

CR002731

Projet d'article

Evaluation de la résistance au déficit hydrique pendant la germination et la croissance des plantules chez sept génotypes de sésame (*Sesamum indicum* L.)

Diouf M.*

Introduction

La zone sahélienne est caractérisée par des conditions spécifiques d'aridité qui se manifestent par une longue saison sèche (9 à 10 mois), une forte intensité de l'évaporation, une faiblesse des précipitations et une forte variabilité de la répartition spatio-temporelle des pluies (Le Houérou, 1989). A ces conditions d'aridité climatique, viennent s'ajouter des conditions d'aridité édaphique liées au ruissellement intense et à la précarité des réserves en eau du sol (Grouzis, 1992). Selon cet auteur, la phase de levée et d'établissement des plantes est généralement marquée par des précipitations irrégulières, séparées par des séquences sèches plus ou moins longues, au cours desquelles les plantules peuvent brutalement sécher et disparaître. En plus, la préparation du lit de semis est très peu pratiquée, et la satisfaction des besoins en eau des germinations rarement optimisée par irrigation pour maintenir un équilibre hydrique pendant cette phase d'établissement.

Entre autres déterminants de l'établissement des cultures, les caractéristiques intrinsèques des semences, notamment leurs propriétés germinatives, et la vitesse d'installation du système racinaire apparaissent comme primordiales. Par ailleurs, des conditions hydriques convenables sont requises pour assurer l'imbibition des graines et maintenir l'hydratation des tissus en croissance. D'ailleurs, le taux de germination pour une température donnée dépend du potentiel hydrique du sol (Fyfield & Gregory, 1989 cités par Gregory & Jones (1993)). Des travaux réalisés sur les effets du déficit hydrique sur cette phase d'installation des cultures ont surtout porté sur le mil (Roussel, 1978 ; Saint Clair, 1980), le sorgho (Saint Clair, 1976), le blé (Ashraf & Abu-Shakra, 1978 ; Lafond & Baker, 1986 ; Naylor & Gurmu, 1990 ; Donaldson, 1996 ; Baalbaki *et al.*, 1999 ; Islam *et al.*, 1999). Dans le cas du sésame (*Sesamum indicum*¹ L.) dont les besoins en eau sont surtout importants entre le semis et la nouaison (OMM, 1991), aucun résultat n'est disponible à notre connaissance.

¹ Dans la suite du texte, le vocable *S. indicum* désignera l'espèce.

l'établissement au champ et la vigueur des plantules contribuent indirectement à améliorer le rendement.

L'objectif de cette étude est d'analyser et de comparer, par rapport à la capacité de germination et la vigueur du développement des plantules, les réponses de sept variétés de *S. indicum* introduites au Sénégal, en condition de contrainte hydrique simulée par le polyéthylène glycol 6000 (PEG-6000, nom commercial : Carbowax-6000).

Matériel et méthodes

Matériel végétal

L'expérimentation a été conduite à partir d'une collection réunie au CERAAS, et composée de variétés de *S. indicum* en provenance respectivement du Programme de Développement Rural intégré de la Moyenne Casamance (PRIMOCA, Sédhiou, Sénégal), du Burkina Faso (INERA, Niangoloko) et du Japon (School of Pharmaceutical Sciences, University of Shizuoka).

Le choix des génotypes a été réalisé sur la base de la durée du cycle et du potentiel de production. On distingue :

- C'eraas-1-98* : variété monotige à graines blanches originaire du Japon ; hâtive ; cycle de 65 à 70 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 90 cm ; capsules à 4 loges et insérées en grappe sur près des $\frac{3}{4}$ de la tige ; P1000G de 2,36 g.
- Jaaigon 128 : variété ramifiée à graines blanches originaire d'Inde et vulgarisée au Burkina Faso ; cycle de 90 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 150 cm ; 1 à 3 capsules à 4 loges par axe ; P1000G de 4,78 g.
- Cross n°3 : variété ramifiée à graines blanches originaire du Nigeria et vulgarisée au Burkina Faso ; cycle de 95 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 160 cm ; 1 capsule à 4 loges par axe ; P1000G de 3,00 g.
- Y endev 55 : variété ramifiée à graines crèmes originaire du Nigeria et vulgarisée au Burkina Faso ; cycle de 95 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 180 cm ; 1 capsule à 4 loges par axe ; P1000G de 1,03 g.
- 38-1-7 : variété ramifiée à graines crèmes, issue du croisement Locale de Labola x Jaaigon 128 et vulgarisée au Burkina Faso ; cycle de 90 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 140 cm ; 1 capsule à 4 loges par axe ; P1000G de 3,03 g.
- 32-i 5 : variété ramifiée à graines blanches, issue du croisement S4 (Argentine) x S30 (Brésil) et vulgarisée au Burkina Faso ; cycle de 90 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 140 cm ; 1 capsule à 4 loges par axe ; P1000G de 4,03 g.

* Variété à graines blanches originaire du Japon fournie sans nom et introduite au Sénégal sous l'appellation susmentionnée

➤ Primoca[♦] : variété ramifiée à graines brunes, originaire du Mexique et cultivée en Moyenne Casamance : cycle de 110 à 120 jours ; déhiscente ; hauteur moyenne de 220 cm ; capsule à 4 loges ; P1 000G de 3 g.

Les rendements moyens des variétés Jaalgon 128, Cross n°3, Yendev 55, 38-1-7, et 32-1-5 varient entre 400 et 750 kg.ha⁻¹ avec un maximum pouvant dépasser 1000 kg.ha⁻¹ (Djigma, 1985 ; Schilling et Cattan, 1991). Leurs poids de 1000 graines indiqués a été déterminé par Zagre *et al.* (1999).

Les graines ont été triées et traitées au Granox (Captafol 10% + Benomyl 10% + Carbofuran 20%) pour la protection contre les moisissures. Leur viabilité a été appréciée par une observation directe. Il s'agit de graines morphologiquement entières et théoriquement considérées comme fertiles.

Des lots de 30 graines ont été régulièrement répartis sur une feuille de papier filtre blanc (D715792) dans des boîtes de pétri de 16 cm de diamètre contenant 10 ml de solution de PEG-6000 purifié à travers une colonne de résine échangeuse d'ions.

