

BESOINS EN EAU, CROISSANCE ET PRODUCTIVITE DU SESAME (*Sesamum indicum* L.) EN ZONE SEMI-ARIDE

S. BOUREIMA¹, M. DIOUF¹ et N. CISSE²

¹Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS/ISRA).
E-mail : boureimaseyni@yahoo.fr

²Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA/ISRA).

RESUME

Au Sénégal, la culture du sésame (*Sesamum indicum* L.) suscite un réel engouement auprès des populations rurales. Elle y a été introduite dans le cadre de la diversification des cultures et de lutte contre la pauvreté. Ce travail a été réalisé dans le but de contribuer à l'amélioration de la production du sésame, à travers l'extension de la culture à d'autres zones agro-écologiques, d'une part, et fournir un référentiel pour le pilotage de l'irrigation, d'autre part. L'essai a été conduit en zone semi-aride et a porté sur deux variétés de la plante, dont l'une précoce (variété 32-15) et l'autre tardive (variété Primoca). Un dispositif en split-plot a été utilisé avec comme facteurs étudiés le régime hydrique, à deux niveaux, en grandes parcelles et la variété à deux niveaux, en petites parcelles. Le suivi phénologique et les paramètres de croissance mesurés au cours du cycle ont permis, d'une part, de dégager 4 principales phénophases et, d'autre part, de montrer que le développement végétatif est plus important chez la variété Primoca que chez la variété 32-15. Les besoins en eau ont été évalués à 440 mm pour la variété 32-15 et 600 mm pour la variété Primoca, avec des coefficients culturaux de 0,77 et 0,79 pour la phase d'installation, de 0,91 pour la phase végétative, de 0,93 et 1,25 pour la phase reproductive, puis de 0,84 et 0,60 pour la phase de maturation, respectivement pour les variétés précoce 32-15 et tardive Primoca.

Mots-clés : Bilan hydrique, croissance, productivité, *Sesamum indicum* L.

ABSTRACT

WATER REQUIREMENTS, GROWTH AND YIELD OF SESAME (*Sesamum indicum* L.) IN SEMI-ARID AREAS

*In Senegal, of sesame cultivation (*Sesamum indicum* L.) is practiced, as a means for agricultural diversification and poverty alleviation in rural areas. This study aims to contribute to the improvement of sesame production expansion in drier agro ecological areas, as well as the provision of some reference data for irrigation scheduling. A field experiment was conducted in the semi-arid zone of Senegal focusing on two sesame varieties (32-15 and Primoca). The experimental design used was a split plot, with two varieties as sub-treatments and two water regimes, as main treatments. Results showed 4 different crop growth stages, with the vegetative stage more important for Primoca, as compared to 32 15. Crop water requirements gave 440 mm for 32-15 and 600 mm for Primoca, with the following crop coefficients : 0.77 and 0.79 for crop establishment, 0.91 for the vegetative stage, 0.93 and 1.25 for the flowering stage and 0.84 and 0.60 for physiological maturity stage for both varieties investigated (32-15 and Primoca).*

Key words : Water balance, crop growth, yield, *Sesamum indicum* L.

INTRODUCTION

Le sésame (*Sesamum indicum* L.), est l'une des plus anciennes plantes cultivées au monde. C'est un protéagineux annuel qui occupe une place importante dans l'économie agricole du Sénégal (Diouf, 2004) et de bien nombre de pays sahéliens en Afrique de l'ouest. En effet, la graine contient 45 à 57 % d'huile, 19 à 25 % de protéines, des vitamines (B, E, etc.) et des sels minéraux (Ca, P, Mg, etc.). Elle est utilisée dans l'alimentation humaine, dans les industries pharmaceutique et cosmétique pour sa richesse en acides gras essentiels, ainsi que comme additif à la margarine (Purseglove, 1984 ; Weiss, 2000). Le tourteau du sésame est également utilisé pour l'alimentation du bétail.

