

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES

Aajac/Colufifa : Association africaine de la jeunesse agricole et culturelle/Comité de lutte pour la fin de la faim (Kolda, Sénégal)

Anova : Analysis of variance

Ceraas : Centre d'étude régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse

DIFN : Diffuse Non-interceptance

DMT : Diamètre moyen des tiges

Ensa : Ecole nationale supérieure d'agriculture

Fst : Faculté des sciences et techniques

GMP : Groupe moto pompe

HIPC : Hauteur d'insertion de la première capsule

HP : Hauteur de la plante

HMP : Hauteur maximale de la plante

Inera : Institut national d'études et recherches agronomiques

Isra : Institut sénégalais de recherches agricoles

Jas : Jour après semis

Jal : Jour après levée

Kc : Coefficient cultural

LAI : *Leaf Area Index* ou indice de surface foliaire

Licor : Lambda instrument corporation

NCP : Nombre de capsules par plante

NGC : Nombre de graines par capsule

NTOTR : Nombre total de rameau

Padfs : Programme d'appui au développement de la filière sésame

PIV : Périmètres irrigués villageois

PMG : Poids des milles graines

Primoca : Programme de développement rural intégral de la Moyenne Casamance

RGV : Rendement en graines par variété

Saed : Société nationale d'aménagement et d'exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé

SAS: Statistical analysis system

SEL : Standard Error of LAI

SNK : Student Newman Keul's (test de comparaison de moyenne)

Ucad : Université Cheikh Anta Diop

USA : United State America

RESUME

Le sésame (*Sesamum indicum* L.) est un oléo-protéagineux très rustique généralement cultivé dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. C'est une culture dont les produits et sous produits présentent une haute valeur nutritionnelle. Depuis sa ré-introduction en Moyenne Casamance en 1985, le sésame est adopté au Sénégal dans le cadre de la diversification des cultures. Ainsi, en 1998, un programme de recherche lui a été consacré à l'Isra/Ceraas entraînant ainsi l'occupation d'une place non négligeable de cette spéculature dans les systèmes de culture des régions centre et sud du pays. En 2003, sa promotion a fait l'objet d'un programme spécial du Chef de l'Etat du Sénégal, le Programme d'appui au développement de la filière sésame (Padfs), pour la période 2003-2007. Ce dernier avait comme objectifs, l'amélioration qualitative et quantitative du matériel végétal utilisé et le renforcement des capacités techniques des acteurs (techniciens et producteurs). Afin de contribuer à la réalisation des objectifs de ce programme, la Saed a décidé de mettre en place un programme de Recherche-Développement en partenariat avec le Ceraas et les acteurs locaux, pour la promotion de cette culture en irriguée dans la zone nord du Sénégal. C'est ainsi qu'une caractérisation agro-morphologique a été menée dans la Vallée du Fleuve Sénégal. L'expérimentation a été conduite en milieu paysan dans des périmètres irrigués villageois (PIV) suivant un dispositif multilocal en blocs complets randomisés et dispersés. Le facteur étudié est la variété à 4 niveaux (32-15, 38-1-7, Ceraas-1-98 et Primoca). Ces 4 traitements ont été répétés 6 fois soit un total de 24 unités expérimentales. Au terme de ce travail on peut dire que le paquet technique a pu être transféré aux acteurs locaux de cette zone, notamment aux conseillers agricoles et aux producteurs. Globalement, l'analyse des observations faites sur le terrain et des données obtenues a permis de révéler un comportement satisfaisant pour les variétés étudiées le long de cette Vallée. Selon les variétés, la hauteur maximale de la plante a varié entre 120 et 200 cm, le nombre de rameaux entre 5 et 16, le nombre de capsules par plante entre 64 et 113, le poids des 1 000 graines entre 2,1 et 3,3 g et enfin les rendements entre 1 600 et 2 200 kg ha⁻¹. Pour la variété 38-1-7, un problème de levée s'est posé dans certains blocs et les causes n'ont pas pu être décelées. Des attaques précoces ont été constatées pendant l'expérimentation ; ce qui est rare dans les autres zones de culture au Sénégal. Ce travail pourra également contribuer (données disponibles) à compléter la carte variétale du sésame au Sénégal, notamment dans la partie nord du pays.

Mots clés : Caractérisation, comportement agro-morphologique, Sésame (*Sesamum indicum* L.), condition irriguée, région du Fleuve Sénégal.

ABSTRACT

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is a very rustic vegetable-oil plant generally cultivated in the tropical, subtropical and moderated areas hot. It is a culture whose products and by-products presents a high nutritional value. Since its reintroduction on Moyenne Casamance in 1985, sesame is adopted in Senegal within the framework of the diversification of the cultures. In the way, in 1998, a research program was devoted to its to Isra/Ceraas thus leveling the occupation of a considerable place of this speculation in the farming systems of the areas centers and southern country. In 2003, its promotion was the subject of a special program of the Head of the State of Senegal, the Program of support to the development of the die Sésame (Padfs), over the period 2003-2007. This last had like objectives, the qualitative and quantitative improvement of the vegetable material used and the reinforcement of the technical capabilities of the actors (technicians and producers). In order to contribute to the achievement of the objectives of this program Saed decided to set up a programme of Research-Development in partnership with Ceraas and the local actors, for the promotion of this culture in irrigated in the northern zone of Senegal. Thus a agro-morphological characterization was carried out in the Valley of the Senegal River. The experimentation was led in farmer environment in village perimeters irrigated (PIV) according to a device multilocal in randomized and dispersed complete blocks. The studied factor is the variety on 4 levels (32-15, 38-1-7, Ceraas-1-98 and Primoca). These 4 treatments were repeated 6 times that is a total of 24 experimental units. At the end of this work we can say that the technical package could be transferred to the local actors from this zone, in particular with the agricultural advisers and the producers. All in all, the analysis of the observations made on the ground and the data obtained permitted to reveal a satisfactory behavior for the varieties studied along this valley. According to varieties', the maximum height of the plant varied between 120 and 200 cm, the number of branches between 5 and 16, the number of capsules per plant between 64 and 113, the weight of 1 000 seeds between 2.1 and 3.3 and finally the yields between 1 600 and 2 200 kg ha⁻¹. For variety 38-1-7, a problem of lifting arose in some blocks and the causes could not be detected. Early attacks were noted during the experimentation; what is rare in the other zones of culture in Senegal. This work will be able to contribute (given available) to supplement the varietal chart of sesame in Senegal, in particular in the northern part with the country.

Keywords: Characterization, agro-morphological behavior, Sesame (*Sesamum indicum* L.), irrigated condition, area of the Senegal River

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Architecture des racines chez le sésame	5
Figure 2 : Aspect général de la plante	8
Figure 3 : Evolution de la température de l'air	24
Figure 4 : Evolution de l'humidité relative de l'air.....	25
Figure 5 : Evolution de la hauteur des plantes des 4 variétés étudiées	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Apports en eau par pluviométrie et par irrigation.	23
Tableau 2 : Précédents culturaux des champs d'essais des différentes localités.	26
Tableau 3 : Caractéristiques des génotypes étudiés.	27
Tableau 4 : Taux de levée moyens (TL) des 4 variétés à 6 jas.	32
Tableau 5 : Résultats des Anova des paramètres de croissance.	34
Tableau 6 : Résultats des Anova du rendement en graines et de ses composantes.	37

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Feuilles de la variété 38-1-7	6
Photo 2 : Aspect de la partie épigée de la plante	7
Photo 3 : Technique de mesure de l'indice foliaire ou LAI.	29

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Carte variétale du sésame au Sénégal.....	17
Carte 2 : Localisation des différents blocs.	20

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
Chapitre 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	3
1. GENERALITES SUR LE SESAME	4
1.1. Origine, domestication et distribution	4
1.2. Systématique	4
1.3. Description botanique	5
1.3.1. Appareil souterrain	5
1.3.2. Appareil aérien	6
1.3.2.1. Appareil végétatif	6
1.3.2.2. Appareil reproducteur	7
1.4. Phénologie	9
1.5. Exigences climatiques et édaphiques	9
1.5.1. La température et les besoins en chaleur.....	9
1.5.2. La photopériode et les besoins en lumière	10
1.5.3. Les besoins en eau.....	10
1.5.4. Les exigences édaphiques	10
1.6. Les maladies et les ravageurs	11
1.6.1. Les insectes	11
1.6.2. Les champignons.....	11
1.6.3. Les bactéries, les virus et les mycoplasmes	12
1.7. Le système de culture	12
1.8. Entretien de la culture	13
1.9. L'amendement et la fertilisation.....	13
1.10. Intérêts liés à la culture du sésame.....	14
1.10.1. Qualité alimentaire et mode de consommation	14
1.10.2. Vertus thérapeutiques.....	14
1.10.3. Intérêts agronomiques	14
1.10.4. Intérêts économiques.....	15
2. RESULTATS DES TESTS VARIETAUX SUR LE SESAME AU SENEGAL	15

3. CONTRAINTES DE LA CULTURE IRRIGUEE.....	17
Chapitre 2 : MATERIEL ET METHODES	19
1. CARACTERISTIQUES AGRO-ECOLOGIQUE DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL.....	20
1.1. Localisation	20
1.2. Caractéristiques physiques et agro-climatiques	21
1.2.1. Climat.....	21
1.2.2. Sol.....	21
2. CARACTERISTIQUES DES ZONES D'ETUDE	22
2.1. Choix des localités et des producteurs pilotes	22
2.2. Type de sols.....	22
2.3. Paramètres climatiques.....	22
2.3.1. Pluviométrie et irrigation	23
2.3.2. Température	24
2.3.3. Humidité relative.....	25
2.4. Précédents cultureaux des champs d'essais	26
3. DISPOSITIF EXPERIMENTAL.....	26
4. MATERIEL VEGETAL ET CONDUITE DE LA CULTURE.....	27
4.1. Matériel végétal.....	27
4.2. Conduite de la culture	27
5. METHODES D'ETUDE.....	28
5.1. Observations et mesures	28
5.1.1. Suivi phénologique et phytosanitaire	28
5.1.1.1. Phénologie.....	28
5.1.1.2. Suivi de l'état phytosanitaire des cultures.....	28
5.1.2. Mesures des paramètres de croissance	29
5.1.2.1. Indice de surface foliaire ou <i>Leaf Area Index (LAI)</i>	29
5.1.2.2. Mesures agro-morphologiques	29
5.1.3. Analyse des paramètres du rendement	30
5.2. Méthode de traitement et d'analyse des données.....	30

Chapitre : 3 RESULTATS ET DISCUSSION.....	31
1. RESULTATS	32
1.2. Suivi phénologique.....	32
1.2. Comportement phytosanitaire de la culture.....	33
1.3. Suivi des paramètres agro-morphologiques.....	33
1.3.1. Hauteur maximale de la plante et hauteur d'insertion de la première capsule.....	33
1.3.2. Evolution de la hauteur de la plante	34
1.3.3. Indice de surface foliaire ou <i>Leaf Area Index (LAI)</i>	36
1.3.4. Nombre total de rameaux	36
1.3.5. Diamètre moyen des tiges à maturité	36
1.4. Rendement en graines et ses composantes	37
1.4.1. Composantes du rendement en graines	37
1.4.1.1. Nombre de capsules par plante (NCP)	37
1.4.1.2. Poids des milles graines (PMG)	37
1.4.2. Rendement en graines par variété (RGV)	37
2. DISCUSSION	38
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	43

INTRODUCTION

Le sésame (*Sesamum indicum* L.) est un oléo-protéagineux à haute valeur nutritionnelle, très rustique généralement cultivé dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. Les graines renferment une forte teneur en huile équilibrée (45 à 60%), en protéines (19 à 25%), en glucides solubles (15 à 17,5%), en vitamines du groupe B et E, en minéraux (Ca, P, K, Fe...) et en anti-oxydants naturels (sésamol et sésaminol) qui confèrent à l'huile une grande stabilité (Purseglove, 1984). Il est très prisé sur le marché où le négoce est effectué essentiellement en graines (94%) avec des prix très compétitifs compris entre 670 et 1 300 \$ US la tonne (Dabat, 1999 ; Diouf *et al.*, 2000). Sa production mondiale en graines est de 2 292 000 T (FAO, 1999a) avec 1 628 000 T pour l'Asie, 538 000 T pour l'Afrique, 78 000 T pour l'Amérique du nord et du centre et 48 000 T pour l'Amérique latine.

Au Sénégal, la pratique de la culture du sésame date de l'époque coloniale. Mais après l'indépendance, face à l'arachide comme principal oléagineux à vocation d'exportation, le sésame n'existe qu'à l'état de relique pour les besoins de la pharmacopée traditionnelle (CRS, 1999).

Depuis quelques décennies, le Sénégal est confronté à une insécurité alimentaire ayant pour corollaire la pauvreté des masses paysannes sans cesse croissante. Ceci à la faveur de la baisse de la pluviométrie et de la dégradation des sols qui ont pour conséquence la chute de la production de la principale culture de rente qu'est l'arachide.

C'est dans ce contexte que la culture de sésame s'est réintroduite en Moyenne Casamance (département de Sédihiou, région de Kolda) en 1985 par l'Aajac/Colufifa (Anonyme, 1999) à partir de la Gambie (Seck, 1999). Mais toutefois, cette réintroduction s'est faite de manière informelle et anarchique sans suivi technique. Malgré les difficultés liées à la méconnaissance des techniques culturales et à l'absence de variétés adaptées aux différents milieux, on assiste à une extension rapide et continue des emblavures qui sont passées de 1 615 ha en 1994 à 22 062 ha en 2003 pour une production de 640 T en 1994 à 15 912 T en 2003 dans les régions du centre (Kaolack) et du sud à sud-est (Kolda et Tambacounda) du Pays (DSDIA/DAPS/MAE, 2003). Ceci montre l'intérêt que les populations rurales accordent à cette culture.

C'est dans cette optique que le nouveau programme agricole national (Conseil des ministres du 7 avril 1998) a mis l'accent sur d'abord la diversification des cultures (adoption de nouvelles cultures), ensuite sur l'accroissement de la production agricole par l'amélioration des techniques culturales pour les spéculations émergentes telles que le sésame, et enfin sur l'intensification des cultures pour maintenir la sécurité alimentaire et financière des producteurs.

Face à cette demande pressante des populations rurales et à la nécessité de faire la promotion de la culture du sésame au Sénégal, les pouvoirs publics (Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique) ont mis en place un Programme d'appui au développement de la filière sésame

(Padfs) pour la période 2003-2007. L'objectif de ce programme est de renforcer les capacités techniques des acteurs (techniciens et producteurs), d'améliorer qualitativement et quantitativement le matériel végétal utilisé afin d'augmenter la production nationale et enfin de contribuer à la lutte contre la pauvreté par l'accroissement des revenus des populations rurales et l'amélioration de la qualité de leur alimentation. En suivant cette logique, l'Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra), interpellé a mis en place un programme de Recherche-Développement et d'accompagnement pour atteindre ces objectifs.

Ainsi, pour contribuer à la réalisation des objectifs du Padfs, la Société nationale d'aménagement et d'exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé (Saed) a décidé de mettre en place un programme de Recherche-Développement en partenariat avec le Centre d'étude régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse (Ceraas) et les acteurs locaux, pour la promotion de la culture irriguée du sésame dans la zone nord du Sénégal.

C'est dans ce cadre que ce présent travail a été initié avec pour objectif général la contribution à la lutte contre la pauvreté à travers l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la qualité nutritionnelle des populations rurales mais aussi l'augmentation de leurs revenus. Pour ce faire, les objectifs spécifiques poursuivis sont les suivants :

- améliorer les connaissances des acteurs de cette zone sur la culture du sésame (phytotechnie du sésame) par le transfert des connaissances sur les techniques culturelles en vue d'augmenter la production nationale pour la consommation locale et les exportations ;
- caractériser le comportement agro-morphologique du sésame dans cette zone ;
- identifier les variétés adaptées en culture irriguée afin de favoriser leur implantation, et proposer un zonage pour leur distribution dans cette zone d'intervention de la Saed permettant ainsi de finaliser de la carte variétale du sésame au Sénégal.

Ainsi, la première partie de ce travail traitera la synthèse bibliographique sur le sésame, la description de la méthodologie et du matériel d'étude fera l'objet de la deuxième partie, les résultats et la discussion seront présentés dans la troisième partie qui sera suivie de la conclusion et des perspectives.