Le test est basé sur la relation existant entre la germination à pression osmotique (p.o.) élevée et la résistance à la sécheresse dans les conditions naturelles. Dans ce travail, le PEG-6000 a été utilisé comme agent osmotique pour avoir été jugé, chez beaucoup d'espèces, plus convenable pour les semences que les formes à poids moléculaire plus faible (Tarkow *et al.*, 1966 cités par Hardegree & Emmerich (1992) ; Kaufmann et Eckard, 1971 ; Michel, 1971, Michel & Kaufmann 1973 ; Carpita *et al.*, 1979 cités par Hardegree & Emmerich (1992) , Sharma, 1973 ; Emmerich & Hardegree, 1990).

Méthode expérimentale

Ces boîtes de pétri ont été ensuite recouvertes d'une feuille du même papier et disposées dans une étuve thermorégulée (Jouan S.A., St Herlain, France) à 30°C et à l'obscurité. En effet, cette température est considérée comme optimale dans le sol pour la germination des semences en zone sahélienne du Burkina Faso (Grouzis, 1988), et l'obscurité a servi à simuler les conditions du sol.

Les potentiels osmotiques (π) correspondant aux concentrations croissantes de PEG-6000 utilisées (0 MPa, -0,5 MPa, et -1 MPa) pour induire les différents niveaux de contrainte ont été déterminés à l'aide de l'osmomètre type Wescor modèle 5500 VPO (Wescor Inc., Logan, Utah, USA).

Un essai préliminaire a permis de montrer que la variation de π due à l'évaporation n'est significative qu'après 72h, et de déterminer le volume de 5 ml d'eau distillée à rajouter aux solutions. En outre, les π de -1,0 MPa et -1,7 MPa ont été identifiés respectivement comme

[♦] Variété à graines brunes originaire du Mexique, fournie sans nom par le PRIMOCA et introduite dans la collection du CERAAS sous l'appellation susmentionnée.

potentiels limite permettant la germination des graines, et auquel aucune germination n'a été notée indifféremment du génotype.

Les boîtes de pétri ont été disposées de manière aléatoire avec deux facteurs étudiés un facteur variété à 7 niveaux (Primoca, Ceraas-1-98, Yendev 55, Cross n°3, 38-1-7, 32-15 et Jaalgon 128) et un facteur pression osmotique à 3 niveaux (0 MPa, -0,8 MPa, et -1.0 MPa) soient 21 traitements. Ces traitements ont été répétés 3 fois soient 63 unités expérimentales: chaque répétition étant constituée par une boîte de pétri renfermant 30 graines.

Les comptages de germination ont été réalisés après 48h d'incubation. Une graine a été considérée comme germée dès que la radicule a percé les enveloppes séminales (Evenari, 1957). Les mesures de longueurs radiculaire et de l'hypocotyle ont été effectuées sur des lots de 5 plantules choisies de façon aléatoire par variété et par traitement, 4 jours après l'apparition de la radicule.

Pour exprimer les résultats du suivi, le taux de germination des graines (TG), les longueurs radiculaire (LR), de l'hypocotyle (LHYP), et la longueur racinaire totale (LR I) -hypocotyle + radicule- des sept génotypes de *S. indicum* ont été déterminés.

• Le taux de germination (TG) a été calculé selon la relation :

$$TG (\%) = (NGG/NGMG) \times 100$$

avec NGG = Nombre de graines germées après 48h d'incubation ; NGMG = Nombre de graines mises à germer.

• La longueur radiculaire totale (LRT) a été déterminée comme suit :

$$LRT (\text{cm}) = LR + LHYP$$

Méthode d'analyse

Avant l'analyse statistique, les valeurs des pourcentages de germination ont été soumises à une transformation angulaire arcsinus de la racine carrée de TG pour normaliser la variance (Dagnélie, 1973). Cette analyse de la variance a été effectuée à l'aide du logiciel SAS/STAT (SAS Institute Inc., Cary, USA). La comparaison des moyennes a été réalisée par le test de Student Newman-Keuls (SNK) aux seuils de 1% et 0,1%.

Résultats

En conditions de contrainte hydrique, les génotypes étudiés ont montré des comportements différents par rapport aux paramètres considérés. Les potentiels osmotiques de 0 à -1 MPa ont révélé un effet variétal significatif ($P < 0,001$) (Figure 1) sur le taux de germination, alors que les niveaux de contrainte hydrique correspondants sont sans effet sur ce paramètre,

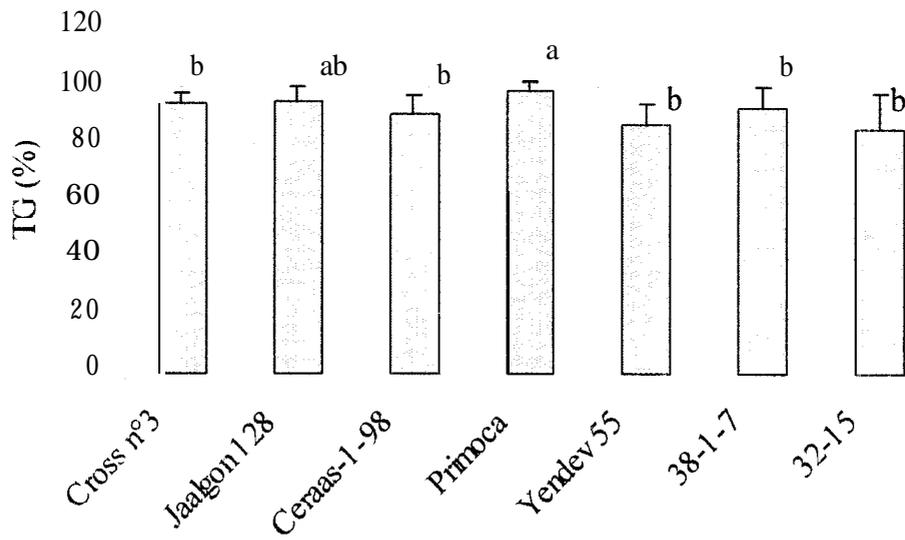


Figure 1 : Taux de germination des génotypes de *S. indicum* à 30°C pour des potentiels osmotiques de 0 à -1 MPa.