Au Sénégal, la culture du sésame est relativement ancienne. Cependant, elle a connu une récession avec l'introduction au cours de la période coloniale de l'arachide (*Arachis hypogaea*) comme principale culture de rente. Pendant ces deux dernières décennies, marquées par une aridité récurrente, accompagnée d'une baisse de fertilité des sols, la culture a connu un développement fulgurant (DSDIA, 2003). En dépit de ses exigences écologiques faibles (OMM, 1991), l'absence de paquet technologique approprié fait que les rendements sont médiocres, de l'ordre de 250 à 400 kg ha⁻¹ (DSDIA, 2003), alors qu'une productivité d'au moins 1000 kg ha⁻¹ peut être réalisée selon les conditions de culture (FAO, 1999). En effet, sous irrigation, le rendement du sésame peut doubler, voire tripler (Cagirgan, 2001). Actuellement, la promotion de la culture constitue une des priorités des programmes agricoles Sénégalais. C'est ainsi que la recherche a été vivement sollicitée afin d'améliorer les itinéraires techniques en vue d'assurer une intensification de cette culture d'alternative. C'est dans ce contexte que ce travail a été conduit. Il vise à évaluer les besoins en eau du sésame durant ses principales phénophases, afin d'optimiser la pratique de l'irrigation et l'introduction de la culture dans les zones marginales du Sénégal.

MATERIEL ET METHODES

SITE D'ETUDE

L'étude a été conduite à la station expérimentale du Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) de Bambey (14° 42' N et 16° 28' W, 17 m). Le sol est de type dior modal de texture légère, avec 95 % de sables, 3,5 à 5,6 % d'argiles et 1,7 à 2,8 % de limons. Les teneurs en matière organique (1,55 à 2,01 % de carbone), en azote (0,16 à 0,19 ppm) et la capacité d'échange cationique (17 à 22 cmol l⁻¹) sont très faibles. Le pHeau est compris entre 5,6 et 5,8 et l'humidité du sol se situe entre 3 - 5 %, à pF 4,2 et 9 - 14 %, à pF 2,5.

MATERIEL VEGETAL

L'expérimentation a porté sur deux variétés de sésame ramifiées :

- 32-15 : variété semi-ramifiée, à graines blanches, issue du croisement S4 (Argentine) X S30 (Brésil) et vulgarisée au Burkina Faso. Elle a un cycle de 90 j, déhiscente à maturité, avec des capsules à 4 loges par axe et un poids de mille graines (PMG) de 4,03 g (I.R.H.O., 1984) ;
- Primoca : variété très ramifiée, à graines brunes, originaire du Mexique, cycle 110 - 120 j ; cultivée en moyenne Casamance, où elle a été introduite à partir de la Gambie. Elle présente des capsules déhiscentes à maturité, à 4 loges par axe et un PMG de 3 g (I.R.H.O., 1984).

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif était un split-plot, avec 2 facteurs : la variété (VAR), à 2 niveaux (32-15 et Primoca) et le régime hydrique (RH), à 2 niveaux (PS = pluvial strict, et une alimentation hydrique non limitante = ETM). Les 4 traitements ont été répétés 4 fois. L'écartement sur la ligne de semis est de 60 cm x 20 cm. Un apport d'engrais N-P-K (6-20-10) a été effectué à la dose de 80 kg ha⁻¹, sur les lignes de semis au 25^e jas. Le cumul

pluviométrique enregistré pour la campagne d'hivernage a été de 473 mm pour 29 j pluvieux.

BILAN HYDRIQUE DU SOL

Les apports d'eau complémentaires, par irrigation, ont été assurés par aspersion, à l'aide de rampes oscillantes. La consommation en eau ou ETR de la culture a été obtenue à partir de l'équation générale du bilan hydrique :

$$\Delta S_z^0 = (P + I) \pm R - D - ETR + \dot{U}$$

Où, ΔS_z^0 (mm) = variation de stock d'eau entre deux dates de mesure ;

P (mm) = pluie cumulée entre dates de mesures ;

I (mm) = irrigation apportée entre deux dates de mesure ;

R (mm) = eau de ruissellement reçue ou perdue par la parcelle (+ pour les gains et - pour les pertes d'eau) ;

D (mm) = eau perdue par drainage ;

ETR (mm) = évapotranspiration réelle de la culture ;

\dot{U} (mm) = apport d'eau par remontée capillaire.

