

# EFFETS DU PRE-TREMPAGE DES GRAINES SUR L'EVOLUTION DE QUELQUES PARAMETRES AGRO-PHYSIOLOGIQUES DE DEUX VARIETES LOCALES DE NIEBE (*Vigna unguiculata* [L.] WALP.)

S. BOUROU<sup>1-3</sup> et S. BRACONNIER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS/CORAF) Thiès, Sénégal.  
E-mail : sali.bourou@gmail.com

<sup>2</sup>Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) Montpellier, France.  
E-mail : serge.braconnier@cirad.fr

<sup>3</sup>Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), BP 415 Garoua (Cameroun)

## RESUME

Le niébé (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) est une légumineuse tropicale dont les graines connaissent souvent une mauvaise germination, à cause du stress hydrique. Les effets du pré-trempe des graines, avant semis, ont été testés sur deux variétés locales au Sénégal (Mélakh et Ndiaga aw) sous différentes conditions d'alimentation hydrique. Deux expérimentations ont été menées : une en serre et l'autre en milieu paysan, suivant des dispositifs en blocs de Fischer et en split-plot (bloc dispersés), respectivement. Les résultats montrent qu'en serre, le volume racinaire des plants, issus des graines de la variété Mélakh pré-trempées, a été supérieur à celui des témoins. Le rendement quantique maximal ( $\Phi P0$ ) (photosystème II) des plantes, issues de graines pré-trempées, a été plus élevé (0,80) en période de déficit hydrique prononcé, par comparaison à celui des témoins (0,70). Par ailleurs, le pré-trempe a induit une meilleure activité photosynthétique ( $P_n = 31 \mu\text{mol m}^{-2}\text{S}^{-1}$ ) en phase de réhydratation, contre  $23 \mu\text{mol m}^{-2}\text{S}^{-1}$  pour les témoins. Pour chacune des 2 variétés, une corrélation positive a été établie entre le poids de 100 graines (P100G) et le pré-trempe avant semis, en milieu paysan. En outre, le pré-trempe a permis d'obtenir un meilleur rendement en graines, avec  $706$  et  $783 \text{ kg ha}^{-1}$ , contre  $661$  et  $577 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivement, pour les variétés Mélakh et Ndiaga aw. Au total, la technique du pré-trempe est une technique simple, à faible coût, dont 75 % des paysans enquêtés la considèrent comme améliorante de la levée, de la production, de biomasse, et *in fine*, les rendements. Toutefois, dans une perspective d'intensification et/ou de vulgarisation, il se pose des problèmes d'adaptation au semis mécanique.

**Mots-clés** : Déficit hydrique, levée, relations hydriques, rendement, niébé (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.).

## ABSTRACT

EFFECTS OF SEED PRIMING ON SOME AGRO-PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TWO LOCAL COWPEA VARIETIES (*vigna unguiculata* [L.] WALP.)

Cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp) is a tropical leguminous plant, which often faces a problem of poor seed germination, due to moisture stress. The effects of seed priming in two local Senegalese varieties (Melakh and Ndiaga aw), prior to sowing and under different water regimes, were tested in two experiments : one in the greenhouse and other under field condition. A randomized complete block and split plot design, respectively, were adopted. The root systems of primed seeds of the Melakh variety were denser than those of the control. Maximum quantum yield ( $\Phi P0$ ) of plants from primed seeds was higher (0.80) than that for the control (0.70), during the period of water stress. Further, seed priming, during the rewetting phase, resulted in a better plant photosynthetic activity ( $P_n = 31 \mu\text{mol}^{-2}\text{S}^{-1}$ , against  $P_n = 23 \mu\text{mol}^{-2}\text{S}^{-1}$ ), for the control. A positive correlation was found between the weights of 100 seeds (W100S) and seed priming prior sowing for each of the two varieties under field conditions. Moreover, seed priming gave better grain yield ( $706 \text{ kg ha}^{-1}$  and  $783 \text{ kg ha}^{-1}$  against  $661 \text{ kg ha}^{-1}$  and  $577 \text{ kg ha}^{-1}$ ), respectively for the Melakh and Ndiaga aw varieties. Following a semi-structured interview with farmers, it was found that seed priming was a simple and low-cost technique.

Seventy-five percent of farmers interviewed indicated that the technique significantly improved seedling emergence, biomass production and "in fine" crop yield, and, as a result, could be recommended to farmers. However, in view of farming intensification and/or extension, the issue of adapting seed priming technique to mechanical sowing, have yet to be resolved.

**Key-words :** Water deficit, emergence, water relations, yield, cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp).

## INTRODUCTION

Dans les pays sahéliens, les perturbations climatiques observées dans les années 1970, la baisse de la fertilité et la gestion des récoltes ont rendu la sécurité alimentaire précaire. La contrainte hydrique constitue le premier facteur limitant de la production agricole au Sahel (Diouf, 2000).

Au Sénégal, plus de 70 % de la population active sont des agriculteurs. Cependant, ce secteur primaire ne contribue que pour 11 % au Produit Intérieur Brut (PIB). Face à ce paradoxe, la redéfinition de la politique agricole devient nécessaire (Pronafa, 2001). Des stratégies pour une production agricole plus durable, et à haut rendement, basées sur la sélection variétale de l'arachide, du sorgho, du mil, du niébé et du sésame ont été initiées au niveau sous régional (Annerose, 1990).

Le niébé est la légumineuse à graine la plus cultivée en Afrique de l'Ouest après l'arachide (80 % des surfaces emblavées au Sénégal). Au plan alimentaire, elle constitue une importante source de protéines végétales (23,1 %) et d'énergie (342 cal g<sup>-1</sup>) (16).

Le niébé est considéré comme une culture adaptée aux zones à pluviométrie déficitaire (Hall et Patel, 1985). Cependant, son expansion est entravée par trois contraintes majeures : la pluviométrie encore trop faible et surtout mal répartie, l'incidence des ravageurs sur le rendement et le faible niveau de fertilité des sols (Pronafb, 2001).

En outre, le stress hydrique constitue un facteur limitant de la germination, entraînant ainsi une mauvaise installation de la culture en début de saison des pluies. Malgré ces contraintes, on assiste à un engouement réel des paysans vis à vis de la culture du niébé (Harris *et al.*, 2001). Au Sénégal, la sécheresse, enregistrée au cours de ces 20 dernières années, a conduit à une augmentation des superficies emblavées en niébé au détriment de l'arachide. Ainsi, dans les zones nord et centre-nord du bassin

arachidier sénégalais (régions de Saint Louis, de Louga, de Thiès et de Diourbel), la culture du niébé représente, à elle seule, plus de 80 % des superficies totales cultivées (Pronafa, 2001). Malheureusement, les rendements restent très faibles (200 à 300 kg graines ha<sup>-1</sup>) (Pronafb, 2001).