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,1% (test SNK).

Il ressort que la variété Primoca présente le meilleur taux de germination (98,1%) significativement plus élevé que celui des variétés Ceraas-1-98, Cross n°3, Yendev 55, 38-1-7 et 32-15 (84,8 à 94,1%) qui indiquent des taux similaires. La variété Jaalgon 128 a montré une valeur intermédiaire (94,4%) entre ces deux groupes.

Par ailleurs, à l'exception de Jaalgon 128 et Yendev 55, les résultats indiquent que le poids des graines semble intervenir dans la capacité de germination (Figure 2) aux pressions osmotiques correspondantes.

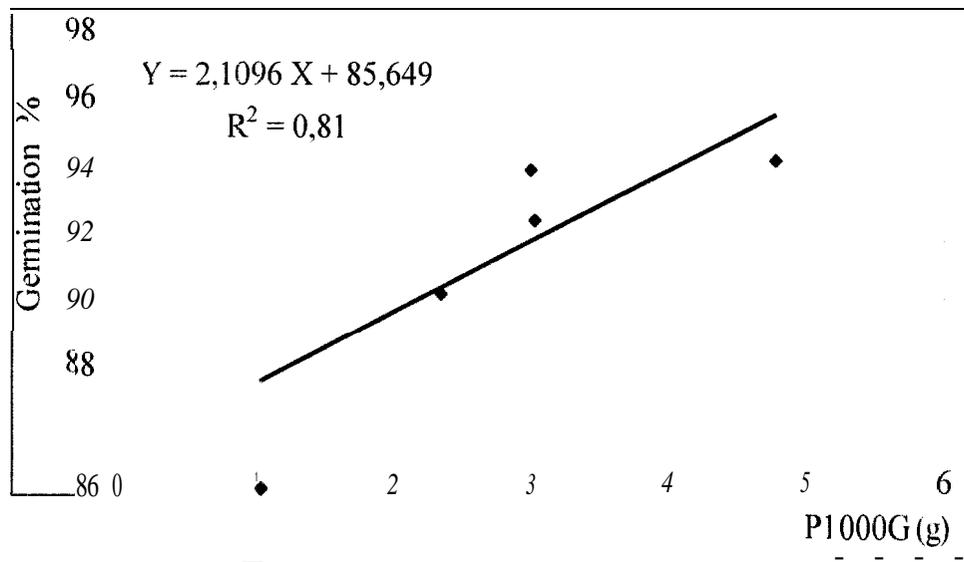


Figure 2 : Relation entre le taux de germination et le poids de 1000 graines (P 1 000G) des génotypes de *S. indicum* étudiés.

Pour la longueur radicaire (LR), l'analyse intervariétale fait apparaître un effet significatif du traitement hydrique ($P < 0,001$). Toutes provenances confondues, les potentiels osmotiques (π) de -0.8 MPa et -1MPa montrent un effet similaire avec respectivement une LR de 116 à 1.26 cm. plus faible que celui du témoin (0 MPa) dont la LR est de 7,39 cm (Figure 3A).

En outre, un effet variétal significatif ($P < 0,001$) a été mis en évidence. avec les variétés Cross n°3, 32-15. Ceraas-1-98, 38-1-7. Jaalgon 128 et Yendev 55 qui indiquent une LR similaire (3,05 à 3,63 cm) et plus importante que celle de la variété Primoca (2.58 cm) (Figure 3B).

Par ailleurs, l'analyse révèle une interaction significative ($P < 0,001$) entre génotypes et stress hydrique. Deux niveaux d'interaction correspondant respectivement aux conditions hydriques optimales (0 MPa) et aux π de -0,8 et -1 MPa peuvent être remarqués (Tableau 1).

Pour π de 0 MPa, les graines germées présentent une longueur radicaire plus importante (6.22 à 8.62 cm) que celle des graines germées à -0,8 et -1 MPa (0,71 à 2.32 cm).