Chapitre 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1. GENERALITES SUR LE SESAME

1.1. Origine, domestication et distribution

Le sésame (*Sesamum indicum* L) est la plante oléagineuse la plus anciennement cultivée par l'homme (Ashri and Ladijinski, 1963 ; Weiss, 1971 ; Purseglove, 1984 ; Mulkey *et al.*, 1987 ; OMM, 1991). Son origine varie selon les auteurs et fait l'objet de beaucoup de discussions. Certains auteurs pensent que le sésame serait originaire d'Asie et plus précisément d'Inde (Bedigian, 1984) alors que d'autres comme Weiss, (2000) soutiennent l'originalité africaine du sésame car l'ensemble des espèces sauvages du genre *Sesamum* excepté *S. prostratum* Retz a été recensé en Afrique et considèrent la Chine, l'Inde et le Japon comme des centres secondaires de diffusion. Cette dernière thèse semble la plus plausible. Sa domestication date de la haute antiquité. En Inde, le sésame est spécialement utilisé dans les cérémonies funéraires et expiatoires. Il symbolise l'immortalité et représente le principe de la vie. En outre, selon Hérodote cité par Weiss (1971), le sésame fut la seule huile utilisée par les Babyloniens. Sa distribution est connue jusqu'au 25^{ème} parallèle de part et d'autre de l'équateur mais également en Chine, aux Etats Unis, en Russie à 40° Nord, en Australie à 30° Sud et en Amérique du sud à 35° Sud (Weiss, 1971 ; Yahya, 1998).

1.2. Systématique

Le sésame appartient à l'ordre des Tubiflorales, à la famille des Pédaliacées, à la tribu des Sésamées et au genre *Sesamum* (Weiss, 1971 ; Purseglove, 1984 ; Lebrun et Stork, 1997). Diverses appellations ont été utilisées parmi lesquelles *S. orientale* L., *S. occidentalis* H. & R., *S. luteum* Retz., et *S. oleiferum* Moech. (Weiss, 1971). Toutes ces appellations sont aujourd'hui considérées comme des synonymes (Lebrun et Stork, 1997). De nos jours, le sésame cultivé pour ses graines oléagineuses est considéré comme étant l'espèce *S. indicum* L.. La famille des Pédaliacées compte quelques 16 genres et 60 espèces, parmi lesquelles plusieurs sont susceptibles d'être croisées avec *Sesamum indicum* L. (Baudoin *et al.*, 2002). Selon ces mêmes auteurs, il existe de très nombreuses variétés de sésame qui diffèrent par la taille, la forme et le type de croissance des tiges et des feuilles ; la couleur des fleurs ; le calibre, la couleur et la composition des graines.

1.3. Description botanique

1.3.1. Appareil souterrain

L'appareil souterrain du sésame est de type mixte avec un pivot à croissance initiale rapide pouvant atteindre 90 cm et un réseau dense de racines superficielles (lacis de radicelles) peu développées (Purseglove, 1984). Cette élongation racinaire contribue aux stratégies d'évitement de la sécheresse, elle est plus rapide chez le type monotige que chez celui ramifié même si ce dernier ne présente pas pour autant un enracinement moins profond (Weiss, 1971). Cette croissance rapide du pivot serait due au prélèvement du phosphore par les racines secondaires denses, essentiellement au niveau des 5 à 8 premiers centimètres du sol (Weiss, 1971; Diouf, 2001). Ainsi, l'architecture et la dynamique du système racinaire sont fonction des conditions écologiques et du type variétal (Figure 1).

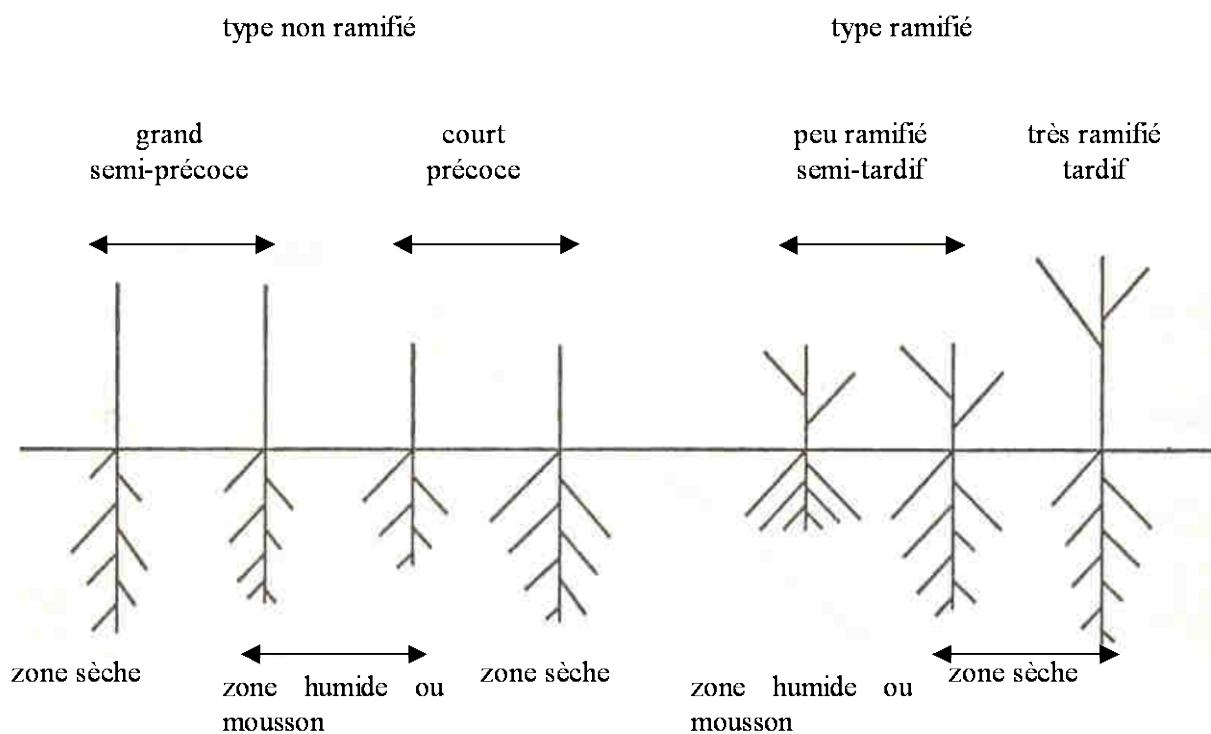


Figure 1 : Architecture des racines chez le sésame en fonction du type variétal et des conditions du milieu. Source: Weiss, (1971).

1.3.2. Appareil aérien

1.3.2.1. Appareil végétatif

Le sésame est une plante herbacée annuelle à port érigé, pouvant être ou non ramifiée. Sa tige verte, rarement pourpre, est de section carrée longitudinalement cannelée avec un diamètre basal et une hauteur variant respectivement de 1 à 3 cm et de 0,5 à 2,5 m selon les variétés et les conditions de croissance. Elle peut être glabre, veloutée ou poilue avec, à la base des poils, 4 cellules glandulaires qui exsudent une substance visqueuse d'une odeur désagréable (Mazzani, 1964). D'après Weiss (1971), il y aurait une corrélation entre cette pubescence et le degré de résistance à la sécheresse. Les variétés précoces sont généralement monocaules alors que celles tardives sont plus ou moins ramifiées (Purseglove, 1984 ; Weiss, 1971).

Ses feuilles sont de forme, de taille et de mode d'insertion variables au sein d'un même plant selon le stade de développement (Photo 1), d'une même variété ou d'une variété à une autre. Les feuilles inférieures, à long pétiole (5 cm) sont opposées, larges (12 cm x 8 cm) et grossièrement dentelées ou lobées alors que les feuilles supérieures, à pétiole court (1 à 2 cm) sont alternes ou sub-opposées, effilées ou étroites (9 cm x 2 cm) et lancéolées. Comme la tige, les feuilles sont de couleurs vertes, pubescentes et présentent des stomates sur leurs deux faces (Weiss, 1971). En outre, le niveau de fertilité du sol a un effet marqué sur la coloration des feuilles.



Photo 1 : Feuilles de la variété 38-1-7 : feuilles inférieures lobées et dentées (à gauche du stylo) ; feuilles supérieures lancéolées et effilées (à droite du stylo). (Photo : M. Diouf)

1.3.2.2. Appareil reproducteur

Le sésame est une plante autogame mais on note un faible taux d'allogamie dû aux insectes polliniseurs (*Aphis dorsata*, *Aphis florea*, *Megachile umbrapennis*) et plus rarement au vent (Weiss, 1971 ; Prabakaran, 1996). Selon Cobley and Steele (1976), moins de 1% proviendrait de la fécondation croisée alors que pour d'autres auteurs, ce taux d'allogamie peut atteindre 5% (Acland, 1971) voire exceptionnellement 65% (Schilling et Cattan, 1991).

Les fleurs, d'une taille de 3 à 6 cm sont zygomorphes, hermaphrodites et prennent naissance à l'aisselle des feuilles supérieures (Photo 2, Figure 2). Généralement solitaires ou regroupées en racèmes par deux ou trois sur chaque axe, elles sont de couleur blanche, souvent légèrement violacée ou lie de vin. Il faut noter que cette couleur violacée est plus prononcée chez les cultivars monocaules que chez ceux ramifiés. Le calice comporte 5 sépales, la corolle pendante, en forme de cloche rétrécie vers la base, est gamopétale avec 5 lobes pubescents courts et larges.



Photo 2: Aspect de la partie épigée de la plante avec feuilles, fleurs et capsules.

Photo: M. Diouf.

Après la fécondation, les fleurs donnent des capsules de 1 à 3 cm de long, oblongues, glabres ou pubescentes, droites de couleur marron ou pourpre, à section rectangulaire, profondément rainées avec un calice persistant (Figure 2). La capsule atteint sa taille maximale 9 jours après l'ouverture de la fleur. La forme des capsules de même que le nombre de graines par capsule montre une grande variabilité. La longueur de la capsule n'est pas corrélée avec le poids des 1 000 graines (PMG) mais avec le nombre de graines par capsule (NGC) (Culp, 1960; Djigma, 1984; Weiss, 1971). Cependant, il existe une corrélation positive entre la taille de la plante, le rendement total et la hauteur d'insertion de la première capsule (HIPC), qui est une

caractéristique variétale influencée par l'environnement (I.R.H.O., 1984). Le nombre de capsules par verticille et leur mode d'insertion sont variables selon les génotypes et on peut ainsi distinguer des capsules en grappes, alternes ou opposées. Rhind and Thein (1933) ont révélé que, chez les variétés à plusieurs capsules par verticille, le nombre de loges est généralement de 4 alors que chez les autres, à capsules isolées, ce nombre peut passer à 8.

A la maturation, la plante passe du vert foncé au vert jaune (OMM, 1991), les feuilles plus basses commencent à tomber. Les capsules situées à la base de la tige mûrissent les premières et libèrent leurs graines (environ une soixantaine par capsule) par déhiscence longitudinale de deux valves à partir de deux pores apicaux. Il existe également des variétés à capsules indéhiscentes.

Les graines sans endosperme sont petites (2 à 3 mm), ovales lisses ou réticulées, aplatises et moins épaisses au niveau du hile que de l'autre extrémité (Figure 2). La couleur des graines, allant du blanc au noir en passant par le jaune crème et le brun, est une caractéristique variétale (Weiss, 1971). D'après Purseglove (1984), les graines renferment 45 à 55% d'huile, 19 à 25% de protéines et des teneurs en eau avoisinant 5%. Cette composition biochimique peut changer en fonction de la variété, des techniques culturales et des conditions édapho-climatiques durant la phase de maturation. Le poids de mille graines (PMG), paramètre fortement corrélé au rendement, présente une large variation et peut osciller entre 2 et 5 g (Zagré *et al.*, 1999).

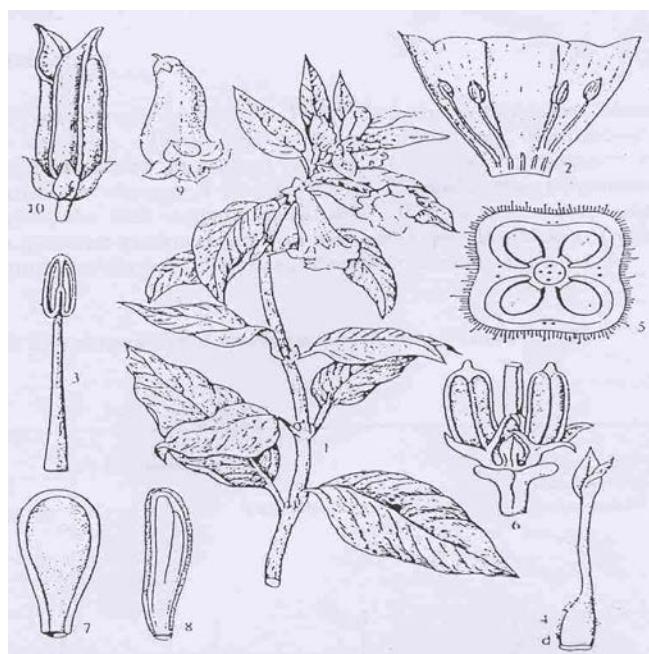


Figure 2: Aspect général de la plante. 1 = partie épigée d'une plante (1/2) ; 2 = corolle étalée avec les étamines (x 1,5) ; 3 = étamine (x 4) ; 4 = Gynécée ; 5 = partie inférieure de l'ovaire en coupe transversale (fortement grossie) ; 6 = jeunes fruits (x 2) ; 7 et 8 = graine et graine en coupe longitudinale (x 2,5) ; 9 = fleur (grand. nat.) ; 10 = capsule déhiscente (x 1,5).
Source : Zippel, Thomé et Bollmann cités par Mouton (1995)

1.4. Phénologie

Le sésame est une plante à cycle annuel variant entre 70 et 180 jours après semis selon les génotypes et les conditions climatiques du milieu. On distingue des variétés hâties qui ont un cycle court (70 à 100 jours) et des variétés tardives qui ont un cycle long (120 à 180 jours). Cependant, quelque soit le génotype, la durée du cycle phénologique peut être raccourcie ou rallongée en fonction des conditions climatiques notamment la photopériode (Mulkey *et al.*, 1987) et les interactions photopériode température (Suddhiyam *et al.*, 1992).

Le cycle peut être décomposé en trois phénophases : phase végétative, phase de floraison et formation des capsules et enfin phase de maturation des capsules.

La germination des graines viables semées superficiellement (1 à 2 cm de profondeur) a lieu entre 3 et 10 jours après semis (jas). Ce stade est fortement influencé par, l'état hydrique du sol, la température du lit de semis et certaines caractéristiques atmosphériques (Weiss, 1971 ; Purseglove, 1984). Le stade plantule constitue une étape très sensible du cycle phénologique ; au cours de ce stade, les jeunes plants sont particulièrement sensibles à la verse, à l'hydromorphie même temporaire, aux adventices, aux maladies et aux attaques des ravageurs.

Selon les génotypes, les premiers boutons floraux apparaissent au bout de 5 semaines après semis et à cette date, seule 4,5% de la matière sèche totale est produite (Narayanan et Balakrishna, 1982). Après épanouissement des fleurs, les capsules sont déjà formées et les graines se développent.

Un arrêt de la croissance de la plante et de la floraison marque le début de la phase de maturation et la récolte doit se faire dès que les feuilles commencent à chuter et que les capsules du bas virent du vert au jaune avant leur ouverture.

1.5. Exigences climatiques et édaphiques

1.5.1. La température et les besoins en chaleur

Pour boucler son cycle (3 à 6 mois), les besoins en chaleur du sésame sont estimés à 2 700°C (Weiss, 1971 ; OMM, 1991). Les températures optimales de germination et de floraison se situent entre 25 et 27°C. Les températures basses inférieures à 18°C affectent la germination des graines (Weiss, 1971 ; Kyauk *et al.*, 1995), provoquent un retard de la croissance chez les jeunes plants et entraînent des anomalies de floraison telles que la chute prématurée des fleurs et une stérilité du pollen (Weiss, 1971 ; Schilling et Cattan, 1991) alors que les températures supérieures à 40°C affectent la fécondation et peuvent réduire le nombre de capsules. Cependant, en fin de cycle, les températures relativement élevées sont bénéfiques pour la teneur et la qualité de l'huile (Weiss, 1971).