Longtemps ignorées, la levée et l'homogénéité des plantules à la germination et pendant la phase de croissance sont des facteurs importants dans la conduite des cultures en milieu paysan (Harris *et al.*, 2001 ; Rashid *et al.*, 2002). En région semi-aride au Botswana, le taux de germination, en milieu paysan, demeure faible, se situant autour de 40 % (Harris, 1992 et Harris, 1996). Des résultats similaires ont été obtenus au Zimbabwe, entraînant la nécessité de re-semer (Chiduzza, 1987 ; Chiduzza *et al.*, 1994 ; Chivasa, 1995).

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet du pré-trempe des graines avant semis sur la germination et le comportement agro-physiologique du niébé. L'effet bénéfique d'un pré-trempe des graines dans l'eau avant semis a été mis en évidence sur plusieurs cultures et dans plusieurs localités, à travers le monde (sur le pois chiche en Inde, le maïs au Zimbabwe, le riz pluvial au Népal, le gombo au Nigeria, le blé au Pakistan et le sorgho au Botswana) (Harris *et al.*, 1998 ; Harris *et al.*, 2001 ; Enu-Kwesi *et al.*, 1986).

Une explication possible est que ce type de traitement permettrait d'assurer, une meilleure germination qui conférerait aux jeunes plants un meilleur développement végétatif et racinaire aboutissant, *in fine*, à un meilleur rendement graines. Une étude menée en milieu paysan (Sohdi et Harris, 1998) a montré que la différence entre le temps de germination des graines pré-trempées et les témoins est de 1 à 3 j ; ce qui induit une récolte précoce de 7 à 10 j. Le procédé de pré-trempe des graines est considéré comme une technique simple, à faible coût et à impacts positifs important sur le développement des plantes (Harris *et al.*, 1998 ; Witcombe et Harris, 1997).

## MATERIEL ET METHODES

### MATERIEL VEGETAL

Les expérimentations ont porté sur deux variétés rampantes locales de niébé, (le Mélakh et le Ndiaga aw) bien connues des paysans dans la zone d'étude (Tableau 1). Une variété locale à graines colorées (Ndiaga aw C) et une autre variété locale à graines blanches (Mélakh B) (Figure 1).

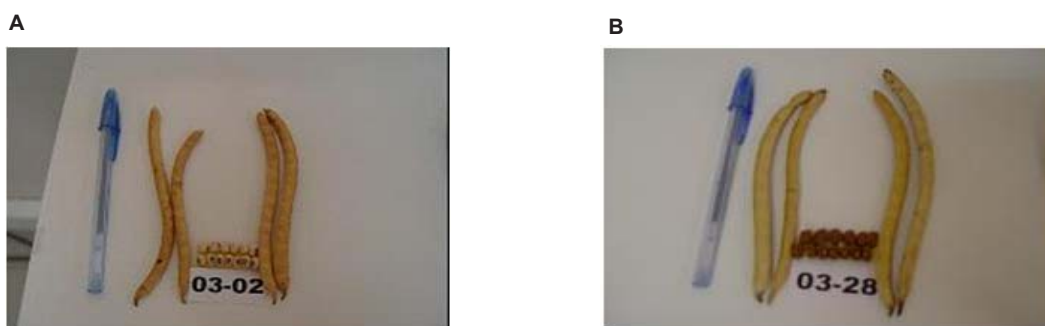
### DISPOSITIF EXPERIMENTAL

#### Conduite de la culture en serre

Les plantes ont été cultivées dans une serre au CERAAS (Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse) située à 4 km de Thiès (14°45'N ; 16°28'W et 87 m d'altitude) au Sénégal. Le substrat utilisé est un sol sablo-limoneux (Deck-Dior) où 12,3 kg sont mélangés à 0,75 kg de graviers (pour faciliter l'infiltration de l'eau). Le substrat a été conditionné dans des pots en plastiques de

10 l. Ces sols sont réputés pauvres en matière organique (4 g kg<sup>-1</sup>) et en argile (20 g kg<sup>-1</sup>). Leur densité apparente est comprise entre 1,65 et 1,45, le pH est voisin de 6,5 (Annerose, 1990). Le semis en pots a été effectué dans un substrat humidifié à la capacité au champ. Un traitement préventif au spithoate (pesticide) a été effectué à la dose de 5 ml l<sup>-1</sup> d'eau. Pendant la durée de germination, un apport en eau journalier a été effectué, à raison de 400 ml d'eau par pot. Le désherbage manuel des pots a été effectué à la demande. Une température et une humidité relative moyennes de 29°C et de 70 % ont été respectivement enregistrées au cours de l'essai.

Deux facteurs ont été étudiés : la variété à deux niveaux (variété locale à graines colorées : Ndiaga aw, la variété locale à graines blanches : Mélakh et le traitement «priming» (pré-trempe des graines) à deux niveaux (pré-trempe et non pré-trempe). Le dispositif expérimental est un bloc de Fischer, à 4 répétitions et 8 plants par parcelle élémentaire, soit un total de 128 pots (2 variétés x 2 traitements x 8 plants/parcelle élémentaire x 4 répétitions) (Figure 2).