Les stocks d'eau du sol ont été mesurés avec l'utilisation conjointe de la gravimétrie et d'une sonde à neutrons (type Campbell CPN 503 DR). L'étalonnage de la sonde a nécessité des prélèvements d'échantillons de sol, à la tarière et des comptages neutroniques *in situ*, de manière concomitante, lors de l'installation des tubes d'accès neutroniques. Ces mesures gravimétriques et neutroniques ont été réalisées sur 4 tubes, par côte de 10 cm, jusqu'à 3 m de profondeur, pour différentes dates correspondant à des degrés d'humectation du sol très variés. Afin de limiter l'influence des faibles variations dans les comptages, dues à l'instabilité des circuits électroniques en fonction de la

température et de la tension d'alimentation, entre autres, les comptages *in situ* ont été corrigés. Pour cela, ils ont été rapportés au comptage dit de référence (N_e), indépendant des conditions expérimentales de l'essai en cours, réalisé dans l'étui (avant et après les mesures *in situ*) et ramenés à un comptage standard de 10 000. On obtient ainsi le comptage dit réduit ou N_r :

$$N_r = (N / N_e) \times 10\,000$$

Par la suite, la relation entre ces séries de couples humidité volumique-comptage réduit a été établie, à l'aide d'une régression linéaire simple suivant la relation (Figure 1) :

$$H_v (\%) = 0,0017 \times N_r - 4 \text{ avec } r^2 = 0,84$$

La bonne corrélation obtenue entre les valeurs d'humidité déterminées, à partir des prélèvements gravimétriques, d'une part et les comptages neutroniques *in situ*, d'autre part ($r^2 = 0,84$), a permis d'utiliser de manière satisfaisante cette relation pour estimer l'humidité du sol pendant la période d'expérimentation.

Les coefficients culturaux ont été déterminés au cours des différentes phases du cycle de développement des variétés, à partir de la relation :

$$K_c = ETM / E_{vbc}$$

où,

E_{vbc} corrigé = évaporation du bac corrigée ;
ETM = évapotranspiration maximale.

Dans les conditions optimales d'alimentation hydrique des plantes durant l'essai, ETM a été assimilée à ETR. L' E_{vbc} corrigée, a été assimilée à l'évapotranspiration de référence (ET_o) et déterminée comme suit :

$$E_{vbc} \text{ corrigé} = ET_o = K_b \times E_{vbc}$$

où,

K_b = coefficient de correction du bac.

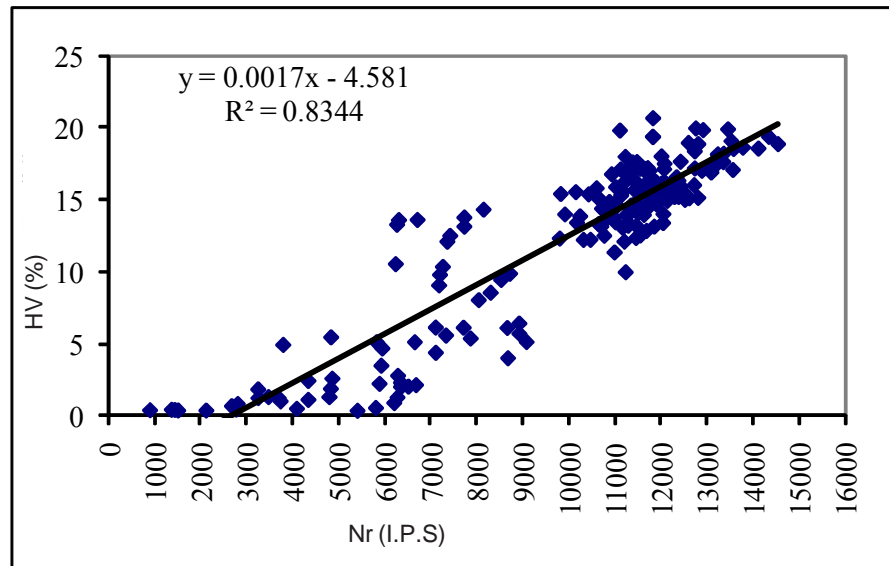


Figure 1 : Droite d'étalonnage de la sonde à neutrons Campbell 503 CPN.