1.5.2. La photopériode et les besoins en lumière

Le sésame est une culture naturellement sensible à la photopériode même pour de faibles variations. D'ailleurs, les résultats antérieurs ont montré que la photopériode a un effet sur le cycle biologique, la croissance et le rendement du sésame (Weiss, 1971 ; Mulkey *et al.*, 1987 ; Purseglove, 1984). C'est une plante de jours courts et les cultivars précoces sont moins sensibles à la longueur du jour que celles tardives. Selon Weiss (1971), la floraison se déroule normalement entre 42 à 45 jours après semis avec une durée d'éclairement de 10 h ; les dates d'induction et d'initiation florale de même que la hauteur des plantes à la floraison augmentent avec la photopériode. Par contre, Purseglove (1984) soutient que le sésame est très sensible à la longueur du jour et il existe aussi bien des variétés de jours longs que des variétés de jours courts. En outre, des interactions significatives entre la température et la photopériode sur le niveau d'insertion et la date d'émission du premier bouton floral ont été mises en évidence par Sudhiyyam *et al.*, (1992). Toutefois, il faut noter aussi l'existence de variétés insensibles à la photopériode (Cobley and Steele, 1976 ; Purseglove, 1984 ; Sudhiyyam *et al.*, 1992).

1.5.3. Les besoins en eau

Le sésame est une plante résistante à la sécheresse, généralement cultivée dans des aires où la période pluvieuse dure entre 20 et 45 jours. Les besoins en eau varient entre 205 et 600 mm selon la variété (Guèye, 2000 ; Diouf *et al.*, 2006) et sont surtout marqués entre la levée et la nouaison (Boureima, 2005). Juste après leur installation, les plants peuvent supporter de courtes périodes de stress hydrique, alors qu'ils craignent l'hydromorphie (Mazzani, 1964 ; Yahya, 1998).

Cependant, malgré sa large adaptabilité, Mazzani (1964) révèle que les meilleurs rendements du sésame sont obtenus dans les régions à hautes températures, à insolation et à pluviosité suffisantes.

1.5.4. Les exigences édaphiques

Le sésame n'a pas d'exigence particulière par rapport au type de sol et à l'entretien (Bapoyo, 1960 ; Seck, 1999). Il peut être cultivé sur une large gamme de sol, néanmoins la plante préfère des sols riches, profonds et à texture sablo-limoneuse (Weiss, 1971 ; OMM, 1991). Même si les sols à pH neutre sont préférables, le sésame supporte tout aussi bien les sols légèrement acides ou faiblement basiques (pH de 5,5 à 8) (Weiss, 1971 ; OMM, 1991 ; Schilling et Cattan, 1991). Par ailleurs, le sésame est très sensible au sel, même à faible dose (Weiss, 1971 ; I.R.H.O, 1984) et aux adventices surtout au stade précoce de sa croissance (Purseglove, 1984 ; Schilling et Cattan, 1991). Cerdà *et al.*, (1977) ont mis en évidence une réduction de 50% de la production lorsque la salinité correspond à un potentiel osmotique de -0,27 MPa

1.6. Les maladies et les ravageurs

Le sésame subit les attaques d'une large gamme d'agents pathogènes pouvant causer des dommages économiques surtout au stade plantule et bouton floral mais également pendant le stockage. Les agents les plus farouches sont les insectes et les champignons, mais néanmoins on a les mycoplasmes, les bactéries, les virus, les nématodes, les oiseaux et les mammifères. Selon Weiss (1971), les pertes en cours de culture en Afrique sont de l'ordre de 27% et sont causées par les semences (10%), les insectes (15%) et les maladies (2%).

1.6.1. Les insectes

Les insectes attaquent pour la plupart les feuilles et les capsules mais visitent beaucoup les fleurs ; parmi les insectes, ce sont *Antigastra catalaunalis* et *Asphondylia sesami* qui sont les plus redoutables. La chenille du lépidoptère (papillon) *Antigastra catalaunalis* s'attaque aux bourgeons terminaux des plantes qu'elle détruit entraînant ainsi un enroulement foliaire tandis que la larve de la mouche *Asphondilia sesami* pénètre dans l'ovaire, s'y développe provoquant ainsi la formation de galle au niveau des capsules. Selon Traoré (1993), dans la zone soudanienne méridionale au Burkina Faso (pluviométrie égale ou supérieure à 1 000 mm), on a un hyménoptère de la famille des Torymidae qui provoque des galles sur les capsules entraînant d'important dégâts sur le sésame. Toutefois, cet auteur signale la présence de *Helicoverpa armigera* (mais à de faible densité) avec des dégâts similaires à ceux de *A. catalaunalis*. Or *H. armigera* est bien présent dans la zone de culture du sésame au Sénégal, du fait de la culture du coton, même si son passage sur le sésame n'a pas encore été signalé. D'autres chenilles, notamment celles d'*Acherontia styx* et *Amsacta moorei* occasionnent des dégâts mais les pertes sont moins importantes (Weiss, 1971). Les attaques de pucerons (*Aphis gossypii*, *Aphis craccivora* et *Myzus persicae*), d'acariens (*Tetranychus spp.*) et de jassides sont également décrites chez le sésame mais sont aussi pour la plupart de moindre importance.

Durant le stockage, Delobel et Tran (1993) ont montré que d'autres insectes coléoptères des genres *Thorictodes*, *Lophocateres*, *Carpophilus*, *Cryptolestes*, *Palorus*, et *Sitophilus* peuvent détruire les graines et/ou le tourteau.

1.6.2. Les champignons

Les symptômes de maladies fongiques les plus fréquentes chez le sésame se manifestent par une fonte de semis, une pourriture blanche, des flétrissements ou des taches foliaires. Ces manifestations sont généralement causées par des complexes de champignons du sol tels que *Fusarium oxysporum* f sp. *sesami* (=*F. vasinfectum* var. *sesami*), *Sclerotium bataticola* et *Rhizoctonia solani* (=*Corticium solani*). Les champignons les plus fréquemment rencontrés sont *Alternaria sesami*, *Cylindrosporium sesami* et *Cercospora sesami* et provoquent des taches foliaires et une défoliation. Les genres oïdium ou albigo développent un feutrage blanchâtre au niveau du limbe foliaire. Weiss (1971) décèle une résistance des variétés monocaules à l'oïdium et à la fusariose. La cercosporiose est considérée comme la mycose la plus néfaste sur le sésame (Varma, 1958 ; Ashley, 1993 ; Poswal and Misari, 1994). Elle est

transmise à partir des semences issues de plantes affectées mais les symptômes n'apparaissent qu'avant ou même au moment de la floraison. Les plantes atteintes montrent d'abord des taches noires sur les feuilles inférieures puis présentent une forte défoliation qui est plus importante chez les variétés hâties et à port ramifié (Poswal and Missari, 1994).

1.6.3. Les bactéries, les virus et les mycoplasmes

Ce groupe de nuisibles présente généralement des incidences moindres sur la production (Westphal et Ferwerda, 1985 ; Schilling et cattan, 1991). Néanmoins, Poswal and Missari (1994) rapportent que la virose de l'enroulement foliaire, transmise par la mouche blanche (*Bemisia sp.*), constitue une contrainte majeure à la culture au Nigeria. De même, le virus transmis par les jassides peut également affecter le sésame (Weiss, 1971). Elle se manifeste par une phyllodie caractérisée par des fleurs vertes foncées, des entre-nœuds courts et une déformation de l'aspect général du plant en « balai de sorcière ». Les bactéries *Pseudomonas syringae p.v. sesami* et *Xanthomonas sesami* peuvent également affecter respectivement la capacité germinative des graines et provoquer un flétrissement foliaire.

Pour les dégâts causés par les insectes, Schilling et Cattan (1991) révèlent que le semis précoce permet de contrôler en partie les attaques ; ceci, par un décalage entre la floraison et le pic de développement des insectes et champignons (mois de septembre). Par contre, pour les semis tardifs, la phase sensible risque de coïncider avec la phase de développement de parasites et devient difficilement contrôlable durant cette période à cause des pluies qui compromettront l'efficacité des traitements.

En ce qui concerne la phyllodie, il n'existe jusqu'à présent pas de traitement efficace, le choix convenable de la date de semis constitue le seul palliatif

1.7. Le système de culture

Le sésame se développe bien en culture pure qu'en association, en pluviale comme en irriguée. Les risques de pourriture de racines et de maladies foliaires d'origine fongique sont cependant fréquemment rencontrés avec l'irrigation par aspersion (Westphal et Ferwerda, 1985).

Dans la rotation culturale, le sésame se positionne indifféremment dans la mesure où il profite bien des matières fertilisantes de la culture précédente (Varma, 1958) mais améliore également la fertilité du sol (CRS, 1999). Il est généralement placé avant l'igname et le sorgho mais après l'arachide, le mil, le cotonnier, le maïs ou le haricot (Westphal et Ferwerda, 1985). Selon Mouton (1995), les plantes qui suivent le sésame dans la rotation se comportent généralement bien ce qui est en partie du à une amélioration de la structure physique du sol grâce à l'épais tissu racinaire développé par certains types variétaux de sésame.

Les cultures associées sont pratiquées avec le cotonnier, le melon, l'oseille, les céréales (maïs, mil, sorgho) ou les légumineuses (arachide). Au Mali, Bretaudeau (1998) a révélé, pour un système associatif sésame-arachide, que les meilleures conditions d'association semblent être

le semis simultané des deux spéculations car le semis tardif du sésame après l'arachide réduit sa croissance alors que le semis précoce semble néfaste au développement des rameaux cotylédonaires de l'arachide, à la formation de nodules efficents et au rendement. Au Tchad, les associations sésame-mil et sésame-sorgho constituent des moyens de lutte contre le *Striga hermonthica* permettant ainsi de limiter les infestations et les pertes (Mbaihasra, 1992). La culture du sésame peut être aussi utilisée pour lutter contre les nématodes : *Meloidogyne javanica* (Araya and Caswell-Chen, 1994), *Meloidogyne graminicola*, *Pratylenchus zeae* (Bridge *et al.*, 1990) et *Nacobbus sp.* (Netscher and Sikora, 1990).

1.8. Entretien de la culture

Le sésame exige un bon entretien au jeune âge. Des sarclo-binages doivent être effectués régulièrement, surtout en début de croissance du fait de la sensibilité de la culture aux adventices qui provoquent un étiolement (Mazzani, 1964 ; Weiss, 1971 ; Purseglove, 1984). Chez une variété ramifiée à potentiel de rendement d'une tonne à l'hectare, Schilling et Cattan (1991) ont montré que l'absence de sarclage entraîne une chute de production de 35%.

En début de floraison, les sarclages associés à des buttages assurent une meilleure résistance des plants aux mauvaises herbes et à la verse, une meilleure assimilation des engrains et une amélioration de la nutrition des plantes (Schilling et Cattan, 1991 ; Diouf, 1999b).

Le désherbage peut se faire de façon manuelle ou chimique pour des superficies importantes. Les désherbants chimiques tels que le Norea à la dose de $1,7 \text{ kg ha}^{-1}$, le monuron (0,18 à $0,40 \text{ kg ha}^{-1}$), le CMU ou Karmex ($800 \text{ à } 1\,000 \text{ g } 200 \text{ l}^{-1} \text{ ha}^{-1}$) en aspersion pré-germinative assurent un bon contrôle des adventices et sont sans préjudice sur le sésame (Mazzani, 1964 ; Weiss, 1971). En outre, Maliwal and Rathore (1994) ont démontré que le contrôle des adventices par les herbicides permet dans une certaine mesure un accroissement du rendement en graines.

Un traitement phytosanitaire préventif contre les ennemis de la culture est recommandé dès l'apparition des premiers boutons floraux (période la plus sensible aux nuisibles) au moyen de produits insecticides tels que le deltaméthrine (Decis), à raison de 1 ml l^{-1} d'eau, l'endosulfan ou leurs équivalents, notamment ceux utilisés en zone cotonnière (Schilling et Cattan, 1991). Par la suite, ces traitements pourront se faire chaque fois que nécessaire sachant qu'une seule application suffit généralement.

1.9. L'amendement et la fertilisation

Pour la fertilisation, le sésame est certainement la culture tropicale la moins exigeante en fertilisants (Weiss, 1971). Cependant, dans le souci d'optimisation des rendements chez les variétés productives, cet auteur préconise une dose d'engrais supérieure à celle recommandée pour les variétés locales moins exigeantes en fertilisation. En culture intensive, la fertilisation est indispensable pour assurer un rendement satisfaisant et restaurer au sol les éléments minéraux exportés par la culture. Schilling et Cattan (1991) font remarquer que l'étude de diverses formulations au Burkina Faso a conduit à préconiser les formules du type (88-10) N,

(12-14) P, (3-6) S. La dose de 60 kg ha⁻¹ d'engrais coton 13-20-15 permet de couvrir les besoins de la plante et d'assurer une rentabilité économique. Par ailleurs, Mitchell *et al.*, (1976) ont mis en évidence un accroissement du rendement en graines et une teneur de ces dernières en acides aminés sous l'effet d'une augmentation des niveaux d'azote (N) et de potassium (K) du sol au cours du cycle. Par contre, une augmentation des teneurs en phosphore (P) s'est révélée sans effet sur la composition en aminoacides.

En effet, pour une production de 1 500 kg ha⁻¹, les exportations sont estimées à 45, 20, 10, et 10 kg respectivement pour l'azote, le phosphore, le potassium et le calcium (Westphal et Ferwerda, 1985 ; Mémento de l'agronome, 1991).

1.10. Intérêts liés à la culture du sésame

1.10.1. Qualité alimentaire et mode de consommation

Les graines de sésame riches en huile (45 à 60%) et en protéines (19 à 25%) peuvent être consommées crues, légèrement grillées ou utilisées comme parfum pour orner les sucreries. Son huile très équilibrée (Yahya, 1998) du fait du rapport acides gras mono-insaturés (acide oléique) sur acides gras poly-insaturés (acide linoléique) voisin de 1 et de sa composition en acides aminés proche de celle de la viande (richesse en méthionine, cystine, arginine) (FAO, 1969) est très utilisée dans l'alimentation humaine, dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique ainsi que comme additif à la margarinerie (Weiss, 1971 ; Purseglove, 1984). Son tourteau est également très indiqué pour l'alimentation du bétail notamment le bétail laitier, les animaux à l'embouche mais aussi comme engrais (Diouf, 2004).

1.10.2. Vertus thérapeutiques

Le sésame contient du sésamol, un anti-oxydant particulièrement efficace contre les polluants alimentaires et neutralisateur des radicaux libres. Le sésamol stimule le système digestif ainsi que certaines glandes endocrines, fluidifie le sang (IIRBH, 2002).

Le sésame est très utilisé en médecine traditionnelle pour traiter les poux ou éviter les avitaminoses, mais on s'en sert aussi pour soigner les hémorroïdes et la dysenterie (Varma, 1958 ; Purseglove, 1984).

1.10.3. Intérêts agronomiques

Le sésame joue un rôle agronomique très important particulièrement dans les pays sahéliens qui sont de grands producteurs de mil. Ainsi, selon (Massaladji, 2002), l'association 1 plant de mil et 3 plants de sésame dans le même poquet, semble efficace pour réduire une faible infestation du *Striga hermonthica* (Del) Benth, car il retarde l'apparition du parasite et diminue sa sévérité. Le sésame a des besoins modestes en eau et en fumure (Purseglove, 1984). Il joue également un rôle important dans la fixation et l'amélioration de la structure du sol par son système racinaire profond pouvant aller jusqu'à un mètre dans le sol.

1.10.4. Intérêts économiques

Le sésame est cultivé de manière significative dans plus de 60 pays, mais les plus grands producteurs se trouvent en Asie (61% des superficies et 70% de la production ; Inde 28%, Myanmar 16%, Chine 10%). Les performances de la culture sont très inégales suivant les niveaux d'intensification et les soins culturaux (Dabat, 1999). La production mondiale du sésame est essentiellement assurée par les petits producteurs des pays en voie de développement en zone tropicale sèche.