**Figure 1** : Photos de variétés locales à graines blanches (A) (Mélakh) et à graines colorées (B) (Ndiaga aw)..

*Photos of local varieties (A) white colored seeds (Mélakh), (B) brown seeds (Ndiaga aw).*

**Tableau 1** : Caractéristiques agronomiques des deux variétés.

*Plant parameters of the two varieties.*

Variété	Croissance	50% floraison (JAS)	95% maturité (JAS)	Durée du cycle (JAS)	Poids de 100 graines (g)	Rendements en grain (Kg/ha)
Ndiaga-Aw	Indéterminée	48	68	.../...	.../..	291,6
Mélakh	Indéterminée	43	56	55 - 60	7 - 19	918 - 1690

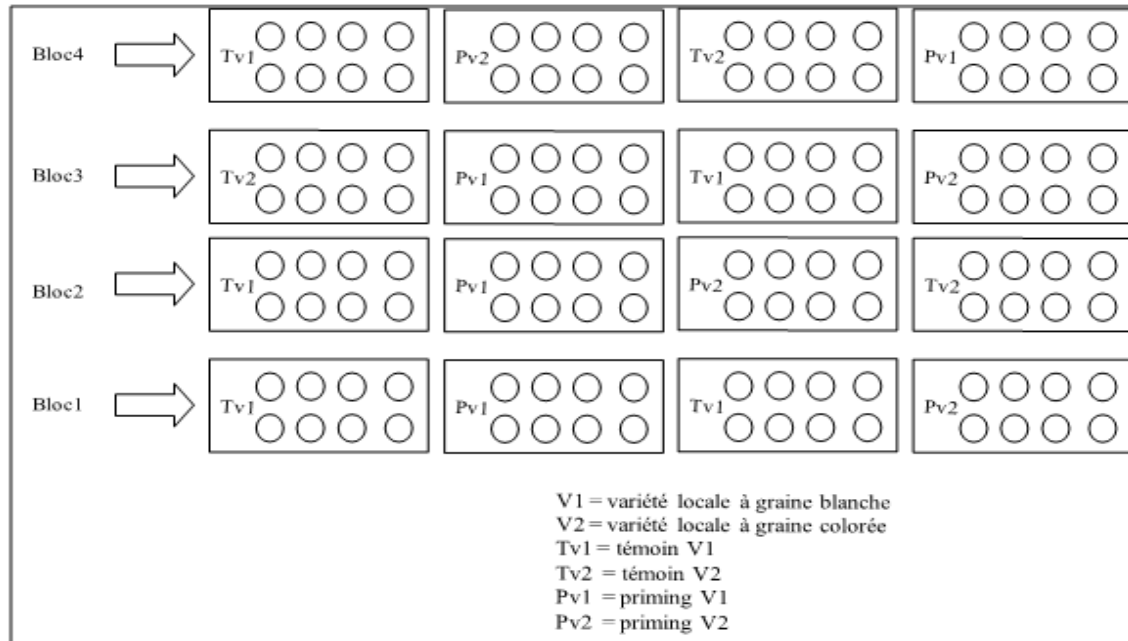


Figure 2 : Dispositif expérimental de l'essai.

*Experimental layout of the trial.*

## Essai en milieu paysan

### Site de l'étude

L'essai a été mené au sein de la communauté rurale de Koul située dans la zone écogéographique du bassin arachidier sénégalais (15° N, 16°36 W). Elle appartient à l'arrondissement de Mérina Dakhar dans le département de Tivaouane (région de Thiès). Six villages ont été retenus : Fass, Lissar, Payène, Gad Koul, Ngadiaga et Diama Thiendou. Au départ, un échantillon de 50 paysans a été choisi sur la base de leur disponibilité, puis ce nombre a été réduit à 34, à cause de l'abandon de certains paysans, soit 6 dans 5 villages (Fass, Lissar, Payène, Gad Koul, Ngadiaga) et 4 à Diama Thiendou. Deux kilogrammes de semences (1 kg de chaque variété) ont été distribués à chaque paysan retenu pour l'étude. Cinq cent grammes de chaque variété ont été pré-trempés puis semés, tandis que les 500 g restants ont été semés comme témoin.

### Paramètres mesurés

Les paramètres étudiés ont concerné essentiellement l'essai sous serre, sauf le rendement qui a été mesuré pour l'essai en milieu paysan. Le potentiel hydrique foliaire ( $\Psi_w$ ), la photosynthèse nette (Pn) foliaire et l'activité photochimique, à travers la fluorescence

chlorophyllienne (avec plusieurs paramètres de quantification), ont été mesurés durant la plage horaire de 11 h à 13 h 30, car c'est la période de la journée où les conditions microclimatiques (éclairage, température et humidité relative) sont les plus stables. Les mesures ont été effectuées, pour toutes les plantes, sur la feuille de rang 3 comptée à partir de la feuille développée la plus jeune) considérée comme la plus active au plan physiologique (Goalbaye, 2001).

Pour la mesure du potentiel hydrique, la feuille a été excisée et immédiatement placée dans une chambre à pression en maintenant l'extrémité sectionnée du pétiole à l'extérieur pour permettre l'observation de l'émission de la sève. Ensuite, une pression graduelle et continue a été appliquée jusqu'à l'apparition de la sève à l'extrémité du pétiole et la lecture a été faite directement sur l'écran de la console.

La fluorescence chlorophyllienne a été déterminée par un fluorimètre de type PEA (modèle MK2, Hansatech Instruments Ltd., King's Lynn, England). Les mesures ont été basées sur l'effet de Kautsky (Goalbaye, 2001). Le suivi des échanges gazeux a porté sur la photosynthèse nette (Pn), la conductance stomatique (Gs) et la transpiration foliaire (E). Ces paramètres ont été mesurés à l'aide de l'analyseur CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O de type IRGA (Infra Red Gaz Analyser) modèle LI-6400 (Licor Inc., Lincoln, Nebraska, USA). En milieu paysan, les

paramètres de récolte étudiés ont portés sur le poids de 100 graines (P100G) et le rendement.

## RESULTATS

Les résultats du test (Figure 3) ont montré que la durée optimale du pré-trempage des graines de niébé a été de 7 h. Cette durée a donc été retenue pour l'expérimentation.

### ESSAI EN SERRE

#### Paramètres morphologiques

##### *Biomasse aérienne*

L'évolution générale de la biomasse aérienne a été comparable pour toutes les variétés et traitements. On note une augmentation de la biomasse totale aérienne (biomasse foliaire et biomasse des tiges) jusqu'au 23<sup>e</sup> j après semis (JAS), puis une baisse et une reprise au moment

de la réhydratation (Figure 4). La CT a enregistré les valeurs de biomasse les plus élevées, qui ont été parfois significativement différentes des autres, comme au 28<sup>e</sup> jas ( $p = 0,04$ ), confirmant ainsi que le pré-trempage n'a pas eu d'incidence positive sur la biomasse des plantes. Chez la variété locale, à graines blanches (Mélakh), les résultats montrent que les plants pré-tremvés ont produit plus de biomasse ; la différence n'ayant pas été statistiquement significative, sauf à la fin du cycle (dernier jour de mesure). Après réhydratation, les plants de la variété locale à graines blanches pré-tremvés (BP) ont atteint une biomasse sèche maximale (2,4 g) qu'ils ont atteint au 23<sup>e</sup> jas, alors que les plants témoins (BT), qui ont eu quasiment la même biomasse aérienne au 23<sup>e</sup> jas, n'ont pas pu accroître cette biomasse en fin d'expérimentation, avec seulement 1,7g. Le pré-trempage semble donc conférer à la variété locale à graines blanches une meilleure capacité de reprise après un stress hydrique, par rapport à la variété locale à graines colorées.

