



## Détermination des périodes optimales de semis pour la culture du sésame (*Sesamum indicum* L.) dans le contexte de variabilité climatique au Burkina Faso

A. SIRI<sup>1,2\*</sup>, J. OUEDRAOGO<sup>2</sup>, B.B. SOMDA<sup>2</sup>, F. CHABI<sup>1</sup>, I. SERME<sup>2</sup>,  
L. G. AMADJI<sup>3</sup>, G. DAGBENONBAKIN<sup>4</sup>, A.F. KOUELO<sup>5</sup> et A. SAÏDOU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Recherche sur la Gestion Intégrée des Sols et des Cultures, Laboratoire des Sciences du Sol, Faculté des Sciences Agronomiques/Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

<sup>2</sup>Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique/ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Laboratoire Ressources Naturelles et Innovations Agricoles, 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

<sup>3</sup>Laboratoire des Sciences du Sol, Ecole des Productions Végétales, Faculté des Sciences Agronomiques/Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

<sup>4</sup>Laboratoire d'Appui à l'Amélioration de la Santé des Sols, à la qualité des Eaux et la sauvegarde de l'Environnement, Centre de Recherche Agricole d'Agonkanmey, Institut National de la Recherche Agronomique du Bénin.

<sup>5</sup>Laboratoire de Microbiologie des Sols et d'Ecologie Microbienne, Faculté des Sciences Agronomiques/Université d'Abomey-Calavi, Bénin.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [siriadam@yahoo.fr](mailto:siriadam@yahoo.fr)

Received: 18-03-2024

Accepted: 18-07-2024

Published: 31-08-2024

### RÉSUMÉ

La maîtrise des périodes de semis du sésame (*Sesamum indicum* L.) peut améliorer sa productivité. Pour cela, une étude a été conduite durant les campagnes agricoles 2018-2018 et 2019-2020 dans la région de l'Est du Burkina Faso. Il s'est agi de évaluer l'effet des périodes de semis (1<sup>er</sup> juillet, 15 juillet et 1<sup>er</sup> août) sur les paramètres agronomiques du sésame pour déterminer les périodes optimales de semis de sésame dans les trois zones agro-climatiques (zone sahéenne, zone nord soudanienne et zone sud-soudanienne) de la zone d'étude. Quatre variétés de sésame ont été cultivées dans un dispositif en bloc de Fisher randomisé dans chaque zone agro-climatique. L'analyse de la variance sur les variables de rendement grain a montré que la zone agro-climatique, les variétés et les périodes de semis ont été significatives ( $p < 0,001$ ). Les meilleurs rendements grains ont été obtenus dans la zone sahéenne ( $944,8 \pm 194,69$  kg. ha<sup>-1</sup> en 2018 et  $934,3 \pm 178,66$  kg. ha<sup>-1</sup> en 2019) et les rendements grains des semis de début juillet étaient les meilleurs ( $1015,2 \pm 218,7$  kg. ha<sup>-1</sup> en 2018 et  $1004,7 \pm 133,1$  kg. ha<sup>-1</sup> en 2019). La période de semis propice de sésame dans les trois zones agro-climatiques se situe entre le début du mois de juillet à mi-juillet.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Période de semis, changement climatique, plante oléagineuse, semences améliorées, zones agro-climatiques.

## Determining optimal sowing periods for sesame cultivation (*Sesamum indicum* L.) in the context of climate variability in Burkina Faso

### ABSTRACT

Sowing periods management for sesame (*Sesamum indicum* L.) can improve its productivity. To this end, a study was conducted during the 2018-2019 and 2019-2020 agricultural seasons in the eastern region of Burkina Faso. The aim was to evaluate the effect of sowing dates (1 July, 15 July and 1 August) on agronomic parameters of sesame to determine optimum sowing periods for sesame in the three agro-climatic zones (Sahelian zone, northern Sudanian zone and southern Sudanian zone) of the study area. Four sesame varieties were grown in a randomized Fisher block design in each agro-climatic zone. Analysis of variance on grain yield variables showed that agro-climatic zone, varieties and sowing dates were significant ( $p < 0.001$ ). The best grain yields were obtained in the Sahelian zone ( $944.8 \pm 194.69$  kg. ha<sup>-1</sup> in 2018 and  $934.3 \pm 178.66$  kg. ha<sup>-1</sup> in 2019) and grain yields from sowing in early July were the best ( $1015.2 \pm 218.7$  kg. ha<sup>-1</sup> in 2018 and  $1004.7 \pm 133.1$  kg. ha<sup>-1</sup> in 2019). The most favourable sowing period of sesame in the three agro-climatic zones was between the beginning and the middle of July.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Sowing date, climate change, oilseed plant, improved seeds, agro-climatic zones.