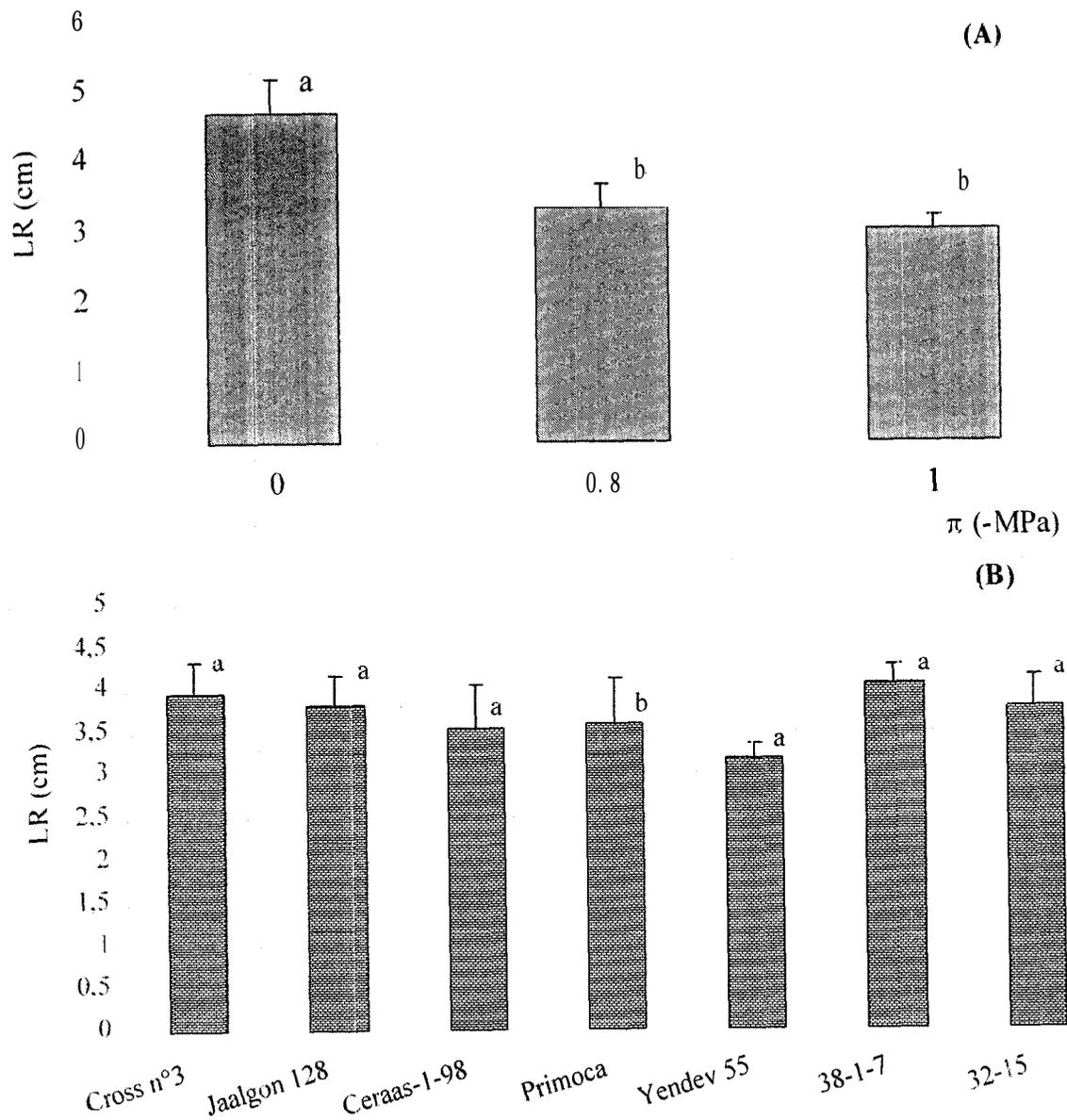


Figure 3 : Longueur radriculaire en relation avec la pression osmotique (A) et le génotype de *S. indicum* (B).

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,1% (test SNK).

Tableau 1 : Longueur radiculaire 4 jours après l'apparition de la radicule en relation avec le potentiel osmotique chez les sept génotypes de *S. indicum* étudiés.

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 0.1% (test SNK j).

Provenance	Potentiel osmotique (π en MPa)	Longueur radiculaire (cm)
32-15	0	10,83 ^{ff}
	-0,8	7,33 ^b
	-1	1,17 ^{ef}
Jaalgon	128	1,13 ^{ef}
	-0,8	0,89 ^f
	-1	7,21 ^b
Yendev	55	0,95 ^f
	-0,8	0,98 ^f
	-1	6,22 ^c
Primoca	-0,8	0,71 ^f
	0	6,22 ^c
	-1	2,32 ^d
Ceraas-1-98	-0,8	2,24 ^{de}
	-1	

Il ressort que pour 0 MPa, 32-15 (8,52 cm) et Cross n° 3 (8,43 cm) montrent une LR similaire et plus importante, suivies de Jaalgon 128 (7,33 cm) et Yendev 55 (7,21 cm) à LR similaire, et enfin de Ceraas-1-98 (6,22 cm) et Primoca (6,22 cm) indiquant toutes les deux la même LR. Quant à 38-1-7, elles révèle un comportement intermédiaire (7,82 cm) entre le groupe 32-15-Cross n°3 et Jaalgon 128-Ceraas-1-98.

Pour les pressions osmotiques de -0,8 et -1 MPa, Ceraas-1-98 à -0,8 MPa présente la LR la plus importante (2,32 cm) alors que Primoca, 38-1-7, Jaalgon 128 et Yendev 55 donnent la plus faible LR (0,71 à 0,98 cm) indifféremment du niveau du déficit hydrique. Dans ce groupe, les autres niveaux d'interaction variété-pression osmotique indiquent des LR similaires (1,13 à 1,27 cm) et intermédiaires entre celles de Ceraas-1-98 et du sous groupe Primoca-38-1-7-Jaalgon 128-Yendev 55.

Comme pour la longueur radiculaire, l'analyse a permis de mettre en évidence respectivement un effet significatif du traitement hydrique ($P < 0,001$) et du génotype ($P < 0,05$) sur la longueur de l'hypocotyle (LHYP), mais sans effet interactif entre ces deux facteurs. La LHYP la plus importante est obtenue avec 0 MPa (4,72 cm); les potentiels osmotiques -0,8 MPa et -1 MPa indiquant des LHYP similaires (3,04 à 3,34 cm) et plus faibles (Figure 4A).