En Afrique le sésame est cultivé dans 23 pays, et les plus grands producteurs restent le Soudan avec une production de 339 000 T, l'Ouganda avec 73 000 T, le Nigeria, la Tanzanie et La Somalie avec respectivement 60 000, 26 000 et 24 000 T. Le Burkina-Faso, le Tchad et la République Centrafricaine bien que petits producteurs, tirent une partie non négligeable de leurs exportations agricoles du sésame (Schilling et Cattan, 1991).

Au Sénégal la culture de sésame est réintroduite récemment et occupe depuis une place non négligeable dans les systèmes de culture des régions de Kolda, Kaolack et Tambacounda où les superficies sont respectivement de 7 144, 1 420 et 774 ha (DISA, 1998). Les transactions internationales se font presque exclusivement en graines, qui ont une valorisation bien supérieure à celle de l'huile. En raison de ses utilisations multiples, les coûts de la graine de sésame ne suivent pas les fluctuations du marché des huiles végétales.

2. RESULTATS DES TESTS VARIETAUX SUR LE SESAME AU SENEGAL

Après la mise en place par l'Isra d'une collection de 56 variétés du sésame dite collection de l'Isra, des tests variétaux ont été effectués en station, dans les parties sud et centre du pays afin de déterminer les besoins et les comportements agro-morphologiques de certaines variétés mais aussi de connaître la carte variétale du sésame au Sénégal. Ainsi, les besoins modestes en eau du sésame variant entre 250 et 500 mm même pour les variétés tardives (120 jours) rapporté par OMM (1991) sont confirmés par les travaux de Guèye, (2000) et Boureima, (2005). Au niveau de cette collection, 7 variétés ont été étudiées et classées en 3 groupes en fonction des besoins en eau, de la productivité et de la durée du cycle de développement. Au terme de ce travail, on a un premier groupe comportant Ceraas-1-98, variété très précoce de 66 jours avec des besoins en eau faibles de l'ordre de 205 mm ; un deuxième groupe avec 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128 et Cross n°3, variétés de 90 jours avec des besoins en eau estimés entre 300 et 400 mm et enfin un troisième groupe formé par Yendev 55 et Primoca qui ont respectivement des cycles de 90 et 120 jours et des besoins en eau de 400 et 500 mm respectivement (Guèye, 2000). Ce classement sera également confirmé plus tard par Konaté (2001).

La phénologie est fonction des conditions du milieu mais aussi des variétés. Selon Konaté (2001), la floraison intervient à 40 jours après semis (jas) chez les variétés semi tardives (32-15, 38-1-7, Cross n°3 et Jaalgon 128) alors que celle tardive (Primoca) n'a fleuri qu'à 55 jas. Ces résultats confirment ceux de Guèye, (2000) qui a montré que la date de

floraison du premier groupe de variétés (variétés semi tardives) est comprise entre 30 et 45 jas et de 57 jas pour le deuxième. Pour ce dernier auteur, l'étude de la phénophase a révélé que la floraison intervient en général chez toutes les variétés étudiées, au tiers du cycle de développement.

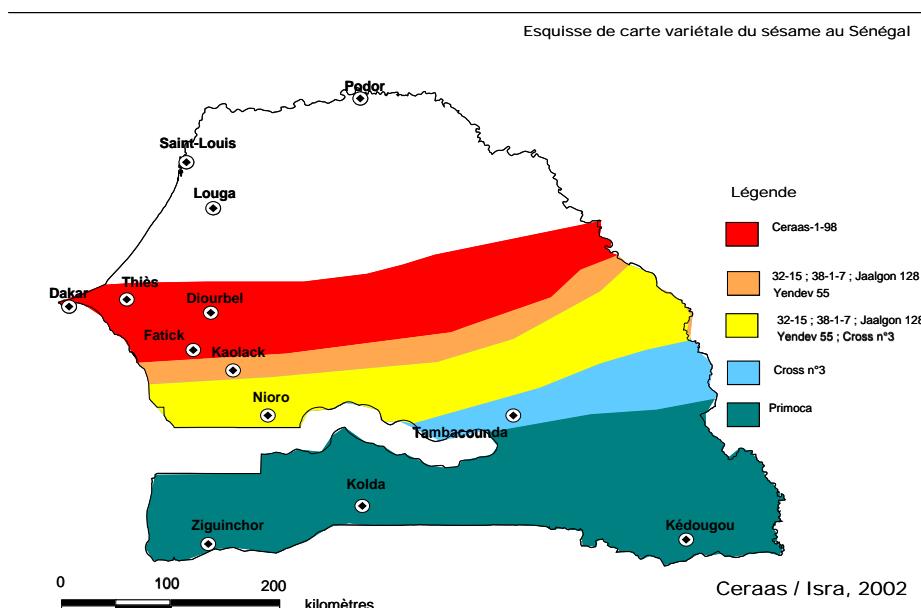
Le sésame est en général une culture très visitée par les nuisibles. En effet, au Sénégal les attaques les plus fréquentes sont causées par les insectes particulièrement *Antigastra catalaunalis*, *Asphondylia sesami*, *Myzus persicae* (puceron vert pâle) et *Nezara viridula* (acariens) ; les champignons (*Cercospora sesami*, *oïdium spp*, *Rhizoctonia bataticola* et *Thielaviopsis basicola*) et enfin par les virus (la phyllodie causée par les jassides) (Boureima, 2005, Konaté, 2001, Guèye, 2000 et Diop, 2002).

Selon Guèye (2000), jusqu'à 38 jas toutes les variétés ont montré une même cinétique de croissance avec des valeurs de l'indice foliaire maximal (LAI_{max}) comprises entre 5,5 et 6. Cette similitude de croissance sera confirmée par Konaté (2001) avec cependant des valeurs de LAI_{max} plus faibles. Guèye (2000) a montré que Ceraas-1-98 et Primoca admettent respectivement les plus petites et plus grandes valeurs pour la hauteur de la plante ainsi que la hauteur d'insertion de la première capsule alors que 38-1-7 et 32-15 ont des valeurs similaires. Ces résultats ont été confirmés par Konaté (2001) avec simplement une différence au niveau de la hauteur d'insertion de la première capsule entre 32-15 et 38-1-7. Guèye (2000) a montré que dans la collection de l'Isra, la variété Primoca est la plus ramifiée (24 rameaux) suivi par Yendev 55 (16 rameaux) et enfin par les variétés 32-15, 38-1-7, Cross n°3 et Jaalgon 128 avec une moyenne de 8 rameaux. Ces résultats seront confirmés par Konaté (2001). Ce dernier a montré également que Primoca a le diamètre moyen des tiges le plus important (0,99 cm) suivi de Cross n°3 (0,84 cm) ensuite de 32-15 (0,76 cm) et enfin de Jaalgon 128 et 38-1-7 (0,70 cm).

En ce qui concerne les paramètres du rendement, les travaux de Guèye (2000) indiquent que toutes les variétés étudiées ont donné le même nombre de capsules qui est de 72. Mais Konaté (2001) a révélé une différence entre les nombres de capsules des différentes variétés qu'il a étudié et montre que Primoca admet plus de capsules (82) que 38-1-7 (68) qui en a plus que Jaalgon 128 (59) qui lui aussi en a plus que 32-15 et Cross n°3 (50). Pour Diop (2002), Primoca et 38-1-7 ont le même nombre de capsules par plante (NCP) (90) plus élevé que ceux identiques des variétés Jaalgon 128 et 32-15 (66). Konaté (2001) a montré que 32-15 a un poids des milles graines (PMG) supérieur à celui de Jaalgon 128, Primoca et Yendev 55 ; ce groupe a lui aussi un PMG qui est supérieur à celui de cross n°3 supérieur à celui de 38-1-7 qui lui aussi est supérieur à celui de Ceraas-1-98 qui a le PMG le plus faible de la collection. Ce classement corrobore avec celui de Guèye (2000) qui montre cependant que 38-1-7 et Primoca admettent le même PMG. Pour le sésame, le rendement en graines dépend de la variété choisie, du type de sol, de la quantité d'eau reçue, de l'engrais et de la nature de la plantation (simple ou mixte) (Varma, 1958). Selon cet auteur, les rendements peuvent varier entre 100 et 2 300 kg ha⁻¹. Au Venezuela, le rendement varie de 900 à 2 300 kg ha⁻¹ avec une moyenne de 1 300 kg ha⁻¹, au Mexique de 400 à 1 100 kg ha⁻¹.

Les travaux de Guèye (2000) ont montré que, les variétés 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128 et Cross n°3 ont des rendements équivalents et nettement supérieurs à ceux de Ceraas-1-98, Primoca et Yendev 55. Cependant Konaté (2001) soutient que Primoca a un rendement en graine par variété (RGV) ($2\ 739\ kg\ ha^{-1}$) plus élevé que celui de 38-1-7 ($2\ 219\ kg\ ha^{-1}$) qui est également plus important que celui de 32-15, Jaalgon 128 et Cross n°3 ($1\ 872,6\ kg\ ha^{-1}$).

Selon le comportement agro-climatiques de certaines variétés, les résultats des études effectuées dans les zones sud, centre et orientale du pays ont permis d'élaborer une première carte de distribution du sésame pour les variétés testées dans ces zones (Diouf *et al.*, 2002) (Carte 1).



Carte 1 : Carte variétale du sésame au Sénégal.

3. CONTRAINTES DE LA CULTURE IRRIGUÉE

La pratique de l'irrigation en zone sahélienne constitue une des voies encore peu exploitées pour l'amélioration de la production agricole. Dans la région du Fleuve Sénégal d'importants aménagements hydro-agricoles ont été réalisés conférant à cette région un potentiel de production significatif. Une partie importante de ces aménagements concerne des périmètres irrigués villageois (PIV) qui emploient généralement la méthode d'irrigation par gravité à partir de groupe moto pompe (GMP). Cette méthode sujette à un manque de maîtrise des quantités d'eau apportées et à la variabilité des caractéristiques hydrodynamiques des sols complique la détermination précise des stocks en eau du sol et les besoins en eau des cultures par les agriculteurs (Sheridan, 1985).

Le contrôle des adventices apparaît comme l'un des problèmes majeurs des périmètres irrigués. Les adventices se retrouvent en compétition directe avec la culture pour l'utilisation de la ressource en eau et de l'espace ; ce qui a généralement pour effet de faire chuter d'une façon hautement significative les rendements. Il est donc indispensable de pratiquer à un moment donné de la culture un désherbage manuel, chimique ou mécanique. Cependant, par souci d'économie, les agriculteurs ne procèdent généralement qu'à un offsetage et à un billonnage de leur parcelle avant semis, ce qui n'a pas l'efficacité d'un labour sur le contrôle des adventices. Un autre problème majeur dans les zones de cultures irriguées est l'abondance des nuisibles. L'irrigation crée ainsi un paradis pour les nuisibles. La végétation fournit d'abondantes quantités de nourritures et un excellent abri ; l'eau stagnante fournit des lieux de reproduction et les nuisibles pillent dans le micro-climat chaud et humide créé par l'irrigation et les cultures irriguées (Sheridan, 1985).

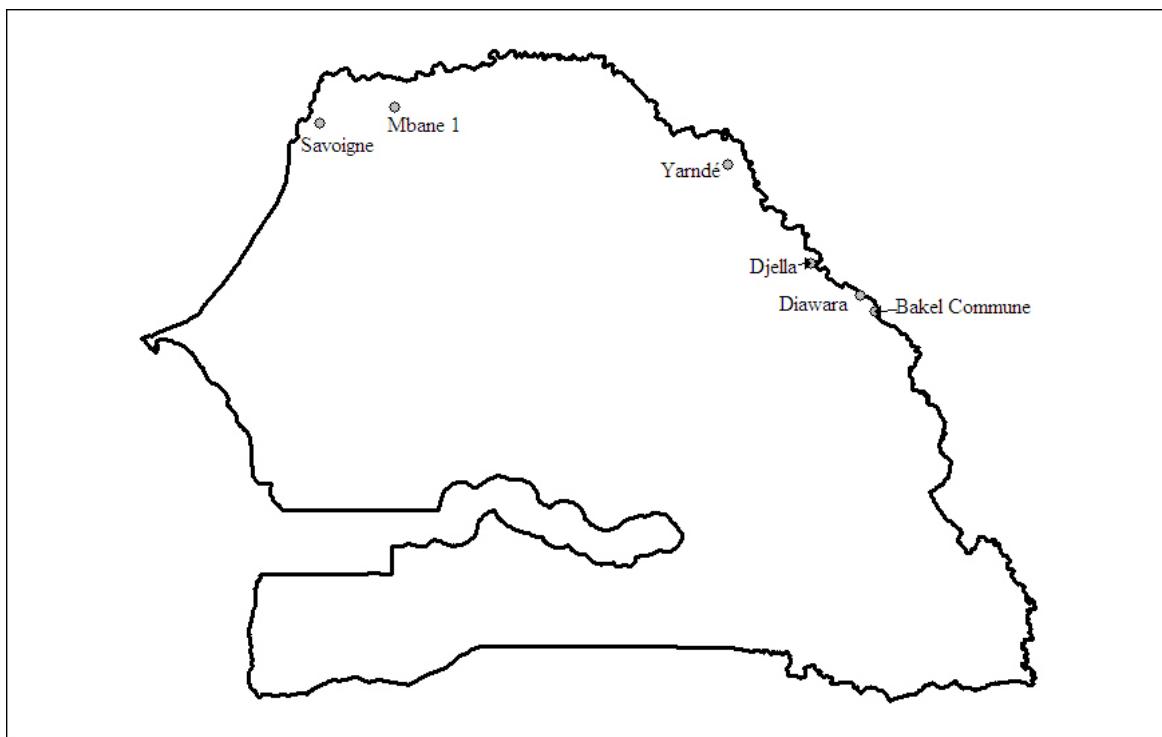
Dans les pays sahéliens, la culture du sésame en irrigué constitue un domaine très peu investi. Selon Hall and Kauffmann (1975), le sésame est une plante bien adaptée aux milieux arides. Lorsqu'il est cultivé dans les zones arides aux Etats-Unis, même avec un faible apport d'eau d'irrigation, la plante donne un rendement beaucoup plus élevé par rapport à la quantité recommandée pour avoir un rendement maximum chez le coton (Weiss, 2000).

CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES

1. CARACTERISTIQUES AGRO-ECOLOGIQUE DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEgal

1.1. Localisation

La zone agro-écologique du Fleuve est la partie la plus septentrionale du Sénégal. Elle s'étend sur plus de 800 km le long du fleuve Sénégal de l'embouchure jusqu'à la frontière avec le Mali, puis le long de la Falémé affluent du Sénégal. Elle est frontière avec la Mauritanie et s'étend de Bakel à Saint-Louis (CRF, 1996).



Carte 2 : Localisation des différents blocs.

La zone du Fleuve est usuellement subdivisée en 4 espaces homogènes (situés dans la même zone agro-climatique) recouvrant grossièrement les subdivisions administratives d'amont en aval (CRF, 1996) :

- ❖ La haute vallée (département de Bakel) en amont de Bakel et qui concerne les 50 km situés le long du fleuve jusqu'à la frontière malienne et la rive gauche de la Falémé ;
- ❖ la moyenne vallée (département de Matam) qui s'étend sur environ 300 km de Bakel à Saldé ;

- ❖ la basse vallée (département de Podor) qui s'étend elle aussi sur près de 300 km de Saldé à Richard –Toll et enfin ;
- ❖ le Delta du Fleuve (département de Dagana) de Richard-Toll jusqu'à l'embouchure sur environ 170 km.

Ces 4 grandes zones recoupent pratiquement les 4 délégations de la Saed : Dagana, Podor, Matam et Bakel.