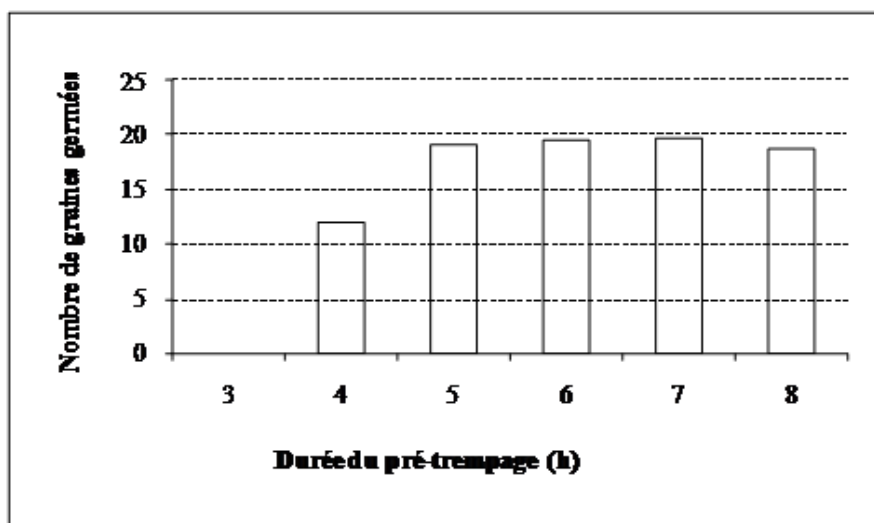
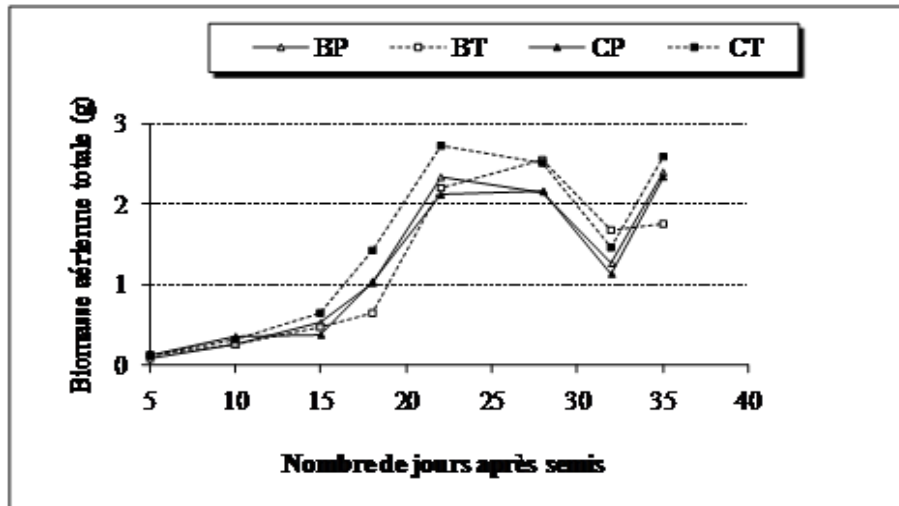


Figure 3 : Evolution du nombre de graines germées en fonction du pré-trempage.

*Changes in the number of germinated seed as a function of time of priming.*





**Figure 4 :** Evolution en fonction du nombre de jours après semis de la biomasse aérienne des plantes de deux variétés locales de niébé soumises à deux traitements pré-trempe et témoin en serre.

*Changes in above-ground plant parts of two local cowpea varieties following seed priming under green house conditions, as a function of days after planting.*

BP = variété locale à graines blanches pré-trempees ; BT = variété locale à graines blanches témoins ; CP = variété locale à graines colorées pré-trempees ; CT = variété locale à graines colorées témoins.

#### Poids sec des racines

L'évolution de cette variable est logarithmique (Figure 5). L'expérimentation ayant été conduite en pot, la croissance du système racinaire n'a pu s'exprimer entièrement. Cependant, pour la variété colorée (Ndiaga aw), on a constaté que la biomasse des racines des plants pré-trempees (CP) a été largement inférieure à celle des témoins (CT), particulièrement aux 23<sup>e</sup> et 32<sup>e</sup> jas. Ceci montre que le pré-trempeage n'a pas eu d'effet bénéfique sur la biomasse racinaire, mais plutôt un effet dépressif. L'effet a été inversé chez la variété graines blanches (mélah), cependant les différences n'ont été significatives qu'au 23<sup>e</sup> jas. On peut également constater que les plants pré-trempees (BP) ont eu, au début du stress, une croissance plus rapide, puisque la biomasse de 1,2 g a été atteinte 5 j avant les témoins (BT).

#### Longueur des racines

On constate qu'au 5<sup>e</sup> jour de l'essai, un effet variétal significatif est apparu avec une longueur racinaire de la variété Ndiaga aw supérieure à celle de la variété Mélah (Figure 6). Quelle que soit la variété et la date d'observation, aucun effet traitement n'a été observé. L'arrêt de la croissance racinaire observé au 18<sup>e</sup> jas s'expliquerait par le fait que les racines étant

confiné dans un petit volume de sol, la croissance en longueur a été vite limitée et, de ce fait, ne constitue pas le meilleur caractère pouvant mettre en évidence un éventuel effet variétal ou traitement.