### INTRODUCTION

Le secteur agricole constitue l'un des moteurs importants du développement socio-économique des pays en voie de développement. Au Burkina Faso, l'agriculture occupe environ 86% de la population active avec une contribution à la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) estimée en moyenne à 30% (Fayama et al., 2020). Cependant, avec cette forte mobilisation de sa population, le secteur agricole n'arrive pas à couvrir les besoins alimentaires du pays (Ouedraogo et al., 2007), ce qui accroît les risques d'insécurité alimentaire (Dassou et al., 2019). Cette situation est malheureusement due à la vulnérabilité des cultures aux aléas climatiques avec pour conséquence la baisse des rendements. En effet, la vulnérabilité au changement climatique est aggravée surtout à cause de la dépendance de l'agriculture à la saison des pluies (Traore et al., 2022). A cela s'ajoutent les sécheresses récurrentes (surtout dans les régions du sahel), la baisse de la fertilité des sols, l'accroissement de la population et la faible capacité de résilience des populations (Ozer et al., 2010; Kihindo et al., 2015). Tout cela est susceptible d'affecter la rentabilité des systèmes de cultures comme le sésame (Sultan et al., 2015).

Comme les autres cultures saisonnières, l'insuffisance et l'irrégularité des pluies, les différences de température et les conditions de sol (sol engorgé, peu aéré, acide) constituent les principaux facteurs affectant le rendement et les composantes du rendement du sésame au Burkina Faso (Son et al., 2007). Réputé pour sa sobriété en eau et en fertilisants, sa précocité et sa rusticité (Boureima et Diouf, 2011; Diatta et Diouf, 2022), le sésame est la culture souvent mise en place après les cultures principales et reléguée sur les sols les plus pauvres. Des études sur ces traits sont nécessaires étant donné que la sécheresse deviendrait plus fréquente et plus intense dans de nombreuses régions du monde en raison du changement climatique (Pandey et al., 2022).

Ainsi, la date de semis, parmi les paramètres les plus importants, reste toujours tributaire des aléas climatiques. Des études réalisées en Corée et aux Etats-Unis ont signalé que la performance du sésame est fortement influencée par les dates de semis (Mulkey et al., 2007). Également, Sarkar et al. (2007) ont montré dans leurs travaux que les dates de semis influencent significativement le nombre de plantes par unité de superficie, le nombre de branches, le nombre de capsules par plante, le poids de 1000 graines et le rendement en graines de sésame au Soudan. Par ailleurs, il est

démontré que le rendement du sésame est très variable selon le milieu de culture, les pratiques culturales et les variétés de sésames utilisées (Brigham, 1985; Sarkar et al., 2007).

La date de semis est alors l'un des facteurs importants pour une production plus élevée du sésame car elle détermine la période optimale de semis de la culture. Une période optimale de semis améliore l'efficacité du sésame en exploitant de manière efficace les facteurs de croissance (Abdel-Latif et al., 2022). Un semis précoce du sésame a permis un rendement plus élevé par rapport à un semis tardif (Bhardwaj et al., 2014; Salem, 2016; Hakeem et al., 2020; Abdel-Latif et al., 2022). Un retard de semis, notamment les semis tardifs du sésame diminue la productivité (Sarkar et al., 2007; Hakeem et al., 2017).

Au Burkina Faso, le potentiel des dates de semis sur la productivité des cultures telles que le gombo (Fondio et al., 2009), le niébé (Kihindo et al., 2017) a été évalué. Également, l'effet des dates d'application des engrais sur la productivité du sésame a été évalué par Miningou et al. (2021). En outre, plusieurs études ont été menées dans le domaine de la recherche variétale (Badiel et al., 2016; Hamissou, 2020) permettant de disposer d'une large gamme de variétés améliorées ainsi que la fertilisation du sésame (Boureima et Mahaman, 2020; Okpara et al., 2007). Jusqu'ici, au regard des données de la littérature, peu d'études détaillées aux échelles nationale et locale ont été réalisées sur l'effet des dates de semis sur la productivité du sésame au Burkina Faso. De plus, dans le système de culture à base de sésame, les traits associés aux conditions de sécheresse n'ont pas été suffisamment explorés au Burkina Faso. Par ailleurs, il est reconnu qu'une maîtrise des potentialités de production de cette culture considérant les dates de semis, pourrait contribuer à renforcer la résilience des populations et être une alternative pour l'accroissement des rendements du sésame (do Rio et al., 2016). La présente étude est initiée pour la détermination des périodes de semis propices pour chaque variété de sésame dans les trois zones agro climatiques de l'Est du Burkina Faso.

## MATERIEL ET METHODES

### Présentation du milieu de l'étude

La présente étude a été conduite dans la région de l'Est du Burkina (12° 15' Nord, 1° 00' Est) et a concerné l'ensemble des zones agro-climatiques. Six communes sont concernées de sorte à couvrir les trois zones agro-climatiques de la région. Il s'agit des communes de Bogandé, Mani, Diabo, Tibga, Pama et Kompienga (Figure 1) grandes zones de production du sésame (MAAHM/DGESS, 2021). Elles ont été identifiées sur la base des données de l'enquête permanente agricole de la Direction Régionale en charge de l'agriculture de la région de l'Est grâce aux informations recueillies lors de la phase exploratoire. La zone sud-soudanienne, assez réduite, est située au sud du parallèle 11°30' avec une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 900 et 1 200 mm et une saison des pluies de six mois (Karambiri et al., 2023). Elle correspond à la partie sud des provinces de la Kompienga et de la Tapoa. Les sols dominants sont les luvisols et les vertisols (Dembele, 2010). La zone nord-soudanienne par contre, comprend le sud des provinces de la Gnagna et de la Komondjari, ainsi que les provinces du Gourma et une grande partie de la province de Tapoa. Elle est située entre les parallèles 11°30' et 14°00'N, avec une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 600 et 900 mm, répartie sur quatre à cinq mois (Karambiri et al., 2023). Les principaux types de sols rencontrés sont les luvisols et les regosols avec la présence de vertisols moyennement représentés (Dembele, 2010). Enfin, la zone sahéenne située au nord avec une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 300 et 600 mm répartis sur trois mois (Karambiri et al., 2023). Elle correspond au nord des provinces de la Gnagna et de la Komondjari. Les types sols dominant sont les regosols et la présence de cambiosols dans une moindre mesure (Dembele, 2010).