1.2. Caractéristiques physiques et agro-climatiques

1.2.1. Climat

De par sa configuration et sa position géographique, la zone du Fleuve est entièrement située dans le domaine sahélien avec des influences soudanaises et maritimes, respectivement aux extrémités Sud-Est et Nord-Ouest. Selon CRF, 1996, le climat est caractérisé par deux saisons majeures : une saison des pluies ou hivernage, de juillet à octobre et une longue saison sèche de novembre à juin elle-même subdivisée en saison sèche froide (novembre-février) et saison sèche chaude (mars-juin). Durant la saison sèche, les vents du Nord (alizés) règnent sur l'ensemble de la zone, tandis qu'en saison des pluies s'installe sur toute la zone, le régime de mousson avec des vents Ouest et Sud Ouest, chauds et humides de vitesse faible et constante. Les températures minimales varient entre 12 et 16°C et les maxima entre 30 et 34°C durant la saison sèche froide alors que pour la saison sèche chaude les minima remontent à 24°C et les maxima à 40°C. Pour la saison des pluies les températures varient entre 23 et 35°C. La pluviométrie de la Vallée est caractérisée par des pluies faibles, irrégulières, réparties sur une courte période (2 à 3 mois) entre fin Juillet et fin Septembre. Dans l'ensemble, les quantités et le nombre de jours de pluie diminuent du Sud au Nord. Les moyennes mensuelles sont de : 200 à 300 mm dans le Delta et la basse vallée, 300 à 400 mm dans la moyenne vallée, et 500 à 600 mm dans la haute vallée. Cependant, compte tenu de la présence du fleuve dans cette zone, l'eau ne constitue pas un facteur limitant pour l'agriculture.

1.2.2. Sol

La zone de la vallée est caractérisée par une diversité de sols (CRF, 1996) qui peuvent être classés dans 4 grands groupes :

- les sols hydromorphes appelés « hollaldés », présents dans la zone du « *Walo* ». Ce sont des sols argileux à 75% dont l'évolution est minée par l'action d'un excès d'eau. Ces sols très riches sont adaptés à la culture irriguée même s'ils sont plus ou moins difficiles à travailler. C'est sur ces sols que l'on pratique les cultures de contre saison (riziculture, arboriculture et maraîchage) et ils représentent 36 % du potentiel irrigable,
- les sols « *Deck Dior* », appelés « faux hollaldés » situés dans le « *Walo* » et le « *Djedjingol* » (zone intermédiaire) ; ils sont riches en matière organique et argile (30 à 50 % d'argile) et constituent 31% du potentiel irrigable,

- les sols limoneux, appelés « *fondé* » situés dans la zone intermédiaire ; ils ont une teneur en argile située entre 10 et 30% ; ils forment 33% du potentiel irrigable. Selon leur teneur en argiles, on trouve les « *fondés légers* » moins argileux et les « *fondés lourds* » plus argileux,
- les sols « *Dior* » à 90% sablonneux, fragiles et fortement lessivés en raison de leur texture qui laisse passer facilement l'eau ; ces sols sont pauvres en matière organique et en argiles ; ils sont surtout dominants dans la zone sylvo-pastorale du "Diéri" où l'activité principale est l'élevage.

2. CARACTERISTIQUES DES ZONES D'ETUDE

2.1. Choix des localités et des producteurs pilotes

L'essai a été conduit en milieu paysan durant l'hivernage 2005 dans la zone d'intervention de la Saed subdivisée en 4 délégations. Au total, 6 localités sont choisies en raison de deux localités pour chacune des délégations de Dagana, Matam et Bakel (Carte 2). Les champs d'essai sont entretenus par des producteurs pilotes qui sont soit des privés, soit des membres d'un groupement de producteurs. Chaque délégation a choisi des producteurs pilotes en fonction de leur disponibilité, leur engagement et leur ouverture à l'innovation. Un encadrement plus rapproché des champs d'essai et des agriculteurs pilotes a été assuré par des conseillers agricoles de la Saed qui ont reçu, au préalable, une formation sur la culture du sésame.

2.2. Type de sols

Les sols des blocs de Diawara et de Bakel Commune (délégation de Bakel) sont de type « *fondé léger* », ceux de Djélla et de Yarndé (délégation de Matam) de type « *fondé lourd* » et enfin de type « *Dior* » dans les blocs de Mbane et de Savoigne (délégation de Dagana). La différence entre ces trois types de sol réside dans leur teneur en argiles qui est plus importante au niveau du « *fondé lourd* » et plus faible dans le « *Dior* » qui est presque sablonneux.

2.3. Paramètres climatiques

Les mesures climatiques ont porté sur la pluviométrie, les apports d'eau par irrigation, les températures minimales et maximales journalières ainsi que l'humidité relative minimale et maximale. Pour les températures, les humidités relatives et la pluviométrie de certaines localités comme Bakel Commune et Djella, toutes les données ont été recueillies à la direction nationale de la météorologie. Pour les autres localités (Mbane, Savoigne, Diawara et Yarndé) les données pluviométriques sont recueillies au niveau des postes pluviométriques locaux.

2.3.1. Pluviométrie et irrigation

Connaissant les durées du cycle, les coefficients culturaux (Kc) des différentes phases pour chaque variété et les paramètres climatiques des zones d'étude, on a pu grâce au logiciel CROPWATW déterminer les quantités d'eau de pluies et d'irrigation qu'a reçu chacune des variétés. Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Apports en eau par pluviométrie et par irrigation.

Variétés	Pluviométrie moyenne (mm)	Irrigation moyenne (mm)	Quantité totale d'eau reçue (mm)
Ceraas-1-98	129,6	161,6	291,2
32-15	167,1	200,1	367,2
38-1-7	221,4	190,2	411,7
Primoca	186	283,1	469,1

2.3.2. Température

Le suivi de l'évolution de la température comme l'indique la figure 3 a permis de déterminer les moyennes des températures et leurs valeurs extrêmes.

Les températures maximales ont varié entre 23,4 et 40,2°C pour les blocs de Diawara et Bakel Commune et entre 28 et 42°C pour ceux de Djella, Yarndé, Savoigne et Mbane. Les minima sont compris entre 18 et 28°C à Diawara, Bakel Commune, Mbane et Savoigne et entre 20,5 et 29°C à Djella et Yarndé. La température moyenne au cours de l'essai a été de 29,4°C à Diawara, Bakel Commune, Savoigne et Mbane et de 30,7°C à Djella et Yarndé.

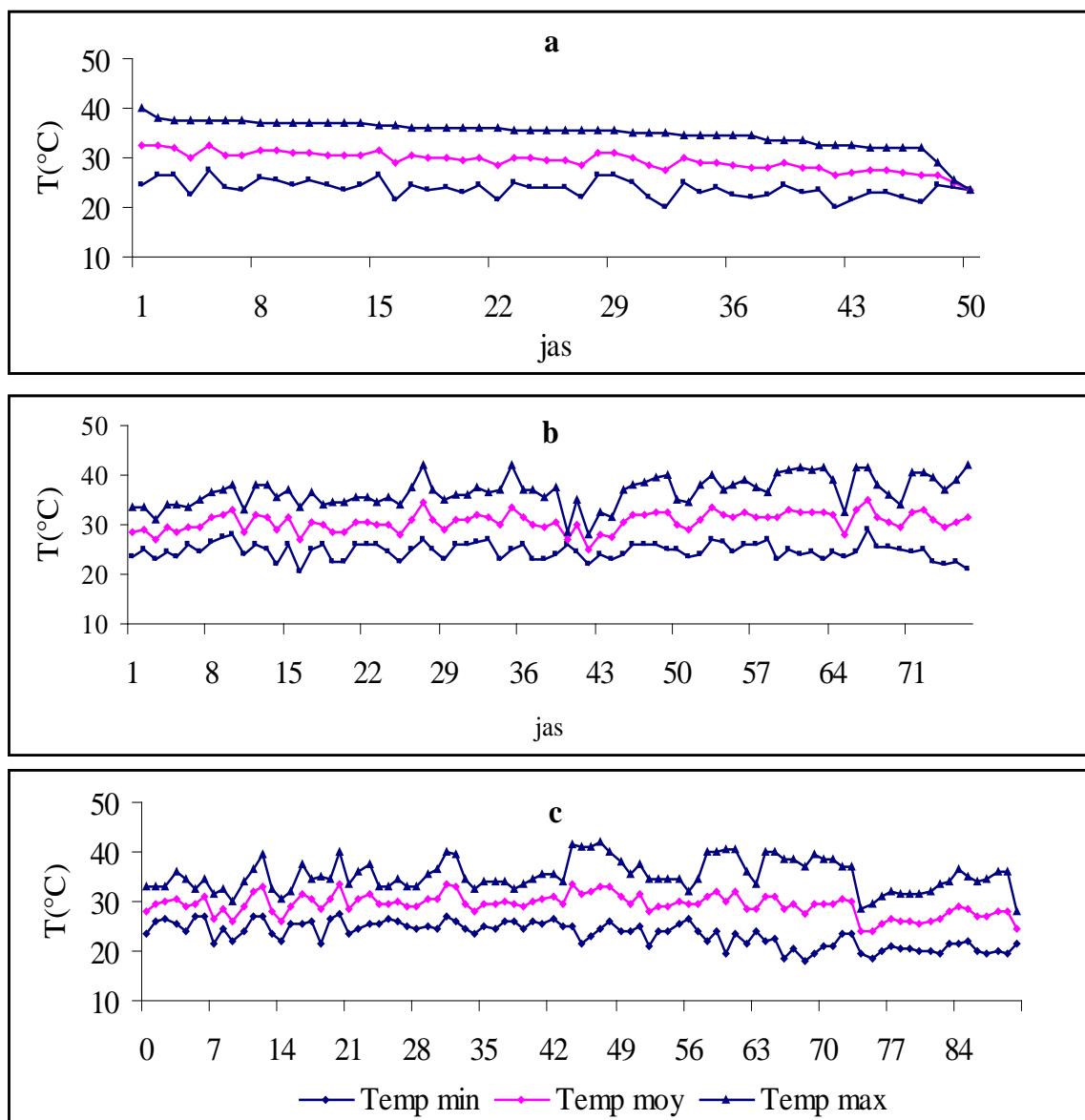


Figure 3 : Evolution de la température de l'air à Diawara et Bakel Commune (a), à Djella et Yarndé (b) et à Mbane et Savoigne (c).

2.3.3. Humidité relative

Les humidités maximales ont varié entre 54 et 100% à Mbane et Savoigne, entre 63 et 100% à Djella et Yarndé et entre 87 et 100% à Diawara et Bakel Commune (Figure 4). Les minimales sont comprises entre 15 et 77% à Mbane et Savoigne, entre 29 et 83% à Djella et Yarndé et entre 34 et 96% à Diawara et Bakel Commune. Les moyennes minimales sont de 60% pour les 6 localités alors que les moyennes maximales sont de 97% à Diawara Bakel Commune, 79% à Djella et Yarndé et enfin 72% à Mbane et Savoigne.

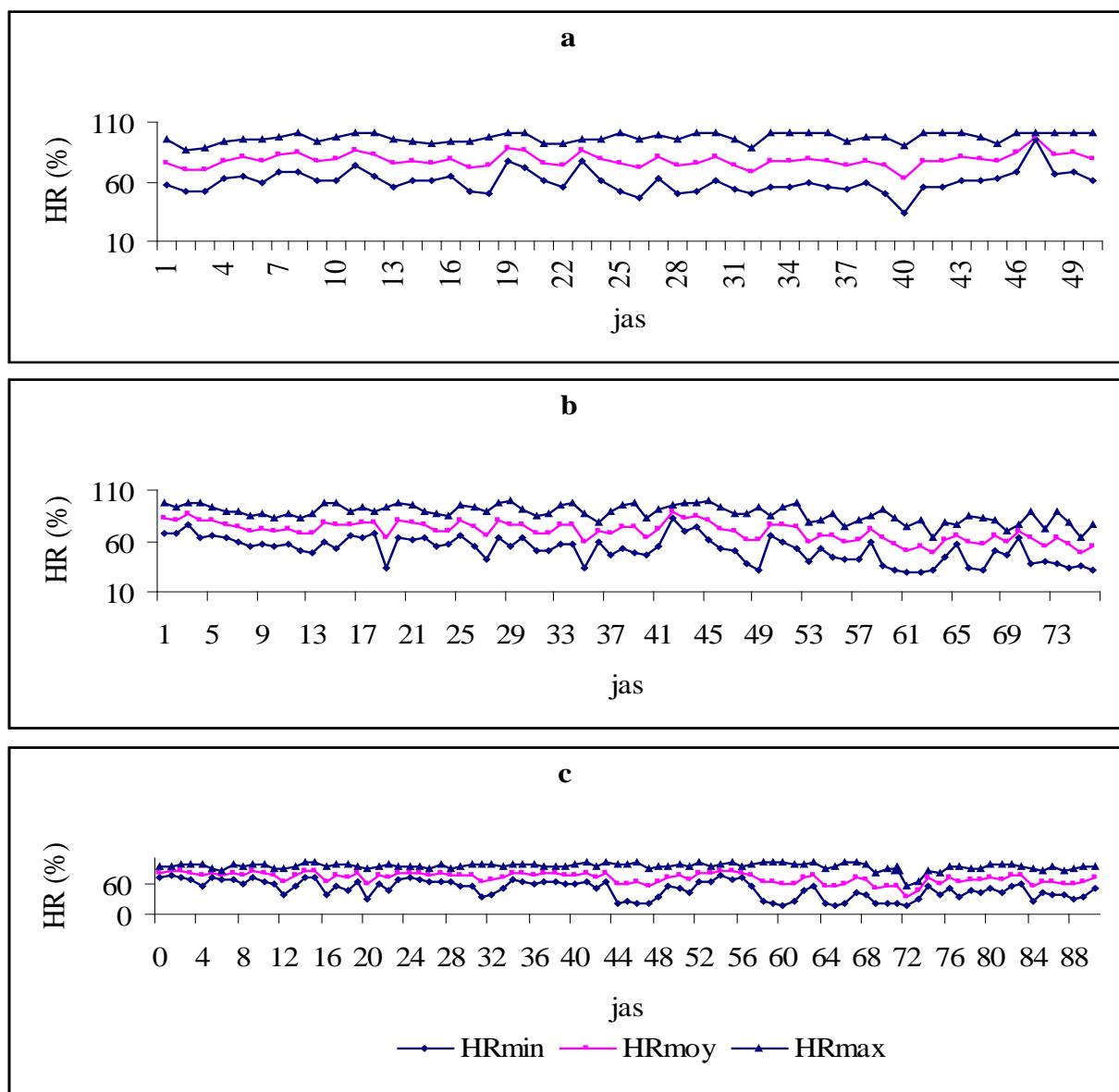


Figure 4 : Evolution de l'humidité relative de l'air : Diawara et Bakel Commune (a), Djella et Yarndé (b), Mbane et Savoigne (c).

2.4. Précédents culturaux des champs d'essais

Le tableau 2 présente les précédents culturaux des différents champs d'essais.

Tableau 2 : Précédents culturaux des champs d'essais des différentes localités.

Bloc	Localités	Précédent cultural
1	Diawara	Jachère de 2 ans
2	Bakel Commune	Jachère d'un an suivi du sorgho
3	Djélla	Sorgho
4	Yarndé	Maïs
5	Mbane	Arachide et tomate cerise
6	Savoigne	Tomate suivie de jachère de 2 ans

3. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'expérimentation a été conduite suivant un dispositif multilocal en blocs complets randomisés et dispersés. Ces blocs ont été installés dans 6 localités représentatives de la rive gauche de la vallée du Fleuve Sénégal. Ces 6 localités sont situées dans les 3 délégations que sont Bakel, Matam et Dagana. Le facteur étudié est la variété à 4 niveaux (Tableau 3). Chaque localité abrite un bloc de 2500 m² subdivisé en quatre parcelles de 625 m². A chaque parcelle on a affecté une variété constituant ainsi une unité expérimentale soit un total de 4 unités expérimentales par bloc. Les 6 localités étant considérées comme homogènes, ce dispositif sera alors installé dans chaque localité ce qui fera un total de 24 unités expérimentales.

4. MATERIEL VEGETAL ET CONDUITE DE LA CULTURE

4.1. Matériel végétal

Quatre variétés de sésame en provenance du Primoca (Sédhiou, Sénégal), de l’Institut national d’étude et recherches agronomiques -Inera- (Niangoloko, Burkina Faso) et enfin de l’Université Shizuoka de Japon ont été utilisées. Ces variétés ont été sélectionnées sur la base de performances affichées lors des essais effectués sur le potentiel de rendement, la durée du cycle et les besoins en eau en station (Diouf *et al.*, 2000 ; Guèye, 2000). Les caractéristiques ont été mentionnées dans le tableau 2 suivant.

Tableau 3 : Caractéristiques des génotypes étudiés.