Calibration line of the Campbell 503 CPN neutrons probe.

Hv : humidité volumique/Hv : *moisture content* ; Nr : comptage réduit/Nr : *reduced counting* ; I.P.S : Impulsions Par Seconde/lps : *impulsion per second*

OBSERVATIONS AGRO-PHYSIOLOGIQUES

La croissance des plants a été suivie à travers la hauteur d'insertion de la première capsule (HIPC), la hauteur de la plante (HP), le nombre de rameaux (NR) et l'indice foliaire (leaf area index). Ce dernier a été mesuré à l'aide de l'analyseur Licor LAI 2000 (Licor Inc., Lincoln, Nebraska, USA). L'analyse de la récolte a porté sur le nombre moyen de capsules par plante (NCP), le poids sec des tiges (PST) et des feuilles sur pied à maturité, le nombre moyen de graines par capsule (NGC), le poids moyen de 1000 graines (PMG) et le rendement en graines (RDTG) à partir de la production du carré de rendement de chaque parcelle élémentaire.

En outre, la profondeur maximale d'enracinement des plantes (PME) et la répartition de la biomasse racinaire ont été déterminées après excavation de 3 fosses, par parcelle élémentaire autour d'un poquet. Ces prélèvements ont été suivis d'un lavage des racines sous un jet d'eau, puis d'un séchage à l'étuve, à 65 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

ANALYSES STATISTIQUES

Les données mesurées ont été soumises à une analyse de variance à l'aide de la procédure GLM du logiciel SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2006). Le test de Newman-Keuls a été

utilisé pour la comparaison des moyennes au seuil de 5 %.

RESULTATS

BILAN HYDRIQUE DU SOL *IN SITU*

Le suivi de l'humidité du sol au cours du cycle de culture a permis de caractériser la dynamique de l'eau dans le sol pour les différents traitements (Figure 2). Cette dynamique a permis de distinguer globalement, pour chaque traitement, un profil sec avant l'installation des pluies, une phase d'humectation du sol, se traduisant par une recharge hydrique des horizons de surface, suivi d'une phase de dessèchement progressif des horizons. Ces profils montrent que le front d'humectation a atteint 200 à 240 cm selon les traitements, avec une gamme d'humidités comprises entre 10 et 18 % dans l'horizon de surface (0-10 cm).

Une interaction Variété x Régime hydrique a été notée relativement aux besoins en eau de la culture, estimés sur l'ensemble du cycle, à 440 mm pour la variété 32-15 et à 600 mm pour la variété Primoca. Des valeurs élevées, plus marquées ont été observées chez les deux variétés entre la formation du premier nœud (21 JAS) et la nouaison, atteignant respectivement 260 et 346 mm.