### Matériel végétal

Quatre variétés de sésame que sont : S42, Wollega, Humera et 32.15 ont été utilisées (Tableau 1) dans le cadre de cette étude. Ce sont des variétés améliorées inscrites dans le

catalogue de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles du Burkina Faso (INERA) édition 2014 avec des rendements potentiels oscillant entre 1 et 2 t.ha<sup>-1</sup>. Trois sont de variétés à cycle intermédiaire (S42, 32-15 et Humera) et Wollega est une variété à cycle long. Il faut noter que la variété S42 est la plus vulgarisée dans la zone par les services de vulgarisation et a servi de témoin. Le Tableau 1 présente les caractéristiques des quatre variétés.

#### **Dispositif expérimental et conduite des essais**

Le dispositif expérimental dans chaque site était un bloc de Fisher complètement randomisé avec trois répétitions. Le facteur principal a été les périodes de semis. Trois périodes de semis ont été observées dans le cadre de la présente étude à savoir : D1 (1<sup>ère</sup> période de semis, semis effectué le 1<sup>er</sup> juillet), D2 (2<sup>ème</sup> période de semis, semis effectué le 15 juillet), D3 (3<sup>ème</sup> période de semis, semis effectué le 1<sup>er</sup> Août). L'étude a été conduite au cours des campagnes agricoles 2018-2019 et 2019-2020. Le facteur secondaire a concerné les variétés de sésame. Au total, quatre variétés de sésame ont été comparées dans le cadre de la présente étude : Variété S42, Variété 32-15, Variété Humera et la Variété Wollega.

Les périodes de semis ont été identifiées en tenant compte des recommandations des services de vulgarisation à savoir mi-juillet. Ainsi, il a donc été retenu en plus de cette période recommandée, 2 semaines avant et 2 semaines après, compte tenu de la variabilité climatique qui affecte souvent le début des campagnes agricoles. La préparation du terrain a consisté en un labour à plat après dépôt et épandage du fumier de bovin à la dose de 2 t.ha<sup>-1</sup>, cette dose a été déterminée en se rapprochant des recommandations des services de vulgarisation du ministère de l'agriculture qui est de 5 tonnes chaque de 2 années. Le semis a été fait manuellement à la daba, en poquet à raison de 3 à 4 grains par poquet en ligne et à des écartements de 0,3 m entre les poquets et 0,6 m entre les lignes. Ceci correspond à 96 poquets et 6 lignes de semis par parcelle élémentaire. Le démariage à deux plants par poquets a été réalisé 14 jours après le semis. L'engrais minéral NPKSB (14-23-14-6-1), à la