Variété	Provenance	Type botanique	Couleur graines	Cycle (jours)	PMG (g)	Rendement moyen (kg ha ⁻¹)
Burkina Faso (création :						
32-15	S4 (Argentine) x S30 (Brésil)	ramifié	blanche	90	4,03	400-1000
Burkina Faso						
38-1-7	(création : Labola (variété locale) x Jaalgon 128)	ramifié	crème	95	3,03	400-1000
Université Shizuoka du						
Ceraas-1-98	Japon : origine : Japonaise	monotige	blanche	65-70	2,08	650-800
Primoca (Sédhiou, Sénégal : origine mexicaine)						
Primoca	Sénégal : origine mexicaine)	très ramifié	brune	120	3,00	870

Sources : Djigma (1985), Schilling et Cattan (1991), Zagre *et al.* (1999) et Guèye (2000).

4.2. Conduite de la culture

L’expérimentation a débuté par un travail du sol qui a consisté en un labour (offsetage) suivi d’un billonnage après humectation par une pluie utile ou une irrigation. Ce billonnage est précédé d’un épandage d’engrais NPK à la dose de 80 kg ha⁻¹ mélangé avec de l’urée (60 kg ha⁻¹). Le semis est superficiel (1 à 2 cm de profondeur) avec une géométrie de 80 cm entre les billons et 20 cm entre les poquets pour les variétés ramifiées et 60 cm entre les lignes et 20 cm entre les poquets pour la monotige. Pour les localités de Diawara, Bakel Commune,

Mbane et Djella ce travail de sol a été effectué à la main tandis que pour les localités de Yarndé, et Savoigne il a fallu l'intervention d'un tracteur.

Les semis ont été effectués dans la période du 11/08/2005 au 20/08/2005 pour les blocs de Diawara, Bakel Commune et Yarndé et du 26/08/2005 au 08/09/2005 pour les blocs de Djella, Mbane et Savoigne à raison 5 à 10 graines par poquet. Un re-semis a été opéré surtout pour les unités expérimentales présentant des taux de levée inférieurs à 70%, et ceci n'a été surtout observé que pour la variété 38-1-7 (bloc 1, 3 et 4). Cependant pour les blocs 2, 5 et 6 le resemis a porté sur toutes les unités expérimentales du fait des attaques précoce et sévères par la larve d'*Antigastra catalaunalis*. De même, un repiquage (dans les cas où la levée est satisfaisante) a été effectué après une forte pluie ou une irrigation au moment du démariage entre 20 et 28 jours après levée (jal) afin d'équilibrer les densités des parcelles. Toutefois, il faut noter que les densités de peuplement ont varié suivant les localités et d'un producteur à un autre en fonction des taux de levée enregistrés. Des sarclo-binages ont été effectués avant et/ou après le démariage suivant les degrés d'enherbement des parcelles. Cependant, il convient de souligner que ces sarclo-binages n'ont pas dépassé un nombre de 2 et ont été effectués avec irrégularité d'un producteur à un autre et à des moments différents. Un traitement phytosanitaire avec la Deltaméthrine 12 E.C. (Decis) à raison de 1 ml l⁻¹ d'eau a été effectué sur certains blocs avant le démariage du fait des attaques précoce qui ont été constatées, à la floraison dans seulement certaines localités mais également au besoin. A la maturité physiologique marquée par un jaunissement prononcé et une chute importante des feuilles inférieures, une récolte rapide a été effectuée en sectionnant les tiges au ras du sol dans un carré de rendement de 5,76 m². Ces tiges sont ensuite réunies en bottes moyennes pour le séchage qui s'est fait en plein air au champ pendant 3 semaines environ. Ce dispositif permet d'assurer un séchage progressif avec une bonne aération et d'éviter l'apparition de moisissures qui altèrent la qualité des graines et des produits d'extraction. Le battage réalisé sur support propre (bâche en plastique) a été suivi du vannage pour séparer les graines des feuilles et autres impuretés.

5. METHODES D'ETUDE

5.1. Observations et mesures

5.1.1. Suivi phénologique et phytosanitaire

5.1.1.1. Phénologie

Les observations phénologiques ont porté particulièrement sur les dates de levée, de floraison (50% de fleurs épanouies) et de maturité physiologique.

5.1.1.2. Suivi de l'état phytosanitaire des cultures

Durant toute la période de l'essai, l'état phytosanitaire des différentes variétés a été suivi. Ce suivi a consisté à effectuer des observations hebdomadaires par les conseillers agricoles et journalières par les producteurs. Des attaques de déprédateurs ont été observées sur les

organes des plantes surtout les feuilles et des traitements adéquats réalisés en temps opportuns.

5.1.2. Mesures des paramètres de croissance

Les paramètres de croissance qui ont été mesurés sont : L'indice de surface foliaire ou *Leaf Area Index* (LAI) et les paramètres agro-morphologiques.

5.1.2.1. Indice de surface foliaire ou *Leaf Area Index* (LAI)

L'indice de surface foliaire (LAI) est un paramètre permettant d'apprécier entre autres, la croissance de la culture (couverture du sol par la canopée). Il trouve des applications dans les domaines de la productivité, de la densité, de la pénétration du rayonnement solaire incident mais aussi de l'évapo-transpiration. Il exprime un rapport de la surface de feuilles par unité de surface de sol. Il a été déterminé à l'aide d'un analyseur de surface foliaire de type Licor modèle LAI 2000 (Licor Inc., Lincoln, Nebraska, USA) qui permet une mesure *in vivo*, instantanée et non destructive. Le principe de cet appareil repose sur la détermination du LAI moyen à partir de la différence entre le flux quantique mesuré au-dessus de la canopée (valeur de référence) et celui mesuré en différents points en dessous de celle-là. La pénétration du rayonnement solaire à travers le couvert végétal fournit ainsi une estimation de la structure de la canopée. Au niveau de chaque parcelle, 3 répétitions ont été effectuées et les données recueillies correspondent respectivement au LAI moyen, au SEL (erreur standard de lecture du LAI), au DIFN (le pourcentage d'éclaircissement) et au taux de couverture du sol (le complément à 100 du DIFN).



Photo 3 : Technique de mesure de l'indice foliaire ou LAI.

5.1.2.2. Mesures agro-morphologiques

Les mesures agro-morphologiques ont porté notamment sur la hauteur de la plante (HP), la hauteur d'insertion de la première capsule (HIPC), le nombre total de rameaux (NTOTR) et le diamètre moyen des tiges (DMT). Les mesures de la hauteur de la plante ont été effectuées de

manière hebdomadaire sur 5 plantes choisies de façon aléatoire alors que pour la hauteur d'insertion de la première capsule, le nombre total de rameaux et diamètre moyen des tiges les mesures ont été effectuées à la récolte sur 5 plantes choisies aussi de façon aléatoire.

5.1.3. Analyse des paramètres du rendement

A la maturité, le carré de rendement a été récolté dans chaque unité expérimentale et les composantes du rendement que sont le nombre de capsules par plant (NCP) déterminé à partir de 5 plantes prises au hasard, et le poids de 1 000 graines (PMG) ainsi que le rendement en graines par variété (RGV) ont été déterminés. Au cours du transfert des carrés de rendement des parcelles aux lieux (laboratoire) d'analyse des récoltes d'une part, du battage et du vannage d'autre part, des pertes très importantes ont été notées ce qui rendait impossible la détermination du RGV à partir du poids du carré de rendement. Ainsi, ce RGV sera déterminé à partir de certaines composantes du rendement (le NCP, le nombre de graines par capsule (NGC) qui a été déterminé au niveau des travaux antérieurs et le PMG) et de la densité de semis (Annexe 1).

5.2. Méthode de traitement et d'analyse des données

Les données brutes obtenues ont été traitées à l'aide du tableur EXCEL, puis soumises à une analyse statistique. Les analyses de la variance (Anova) ont été effectuées à l'aide des logiciels SAS/STAT (SAS Institut Inc., Cary, USA). La comparaison des moyennes a été réalisée par le test de Student Newman-Keul's (SNK) au seuil de 5%.

CHAPITRE : 3 RESULTATS ET DISCUSSION

1. RESULTATS

1.2. Suivi phénologique

La levée a été effective sur l'ensemble des blocs et pour toutes les variétés entre 3 et 5 jas. Les taux de levée des variétés étudiées ont été globalement satisfaisants (Tableau 4), compris entre 85,3 et 94,5%, et un repiquage a été effectué pour équilibrer la densité de semis. Cependant, pour la variété 38-1-7, les taux de levée ont été assez faibles (< 60%) et un resemis a été effectué pour toutes les parcelles concernées.

Tableau 4 : Taux de levée moyens (TL) des 4 variétés à 6 jas.

Variétés	Ceraas-1-98	32-15	38-1-7	Primoca
TL (%)	89,8	85,3	56,7	94,5

Les dates de floraison et de maturation ont varié suivant les variétés en fonction de la durée du cycle. Ainsi, la floraison intervient entre 21-35 jas pour les variétés Ceraas-1-98 et 32-15 et entre 35-55 jas pour les variétés 38-1-7 et Primoca. La maturité quand à elle a été observée entre 65-70 jas pour Ceraas-1-98, entre 81-90 jas pour 32-15 et enfin entre 95-118 jas pour 38-1-7 et Primoca.

1.2. Comportement phytosanitaire de la culture

Un suivi phytosanitaire a permis d'identifier divers ennemis de la culture avec des attaques précoces et très sévères dues à la larve d'*Antigastra catalaunalis* au niveau de tous les blocs et pour toutes les variétés. La punaise verte *Nezara virudula* a été rencontrée dans les blocs de Mbane et Bakel Commune après la phase floraison. La présence de jassides responsables de l'apparition de la phyllodie surtout pour la variété 38-1-7 a été notée au niveau de tous les blocs. Des attaques d'acariens tétraniques ont été visibles chez la variété 38-1-7 au niveau des blocs de Diawara et Bakel Commune. Il faut signaler également la présence de certains ennemis naturels tels que des rats au niveau du bloc de Yarndé, des araignées et des coccinelles au niveau du bloc de Diawara mais aussi des oiseaux pour tous les blocs pendant la période de maturation. Des attaques de récolte par des nuisibles tels que *Aphanus sordidus* ou « Wangg » en wolof ont été enregistrées.

La variété 38-1-7 a été la plus sollicitée par les nuisibles et les traitements à la Deltaméthrine ont été effectués à temps ; ce qui a permis de limiter ainsi les dégâts au niveau de tous les blocs à l'exception des blocs de Bakel Commune, de Savoigne et de Mbane où il a fallu procéder à un re-semis.

1.3. Suivi des paramètres agro-morphologiques

1.3.1. Hauteur maximale de la plante et hauteur d'insertion de la première capsule

Les différents paramètres de croissance étudiés ont fait l'objet d'une analyse de variance (Anova) et les résultats présentés dans le tableau 5.

Un effet variétal très significatif ($P=0,0004$) a été noté pour la hauteur maximale de la plante (HMP). Ainsi, on distingue trois groupes variétaux ; le premier avec une HMP plus élevée comprenant Primoca (201,6 cm) et 38-1-7 (192,2 cm) qui ont statistiquement la même hauteur maximale, le deuxième formé par la variété 32-15 avec une HMP de 142,2 cm intermédiaire entre le premier et le troisième groupe formé par Ceraas-1-98 avec une HMP de 119,7 cm.

En ce qui concerne la hauteur d'insertion de la première capsule, on a remarqué également comme pour la hauteur maximale de la plante, un effet hautement significatif entre les variétés. Les quatre variétés diffèrent l'une de l'autre. Ainsi, la première capsule se situe à 129,9 cm du collet pour la variété Primoca, à 112,9 cm pour 38-1-7, à 55,3 cm pour 32-15 et enfin à 33,6 cm pour Ceraas-1-98.

Tableau 5 : Résultats des Anova (test de Student Newman-Keul's au seuil de 5%) des paramètres de croissance.

Variétés	LAI maximal	HMP (cm)	HIPC (cm)	NTOTR	DMT (cm)
Ceraas-1-98	1,74 ^b	119,7 ^c	33,6 ^d	-	1,00 ^b
32-15	2,81 ^a	142,2 ^b	55,3 ^c	6 ^b	1,16 ^b
38-1-7	2,96 ^a	192,2 ^a	112,8 ^b	8 ^b	1,44 ^a
Primoca	3,27 ^a	201,6 ^a	129,8 ^a	17 ^a	1,55 ^a
Probabilité	0,0001***	0,0004***	0,0001***	0,0001***	0,0001***

Note : *** = très significatif ; - = pas de rameaux

1.3.2. Evolution de la hauteur de la plante

L'évolution de la hauteur des plantes présente la même allure pour toutes les variétés (Figure 5). On distingue une phase de croissance rapide atteignant le plateau entre 60 et 65 jours après semis (jas) pour les variétés Ceraas-1-98 et 32-15 alors qu'à cette date, les variétés Primoca et 38-1-7 sont en pleine croissance (phase végétative). Cette date équivaut pour ces variétés (Ceraas-1-98 et 32-15) à un arrêt de la croissance correspondant à leur maturation. Quant aux variétés Primoca et 38-1-7 plus tardives avec des hauteurs plus importantes, leur croissance atteint le plateau au delà du 100^{ème} jas.

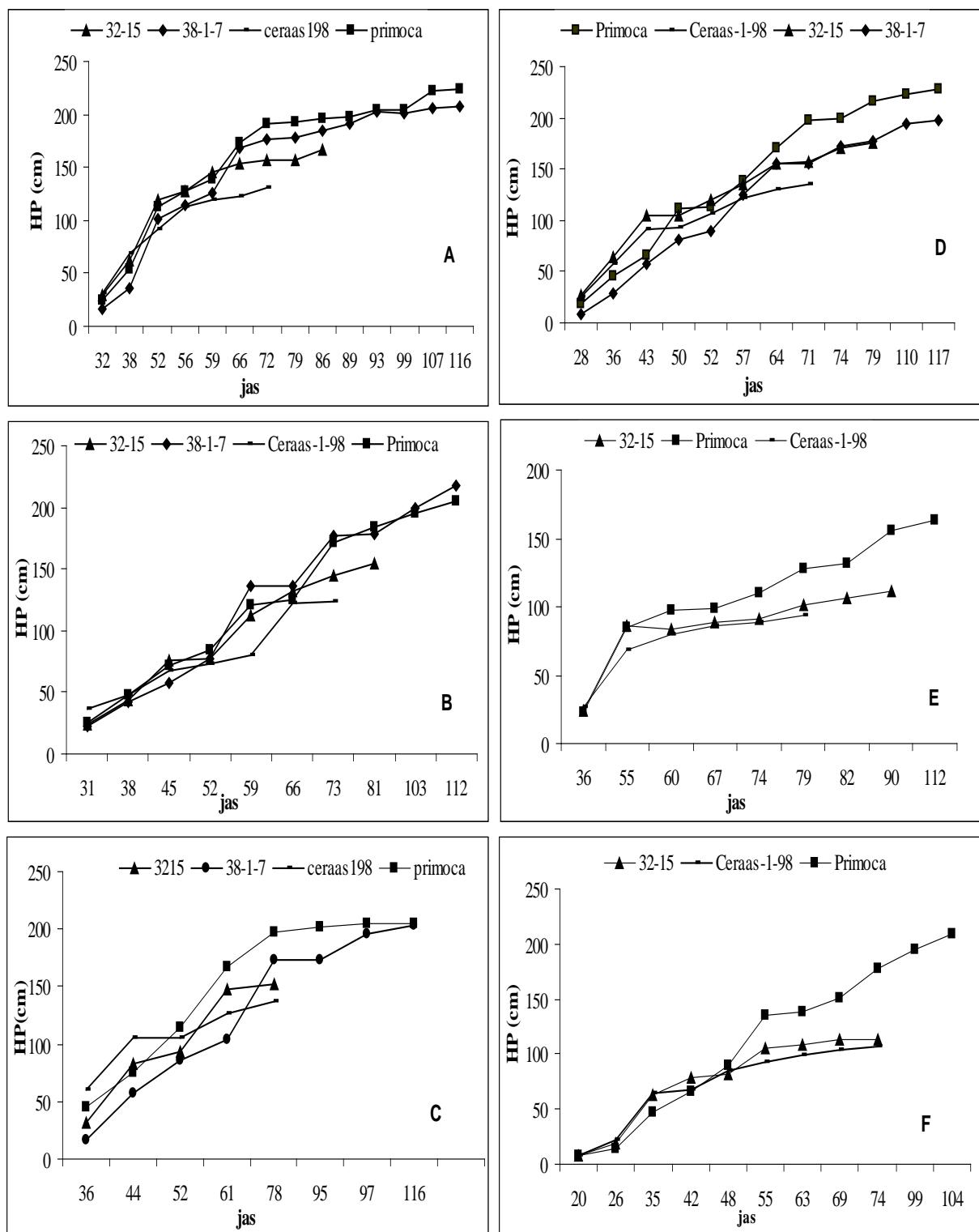


Figure 5 : Evolution de la hauteur des plantes des 4 variétés étudiées pour les blocs de Diawara (A), Bakel Commune (B), Djella (C), Yarndé (D), Mbane (E) et Savoigne (F).