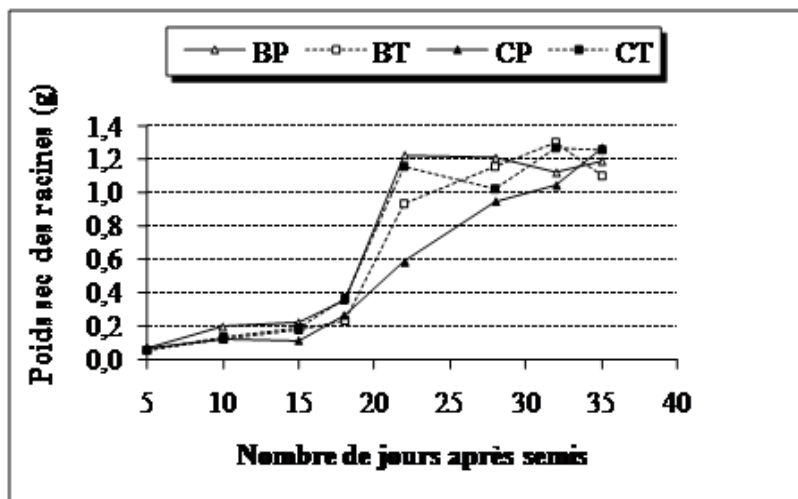
#### Paramètres physiologiques

##### Rendement quantique maximal ( $\Phi P0$ )

L'évolution de ce paramètre a été similaire pour les deux variétés (Figure 7). En effet, l'analyse n'a pas permis de montrer une différence significative pour les facteurs «variété» et «pré-trempeage», en raison entre autres, de la faible contrainte hydrique. Ainsi, les tendances montrent une fluctuation de ce paramètre autour de 0,78.

##### Rendement de l'efficacité de l'utilisation de la lumière ( $\Phi E0$ )

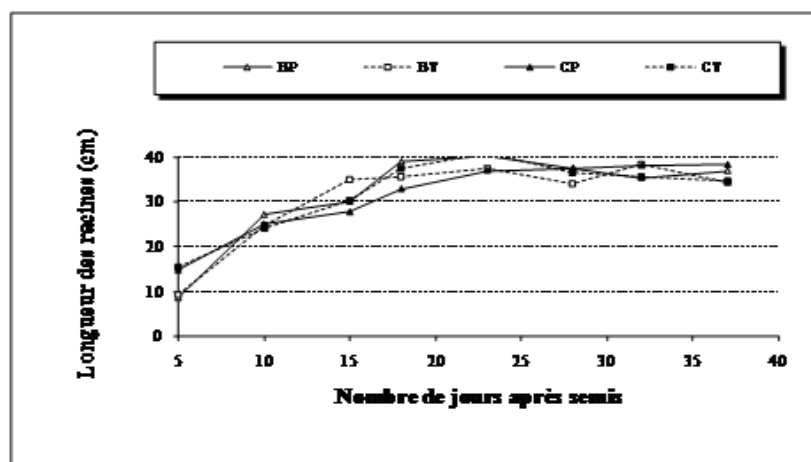
L'évolution de ce paramètre montre, qu'en période de déficit hydrique prononcé, on observe une utilisation significative de la lumière incidente par les plantes pré-hydratées (Figure 8). Elle traduit un maintien de l'activité photosynthétique efficace. De plus, elle procure une meilleure tolérance de l'appareil photochimique des plantes pré-hydratées lors du développement d'un stress.



**Figure 5 :** Evolution en fonction du temps de semis de la biomasse racinaire des plantes de deux variétés locales de niébé soumises à deux traitements pré-trempé et témoin sous serre.

*Changes in root biomass of two local cowpea varieties, under priming and check treatments in green house, as a function of days after planting.*

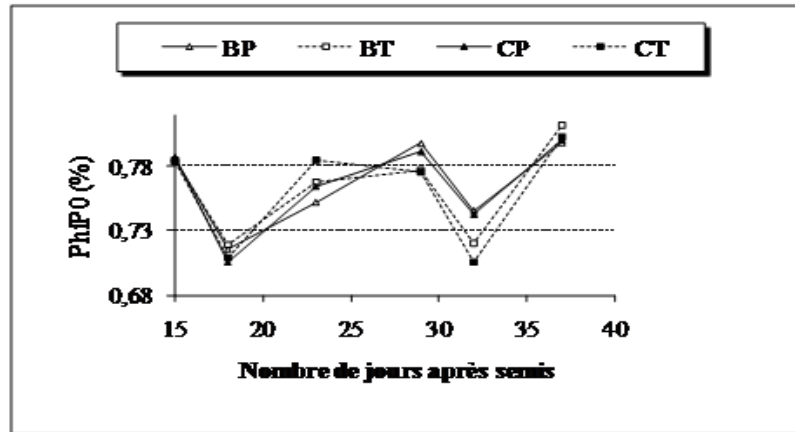
BP = variété locale à graines blanches pré-trempées ; BT = variété locale à graines blanches témoins ; CP = variété locale à graines colorées pré-trempées ; CT = variété locale à graines colorées témoins



**Figure 6 :** Evolution en fonction du temps de semis de la longueur des racines des plantes de deux variétés locales de niébé soumises à deux traitements pré-trempé et témoin sous serre.

*Changes in root length of two local cowpea varieties, under priming and check treatments in green house, as a function of days after planting.*

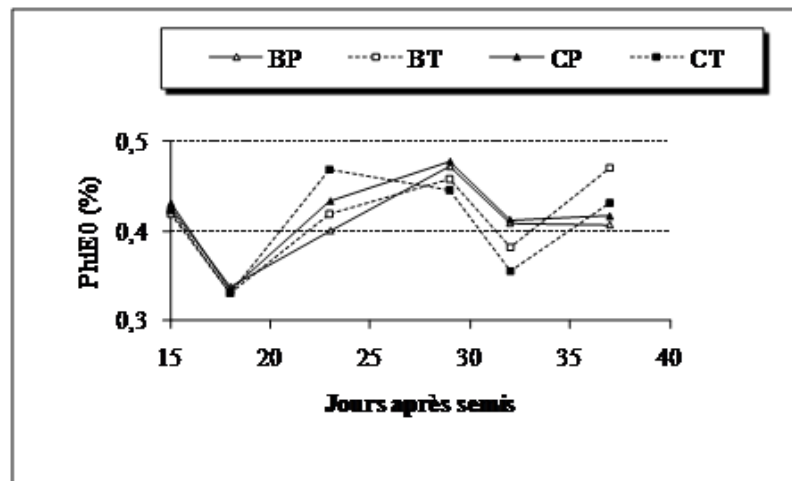
BP = variété locale à graines blanches pré-trempées ; BT = variété locale à graines blanches témoins ; CP = variété locale à graines colorées pré-trempées ; CT = variété locale à graines colorées témoins



**Figure 7 :** Evolution en fonction du temps de semis du rendement quantique maximal ( $\Phi P_0$ ) en fonction du traitement pré-trempé (P) et témoin (T) de deux variétés locales de niébé.