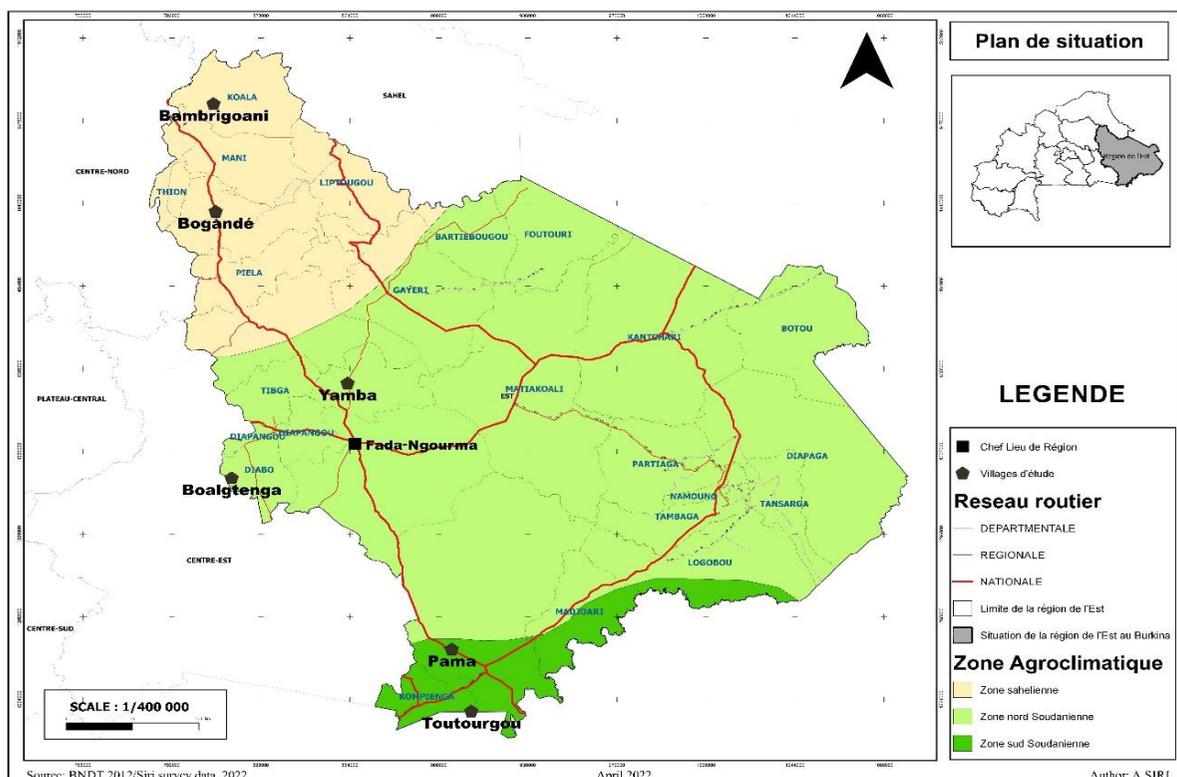
dose de 100 kg.ha<sup>-1</sup> a été apporté 14 jours après la levée et après le démariage. Il a été apporté au poquet puis recouverts de terre lors du sarclage. Deux sarclages ont été réalisés durant la conduite de chaque essai : le premier a été fait manuellement 14 jours après semis et le second à la hilaire 45 jours après semis. La récolte du sésame a été faite à la maturité physiologique en coupant les plants complètement au ras du sol puis introduits dans un sac en jute pour le séchage. La récolte a été réalisée au niveau de la surface interprétable après élimination des lignes et des plants de bordure. Le battage a été fait manuellement deux semaines après la récolte. Les observations et les mesures ont été enregistrées pour tous les paramètres, notamment le rendement et les composants de rendement au sein de la surface interprétable. La longueur des capsules a été mesurée au niveau de dix capsules choisies de façon aléatoire de chaque plante. Le nombre de capsules sur la tige principale a été obtenu par un comptage des capsules puis le nombre moyen a été déterminé. Le nombre de grains par capsules de la tige principale a été déterminé par simple comptage au niveau de dix capsules choisies de façon aléatoire. Le poids des graines a été déterminé par simple pesée des graines après battage des récoltes de la superficie interprétable à l'aide d'une balance électrique de marque WANT de précision 0,01 g et d'une capacité de 3000 g. Enfin le rendement grains a été déterminé suivant la formule : Rendement grain (kg.ha<sup>-1</sup>) = S x P x SI /1000, où S = superficie (ha) (1), P = rendement parcellaire (kg.ha<sup>-1</sup>) (2), et SI = Superficie interprétable (m<sup>2</sup>) (3). Les données pluviométriques ont été obtenues via les stations pluviométriques des services techniques en charge de l'agriculture des postes d'observations proches des différents sites d'expérimentation. Elles ont consisté en la collecte des données de la hauteur d'eau de pluies tombées (mm) et du nombre de jours de pluies tout le long de la saison des pluies.

#### **Analyses statistiques des données**

Les données ont été soumises à une analyse descriptive simple et à une analyse de

la variance (ANOVA) à l'aide du logiciel Rstudio version 2023.03.0 couplé au logiciel R 4.3.0. Au préalable, les multi colinéarités ont été explorées en retirant les variables et les interactions qui ont un *variance inflation factor* (VIF) > 10, tout en tenant compte de la pertinence des variables pour le modèle (package "car"). Le modèle de régression linéaire multiple a été réalisé avec le package "lmerTest" et le modèle final a été obtenu par

sélection backward avec la commande "step" du même package. Des comparaisons multiples entre les modalités des variables et des interactions ont été effectuées par la méthode "pairwise" avec ajustement de "Sidak" (package "emmeans"). Lorsqu'une différence significative est observée entre les traitements pour un caractère, l'ANOVA est complétée par le test de Student Newman-Keuls.



**Figure 1:** Localisation géographique des zones agro-climatiques, des sites d'études en 2018 et 2019.

**Tableau 1 :** Caractéristique des différentes variétés de sésame utilisées dans le cadre de l'essais.

Variétés	Origine	Cycle (jours)	Date de floraison	Rendement potentiel (t.ha <sup>-1</sup> )	Couleur de graine
32-15	Burkina Faso	90-95	42	1,0 – 1,6	Blanc
S 42 (Jaalgon 128)	Inde	88-90	36	1,0 – 1,8	Blanc
Humera	Ethiopie	105	45	1,0 – 2,0	Blanc
Wollega	Ethiopie	115	42	1,0 – 2,0	Blanc

Source : Catalogue National des variétés agricoles, édition 2014.