1.3.3. Indice de surface foliaire ou *Leaf Area Index (LAI)*

Des contraintes logistiques et techniques n'ont pas permis de suivre l'évolution du LAI à pas de temps régulier. Par exemple pour la variété Ceraas-1-98, une seule mesure a pu être faite, deux pour 32-15 et trois pour les autres variétés. L'analyse des données recueillies, a permis de distinguer 2 groupes de variétés : le 1^{er} groupe comprend les 3 variétés ramifiées Primoca, 32-15 et 38-1-7 qui ont montré un taux de couverture similaire et plus importante que celui de la variété Ceraas-1-98 qui constitue le deuxième groupe (Tableau 5).

1.3.4. Nombre total de rameaux

Concernant le degré de ramification, l'analyse statistique a révélé un effet variétal très hautement significatif montrant que la variété Primoca (17 rameaux) est plus ramifiée que les autres variétés qui ont des nombres de rameaux statistiquement similaires avec une moyenne de 8 pour 38-1-7 et 6 pour 32-15 (Tableau 5).

1.3.5. Diamètre moyen des tiges à maturité

L'analyse statistique a un effet variétal hautement significatif pour ce paramètre (Tableau 5). Les variétés Primoca et 38-1-7 ont des diamètres statistiquement similaires et supérieurs à ceux des variétés 32-15 et Ceraas-1-98 qui sont aussi statistiquement identiques.

1.4. Rendement en graines et ses composantes

Le rendement en graines et ses composantes sont soumis à une analyse de variance (Anova) et les résultats présentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Résultats des Anova du rendement en graines et de ses composantes.

Variétés	NCP	PMG (g)	PTG (kg ha ⁻¹)
Ceraas-1-98	64 ^c	2,37 ^b	1 575
32-15	82 ^{bc}	3,30 ^a	2 232
38-1-7	143 ^a	2,14 ^b	2 217
Primoca	113 ^{ab}	2,28 ^b	2 019
Probabilité	0,0051**	0,0001***	0,1911 ns

NCP : Nombre de capsule par plant ; PMG : Poids de mille grains ; PTG : Rendement en grains (PTG) ; ** : Moyennement significatif ; *** : Très significatif ; ns : non significatif.

Les moyennes affectées par des mêmes lettres sont identiques au seuil de 5% (Test de Newman-Keuls).

1.4.1. Composantes du rendement en graines

1.4.1.1. Nombre de capsules par plante (NCP)

Pour ce paramètre, on a constaté un effet moyennement significatif entre les variétés. La variété 38-1-7 détient le nombre de capsule par plante le plus important (143) suivie de Primoca avec 113 ensuite de 32-15 avec 83 et enfin de Ceraas-1-98 avec 64 capsules.

1.4.1.2. Poids des milles graines (PMG)

On a noté un effet variétal très hautement significatif pour le poids de mille graines, subdivisant ainsi les variétés en deux groupes ; le premier comprend la variété 32-15 avec un PMG plus élevé (3,3 g) et le deuxième les variétés Ceraas-1-98, Primoca et 38-1-7 qui ont des PMG respectives de 2,37 ; 2,28 et 2,14 g.

1.4.2. Rendement en graines par variété (RGV)

Pour le rendement en graines par variété (RGV), l'analyse n'a pas révélé d'effet variétal significatif. ($p=0,1911$) Ainsi, toutes les variétés ont donné statistiquement le même rendement en graines qui a varié entre 1 500 et 2 200 kg ha⁻¹ avec 2 200 kg ha⁻¹ pour 32-15 et 38-1-7, 2 000 kg ha⁻¹ pour Primoca et enfin 1 500 kg ha⁻¹ pour Ceraas-1-98.

2. DISCUSSION

Pendant la période d'expérimentation, les conditions climatiques ont été globalement satisfaisantes. Du semis à la récolte, des quantités d'eau (pluie-irrigation) comprises entre (290 et 470 mm) ont été enregistrées et celles-ci correspondent à celles préconisées par Guèye (2000), Boureima (2005), Diouf et *al.*, (2006) pour les variétés Primoca et 32-15. Par contre, pour les autres variétés, les quantités apportées sont légèrement supérieures à celles recommandées par ces auteurs. Pendant la période de conduite de la culture, la température moyenne était comprise entre 29,4°C et 30,7°C, les maxima ont varié entre 23,4 et 42°C et les minima entre 18 et 29°C. Ces températures rentrent dans la gamme de températures définie par Weiss (1971) comme favorables au développement optimal du sésame avec cependant une légère hausse pour les maxima mais ceci n'a pas affecté le développement des plantes.

Les résultats de la phénologie ont permis de montrer que le cycle de développement ainsi que les différentes phénophases que sont la levée, la floraison et la maturation de la plante ont varié selon la variété. La levée a été effective dans tous les blocs et pour toutes les variétés entre 3 et 5 jas et le taux satisfaisant pour les variétés Primoca, 32-15 et Ceraas-1-98. Par contre pour 38-1-7, il a été trop faible et ceci pourrait être due à la qualité de la semence. En gros on peut dire que ces résultats sont en conformité avec ceux de Weiss (1971) et Purseglove (1984) qui soutiennent que lorsque des graines viables sont semées dans un bon lit de semis, la germination doit avoir lieu entre 3 et 10 jas. La floraison est intervenue entre 34 et 43 jas pour les variétés Ceraas-1-98 et 32-15 et entre 50 et 63 jas pour les variétés 38-1-7 et Primoca. Ces dates correspondent au mis des cycles. La maturité quant à elle a été observée entre 69 et 78 jas pour Ceraas-1-98, entre 81 et 90 jas pour 32-15 et enfin entre 101 et 118 jas pour 38-1-7 et Primoca. Malgré un léger rallongement de cycle noté au niveau de certaines variétés, on peut dire que ces résultats corroborent ceux de Guèye (2000), Konaté (2001) et Niang (2004). Cependant pour la variété 38-1-7 on a constaté que le rallongement du cycle était plus marqué avec un minimum de 101 jours alors que son cycle normal est de 95 jours. On peut dire que ce rallongement de cycle pourrait être dû aux conditions hydrique et climatique (humidité relative et température en °C) comme l'avait soutenu (Mazzani, 1964 ; Weiss, 1971 ; Mulkey et *al.*, 1987 ; Sudhiyyam *et al.*, 1992). Ceci est la conséquence de la non maîtrise des apports d'eau dans cette zone (Sheridan, 1985).

En ce qui concerne le suivi phytosanitaire, des attaques parasites nombreuses et très précoces ont été notées au cours de l'expérimentation. Dès la levée (6 jas), des attaques d'*Antigastra catalaunalis* ont été remarquées ; ce qui n'a pas été le cas dans les travaux antérieurs sur le sésame au Sénégal. Les dégâts ont été très importants au niveau de certains blocs (premiers semis) entraînant des cas de resemis. Cependant, pour les derniers blocs à être semés, les dégâts n'ont pas été très importants due au fait que des traitements phytosanitaires au Décis ont été apportés à temps.

Beaucoup de nuisibles ont été rencontrés ceux sont la punaise verte (*Nezara viridula*), les jassides provoquant la phyllodie avec une déformation dite « balaie de sorcière », des insectes

suceurs de la récolte surtout les *Aphanus sordidus* « wang ». En dehors de ces espèces rencontrées par Boureima (2005) ; Konaté (2001) ; Guèye (2000) et Diop (2001), certains déprédateurs tels que des oiseaux et des rats ont été rencontrés. Il faut noter que les attaques ont été plus fréquentes pour la variété 38-1-7. Ces attaques importantes peuvent être dues à la diversité de cultures notée dans cette zone irriguée comme l'avait soutenu Sheridan (1985) mais aussi à l'importante pratique du maraîchage. La présence des déprédateurs proviendrait des autres spéculations vers les parcelles de sésame. Ces attaques précoces et très importantes pourraient également être causées par les semis tardifs comme le soulignent Schilling et Cattan (1991).

Concernant les paramètres de croissance, on a remarqué jusqu'au 50 jas la même allure pour toutes les variétés, alors que Guèye (2000) a montré une même cinétique de croissance mais jusqu'à 38 jas seulement. Cette uniformité de croissance pourrait trouver son explication dans l'apport suffisant d'eau par irrigation qui a entraîné une bonne croissance végétative pour toutes les variétés.

Selon les variétés on a trouvé des hauteurs maximales des plantes (HMP) variant de 201,6 cm pour Primoca qui a une HMP similaire à celle de 38-1-7 (192,2 cm) à 119,7 cm pour Ceraas-1-98 en passant par 32-15 qui a une HMP de 142,2 cm. Ces résultats corroborent avec ceux de Guèye (2000) avec cependant 38-1-7 et 32-15 qui ont la même HMP. Quant à la hauteur d'insertion de la première capsule (HIPC), il n'apparaît aucune similitude entre les variétés. Primoca présente la plus grande valeur suivie de 38-1-7 puis de 32- 15 et enfin de Ceraas-1-98. Ainsi, on constate que la hauteur d'insertion de la première capsule est spécifique à la variété (caractéristique variétale) comme le soutient Konaté (2001) et Schilling et Cattan (1991), et est fonction des conditions climatiques (IRHO, 1984). Toutes les variétés étudiées, exceptée Ceraas-1-98, ont montré à peu près le même taux de couverture avec des valeurs de LAI max qui sont presque identiques et supérieures à celui de Ceraas-1-98. Pour toutes les variétés, les valeurs du LAI max sont identiques aux valeurs trouvées par Konaté (2001) mais faibles (1,5 à 3,7) comparées à celles de Guèye (2000). Concernant la ramification, les données ont montré que parmi les variétés étudiées, Primoca est plus ramifiée (24 rameaux) que les deux autres variétés que sont 38-1-7 et 32-15 ; ce qui confirme les résultats de Guèye (2000). Les variétés Primoca et 38-1-7 ont des diamètres statistiquement similaires (Primoca : 1,55 cm ; 38-1-7 : 1,44 cm) et supérieurs à ceux des variétés 32-15 (1,16 cm) et Ceraas-1-98 (1,00 cm) qui sont aussi statistiquement les mêmes. Ces résultats diffèrent de ceux de Konaté (2001) ; ce qui pourrait être lié aux conditions de croissance, les travaux de cet auteur ayant été conduits en pluvial strict. Au cours de notre expérimentation, les plants ont montré des diamètres plus importants que ceux de Konaté (2001) avec aussi 38-1-7 qui a un diamètre supérieur à 32-15.

Au niveau des paramètres de rendement, un effet significatif a été noté entre les variétés concernant le nombre de capsules par plante. Ainsi, la variété 38-1-7 a montré un nombre de capsule par plante plus important (143) même si elle n'est pas la plus ramifiée suivie de Primoca avec 113 capsules par plante ensuite de la variété 32-15 avec 83 capsules par plante

et enfin de Ceraas-1-98 avec 64 capsules par plante. Ces résultats confirment l'idée de Weiss (2000) soutenant que lorsque le sésame est cultivé dans les zones semi-arides aux Etats Unis même avec un faible apport d'eau d'irrigation, la plante donne un rendement beaucoup plus élevé par rapport à la quantité recommandée pour avoir un rendement maximum chez le coton. Par contre, ils ne corroborent pas ceux de Guèye (2000) et Konaté (2001) car ici les nombres de capsules par plante sont supérieurs à ceux trouvés par ces deux auteurs. Pour Guèye (2000), toutes les variétés ont donné le même nombre de capsules par plante alors que pour Konaté (2001), Primoca a donné plus de capsules par plante que 38-1-7.

Pour le poids de mille graines (PMG), on a 32-15 qui a le PMG plus important (3,3 g) que les autres variétés qui ont des PMG statistiquement égaux (Ceraas-1-98 : 2,37 g ; Primoca : 2,28 g et 38-1-7 : 2,14 g). Ces PMG rentrent dans la gamme qui a été définie par Weiss (1971) et I.R.H.O. (1984). Ce classement corrobore celui de Guèye (2000) et Konaté (2001) avec cependant Ceraas-1-98 qui a un PMG plus faible pour Konaté (2001).

L'analyse statistique du rendement en graines par variété (RGV) n'a pas révélé d'effet variétal significatif ; ce qui s'explique par la forte variabilité des données entre ces différents blocs. Ainsi, toutes les variétés ont donné statistiquement le même rendement en graines qui a varié entre 2 200 et 1 500 kg ha⁻¹ avec 2 200 kg ha⁻¹ pour 32-5 et 38-1-7, 2 000 kg ha⁻¹ pour Primoca et enfin 1 500 kg ha⁻¹ pour Ceraas-1-98. Ces rendements confirment ceux de Konaté (2001) avec une différence au niveau de la classification.

Cette expérimentation a également permis de contribuer à compléter la carte variétale du sésame au Sénégal. Pour cette zone Nord du Sénégal, on peut considérer les variétés Ceraas-1-98, Primoca et 32-15 en attendant que des précisions soient apportées sur les raisons de la non levée qui a été notée pour variété 38-1-7 particulièrement dans les zones de Savoigne et de Mbane (délégation de Dagana). Le choix entre ces 3 variétés dépendra des objectifs de production (rente : couleur blanche recherchée pour une forte valeur marchande ; auto-consommation : forte teneur en huiles et en oligo-éléments et minéraux recherchée,...) du producteur mais aussi du temps et de la quantité d'eau dont il peut disposer.

Il convient toutefois de signaler que la culture du sésame pourra être pratiquée dans la Vallée du Fleuve Sénégal soit en hivernage avec des apports complémentaires éventuels par irrigation à l'image de ce qui a été fait dans le cadre de cet essai, soit en contre saison complètement sous irrigation.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au cours de ces tests variétaux pour évaluer le comportement agronomique du sésame dans la zone de la Vallée du Fleuve Sénégal pendant la campagne hivernale 2005, les conditions climatiques ont été optimales pour les quatre variétés choisies dans la collection de l'Isra. Du fait de la disponibilité de l'eau et de la non maîtrise de son apport dans cette zone, les quantités apportées ont été supérieures à celles recommandées et ceci pourrait être à l'origine de l'allongement du cycle chez certaines variétés mais aussi des attaques parasitaires très importantes qui ont été notées. Ainsi, selon les quantités d'eau apportées et la durée du cycle, on a trois groupes de variétés :

- ❖ Ceraas-1-98, variété de 69 à 77 jours avec un apport d'eau de 291,2 mm ;
- ❖ 32-15, variété de 81 à 90 jours avec un apport d'eau de 367,2 mm ;
- ❖ Primoca et 38-1-7, variété de 101 à 118 jours avec un apport d'eau de 411 pour 38-1-7 et 469,1 mm pour Primoca.

Les levées ont été normales et effectives pour toutes les variétés entre 3 et 5 jas et la floraison est intervenue autour du tiers du cycle.

Les attaques parasitaires ont été très importantes mais aussi très précoces comparées à celles qui ont été observées dans les travaux antérieurs ; d'où la nécessité d'assurer un suivi phytosanitaire précoce pour optimiser l'installation de la culture dans cette partie du pays.

Il apparaît que ces quatre variétés n'ont pas montré de différence significative pour le rendement en graines ; ce qui pourrait s'expliquer par la variabilité statistique des données enregistrées entre les différents blocs. Cependant, force est de constater des différences très significatives ont été notées pour la hauteur entre variétés avec Primoca et 38-1-7 qui ont eu les tailles les plus importantes mais aussi une longue durée du cycle.