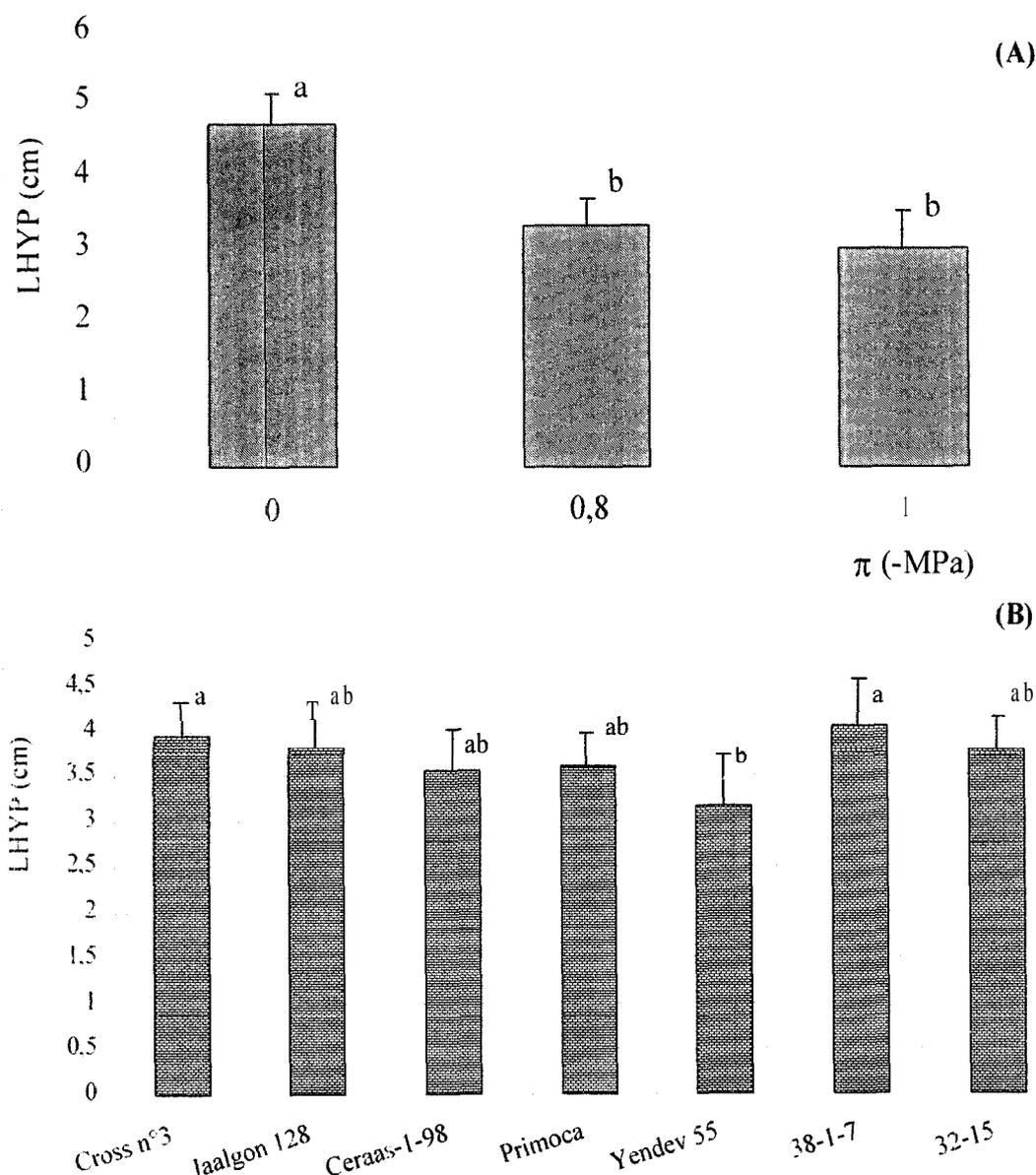


Figure 4 : Longueur de l'hypocotyle (LHYP) en relation avec la pression osmotique (A) et le génotype de *S. indicum* (B).

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,1% (test SNK).

L'effet variétal a permis de distinguer 38-1-7 et Cross n°3 à LHYP similaire et plus grande (4.04 et 3.96 cm), suivies de Yendev 55 dont la LHYP est la plus petite (3.17 cm) ; les variétés Jaalgon 128, 32-15, Primoca et Ceraas-1-98 montrant une LHYP similaire (3.55 à 3.82 cm) intermédiaire entre le sous-groupe 38-1-7-Cross n°3 et Yendev 55 (Figure 4B).

A propos de la longueur racinaire totale (LRT), l'analyse permet de distinguer à la fois, un effet du traitement hydrique ($P < 0,001$), un effet variétal ($P < 0,001$) et une interaction entre

génotypes et stress hydrique significatifs ($P < 0,001$). La figure 5 présente les résultats relatifs à l'effet de la pression osmotique sur la LRT d'une part, et à l'effet variétal d'autre part.

(A)

(B)

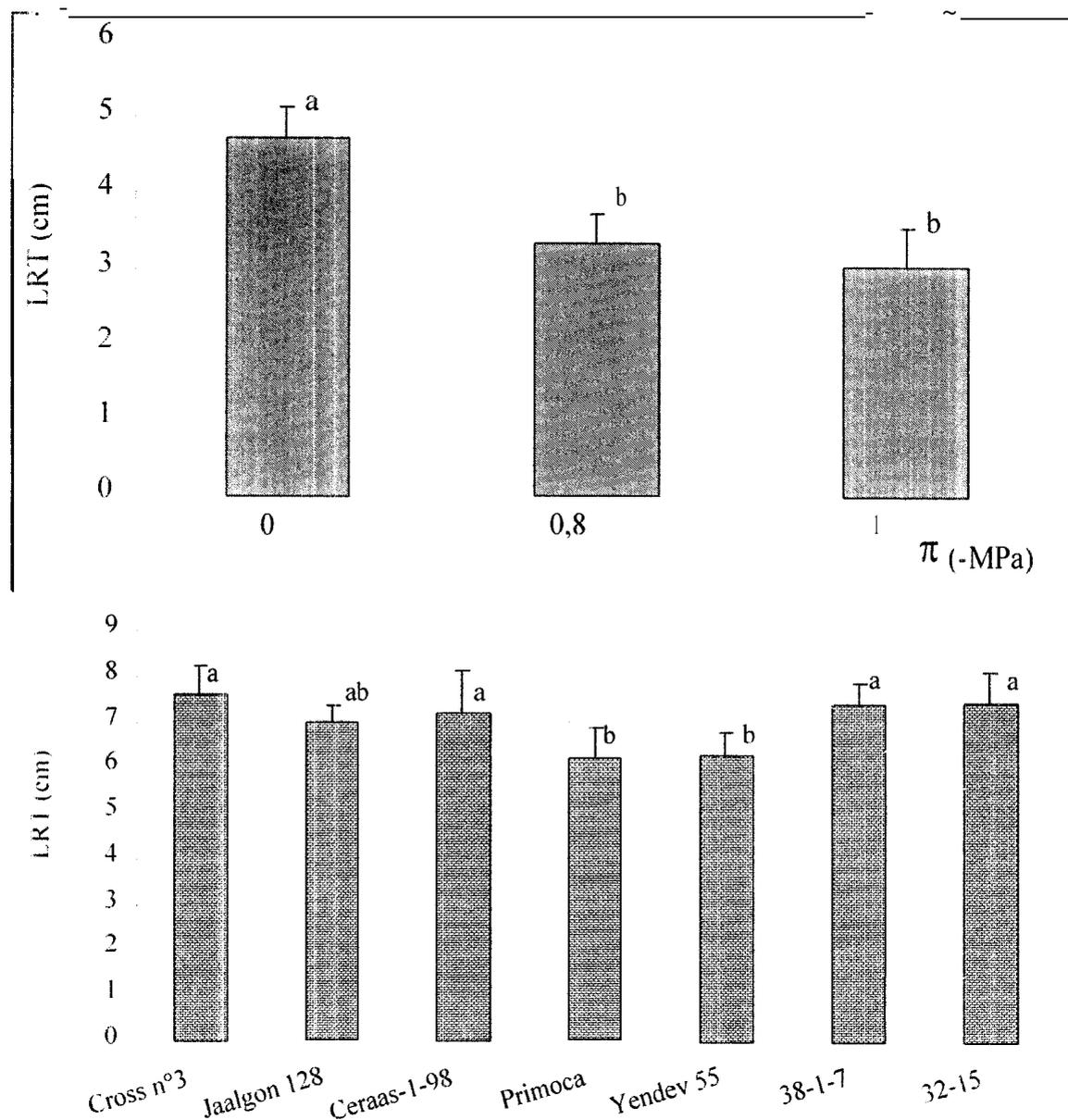


Figure 5 : Longueur racinaire totale (LRT) en relation avec la pression osmotique (A) et le génotype de *S. indicum* (B).