## RÉSULTATS

### Analyses des données pluviométriques des zones agro-climatiques

Les précipitations annuelles reçues en 2018-2019 et 2019-2020 ont été respectivement les suivantes dans la zone sahélienne : 523,35 mm en 27 jours et 573,575 mm en 36 jours, dans la zone nord soudanienne : 602,45 mm en 46 jours et 662,13 mm en 46 jours et dans la zone sud soudanienne : 794,15 mm en 51 jours et 929,95 mm d'eau en 61 jours. Les Figures 2, 3 et 4 représentent respectivement les hauteurs de pluies mensuelles et le nombre de jours de pluies enregistrés au sein de chacune des zones agroclimatiques de la zone d'étude. L'analyse de ces graphiques a montré une augmentation progressive des quantités et du nombre de jours de pluie de la zone sahélienne à la zone sud soudanienne. Ainsi, on a enregistré, en zone sud soudanienne, une augmentation du nombre de jours de pluies de 10% en 2018 à 33% en 2019 par rapport à la zone nord soudanienne et 92% en 2018 à 130% en 2019 par rapport à la zone sahélienne. Cependant, indépendamment des zones agro-climatiques, le mois d'août a été le mois le plus pluvieux. Les figures représentant l'évolution des quantités d'eau tombées annuellement dans chaque zone agro-climatique a montré un régime unimodal avec le pic au cours du mois d'août et une chute progressive jusqu'à s'annuler à partir de novembre. Enfin, au sein des zones nord soudanienne et sud soudanienne, on a constaté au cours des deux années un maintien de volume plus ou moins important de pluviométrie en septembre et des pluies qui s'étendent jusqu'en novembre comparativement à la zone sahélienne où les pluies se sont arrêtées en octobre.

### Effet des zones agro-climatiques sur les paramètres de rendement et le rendement grain

Les résultats de l'analyse de la variance (Tableau 2) effectuée sur les paramètres de rendement considérant les différentes zones agro-climatiques sur les deux campagnes agricoles ont montré une différence significative au niveau de la longueur de

capsules quel que soit l'année d'observation, du nombre de grain par capsules et du rendement grain ( $p < 0,001$  en 2018 et  $p < 0,01$  en 2019). Comparativement à la zone nord soudanienne, on a observé au niveau de la zone sahélienne une production de plus de 3 grains par capsule au cours des deux campagnes agricoles. Comparativement à la zone sud-soudanienne, la zone sahélienne a enregistré une augmentation de 29 et 21% de rendement grain respectivement en 2018 et en 2019.

### Effet des périodes de semis sur les paramètres de rendement et le rendement grain

La période de semis a induit un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) sur le rendement grain et les paramètres de rendement au cours des deux campagnes agricoles (Tableau 3). Les meilleurs rendements étaient constatés au niveau des semis précoces de début juillet ( $1015,2 \pm 218,7$  kg.ha<sup>-1</sup> et  $1004,7 \pm 133,1$  kg.ha<sup>-1</sup> respectivement en 2018 et 2019). Les plus faibles rendements sont observés au niveau des semis tardifs intervenus de fin juillet à début août ( $590,8 \pm 117,3$  kg.ha<sup>-1</sup> et  $595,7 \pm 80,70$  kg.ha<sup>-1</sup> respectivement en 2018 et 2019). Le rendement grain des semis précoces a alors augmenté en 2018 et 2019 respectivement de 71 et 68% par rapport au semis tardifs. De plus, on a noté que l'effet a été très hautement significatif ( $p = 0,001$ ) au niveau du nombre de capsule par tige principale où les semis précoces ont permis d'augmenter le nombre de capsules par tige principale 44% en 2018 et 46% en 2019 comparativement aux semis tardifs. Il a été de même au niveau de la longueur des capsules ( $p < 0,008$ ) et du nombre grain par capsule ( $p < 0,05$ ) en 2019, alors que la période de semis n'a pas induit un effet significatif pour la longueur des capsules ( $p > 0,05$ ) et du nombre grain par capsule ( $p > 0,05$ ) en 2018.

### Effet des différentes variétés de sésame sur les paramètres de rendement et le rendement grain

L'analyse de la variance au niveau des différentes variétés a montré qu'il n'y a pas eu

d'effet significatif ( $p > 0,05$ ) sur les différents paramètres de rendement au cours des deux campagnes d'expérimentation. Cependant, les résultats de l'analyse de la variance (Tableau 4) effectuée sur le rendement grain considérant les différentes variétés de sésame durant les deux campagnes ont montré une différence hautement significative ( $p < 0,001$ ). Les meilleurs rendements grains ont été observés au niveau de la variété S42 ( $924,3 \pm 254 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  et  $909,3 \pm 224,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) respectivement en 2018 et 2019, et les plus faibles rendements ont été obtenus avec la variété Humera ( $750 \pm 186,3 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en 2018 et  $752,6 \pm 173,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en 2019).