Globalement les analyses effectuées et les observations faites sur le terrain peuvent permettre de dire que toutes les variétés, exceptée la 38-1-7, ont montré un comportement satisfaisant tout le long de cette Vallée. Pour cette dernière variété, le comportement a été également satisfaisant au niveau des blocs de Diawara, Bakel Commune, Djella et Yarndé alors qu'un problème de levée, qui pourrait être lié soit aux semences soit aux conditions d'installation (hydromorphie...), s'est posé pour les blocs de Mbane et Savoigne. On peut donc suggérer la pratique de ces quatre variétés dans les zones de Bakel Commune, Diawara, Djella et Yarndé tandis que pour les zones de Mbane et Savoigne, les variétés Ceraas-1-98, 32-15 et Primoca peuvent être préconisées en attendant que des explications sur le problème de la levée soient apportées ; ce qui implique donc la nécessité de faire d'autres tests pour cette variété dans des conditions autant que possible similaires.

Au terme de ce travail, le paquet technique a pu être transféré aux acteurs locaux de cette zone (conseillers agricoles et producteurs). Cependant, compte tenu de l'étendue de cette zone de la vallée et du fait que des visites organisées pour des groupes de producteurs n'ont pas pu être

effectuées, il serait recommandé que d'autres essais soient menés dans d'autres localités avec une plus grande représentativité (nombre de sites et de producteurs pilotes plus importants). Ceci permettrait d'assurer la démultiplication de la formation et du transfert du paquet technique indispensable pour favoriser une adoption de la cette spéculature par les producteurs de la Vallée. Par ailleurs, une formation et des démonstrations sur la transformation du sésame seraient essentielles pour favoriser la valorisation des produits et sous-produits du sésame au profit des populations de cette zone.

Puisque c'est dans cette zone Nord du Sénégal seulement que le sésame n'a pas été encore introduit, ce travail a donc pu contribuer à compléter la carte variétale du sésame au Sénégal.

En raison des rendements importants obtenus, de la disponibilité des terres et de leur fertilité (satisfaisante pour le sésame), mais aussi à la disponibilité de l'eau, cette zone peut constituer un pôle de production du sésame pour le Sénégal. Mais pour cela, il serait important de mener, au préalable, des tests pour avoir un calage des dates de semis mais aussi pour appréhender le comportement du sésame en contre saison froide et chaude.

Il serait également intéressant de développer une filière pour la commercialisation du sésame dans cette zone afin d'inciter les producteurs à adopter cette culture qui pourrait contribuer à augmenter significativement leurs revenus.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Acland J.D., 1971.**- East African crops (Chapter 27. Simsim: *Sesamum indicum*, 170-172). FAO, *Longman Group Ltd*, London, 252p.
- Anonyme., 1999.**- Actes du forum des acteurs de la filière sésame du 15 au 18 juin, Faoune, région de Kolda, *sine loco*, 53p.
- Araya M., Caswell-Chen E.P., 1994.**- Penetration of *Crotalaria juncea*, *Dolichos lablab*, and *Sesamum indicum* roots by *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*, 26 (2), 238-240.
- Ashley J., 1993.**- Oilseed (Chapter 12), 240-243. In “*Dryland farming in Africa*”. Rowland J.R.J. (éd.). CTA & Macmillan Press Ltd, Hong Kong, 336p.
- Ashri A., Ladijinski G., 1963.**- Anatomical effects of the capsule dehiscence allele in sesame. *Crop Sci.*, 4 (2), 136-138.
- Bapoyo M., 1960.**- Les oléagineux en République Centrafricaine. *Oléagineux*, 15 (5), 383-388.
- Baudoin J.P., Demol J., Louant B.P., Maréchal R., Mergeai G., Otoul E., 2002.**- Amélioration des plantes : Application aux principales espèces cultivées en région tropicale. *Les Presses agronomiques de Gembloux*, A.S.B.L Gembloux, 581p.
- Bedigan D., 1984.**- *Sesamum indicum L.*: Crop origin, diversity, chemistry and ethnobotany. Ph.D. dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign, Illinois, USA.
- Boureima S., 2005.**- Besoins en eau, croissance et productivité chez le type botanique ramifié du sésame (*Sesamum indicum L.*) en zone semi-aride du Sénégal. Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole nationale supérieure d'agriculture (Ensa), Thiès (Sénégal), 60p.
- Bretaudieu A., 1998.**- Les effets de différentes dates de semis de deux variétés de sésame dans l'association arachide-sésame, 295-304. In : « *Les légumineuses à graines* », Démarly Y. (éd.) Actes de séminaire, Madagascar 22-27 Février, FIS, Sockolm
- Bridge J., Luc M., Plowright R.A., 1990.**- Nematodes parasites of rice, 69-108. In: “*Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*”, Luc M., Sikora R.A., Bridge J. (éds.). *CAB International*, Wallingford, UK, 629p.
- Cerda A., Bingham F.T., Hoffman G.J., 1977.**- Interactive effect of salinity and phosphorus on sesame. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 41 (5), 915-918.
- Cobley L.S., Steel W.M., 1976.**- An introduction to the botany of tropical crops. Second edition. *The English language book society & London Group ltd*, London, 37p.
- CRF (Comité Régional Fleuve),, 1996.**- Plan Stratégique de la Recherche Agricole. *Zone Fleuve Sénégal*, Direction Scientifique, Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA) Ministère de l’Agriculture, 76p.

CRS (Catholic Relief Services),, **1999**.- Actes du Forum des acteurs de la filière sésame, du 15 au 18 juin à Faoune, Région de Kolda, 53p.

Culp T.W., 1960.- Inheritance of plant height and capsule length in sesame (*Sesamum indicum* L.) *Agron. J.*, 52 (2), 101-103.

Dabat M.H., 1999.- Sésame, www.cirad.fr, Accueil, site internet, CIRAD.- 6p.

Delobel A., Tran M., 1993.- Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Coll. *Faune tropicale XXXII*, *Editions ORSTOM / CTA*, Paris, 424p.

DIOP M., 2002.- Effet de l'interaction génotype x milieu sur la croissance et la productivité du sésame (*Sesamum indicum* L.) au Sénégal. Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole nationale supérieure d'agriculture (Ensa), Thiès (Sénégal), 93p. + annexes.

Diouf M., 1999b.- Synthèse sur la culture du sésame (*Sesamum indicum* L.), Ceraas, Thiès, 7p.

Diouf M., Roy-Macauley H., Colleuille A., 2000.- Le Sénégal s'ouvre au sésame. *Coraf Action* 16, 6-7.

Diouf M., 2001.- Besoins en eau, croissance et productivité du sésame (*Sesamum indicum* L.) en zone semi-aride du Sénégal. Mémoire de titularisation, Isra-Ceraas, Thiès, 63p. + 7 annexes.

Diouf M., Diop M., Sarr B., 2002.- Carte variétale du sésame (*Sesamum indicum* L.) au Sénégal (cas des régions centre, sud et orientale du pays) : déterminisme agro-climatique. Ceraas, 10p.

Diouf M., Sarr B., Guèye M., Roy-Macauley H., 2006.- Water needs, growth and yield of seven sesame genotypes in semi-arid Senegal, 10p. *Physiology and Molecular Biology of Plants*. (Soumis)

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, 21p. + annexes.

DISA., 1998.- Résultats définitif de la campagne agricole 1997/98, DA/DISA, Dakar, 19p. + annexes.

Djigma A., 1984.- Conditionnement génétique de caractères liés au rendement chez le sésame (*Sesamum indicum* L). *Oléagineux*, 39 (4), 217-222.

DSDIA/DAPS/MAE (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'Elevage), **2003**.- Résultats définitifs de la campagne agricole 2002/2003, DSDIA/DAPS, Dakar, 4p.

FAO (Food and Agricultural Organisation)., 1999a.- Annuaire FAO de la production 1998. *FAO Collection: Statistiques*, 52 (148) Rome, 233p.

FAO., 1969.- Production year book, volume 23. FAO, Rome, 251-254.

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, Ecole nationale supérieure d'agriculture (Ensa), Thiès (Sénégal), 73p.

Hall A.E., Kaufmann M.R., 1975.- Stomatal response to environment with *Sesamum indicum L.* *Plant Physiol.* 55, 455-459.

IIRHB : Institut International de Recherche en Homéopathie et en Biothérapie., 2002.-
<http://www.iirhb.org/fr/nutritie/sesame.htm>

IRHO (Institut de Recherches des Huiles et Oléagineux)., 1984.- Le sésame. Note technique, *sine loco*, 6p. + annexes.

Konaté O., 2001.- Comportement agro-morphologique et adaptabilité de cinq variétés de sésame (*Sesamum indicum L.*) dans la zone sud du Sénégal (Département de Sédihiou, Région de Kolda). Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole nationale supérieure d'agriculture (Ensa), Thiès, 84p. + 3 annexes.

Kyauk H., Hopper N.W., Brigham R.D., 1995.- Effect of temperature and pre-soaking on germination, root length and shoot length of sesame (*Sesamum indicum L.*). *Environmental and Experimental Botany*, 35 (3), 345-351.

Lebrun J.P., Stork A.L., 1997.- Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Volume IV, Gamopétales : Clethraceae à Lamiaceae. *Edition des Conservatoires et jardins botaniques*, Genève, 712p.

Maliwal P.L., Rathore S.S., 1994.- Weed management in groundnut (*Arachis hypogaea*)-sesame (*Sesamum indicum L.*) intercropping system. *Indian J. Agric.Sci*, 64 (6), 394-396.

Massaladji F., 2002.- Contribution à la lutte contre le striga du mil par des méthodes alternatives : cas du sésame et de la poudre de néré. Mémoire de fin d'étude DESA. pp 34-38.

Mazzani B., 1964.- Aspectos del mojaramiento del ajonjoli en Venezuela. *Oléagineux*, 19 (12), 775-782.

Mbaihasra R.M., 1992.- Les méthodes traditionnelles de lutte contre les ennemis de la culture au Tchad. *SAHEL PV INFO* 49, 14-21.

Mémento de l'agronome., 1991.- Mémento de l'agronome 4^e édition. Ministère de la Coopération et du Développement, *Collection : Techniques rurales en Afrique*, France, 1635p.

- Mitchell G.A., Bingham F.T., Labanauskas C.K., Yermanos D.M., 1976.**- Protein and free amino-acid composition of sesame meal as affected by nitrogen, phosphorus and potassium nutrition. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 40 (1), 64-68.
- Mouton G., 1995.**- Le point sur la culture du sésame en Casamance. Aajac/Colufifa & Oxfam-Belgique (Projet SEN CE 15), 47p. + annexes.
- Mulkey J.R., Drawe H.J., Elledge R.E.J., 1987.**- Planting date effects on plant growth and development in sesame. *Agron.J.* 79, 701-703.
- Narayanan A., Balakrishna Reddy K., 1982.**- Growth, development and yield of sesame (*Sesamum indicum L.*) cultivars. *Field Crops Research*, 5 (3), 217-224.
- Netscher C., Sikora R.A., 1990.**- Nematodes parasites of vegetables, 237-283. In: "Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture", Luc M., Sikora R.A., Bridge J. (éds.). *CAB Internatinal*, Wallingford, UK, 629p.
- Niang M., 2004.**- Effet de la date de semis sur le développement, la croissance et la productivité du sésame (*Sesamum indicum L.*) en zone semi-aride du Sénégal. Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole nationale supérieure d'agriculture (Ensa), Thiès (Sénégal), 60p.
- OMM (Organisation Météorologique Mondiale), 1991.**- Agrométéorologie opérationnelle : Recueil de notices phénologiques. OMM, Genève, 258p. + annexes.
- Poswal M.A.T., Misari S.M., 1994.**- Field resistance of sesame cultivars to Cercospora leaf spot induced by *Cercospora sesame*. *Trop. Agric.*, 71 (2), 150-152.
- Prabakaran A.J., 1996.**- Genetic diversity of wild sesame from southern India. FAO & IPGRI: *Plant Genetic Resources Newsletter* 106, 44-46.
- Purseglove J.W., 1984.**- Tropical crops: dicotyledons. *Longman group ltd. éd.* Singapour, 719p.
- Rhind D., Ba Thein., 1933.**- The classification of Burmese sesames (*Sesamum oriental L.*). *Indian Agric. Sci.*, 3 (3), 478-495.
- Schilling R., Cattan P., 1991.**- La culture du sésame en Afrique Tropicale. *Oléagineux*, 46 (3), 125-133.
- Seck M., 1999.**- Le sésame s'ouvre aux femmes. *SYFYA* 126, 34-36.
- Sheridan D., 1985.**- L'irrigation: promesse et danger; l'eau contre la faim. *L'Harmattan*, 155p.
- Suddihyam P., Steer B.T., Turner D.W., 1992.**- The flowering of sesame (*Sesamum indicum L.*) in response to temperature and photoperiod. *Aust. J. Agric. Res.*, 43 (1), 1101-1116.

Traoré S., 1993.- Insecte du sésame au Burkina Faso : Impact des deux principaux ravageurs sur quelques variétés. *SAHEL PV INFO* **59**, 10-18.

Varma K.R., 1958.- L'huile de sésame. *Oléagineux*, 13 (11), 793-801.

Weiss E.A., 1971.- Castor, sesame and safflower. *Leonard Hill Book* éd., London, 901p.

Weiss E.A., 2000.- Oilseed Crops. *Black well Sciences*, 364p.

Westphal E., Ferwerda J.D., 1985.- Les oléagineux. 190-256. In « *Cultures vivrières tropicales avec référence spéciale au Cameroun* », westphal et al., (éds), Pudoc, Wageningen, 514p.

Yahya A., 1998.- Responses to salinity of sesame (*Sesamum indicum L.*) and sugar beet (*Betavulgaris L.*). *Agraria* **122**, *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*, Swedish University of Agriculture Sciences.

Zagre B., Balma D., Cattan Ph., 1999.- Analyse diallelle du poids de mille graines chez le sésame. *Cahiers Agricultures*, 8 (2), 118-122.

Annexe 1 : Tableau récapitulatif ayant permis de calculer le rendement en graines par variété

Sites	Variétés	% levée	NPCR	NCP	NCCR	NGC	NTGCR	PMG (g)	PTCR (g)	RGV (kg ha ⁻¹)
Diawara	Primoca	100	72	54.4	3916	67	262425	2.05	537	934
	38-1-7	95	68.4	132.4	9056	72	652043	1.92	1251	2174
	32-15	98	70.56	90	6350	65	412776	2.26	932	1620
	Ceraas-1-98	98	94.08	63.8	6002	72	432165	1.81	782	1358
Bakel commune	Ceraas-1-98	80	76.8	84.2	6466	72	465592	2.59	1205	2094
	32-15	85	61.2	123.8	7576	65	492476	3.84	1891	3283
	38-1-7	95	68.4	116.4	7961	72	573246	2.37	1358	2360
	Primoca	100	72	144.2	10382	67	695620	2.53	1759	3055
Djella	Primoca	100	72	149.4	10756	67	720705	2.14	1542	2677
	38-1-7	95	68.4	113.2	7742	72	557487	2.31	1287	2235
	32-15	100	72	113.6	8179	65	531648	3.20	1701	2954
	Ceraas-1-98	100	96	65.5	6288	72	452736	2.33	1054	1830
Yarndé	32-15	100	72	106.2	7646	65	497016	3.90	1938	3365
	Primoca	100	72	93.2	6710	67	449596	2.31	1038	1800
	38-1-7	95	68.4	124.2	8495	72	611660	1.98	1211	2100
	Ceraas-1-98	100	96	65	6240	72	449280	2.98	1338	2325
Mbane	32-15	70	50.4	48.3	2434	65	158230	3.50	553	960
	Primoca	75	54	-	-	67	-	2.46	-	-
	Ceraas-1-98	64	61.44	60.4	3710	72	267190	2.13	569	988
	38-1-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Savoigne	Ceraas-1-98	71	68.16	42.5	2896	72	208569	2.36	492	855
	Primoca	60	43.2	146.5	6328	67	424029	2.21	937	1627
	32-15	96	69.12	50	3456	65	224640	3.10	696	1209
	38-1-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PCR = Nombre de plants par Carré de rendement; **NCP** : Nombre de capsules par plant; **NCCR** : Nombre de capsules par Carré de rendement; **NGC** : Nombre de graines par capsule; **NTGCR** : Nombre total de graines par Carré de rendement; **PMG** : Poids des milles graines; **PTCR (g)** : Poids total du Carré de rendement; **RGV (kg)** : Rendement en graines par variété.