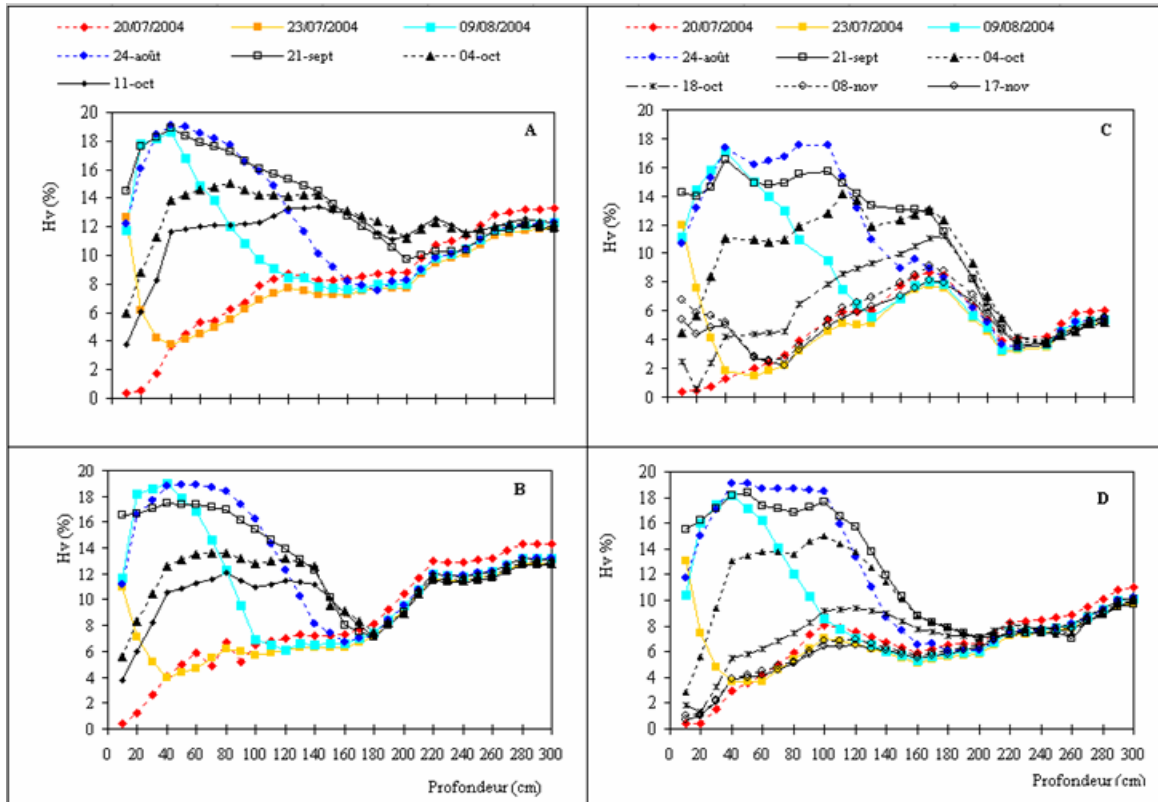


Figure 2 : Profils hydriques A = 32 15 ETM ; B = 32 15 PS ; C = Primoca ETM ; D = Primoca PS selon les traitements.

Water profiles A = 32 15 ETM ; B = 32 15 PS ; C = Primoca ETM ; D = Primoca PS following treatments.

ETM = Evapotranspiration maximale ; PS = Pluvial strict.

ETM = Maximal evapotranspiration ; PS = rainfed.

OBSERVATIONS PHENOLOGIQUES

Le tableau 1 présente les résultats du suivi phénologique réalisé au cours du cycle de développement des plantes pour les 2 variétés étudiées. La levée a été observée à partir du 3^e JAS, pour tous les traitements, au 4^e JAS, avec un taux de levée de 100 % pour les deux variétés. La floraison, considérée, atteinte lorsque 50 % des pieds ont fleuri est intervenue 44 JAS, pour la variété moyennement ramifiée (32-15) et 71 JAS, chez la variété très ramifiée (Primoca). La maturité physiologique caractérisée par un arrêt de croissance, un jaunissement progressif très marqué des feuilles et des tiges, de la base vers le sommet de la plante, suivi d'une chute abondante des feuilles basales, a été atteinte

85 JAS chez la variété 32-15. Chez la variété Primoca, cette phase a été affectée par le régime hydrique. En effet, la maturité a été observée à 117 JAS pour les parcelles à régime pluvial strict, alors que pour le régime ETM, elle est intervenue à 124 JAS.

Les coefficients culturaux (K_c) ont augmenté avec l'indice foliaire (LAI) (Tableau 2). Par ailleurs, la croissance en hauteur a obéi à une dynamique similaire chez les deux variétés (Figure 3). La hauteur maximale a été respectivement de 167,2 cm, chez 32-15 et 242,5 cm, chez Primoca.

A maturité physiologique, la variété Primoca a eu une meilleure vigueur, avec un diamètre au collet de 1,64 cm contre 1,38 cm chez 32-15 (Tableau 3).

Tableau 1 : Phénophases des plantes (jours après semis -JAS-) chez les 2 variétés étudiées au cours du cycle de développement.

Phenological phases (days after sowing-DAS-) of the two varieties under consideration.

Variétés	Levée	Formation nœuds	Boutons floraux	Floraison 50 %	Formation capsule	Maturité physiologique
32-15	3	21	31	44	52	85
Primoca	3	21	45	71	83	124

Tableau 2 : Coefficients culturaux et indice foliaire suivant les phénophases.

Crops coefficients and LAI over the different crop growth stages.