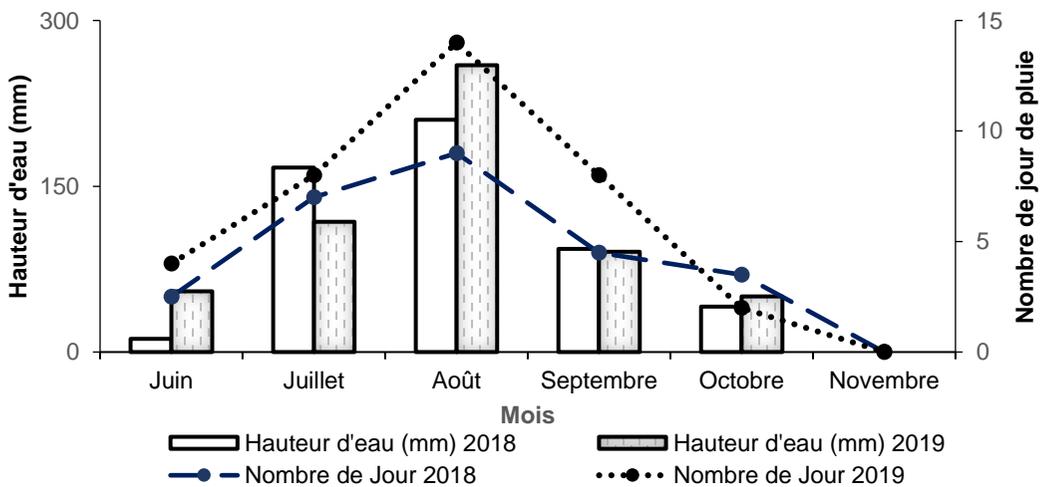
**Interaction des différents facteurs (périodes de semis, variétés et zones agroclimatiques)**

Le Tableau 5 présente les résultats de l'analyse de la variance à trois facteurs (périodes de semis, variétés et zones agroclimatiques) réalisés sur les paramètres de rendement et le rendement grain du sésame. De ce tableau, l'interaction des différentes périodes de semis et les zones agro-climatiques sur le nombre de grain par capsule et le rendement grain a été significative ( $p < 0,05$ ). Cependant, l'interaction des périodes de semis et les variétés n'a pas eu d'effets significatifs ( $p > 0,05$ ) sur les paramètres de rendement et le rendement grain du sésame. Il en est de même

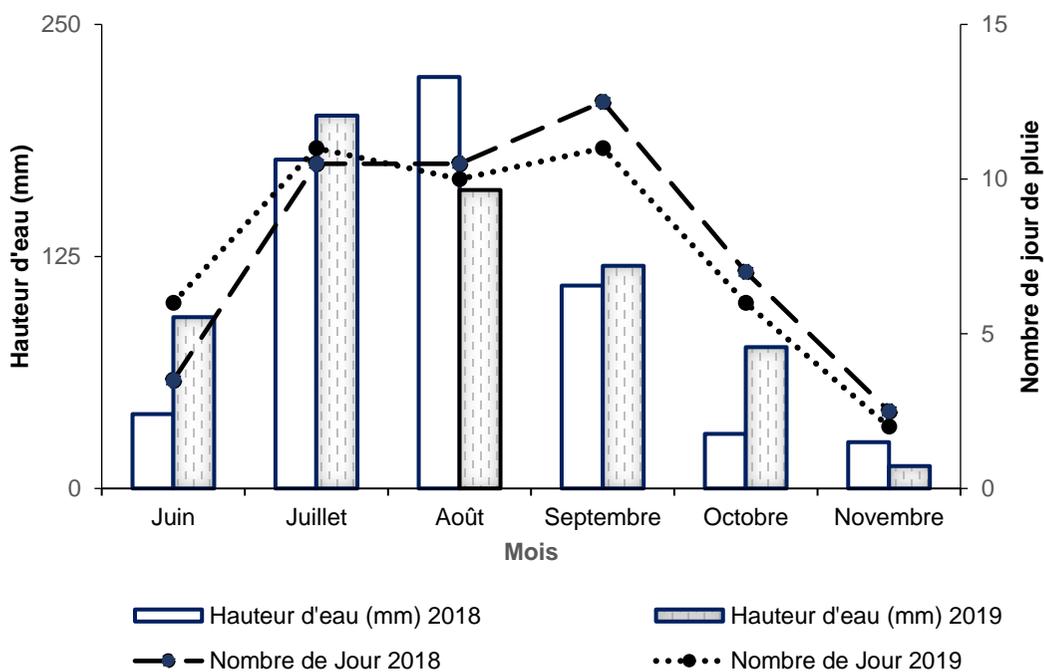
pour les interactions zone agro-climatique\*variétés\*périodes de semis ( $p > 0,05$ ).

**Effet des zones agro-climatique versus période de semis de sésame sur les paramètres de rendement et le rendement grain**