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,1% (test SNK).

En conditions hydriques optimales (0 MPa), les graines germées présentent une LRT plus importante (12,11 cm) que celle des graines germées en condition de déficit hydrique (-0.8 MPa et -1 MPa) qui affichent une LRT statistiquement identique (4.19 et 4.60 cm).

L'effet variétal distingue un premier groupe avec les géotypes Cross n°3, 32-15, 38-1-7 et Ceraas-1-98 qui révèlent des LRT similaires les plus importantes (7,14 à 7,58 cm). Primoca et Yendev 55 ont montré des LRT les plus faibles et similaires (6,18 à 6,21 cm). alors que Jaalgon 128 présente une valeur intermédiaire (6,93 cm).

Concernant l'effet interactif géotype-pression osmotique, il ressort qu'à 0 MPa, Cross n°3 montre une longueur plus importante (13,76 cm) que celles des variétés Yendev 55, Primoca et Ceraas-1-98 indiquant toutes des longueurs similaires (10,53 à 11,50 cm).

Tableau 2 : Longueur racinaire totale 4 jours après l'apparition de la racine en relation avec le potentiel osmotique chez les sept géotypes de *S. indicum* étudiés.

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,1% (test SNK).

Provenance	Potentiel osmotique (π en MPa)	Longueur racinaire totale (cm)
Cross n° 3	0	13,76 ^a
	-0,8	5,01 ^{de}
	-1	3,99 ^{de}
38-1-7	0	13,16 ^{ab}
	-0,8	5,19 ^{de}
	-1	3,67 ^{de}
32-15	0	12,98 ^{ab}
	-0,8	4,49 ^{de}
	-1	4,69 ^{de}
Jaalgon 128	0	12,11 ^{bc}
	-0,8	4,31 ^{de}
	-1	4,37 ^{de}
Yendev 55	0	11,50 ^c
	-0,8	3,63 ^{de}
	-1	3,51 ^e
Primoca	0	10,76 ^c
	-0,8	3,86 ^{de}
	-1	3,91 ^{de}
Ceraas- 1-98	0	10,53 ^c
	-0,8	5,67 ^d
	-1	5,23 ^{de}

Quant aux variétés Jaalgon 128, 38-1-7 et 32-15, elles révèlent un comportement similaire (12,11 à 13,16 cm) intermédiaire. Par contre, pour les pressions osmotiques -0,8 MPa et -1 MPa, Ceraas-1-98 présente la longueur la plus importante alors que Yendev 55 donne la plus faible longueur indifféremment du niveau du déficit hydrique. Les autres niveaux d'interaction indiquent des longueurs similaires (3,63 à 5,23 cm) et intermédiaires entre celles de Ceraas-1-98 et Yendev 55.

Discussion

Les résultats obtenus ont permis de constater que les génotypes étudiés, avec un taux de germination qui passe de 84,8 à 98%, germent bien à 30°C avec Primoca qui manifeste un meilleur taux de germination de 98,1%. En outre, l'augmentation de la pression osmotique pour des déficits hydriques relativement sévères (jusqu'à -1,0 MPa voisin du pF4 du sol) n'a pas significativement affecté le pouvoir germinatif des graines. Cette capacité de germination des génotypes de *S. indicum* étudiés à pression osmotique élevée serait liée à une certaine adaptation au déficit hydrique, au moins pendant la germination.

Gautreau (1966) qui a passé en revue les opinions contradictoires sur l'efficacité de cc test, puis Saint-Clair (1974 et 1980) ont pu montrer chez l'arachide, le sorgho et le mil, que la germination était en harmonie avec la résistance à la sécheresse dans les conditions naturelles. Par ailleurs, Lakshminarayana et al. (1979) ont établi une corrélation significative entre la germination en condition de stress osmotique et la résistance à la sécheresse des plantes adultes, respectivement chez des variétés de sorgho et de tabac. Cette observation semble correspondre à sa caractéristique d'oléagineux des zones à faible pluviosité (Weiss, 1971 Purseglove, 1984).

Par ailleurs, le niveau de stress hydrique limite de -1.0 MPa permettant la germination de *S. indicum* est voisin de celui de -1.09 MPa et très différent de celui de -1,85 MPa obtenus par Saint-Clair (1976 et 1980), respectivement sur le sorgho et le mil. Comme évoqué par Saint-Clair (1980) entre le mil et le sorgho, ceci traduit la supériorité du mil sur *S. indicum*; alors que ce dernier montre un comportement similaire à celui du sorgho. Cependant, ce potentiel reste supérieur à ceux supérieurs ou égaux à -1.7 MPa rencontrés chez la plupart des herbacées sahéliennes (Grouzis, 1992 ; Sy, 1995 ; Diédhiou, 1998) qui apparaissent encore plus tolérantes.

Toutefois, certains auteurs comme Neffati et al. (1991) et Grouzis (1992) sont unanimes pour considérer que la faculté de germer à de bas potentiels hydriques constitue un avantage ou un inconvénient selon les conditions qui prévalent après la germination. Selon ces auteurs, les plantes tolérantes seront favorisées surtout lorsqu'une bonne répartition des précipitations suit la germination en situation déficitaire (l'établissement des taxons et l'occupation rapide de l'espace). Au contraire, lorsque les conditions limites de germination ne sont pas suivies d'évènements pluvieux favorables à l'établissement des plantules, les taxons moins résistants au déficit hydrique sont favorisés. Ces derniers attendent qu'un certain seuil d'humidité soit atteint avant de germer.