Variétés	Phase d'installation		Phase végétative		Phase reproductive		Phase de maturation	
	Kc	LAI	Kc	LAI	Kc	LAI	Kc	LAI
32-15	0,77	-	0,91	1,26	0,93	2,06	0,84	0,96
Primoca	0,79	-	0,91	3,57	1,25	4,57	0,60	2,49

LAI = Leaf Area Index (indice foliaire) ; K_c = Coefficient cultural.

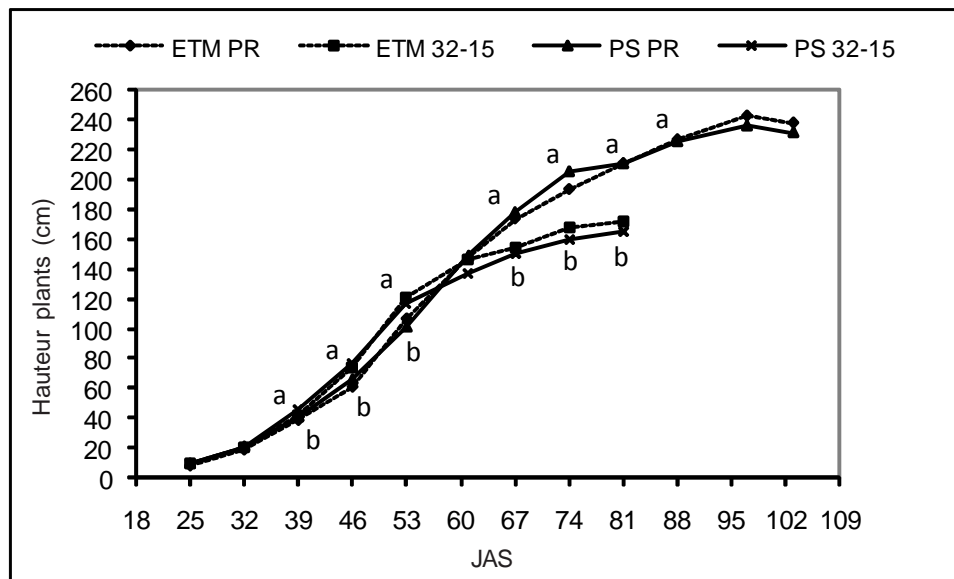


Figure 3 : Croissance en hauteur des deux variétés de sésame étudiées (32-15 et Primoca).

Crop height of sesame varieties (32-15 and Primoca).

ETM : évapotranspiration maximale/ ETM : Maximal evapotranspiration ; PS : pluvial strict/ PS : rainfed ; PR : Primoca

Tableau 3 : Analyse de variance sur les paramètres agro-morphologiques, le rendement et les composantes du rendement.*Analysis of variance for agro-morphological parameters, yield and yield components.*

Traitements	Paramètres agromorphologiques								
	DTC (cm)	HIPC (cm)	NRTot	ETR (mm)	NCP	NGC	PSC (g)	PMG (g)	RDG (kg ha ⁻¹)
32-15 ETM	1.37±0.008b	69.7±1.87b	7±0b	440±5.45c	81±12.81b	58±1.62b	27±7.18a	3.97±0.20a	732±143.57a
Primoca ETM	1.63±0.14a	171.85±8.78a	19±2.05a	607±13.05a	115±22.46a	65±2.29a	34±4.70a	2.66±0.18b	719±80.59a
32-15 PS	1.4±0.16b	60.15±2.13b	6±0.38b	440±9.67c	66±3.26b	60±2.40b	17±2.13b	3.87±0.21a	795±120.18a
Primoca PS	1.64±0.29a	178.45±11.27a	19±1.89a	476±2.42b	73±3.27b	69±2.92a	25±3.15b	2.89±0.11b	233±50.25b

Les moyennes affectés de mêmes lettres sur la même ligne, ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %. Numbers followed by the same letter are not significantly different at the level of 5 %. DTC : diamètre de la tige au collet ; HIPC : hauteur d'insertion de la première capsule ; NRTot : nombre de rameaux total ; ETR : évapotranspiration réelle ; NCP : nombre de capsules par plantes ; NGC : nombre de graines par capsules ; PSC : poids sec des capsules ; PMG : poids de mille graines ; RDG : rendement en grain

COMPOSANTES DU RENDEMENT

La hauteur d'insertion de la première capsule (HIPC) a été plus élevée chez la variété tardive Primoca que chez celle à cycle court 32-15.

