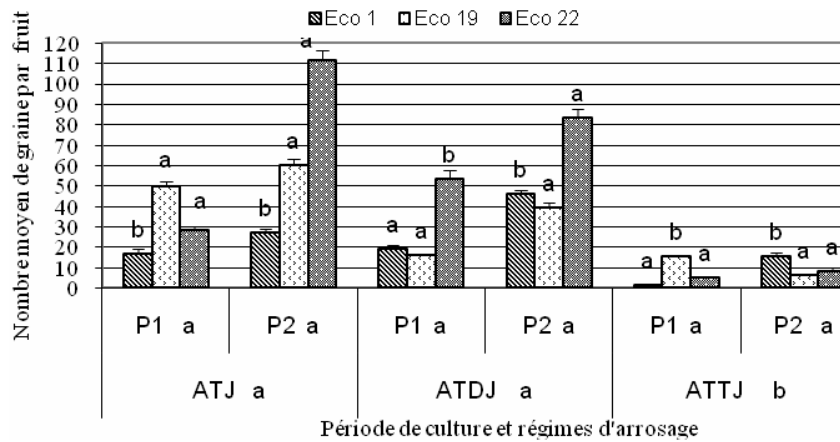
		ESSAI 1		ESSAI 2	
		NCap/P	NCap/P	NCap/P	NCap/P
Ecotype 1	ATJ	1,5 $\pm$ 0,58	2,72 $\pm$ 0,02	0,66 $\pm$ 0,13	4,39 $\pm$ 0,98
	ATDJ	0,85 $\pm$ 0,15	1,51 $\pm$ 0,62	1,00 $\pm$ 0,02	4,33 $\pm$ 0,28
	ATTJ	0,33 $\pm$ 0,08	1,81 $\pm$ 0,38	0,33 $\pm$ 0,08	1,86 $\pm$ 0,66
Ecotype 19	ATJ	1,33 $\pm$ 0,58	3,45 $\pm$ 0,28	1,00 $\pm$ 0,00	3,97 $\pm$ 0,58
	ATDJ	1,33 $\pm$ 0,58	2,43 $\pm$ 0,17	1,66 $\pm$ 0,15	5,40 $\pm$ 1,05
	ATTJ	1,00 $\pm$ 0,00	1,10 $\pm$ 0,07	0,66 $\pm$ 0,58	1,33 $\pm$ 0,16
Ecotype 22	ATJ	2,00 $\pm$ 0,45	3,43 $\pm$ 0,84	2,00 $\pm$ 0,01	9,08 $\pm$ 0,55
	ATDJ	2,00 $\pm$ 0,00	3,43 $\pm$ 0,90	2,33 $\pm$ 0,58	6,41 $\pm$ 0,91
	ATTJ	0,33 $\pm$ 0,08	0,33 $\pm$ 0,12	0,66 $\pm$ 0,53	1,00 $\pm$ 0,86

NCap/P = nombre de capsules par pied ; PSCap/P = poids sec des capsules par pied ; g: gramme

Le nombre moyen des graines que présente la figure 4 fait ressortir une influence négative de l'arrosage tous les trois jours sur le remplissage des capsules quelques soit la période de culture. Par ailleurs, la comparaison entre les écotypes révèle que l'écotype 22 à un nombre de graines plus élevé que les deux autres lorsqu'on arrose tous les deux jours aussi bien en période chaude qu'en période froide. L'analyse statistique montre une différence significative entre les variétés et aussi entre les fréquences d'arrosage ; cependant, il n'y a pas de différence significative entre les périodes de culture même si la période chaude semble être favorable.

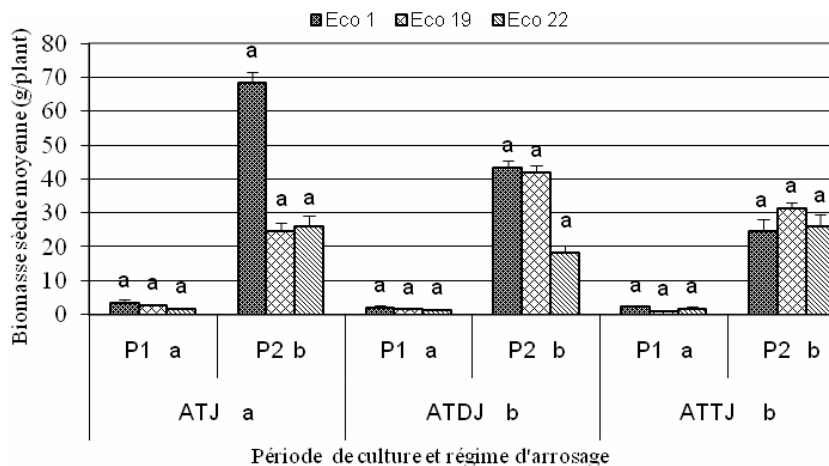
Les plantes des trois écotypes produisent une biomasse sèche totale plus grande en période chaude qu'en période froide (Fig. 5). L'analyse de la variance révèle une différence très significative