Selon les résultats de Gautreau (1966) sur l'arachide, de Souty & Rode (1994), et de Diédhiou (1998) sur *Indigofera tinctoria* et *Indigofera oblongifolia*, l'aptitude à germer en

condition de stress hydrique semble liée au calibre et au poids des graines. Gautreau (1966), fait remarquer que plus la graine est volumineuse, plus le niveau d'imbibition sera faible après le temps d'incubation, et plus le taux de germination sera bas en général. Ainsi, la relation inverse obtenue dans le cadre de ce travail pourrait s'expliquer par le fait que les potentiels considérés (jusqu'à $-1,0$ MPa), correspondent à des conditions hydriques de germination encore satisfaisantes.

Comme indice de la vigueur des plantules au stade précoce, l'élongation racinaire initiale a été étudiée. Il apparaît que la croissance radiculaire à pression osmotique élevée est faible. Un résultat similaire a été rapporté par Coughenour et Delting (1986), Fady (1992) et Diédhiou (1998) respectivement chez *Acacia tortilis*, *Abies cephalonica*, et chez *Indigofera tinctoria* et *Indigofera oblongifolia*. Comme évoqué par Fady (1992), il transparaît que la germination aux bas potentiels influence par la suite cette croissance, au moins en deçà d'une certaine concentration de PEG. Naylor et Gurmu (1990) cités par Baalbaki *et al.* (1999) ont d'ailleurs montré chez le blé que cette influence s'exerce à travers la réduction du degré d'imbibition des graines. Cette longueur racinaire plus importante chez Ceraas-1-98 à pression osmotique élevée peut améliorer la capacité d'installation du système racinaire en conditions difficiles, et par conséquent, faciliter l'établissement de la plante comme le suggère Diédhiou (1998).

Il a également été noté que la longueur racinaire totale est moins importante chez les variétés Primoca et Yendev 55 très ramifiées, par rapport à celles monotiges (Ceraas-1-98) ou peu ramifiées (38-1-7, 32-15, Jaalgon 128, et Cross n°3). Ceci correspond d'ailleurs à une caractéristique des variétés de *S. indicum* dont la vitesse d'élongation du pivot est fonction du degré de ramification (Weiss, 1971 ; Guèye, 2000) ; celles monotiges ou peu ramifiées présentant une élongation racinaire plus rapide. Au moins pendant la germination, cette observation permet de caractériser la variété Ceraas-1-98 comme la plus résistante en conditions de stress hydrique, suivie de celles peu ramifiées (38-1-7, 32-15, Jaalgon 128, et Cross n°3). Néanmoins, il serait opportun de valider ce résultat par une caractérisation physiologique du comportement de cette variété en conditions naturelles ; ceci, malgré la liaison relatée par Nguyen et Lamant (1989) cités par Fady (1992) entre les caractéristiques, physiologiques du système racinaire pendant les stades juvéniles et celles des stades adultes chez le pin maritime (*Pinus pinaster*).

Conclusion

Les résultats de cette étude ont révélé entre les génotypes étudiés, une variabilité plus ou moins forte pour la résistance au déficit hydrique au stade précoce selon le paramètre considéré.

Pour la capacité de germination, il est apparu que le potentiel osmotique de $-1,0$ MPa constitue la valeur limite pour la germination, et que toutes variétés confondues, aucune graine ne germe à $-1,7$ MPa. Au niveau variétal, Primoca a montré le meilleur taux de germination (98,1%) pour la gamme de 0 à $-1,0$ MPa considérée, alors que le groupe

Ceraas-1-98, Cross n°3, Yendev 55, 38-1-7 et 32-15 (84,8 à 94,1%) indique un comportement similaire avec le taux le plus faible, et Jaalgon 128 (94,4%) intermédiaire entre ces deux groupes. Ce taux de germination qui passe de 84,8 à 98% révèlent que les génotypes présentent une bonne aptitude à germer à 30°C. et que la baisse du potentiel osmotique pour des déficits hydriques dans les limites susmentionnées, n'affecte pas significativement la germination.

Par ailleurs, les paramètres liés au système racinaire ont le plus discriminé les génotypes. C'est ainsi qu'en condition de stress hydrique, les radicules des graines germées aux potentiels de -0,8 MPa et -1,0 MPa ont montré une croissance similaire, et ont révélé une réduction de 27,4% par rapport à celles germées à 0 MPa. Indifféremment du niveau de déficit hydrique. Cross n°3, 32-15, 38-1-7 et Ceraas-1-98 révèlent des longueurs similaires les plus importantes (7,14 à 7,58 cm). Primoca et Yendev 55 ont montré aussi des longueurs similaires et les plus faibles (6,18 et 6,21 cm), alors que Jaalgon 128 donne une valeur intermédiaire (6,93 cm). Par contre, en situation de stress osmotique (-0,8 MPa et -1 MPa), le classement a été établi comme suit : Ceraas-1-98 > (Cross n°3, 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128, Primoca) > Yendev 55. En outre, il semble se dégager une bonne liaison entre cette vitesse d'élongation racinaire et le degré de ramification des génotypes. Cette observation laisse augurer une plus grande résistance au stress hydrique des génotypes monotiges ou peu ramifiés par rapport à ceux multicaules.

Pour sa simplicité et sa rapidité, ce test présente un grand intérêt pour le screening, variétal et peut contribuer à mieux appréhender le mode d'établissement de cette plante en conditions marginales.

Il a permis de caractériser le comportement des 7 génotypes exotiques qui constitue la collection provisoire du CERAAS. Toutefois, le criblage effectué à ce stade devra être validé ultérieurement dans les conditions du champ afin de suivre le comportement des génotypes après l'installation, et au cours des premiers stades de développement.

Remerciements

Ces investigations font partie d'un programme de recherches du CERAAS sur le sésame, et le travail a été conduit avec les fonds de l'Union Européenne (DGVIII et DGXII) que nous remercions. Nos remerciements s'étendent également à M. Bouna Mané du PRIMOCA (Sédhiou, Sénégal), aux Drs Bertin Zagré de l'INERA (Burkina Faso) et Toshio Miyase (University of Shizuoka, Japon) pour nous avoir gracieusement procuré les semences des variétés étudiées.