*Changes in maximum quantum yield ( $\Phi P_0$ ) as a function of primed (P) and unprimed (T) seeds from local cowpea varieties, as a function of days after planting.*

BP = variété locale à graines blanches pré-trempées ; BT = variété locale à graines blanches témoins ; CP = variété locale à graines colorées pré-trempées ; CT = variété locale à graines colorées témoins



**Figure 8 :** Evolution en fonction du temps de semis de l'efficacité de l'utilisation de la lumière ( $\Phi E_0$ ) de deux variétés locales de niébé soumises à un traitement de pré-hydratation des graines : pré-trempé (P) et témoin (T).

*Changes in the efficacy of light use ( $\Phi E_0$ ) by two local cowpea varieties, under primed (P) and unprimed (T) seed treatments, as a function of days after planting.*

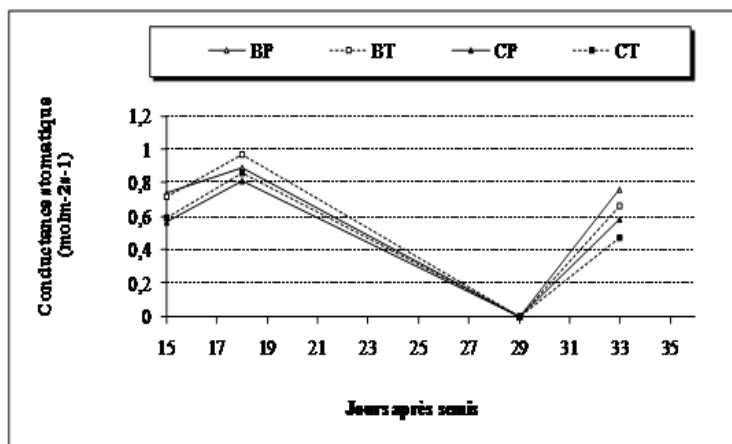
BP = variété locale à graines blanches pré-trempées ; BT = variété locale à graines blanches témoins ; CP = variété locale à graines colorées pré-trempées ; CT = variété locale à graines colorées témoins

### Echanges gazeux

L'arrêt de l'irrigation a entraîné une fermeture progressive des stomates, avec baisse de la conductance jusqu'à une valeur nulle au 29<sup>e</sup> jas, soit 14 j après suspension de l'irrigation (Figure 9). Cette fermeture stomatique a entraîné un arrêt total des processus photosynthétiques. Quarante huit heures après réhydratation, la photosynthèse

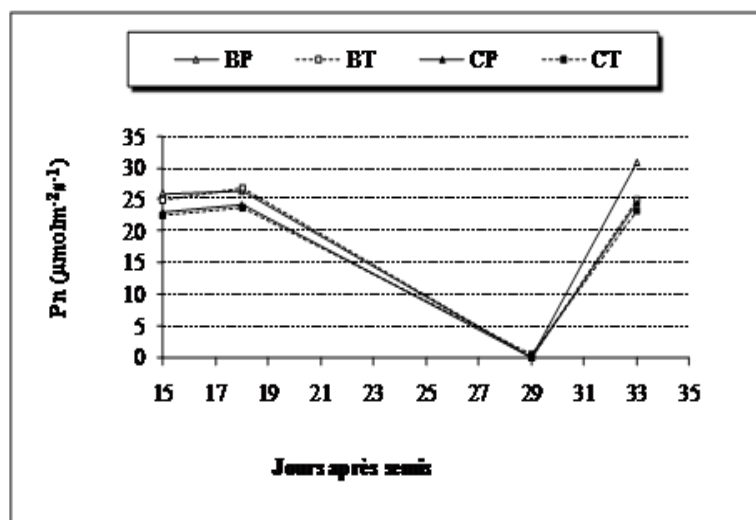
a retrouvé des valeurs plus importantes avant l'application du stress hydrique, alors que celles des conductances ont été inférieures aux valeurs avant stress (Figure 10). La variété locale à graines blanches (Mélakh) pré-trempé a donné, après réhydratation, des valeurs plus importantes que celles avant stress et celles du traitement témoin, bien que ces différences ne soient pas significatives.





**Figure 9** : Evolution en fonction du temps après semis de la conductance stomatique de deux variétés locales de niébé soumises à deux traitements de graines : pré-trempé (P) et témoin (T).

*Changes in stomate conductance of two local cowpea varieties, following primed (P) and unprimed (T) seed treatments, as a function of days after planting.*



**Figure 10** : Evolution en fonction du temps après semis de la photosynthèse nette de deux variétés locales de niébé soumises à deux traitements de graines : pré-trempé (P) et témoin (T).

*Changes in net photosynthetic activities of two local cowpea varieties, following primed (P) and unprimed (T) seed treatments, as a function of days after planting.*

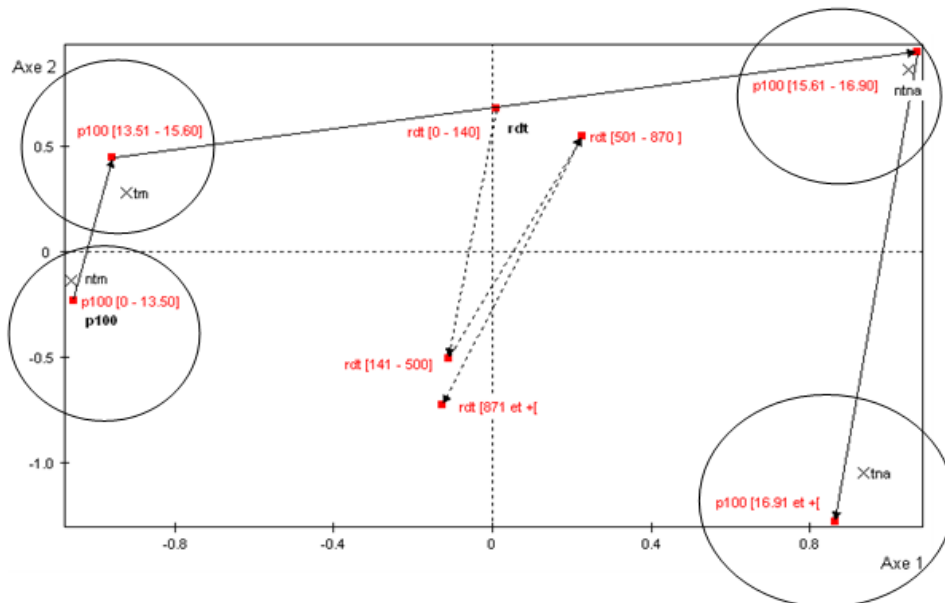
#### ESSAI EN MILIEU PAYSAN

Le rendement et le poids de 100 graines ont été soumis à une analyse en correspondances multiples (ACM). Les rendements ont été reparties en classes [0 - 25 % quartile], [25 - 50 % quartile], [50 - 75 % quartile], et [75 % - 100 % quartile]. De manière analogue les valeurs du poids de 100 graines ont été reparties en 4 classes distinctes : [0 - 13,5 g], [13,51 - 15,60 g], [15,61 - 16,90] et [ $>$  16,90]. L'analyse en