aussi bien pour le facteur fréquence d'arrosage que pour le facteur période de culture. Par contre, il n'y a pas de différence significative pour le facteur écotype. Aussi bien en période froide qu'en période chaude, on note une corrélation positive entre la biomasse sèche totale et la hauteur des plants ( $r=0,728$  en période froide et  $r= 0,625$  en période chaude). La comparaison entre les écotypes révèle que les trois écotypes ont présenté un potentiel de production sensiblement identique durant la période froide, avec cependant une légère supériorité de l'écotype 22. En revanche, pendant la période chaude, l'écotype 1 à fort développement végétatif, s'est distingué des autres par une fructification déficitaire. Les rendements obtenus à la fin de chaque essai sont dans l'ensemble faibles par rapport au potentiel agronomique des écotypes utilisés.



**Figure 4:** variation du nombre moyen de graine en fonction de la période de culture et de la fréquence d'arrosage chez 3 écotypes de gombo

ATJ = arrosage tous les jours ; ATDJ = arrosage tous les deux jours ; ATTJ = arrosage tous les trois jours ; P1= période de décembre à mars ; P2 : période d'avril à juillet ; Eco 1= écotype 1 ; Eco 19 = écotype 19 ; Eco = écotype 22.



**Figure 5:** Biomasse sèche totale par plant de 3 écotypes de gombo en fonction de la période de culture et de la fréquence d'arrosage.

ATJ = arrosage tous les jours ; ATDJ = arrosage tous les deux jours ; ATTJ = arrosage tous les trois jours ; P1= période de décembre à mars ; P2 : période d'avril à juillet ; Eco 1= écotype 1 ; Eco 19 = écotype 19 ; Eco = écotype 22.

#### 4. Discussion

En période chaude, la quantité d'eau utilisée pour chaque fréquence d'arrosage est supérieure à celle de la période froide. La période chaude coïncide avec des températures ambiantes relativement élevées ; ce qui conditionne de fortes évapotranspirations. Bien

que la température moyenne en période froide soit inférieure à celle relevé en période chaude, l'humidité reste faible. Cet état de fait est dû aux vents desséchant de l'harmattan qui font chuter l'humidité relative. La pluviométrie enregistrée pendant la période chaude traduit l'humidité relative plus importante au cours de cette période.



La baisse du potentiel hydrique du sol durant l'essai de la période chaude, s'expliqueraient par une forte évapotranspiration pendant la période chaude due aux insolation torrides qui entraînent un dessèchement plus ou moins accusé du sol. En outre, les potentiels hydriques élevés, chez les plantes arrosées tous les jours, indique une disponibilité suffisante en eau pour ces dernières. Dans tous les cas, le potentiel hydrique n'atteint pas la valeur critique qui est de -70 cbar selon les normes des tensiomètres utilisés.

Les basses teneurs en eau des feuilles durant la période chaude, s'expliquent bien, par la diminution de la disponibilité en eau du sol exprimée à travers les faibles potentiels hydriques du sol relevés pendant cette période (Fig. 1). Ce qui réduit l'absorption d'eau par les racines et par conséquent sa conduction vers les feuilles. En outre, les teneurs en eau des feuilles au niveau toutes les fréquences d'arrosage sont largement supérieures à 300% au cours des deux essais ; elles sont du même ordre de grandeur que celles généralement trouvées dans les conditions optimales. Nos résultats rejoignent ceux de Heller et ses collaborateurs (1998) qui ont souligné que la teneur en eau par rapport à la matière sèche peut varier de 100% à 2000% en fonction de l'espèce. Ceci pourrait être dû à la pubescence des feuilles du gombo qui permet une réduction des pertes d'eau par transpiration, ou à une tolérance du gombo au déficit hydrique modéré. Le gombo est une herbacée qui supporte bien les conditions de sécheresse (Dupriez & De Leener, 1987) et est capable d'attendre un arrosage naturel ou artificiel pour satisfaire ses besoins en eau et en sels minéraux. L'ajustement de la quantité d'eau chez les plantes arrosées tous les 3 jours au cours de l'essai de la période chaude explique la teneur en eau supérieure à celle des plantes arrosées tous les deux jours. Cet ajustement aurait permis à ces plantes de maintenir une teneur en eau relativement importante. La teneur en eau élevée de l'écotype 19 en période chaude où la demande évaporative est importante, semble liée à une bonne capacité d'ajustement osmotique.

Par ailleurs, la hauteur moyenne des plantes des trois écotypes est réduite en période froide (Fig. 2). Selon Maraux (2002), en dessous d'une certaine température propre à chaque espèce, la croissance est pénalisée voire arrêtée. La croissance du gombo sous des températures relativement basses est inhibée. Messiaen (1975)

rapporte qu'une température nocturne inférieure à 15°C réduit la croissance chez le gombo. Toutefois, la croissance remarquable de ces écotypes en période chaude, serait l'effet des fortes températures qui engendrent de forte transpiration et par conséquent augmente la capacité d'absorption des racines. Ces résultats confirment ceux de Hamon et Charrier (1997) qui stipulent que le gombo est très exigeant en chaleur.