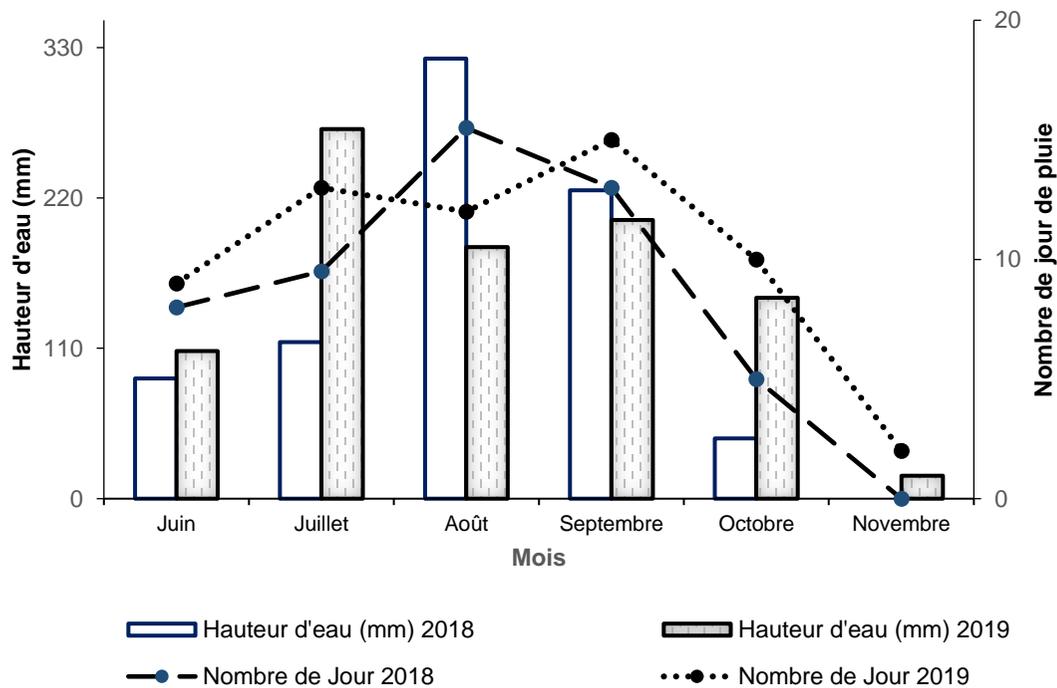
Il y a eu des interactions significatives entre la zone agro-climatique et la période de semis ( $p < 0,05$ ) (Tableau 6). Les semis précoces dans l'ensemble des trois zones agro-climatiques ont permis d'obtenir de grand nombre de capsules par tige principale, les meilleurs nombres de grain par capsule ainsi que les meilleurs rendements grain comparativement aux semis tardifs quel que soit la variété utilisée. D'une manière générale, les rendements ont été meilleurs avec les semis précoces en zone sahélienne par rapport aux semis précoces des deux autres zones agro-climatiques. L'analyse statistique a montré des différences non significatives entre les semis précoces et intermédiaires dans chaque zone agro-climatique pour le nombre de capsules par tige principale et le nombre de grains par capsule. Par contre, ils ont été supérieurs comparativement à ceux obtenus avec les semis tardifs dans toutes les zones agro-climatiques.



**Figure 2** : Pluviométrie mensuelle et nombre de jours de pluie dans la zone sahélienne de l'Est en 2018 et 2019.



**Figure 3** : Pluviométrie mensuelle et nombre de jours de pluie dans la zone nord soudanienne de la région de l'Est en 2018 et 2019.



**Figure 4** : Pluviométrie mensuelle et nombre de jours de pluie dans la zone sud soudanienne de la région de l'Est en 2018 et 2019.

Source : Direction régionale en charge de l'agriculture de l'Est.

**Tableau 2** : Variation des paramètres de rendement (moyennes ± erreurs standards) selon les zones agro-climatiques.

Zone agro-climatique	Longueur des capsules (cm)		Nombre de capsule.tige-principale <sup>-1</sup>		Nombre de grain.capsule <sup>-1</sup>		Rendement grain (kg.ha <sup>-1</sup> )	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Sahélienne	2,45 ± 0,18 <sup>b</sup>	2,337 ± 0,14 <sup>b</sup>	48,96 ± 10,06 <sup>a</sup>	50,21 ± 10,85	70,47 ± 4,34 <sup>a</sup>	70,88 ± 3,78 <sup>a</sup>	944,8 ± 194,69 <sup>a</sup>	934,3 ± 178,66 <sup>a</sup>
Nord soudanienne	2,48 ± 0,25 <sup>b</sup>	2,392 ± 0,19 <sup>b</sup>	51,38 ± 10,34 <sup>a</sup>	51,17 ± 9,91	67,92 ± 6,47 <sup>b</sup>	67,62 ± 3,98 <sup>b</sup>	820 ± 240,25 <sup>b</sup>	816 ± 217,14 <sup>b</sup>
Sud soudanienne	2,62 ± 0,16 <sup>a</sup>	2,542 ± 0,14 <sup>a</sup>	50,29 ± 11,23 <sup>a</sup>	52,38 ± 8,98	65,54 ± 6,49 <sup>b</sup>	70,46 ± 3,65 <sup>a</sup>	722,9 ± 270,40 <sup>b</sup>	721,4 ± 219,94 <sup>c</sup>
Moyenne	2,52 ± 0,25	2,42 ± 0,18	50,2 ± 10,45	51,2 ± 9,84	67,98 ± 6,11	69,65 ± 4,02	829 ± 234,81	823,9 ± 203,67
Probabilité de F	0,007 <sup>**</sup>	0,001 <sup>***</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>**</sup>	0,007 <sup>**</sup>	0,001 <sup>***</sup>	0,001 <sup>***</sup>

\*\*\* = (P<0,001). \*\* = (P<0,01). \* = (P<0,05). ns = Non Significatif.