correspondances multiples a permis de repartir le poids de 100 graines sur deux axes, l'axe 1 qui dissocie les deux variétés et l'axe 2 qui distingue le facteur «pré-trempage». L'analyse a permis de corrélér, pour le paramètre poids de 100 graines, les classes de poids de 100 graines élevés à la variété locale, à graines colorées (ndiaga aw) et les classes de poids de 100 graines faibles à la variété locale à graines blanches (mélakh). Au sein des deux variétés, la classe élevée de poids de 100 graines a été

fortement corrélée au traitement de pré-trempe des graines et la classe de poids de 100 graines faible au traitement témoin (Figure 11). Une corrélation entre le poids de 100 graines et le rendement a été obtenue (93 %). Il ressort que les deux variétés se discriminent nettement au niveau du poids de 100 graines. Par contre, au sein d'une même variété, on constate que le poids des graines des plantes traitées a été

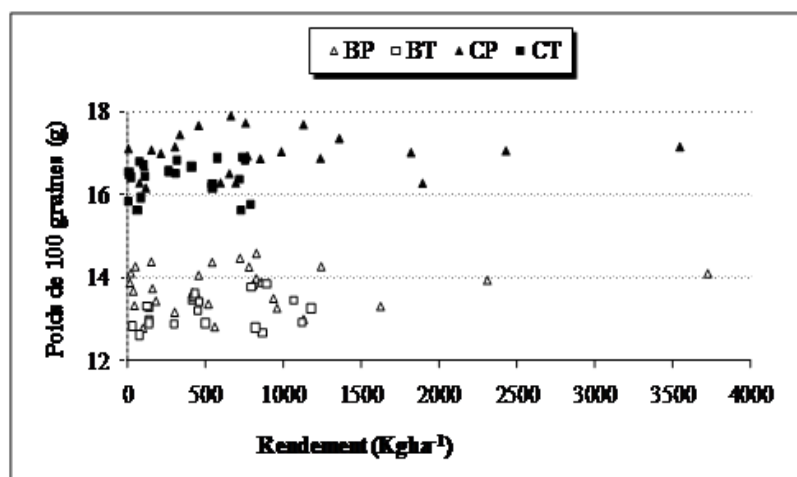
supérieur à celui des témoins. En outre, le poids de 100 graines des plantes pré-trempées tend à être corrélé au rendement élevé, et ceci, quelle que soit la variété. Cette corrélation a été moins nette comparée à celle observée pour le poids de 100 graines (Figure 12). Au total, les données de rendement révèlent une tendance à une meilleure production du traitement pré-trempe quelle que soit la variété.



**Figure 11** : Corrélation du rendement et du poids de 100 graines avec les traitements pré-trempe (P) et non (T) des graines de niébé en milieu paysan.

*Correlation of the weight of 100 seeds from local cowpea varieties with primed (P) and unprimed (T) seed treatments under farmer conditions.*

ntm = variété locale à graine blanche témoin, tm = variété locale à graine blanche pré-trempée, ntna = variété locale à graine colorée (témoin), tna = variété locale à graine colorée pré-trempée, p100 = poids de 100 graines et rdt = rendement).



**Figure 12** : Corrélation du poids de 100 graines avec le rendement de deux variétés locales de niébé soumises à un traitement de pré-trempe des graines en milieu paysan.

*Correlation of the weight of 100 seeds from local cowpea varieties following primed (P) and unprimed (T) seed treatments under farmer conditions.*

(BP = variété locale à graine blanche pré-trempée, BT = variété locale à graine blanche témoin, CP = variété locale à graine colorée pré-trempée, CT = variété locale à graine colorée témoin)

## DISCUSSION

La levée observée en milieu paysan a permis, suivant les résultats des enquêtes auprès des producteurs, de signaler qu'elle a été précoce chez les plantes pré-hydratées. Ces résultats corroborent ceux obtenus sur le maïs au Sénégal (Diouf, 2001), le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) (Suzuki et Khan, 2000) et sur le blé (Shahbaz *et al.*, 1998). En effet, l'absorption d'eau de la graine au cours du pré-trempage stimule sa germination par la réduction de la concentration des substances inhibitrices de germination (acide abscissique, dérivées du phénol, etc.) (Diouf, 2000 ; Young *et al.*, 1996). Le poids de 100 graines et le rendement n'ont révélé aucun effet significatif du traitement pré-trempage. On constate un accroissement sensible du nombre de gousses produites et du rendement dû à l'effet du pré-trempage. En effet, il est établi par de nombreux auteurs (Chiduzza, 1987 ; Chiduzza, 1993 ; Chiduzza *et al.*, 1994 ; Harris *et al.*, 2001 ; Rashid *et al.*, 2002) que le pré-trempage des graines entraîne généralement de meilleurs rendements. La validation des données de pré-trempage sur la caractérisation agro-morpho-physiologique des plantes est réalisée auprès des paysans par un entretien semi-structuré. Il a permis de comprendre que le pré-trempage reste une technique facile et simple tel que relevé par (Witcombe et Harris, 1997) et par (Harris *et al.*, 1998). L'évaluation du pré-trempage a été positive pour 75 % des producteurs. Cela peut s'expliquer, d'une part, par la réceptivité des producteurs sénégalais et, d'autres parts, par les effets bénéfiques visibles du pré-trempage. Toutefois, il est nécessaire de tester cette technique une fois de plus en station, pour mieux mettre en évidence les effets. Une étude sur l'adaptation aux conditions du semis mécanique semble également nécessaire, compte tenu de la pratique du semis mécanique adopté par les paysans.