En conditions d'alimentation hydrique satisfaisantes (ETM), la variété Primoca a produit plus de capsules, par plante, que la variété 32-15 (Tableau 3). La même tendance a été observée pour le nombre de grains par capsules et pour le nombre de rameaux primaires, en conditions d'ETM (Tableau 3). Cependant, la variété 32-15 a présenté un rendement plus élevé qui s'explique par un meilleur calibre de ses grains.

Le poids sec des capsules a été affecté de manière significative par le régime hydrique. En

conditions d'alimentation hydrique non limitantes, le poids sec des capsules, par pied, a été significativement plus élevé que celui obtenu en conditions pluviales strictes (Tableau 3). Par contre, le poids de mille grains, a été négativement corrélé au nombre de grains par capsule.

BIOMASSE RACINAIRE

La répartition du système racinaire a été similaire chez les deux variétés. La profondeur maximale d'enracinement n'a pas dépassé 60 cm et 95 % de la biomasse racinaire et a été confinée dans les 10 premiers centimètres du sol, chez les deux variétés (Tableau 4).

Tableau 4 : Répartition de la biomasse racinaire sèche dans les différents horizons du sol.*Distribution of the root biomass across soil horizons.*

Variétés	Biomasse/Horizons (g)				MSRT
	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	> 30 cm	
32-15	3,73	0,11	0,05	0,03	3,91
Primoca	5,62	0,11	0,07	0,03	5,82

MRST : Matière sèche racinaire totale/MRST : Total dry root biomass.

DISCUSSION

Au cours de l'expérimentation, les conditions climatiques ont été satisfaisantes malgré l'arrêt précoce des précipitations (63 JAS). Ainsi, au niveau de la variété précoce (32-15), les 2 régimes hydriques (ETM et pluvial strict) ont été quasi-similaires, du fait de la bonne répartition de la pluviométrie. Au niveau de la variété tardive (Primoca), une irrigation totale estimée à 140 mm a été apportée afin de maintenir les plantes dans des conditions d'alimentation hydrique optimale. Par ailleurs, pour simplifier la méthode du bilan hydrique utilisée, la composante eau de ruissellement reçue ou perdue par la parcelle (R) et celle perdue par drainage (D), ainsi que l'apport d'eau par remontée capillaire (\bar{U}), des conditions permettant de les négliger ont été créées. Il s'est agi notamment :

- de prospecter une profondeur de sol permettant de dépasser le front d'humectation et la profondeur maximale d'enracinement afin de s'assurer que la totalité de l'eau de percolation a été prise en compte dans les mesures d'humidité. Ce qui a permis de supposer que le drainage a été négligeable ;
- de gérer les apports d'eau (pilotage de l'irrigation des parcelles) et d'éviter le ruissellement découlant des écoulements superficiels par le buttage des parcelles (ruissellement négligeable) ;
- de considérer un champ expérimental sans nappe phréatique superficielle.

Le profil hydrique le plus humide a été obtenu en fin août (2008), soit un front d'humectation allant jusqu'à 240 cm de profondeur. A cette date, 64,3 % de la pluviométrie annuelle ont été enregistrés. Cela dénote l'importance du calage de la date de semis pour permettre aux cultures de boucler leur phase reproductive dans des conditions d'alimentation hydrique satisfaisantes. En effet, selon Weiss (2000), un stress hydrique intervenant pendant cette phase entraîne une réduction considérable du rendement.

Les consommations en eau (ETR) de la culture ont été plus élevées chez la variété tardive (Primoca), en raison de sa maturité physiologique plus tardive. En effet, cette variété

a tendance à garder plus longtemps ses feuilles, tant que les conditions hydriques du sol sont favorables. Narayanan et Balakrishna (1982) ont montré que les variétés tardives présentaient une phase de sénescence plus longue.