En outre, le rendement en capsules de l'écotype 22 est meilleur par rapport aux deux autres écotypes avec l'arrosage tous les jours et celui de tous les deux jours. On remarque également une proportionnalité entre le nombre de capsules et leur poids. L'écotype 1 qui a un développement végétatif important produit peu de capsules ; chez cet écotype, les réserves auraient été détournées vers les organes végétatifs au détriment des organes reproducteurs. Lafon et ses collaborateurs (1998) expliquent ce phénomène comme une corrélation négative entre organes. Le nombre et le poids des capsules constituent de bons indicateurs de rendement de gombo (Sawadogo *et al.*, 2006). L'influence des températures ambiantes relativement basses a occasionné une réduction de la croissance des écotypes qui se répercute sur le rendement en biomasse. Le gombo serait une plante thermolabile. Lorsque nous analysons le rendement en capsules en relation avec le régime hydrique, nous pouvons dire que l'arrosage tous les deux jours est économique en terme de quantité d'eau utilisée et en terme de temps de travail. Il faut noter rendements au cours des deux essais restent dans l'ensemble faibles. Cela s'explique par le fait que le gombo requière une cueillette échelonnée de ses fruits ; ce qui n'a pas été le cas lors de nos expérimentations. Le fait de n'avoir pas cueilli les capsules au fur et à mesure a probablement inhibé l'apparition de nouveaux boutons floraux et par conséquent la formation de nouvelles capsules.

## 5. Conclusion

Les deux essais réalisés respectivement pendant les périodes froide (décembre-mars) et chaude (avril-juillet) de l'année 2005 montrent que la période de contre-saison favorable à la culture du gombo est la période chaude qui occasionnent les meilleurs rendements.

L'arrosage tous les deux jours en période froide comme en période chaude est économique sur le plan de gain de travail et gain de quantité totale d'eau utilisée et convient à la culture du gombo. Indépendamment de la période de culture et de la fréquence d'arrosage, l'écotype 22 se révèle être le plus productif.

### Références citées

- Bationo P., 2005. *Etude de la variabilité agromorphologique des gombos de la région du centre ouest du Burkina faso*. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 59 pp.
- Sahel, 2002. *Les ressources naturelles, clés du développement durable*. Ouagadougou, Burkina Faso : CILSS. 28 pp.
- Clément A., 2003. *Dosages de différents constituants de la plante et de marqueurs biochimiques de stress*. Formation ECOBIO, CERAAS, 16 pp.
- Dupriez H. et De Leener P., 1987. Le gombo. In : *Jardins et vergers d'Afrique*. Harmattan, ISBN 2-87105-005-8, pp. 280-282.
- Hamon S. & Charrier A., 1997. Les gombos. In : *Amélioration des plantes tropicales*. CIRAD et ORSTOM, ISSN 1251-7224, ISBN 2-87614-292-9, 2-7099-1374-7, pp.313-333.
- Lafon J. P., Tharaud-prayer C. et Levy G., 1998. *Biologie des plantes cultivées : physiologie du développement et amélioration*. Tome 2, ANGERS, ISBN 2 – 7430 – 0259 – X, 150 p.
- Maraux F., 2002. Le climat et la production végétale. In: *Mémento de l'agronome*. CIRARD – GRET/MAE, pp 447 – 489.
- MEE /SG / DG hydraulique, 2001. *Gestion intégrée des ressources en eau du Burkina : Rapport sur l'état des lieux des ressources en eau et de cadre de gestion (version finale)*. 243 pp.
- Messiaen C. M., 1975. *Les Malvacées maraîchères*. In : *Le potager tropical : trois cultures spéciales*. ISBN 2 – 85319 – 015 – 3, presse universitaire de France, pp. 489 – 494.
- Sawadogo M., Zombré G. & Balma D., 2006. Expression de différents écotypes de gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) au déficit hydrique intervenant pendant la boutonnisation et la floraison. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* Volume **10** (1), 43–54
- Weltzein R. E., Whitaker M. L., Herattunde W., Dhamotharan M., & Angers M.M., 1998. Participatory approaches in pearl millet breeding. In: *making the most of new varieties for small farmers*. Oxford and IBH publishing, pp.143 -170
- Witcombe J.R. & Joshi A., 1996. The impact of farmer participatory research on biodiversity of crops. In Sperling L., Loevinsohn M. (eds.). *Using diversity. Enhancing and maintaining genetic resources on-farm, Proceedings of a workshop held on 19-21 June 1995*. International Development Research Centre, New Delhi, India, pp. 87–101.
- Zombré G., Hema D., Falalou H. et Sankara P., 2003. Influence des fortes températures diurnes sur la productivité du niébé en culture de contre saison. *Sécheresse*, Vol. **14**, n° 4, pp. 227-233.