## CONCLUSION

Le pré-trempage des graines avant semis est une technique dont les effets ont été confirmés sur diverses cultures, à travers le monde. Actuellement, l'engouement des populations et la relance de la culture du niébé en zone de savane africaine ont amené à tester cette technique en vue d'améliorer la production

paysanne. Cette étude a permis de caractériser les réponses agro-morphologiques et physiologiques et évaluer l'incidence du pré-trempage sur la production du niébé en condition de déficit hydrique. Les résultats ont permis de mettre en évidence une corrélation entre la classe de poids élevé de 100 graines et le traitement de pré-trempage des graines en milieu paysan. En outre, l'on a observé une tendance des plantes pré-trempées à une meilleure production, par rapport aux témoins. Les paramètres physiologiques suivis en serre ont révélé une meilleure activité photochimique des plantes traitées, en période de déficit hydrique marqué. En outre, les plants réhydratés semblent mieux exercer leur activité photosynthétique que les témoins, bien que les différences ne soient pas significatives.

Enfin, la variété à graines blanches (mélakh) a semblé plus réceptive au pré-traitement, car plusieurs effets positifs significatifs ont été enregistrés contrairement à celle à graines colorées (ndiagaw).

## REFERENCES

- Annerose D. J. M. 1990. Recherches sur les mécanismes d'adaptation à la sécheresse. Application au cas de l'arachide (*Arachis hypogea* L.) cultivée au Sénégal. Thèse de Doctorat, Université de Paris VII (France), 282 p.
- Chiduzza C. 1987. On-farm evaluation of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in the Sebungwe region of Zimbabwe. Mphil thesis, Department of soil science and agricultural engineering, University of Zimbabwe, 140 p.
- Chiduzza C. 1993. An agronomic evaluation of ratooning and plant spacing in sorghum and comparative performance with maize and pearl millet in northern Sebungwe (Zimbabwe). Dphil thesis, Department of Crop Science. University of Zimbabwe, 310 p.
- Chiduzza C., Waddington S. R. and M. Rukuni. 1994. Evaluation of sorghum technologies for smallholders of an experimental agenda. Journal of Applied Science in southern Africa, 1 (1) : 1 - 10.
- Chivasa W. 1995. Survey of sunflower (*Helianthus annuus* (L.)) production constraints and comparative performance with maize (*Zea mays* (L.)) and sorghum (*Sorghum bicolor*

- (L.) in Matabi II communal area of Zimbabwe. BSc. Agriculture honors project, Department of crop science, University of Zimbabwe, 75 p.
- Diouf O. 2000. Réponses agro-physiologiques du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.) à la sécheresse : influence de la nutrition azotée. Thèse de Doctorat, Université libre de Bruxelles, (Belgique), 160 p.
- Diouf S. 2001. Effet du pré-trempeage des graines sur le comportement agro-phénologique d'une variété traditionnelle de maïs (*Zea mays* L.) cultivée dans la zone semi aride du Sénégal. Mémoire d'ingénieur des travaux agricoles, Ecole Nationale des Cadres Ruraux, Bambey (Sénégal), 62 p.
- Enu-Kwesi L., Nwalozie M. and D. I. Anyanwu. 1986. Effect of pre-sowing «hydration-dehydration» on germination, vegetative growth and fruit yield of *Abelmoschus esculentus* grown under two soil moisture regimes. Botany department, university of Port Harcourt, Nigeria. Tropical agric. 6 (3) : 181 - 184.
- Goalbaye T. 2001. Contribution à l'étude de marqueurs physiologiques de contrainte hydrique chez le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.). Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), 53 p.
- Hall A. E. and P. N. Patel. 1985. Breeding for resistance to drought and heat. In : S. R. Singh. and K. O. Rachie (Eds.). Cowpea research, production and utilization. New-York, (USA). pp 137 - 151.
- Harris D. 1992. Staying in control of rainfed crops. In : Proceedings of the first Annual Scientific conference of the SADCC/ODA Land and water management program. Private Bag 0018, Gaborone (Botswana). pp 257 - 262.
- Harris D. 1996. The effects of manure, genotype, seed priming depth and date of sowing on the emergence and early growth of *Sorghum bicolor* (L.) Moench in semi-arid Botswana. Soil and tillage Research. 40 (1) : 73 - 88.
- Harris D., Joshi A., Khan P. A., Gothkar P. and P. S. Sodhi. 1998. On-farm seed priming in semi-arid agriculture. In : Joshi A. And Witcombe J. R. (Eds.). Development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods : Farmer participatory varietal selection, a case study in india. Experimental Agriculture. 32 (1) : 461 - 477.
- Harris D., Tripathi R. S. and A. Joshi. 2001. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in dry direct-seeded rice. In : S. Pandey, M. Mortimer, L. Wade, T. P. Tuong, K. Lopez, and B. Hardy. (Eds.). Results of seed-priming program IRRRI (UK) : pp 231 - 240.
- Pronafa (Projet niébé pour l'Afrique). 2001. Etude socio-économiques. Analyse financière et économique des systèmes de production du niébé au Sénégal, campagne 2000-2001. Document de travail, N°02/00-SE/SN, 34 p.
- Pronafb (Projet niébé pour l'Afrique). 2001. Farmer field school. Rapport d'activité Burkina Faso. Campagne 2000 - 2001 Document de travail, N°01/2001FFS/IITA, 27 p.
- Rashid D., Harris D., Hollington P. A. and R. A. Khattak. 2002. On-farm seed priming : a key technology for improving the livelihoods of resource-poor farmers on saline lands. In : R. Ahmad and K. A. Malik (Eds.). Prospects for saline agriculture, Netherlands, pp 423 - 431.
- Shahbaz A, Muhammad A. and U. Hameed. 1998. Wheat seed presoaking for improved germination. J. Agronomy and Crop Science (181) : 125 - 127.
- Sodhi P. S. and D. Harris. 1998. On-farm seed priming : a key technology to improve the livelihoods of resource-poor farmers in India. Department of international development and KRIBHCO Indo-British Rainfed farming Project, India, 16 - 27.
- Suzuki H. and A. A. Khan. 2000. Effective temperature and duration for seed humidification in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Seed Sci.& Technol. (28) : 381 - 389.
- Witcombe J. R. and D. Harris. 1997. Impact of the DFID plant Sciences research program. DFID natural resources advisers conference, 6 - 11 june, Sparsholt, UK. CAZS discussion Papers. Paper n°3. Center for Arid Zone Studies, University of Wales, Bangor, UK. 25 - 31.
- Young Y. R., Dale W. O. and M. A. Gena. 1996. Germination performance and loss of late-embryogenesis-abundant (LEA) proteins during muskmelon seed priming. Seed Sci.& Technol. (24) : 429 - 439.