Il apparaît que les besoins en eau du sésame atteignent un pic entre la floraison et le stade de remplissage des grains, en liaison avec le degré de ramification de la variété et le taux élevé de la couverture du sol (évalué à travers l'indice foliaire). Ces observations corroborent celles de Weiss (1971) qui ont montré que les besoins en eau de la plante sont plus élevés entre le semis et la nouaison. Ceci a été révélé par les valeurs des coefficients culturaux déterminées qui ont confirmé celles obtenues par Praven Rao et Raikhelkar (1994) et Shepaskhah et Adam (2001).

La profondeur maximale d'enracinement a été de 60 cm pour les 2 variétés et la majeure partie (95 %) de la biomasse racinaire a été observée dans l'horizon de surface (0-10 cm). La forte densité racinaire observée en surface corrobore les études antérieures rapportées par Weiss (1971) faisant état d'un enracinement superficiel chez le sésame. Cette biomasse racinaire constitue une source importante de matière organique pour les cultures.

Le poids de mille grains (PMG), négativement corrélé, au nombre de grains par capsule, a semblé être un critère déterminant du rendement du sésame. Les capsules de la 32-15 ont renfermé moins de graines que celles de Primoca mais ont été en revanche, de plus grosse taille.

CONCLUSION

Les besoins en eau, chez la variété 32-15 et chez la variété Primoca sont liés au LAI, qui, lui, est fonction du degré de ramification de la variété et à la durée du cycle de culture de chaque variété. Par ailleurs, les coefficients culturaux (K_c) relatifs aux principales phénophases (installation, croissance active, floraison et maturation physiologique) ont été déterminés pour les deux variétés. La consommation en eau, positivement corrélée au LAI, a été plus importante entre la levée et la nouaison, avec des maxima au moment de la ramification et au stade floraison-initiation des

capsules (nouaison). La variété 32-15 (90 j) a donné un rendement plus satisfaisant que ce soit en pluvial strict ou en régime d'ETM, contrairement à la variété Primoca (120 j) plus indiquée pour les régions à pluviométrie favorable ou en zones irriguées.

REFERENCES

- Cagirgan M. I. 2001. Mutation techniques in sesame (*Sesamum indicum* L) for intensive management: confirmed mutants. In: Sesame improvement by induced mutations. Final report of an FAO/IAEA co-ordinated research project organized by the joint FAO/IAEA division of nuclear techniques in Food and Agriculture (1993 - 1998) pp. 31 - 40.
- Diouf M. 2004. Programme de formation et de recherche-développement pour la relance de la filière sésame (*Sesamum indicum* L.) au Sénégal, ISRA-CERAAS, Thiès, 21 p. + ann.
- DSDIA (Division de la Statistique, de la Documentation et de l'Information Agricole/ Division de l'Analyse et de la Prévision des Statistiques/ Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage). 2003. Résultats définitifs de la campagne agricole 2002/03, DSDIA/DAPS, Dakar, 4 p.
- FAO (Food and Agricultural Organisation). 1999. Annuaire FAO de la production 1998. FAO, Collection : statistiques, 52 (148), Rome, 233 p
- IRHO (Institut de Recherches des Huiles et Oléagineux). 1984. Le sésame. Note technique, sine loco, 6 p. + ann
- Narayanan A. and K. R. Balakrishna. 1982. Growth, development and yield of sesame cultivars. Field Crops Research, 5 (3) : 217 - 224.
- OMM (Organisation Météorologique Mondiale). 1991. Agrométéorologie opérationnelle : Recueil de notices phénologiques. OMM, Genève, 258 p. + ann
- Praveen Rao V. and S. V. Raikhelkar. 1994. Evapotranspiration of sesame (*Sesamum indicum* L.) in relation to pan evaporation. Indian J. Agric. Sci., 64 (11) : 771 - 774.
- Purseglove J. W. 1984. Tropical crops: dicotyledons. Longman group Ltd, Singapour, 719 p.
- Shepaskhah Ali R. and M. Andam. 2001. Crop coefficient of sesame in a semi-arid region of I.R. Iran. Elsevier Sci., 49 : 51 - 63.
- Weiss E. A. 1971. Castor, sesame and safflower. Leonard Hill books ed, London, 901 p.
- Weiss E. A. 2000. Oil seed crops. Blackwell Science. Ltd., pp 142 - 142.