Références bibliographiques

- Ashraf C.M. & Abu-Shakra S., 1978.- Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. *Agron. J.* 70, 135-139.
- Baalbaki R.Z., Zurayk R.A., Bleik M.M., Talhouk S.N., 1999.- Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress, *Seed Sci. & Technol.* 27, 291-302.
- Coughenour M.B., & Deltong J.K., 1986.- *Acacia tortilis* seed germination responses to water potential and nutrients. *Afr. J. Ecol.* 24, 203-205.
- Dagnélie P., 1973.- Théories et méthodes statistiques I et II, Presses Agronomiques de Gembloux.
- Diédhiou I., 1998.- Réponses écologiques et écophysiologicals de *Indigofera oblongifolia* et *Indigofera tinctoria* deux suffrutescentes de la zone sahélienne au Sénégal. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle, ISE, Ucad, 135p.
- Djigma A., 1985.- Synthèse des résultats acquis en matière de recherches sur le sésame au Burkina Faso. *Oléagineux*, 40 (8-9), 443-449.
- Donaldson E., 1996.- Crop traits for water stress tolerance. *Amer. J. Altern. Agric.* 11, 89-94.; Baalbaki *et al.*, 1999 ; Islam *et al.*, 1999).
- Emmerich W.E. & tiardegree S.P., 1990.- Polyethylene Glycol solution contact effects on seed germination. *Agron. J.* 82, 1103-1107.
- Evenari M., 1957.- Les problèmes physiologiques de la germination. *Bull. Soc. Fr. Physiol. Vég.* 3, 105-124.
- Fady B., 1992.- Effect of osmotic stress on germination and radicle growth in five provenances of *Abies cephalonica* Loud. *Acta Oecologica*, 13 (1), 67-79.
- Fyfield T.P. & Gregory P.J., 1989.- Effects of temperature and water on germination, radicle elongation and emergence of mungbean. *J. Exp. Bot.* 40, 667-678.
- Gautreau J., 1966.- Recherches variétales sur la résistance de l'arachide à la sécheresse. I.- Les tests de germination à pression osmotique élevée. *Oléagineux*, 21 (7), 441-444.
- Gregory J.K.I. & Jones R.K., 1993.- Effects of temperature, soil water status and depth of planting on germination and emergence of maize (*Zea mays*) adapted to semi-arid eastern Kenya. *Expl Agric.* 29, 351-364.
- Grouzis M., 1988.- Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens. *Coll. Etudes et Thèses*, ORSTOM. Paris, 336p.
- Grouzis M., 1992.- Germination et établissement des plantes annuelles sahéliennes. *Didactiques*, ORSTOM éd., 268-282.
- Guèye M., 2000.- Evaluation des besoins en eau, de la croissance et de la productivité de sept variétés de sésame (*Sesamum indicum* L.) en zone semi-aride du Sénégal. Mémoire d'Ingénieur Agronome. ENSA, 74p.

- Lafond G.P. & Baker R.J., 1986.- Effects of temperature, moisture stress. and seed size on germination of nine spring wheat cultivars. *Crop Sci.* 26. 563-567.
- Lakshminarayana R., Patel G.J., Jaisani B.G., 1979.- Note on seed germinability in mannitol solutions as an index of drought resistance in tobacco. *Indian J. Agric. Sci.*, 49 (10). 818-819.
- Michel B.E. & Kaufmann M.R., 1973.- The osmotic potential of Polyethylene Glycol 6000 *Plant Physiol.* 51, 914-916.
- Naylor R.E.L. & Gurmu M., 1990.- Seed vigor and water relations in wheat. , *Ann. Appl Biol.* 117, 441-445.
- Yeffati M., Akrimi N., Floret Ch., Le Floc'h E., 1991.- Stratégies germinatives de quelques espèces pastorales de la zone semi-aride de Tunisie. Conséquences pour les resemis de parcours, 281-284. In : *Actes du 4^{ème} Congrès International des Terres de Parcours*. Gaston A., Kernick M., Le Houérou H.-N. eds, Cirad (SCIST), Vol.1, Montpellier. 592p.
- Nguyen A. & Lamant A., 1989.- Variation in growth and osmotic regulation of roots of water-stressed maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) provenances. *Tree Physiol.* 5.123-133.
- OMM, 1991.- Agrométéorologie opérationnelle : recueil de notices phénologiques. 258p. + annexes.
- Purseglove J. W., 1984.- Tropical crops : Dicotyledons. *Longman group ltd. ed.*, Singapour. 719 p.
- Roussel D., 1978.- Recherches sur l'hétérogénéité de la germination des semences du petit mil (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.). Mémoire de DEA de Physiologie Végétale, Univ. P.-et-M.-Curie, 56p.
- Saint Clair P.M., 1976.- Germination of *Sorghum bicolor* under polyethylene glycol-induced stress. *Can. J. Plant Sci.* 56, 21-24.
- Saint Clair P.M., 1980.- Germination du mil exposé à la contrainte hydrique développée par le polyéthylène glycol. Comparaison avec le sorgho grain. *Agron. Trop.*, XXXV (2). 178-182.
- Schilling R. et Cattan Ph., 1991.- La culture du sésame en Afrique Tropicale, *Oléagineux*, 46 (3), 125-133.
- Sharma M.L., 1973.- Simulation of drought and its effect on germination of five pasture species. *Agron. J.* 65, 982-987.
- Souty N. & Rode C., 1994.- La levée des plantules au champ : un problème de mécanique ? *Sécheresse*, 5 (1). 13-22.
- Sy A., 1995.- Etude de trente quatre légumineuses herbacées du Sénégal : germination des graines et caractérisation de leurs micro-organismes symbiotiques. Mémoire de DEA, UCAD, Dakar, 52p.
- Weiss E.A., 1971.- *Castor, sesame and safflower*. Leonard Hill Books. London. 901p.

Zagré B., Balma D., Cattan Ph., 1999.- Analyse diallèle du poids de mille graines chez le sésame. *Cahiers Agricultures* 8, 11- 122.