Les moyennes affectées d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% suivant le test de Student NewmanKeuls

**Tableau 3** : Effet des périodes de semis sur les paramètres (moyennes ± erreurs standards) de rendement et rendement grain

Périodes de semis	Longueur des capsules (cm)		Nombre de capsule.tige-principale <sup>-1</sup>		Nombre de grain.capsule <sup>-1</sup>		Rendement grain (kg.ha <sup>-1</sup> )	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1 <sup>ère</sup> période de semis	2,58 ± 0,23 <sup>a</sup>	2,51 ± 0,17 <sup>a</sup>	56,17 ± 7,91 <sup>a</sup>	58,25 ± 6,19 <sup>a</sup>	69,51 ± 7,49 <sup>a</sup>	70,79 ± 5,12	1015,2 ± 218,7 <sup>a</sup>	1004,7 ± 133,1 <sup>a</sup>
2 <sup>ème</sup> période de semis	2,49 ± 0,19 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,21 <sup>b</sup>	55,58 ± 7,16 <sup>a</sup>	55,71 ± 5,74 <sup>a</sup>	67,37 ± 6,4 <sup>a</sup>	70,04 ± 3,5	881,6 ± 108,1 <sup>b</sup>	871,3 ± 66,1 <sup>b</sup>
3 <sup>ème</sup> période de semis	2,48 ± 0,21 <sup>a</sup>	2,40 ± 0,12 <sup>b</sup>	38,88 ± 4,71 <sup>b</sup>	39,79 ± 4,34 <sup>b</sup>	67,04 ± 3,8 <sup>a</sup>	68,12 ± 2,72	590,8 ± 117,3 <sup>c</sup>	595,7 ± 80,70 <sup>c</sup>
Moyenne	2,52 ± 0,25	2,42 ± 0,18	50,2 ± 10,45	51,2 ± 9,84	67,98 ± 6,11	69,65 ± 4,02	829 ± 234,81	823,9 ± 203,67
Probabilité de F	0,2 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>**</sup>	0,001 <sup>***</sup>	0,001 <sup>***</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>*</sup>	0,001 <sup>***</sup>	0,001 <sup>***</sup>

\*\*\* = (P<0,001). \*\* = (P<0,01). \* = (P<0,05). ns = Non Significatif. Les moyennes affectées d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% suivant le test de Student Newman Keuls

**Tableau 4** : Effet des différentes variétés de sésame sur les paramètres (moyennes  $\pm$  erreurs standards) de rendement et rendement grain.

Variétés	Longueur des capsules (cm)		Nombre de capsule.tige-principale <sup>1</sup>		Nombre de grain.capsule <sup>1</sup>		Rendement grain (kg.ha-1)		
	Années	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
S42		2,471 $\pm$ 0,18	2,339 $\pm$ 0,17	53,22 $\pm$ 11,16	52,44 $\pm$ 9,87	68,05 $\pm$ 6,27	69,39 $\pm$ 4,60	924,3 $\pm$ 254,00 <sup>a</sup>	909,3 $\pm$ 224,50 <sup>a</sup>
32-15		2,591 $\pm$ 0,23	2,461 $\pm$ 0,20	53,72 $\pm$ 11,85	53,78 $\pm$ 10,26	66,87 $\pm$ 6,27	69,67 $\pm$ 4,38	823,5 $\pm$ 297,41 <sup>b</sup>	816,9 $\pm$ 225,85 <sup>b</sup>
Humera		2,508 $\pm$ 0,19	2,483 $\pm$ 0,16	46,83 $\pm$ 9,41	48,56 $\pm$ 9,18	69,76 $\pm$ 6,88	70,56 $\pm$ 4,22	750 $\pm$ 186,30 <sup>c</sup>	752,6 $\pm$ 173,80 <sup>c</sup>
Wollega		2,501 $\pm$ 0,24	2,411 $\pm$ 0,15	47,06 $\pm$ 7,60	50,22 $\pm$ 10,00	67,22 $\pm$ 4,99	69,0 $\pm$ 2,83	819 $\pm$ 163,40 <sup>b</sup>	816,7 $\pm$ 179,67 <sup>b</sup>
Moyenne		2,52 $\pm$ 0,25	2,42 $\pm$ 0,18	50,2 $\pm$ 10,45	51,2 $\pm$ 9,84	67,98 $\pm$ 6,11	69,65 $\pm$ 4,02	829 $\pm$ 234,81	823,9 $\pm$ 203,67
Probabilité de F		0,33ns	0,06ns	0,067ns	0,40ns	0,49ns	0,69ns	0,001***	0,001***

\*\*\* = (P<0,001). ns = Non Significatif. Les moyennes affectées d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% suivant le test de Student Newman Keuls

**Tableau 5** : Analyse de la variance (valeur de Fisher) des composantes de rendement et de rendements grains des différentes variétés par année et selon les zones agro-climatiques.

Source de variation	Degré de liberté	Valeur de fisher		
		Nombre de capsule par tige principale	Nombre de grain par capsule	Rendement grain
Année	1	4,46*	0,09ns	0.16 ns
Zone agro-climatique	2	2,06ns	7,10***	87.92 ***
Période de semis	2	228,77***	7,68***	335.47***
Variété	3	15,98***	3,93**	25.77***
Période de semis*Zone agro-climatique	4	1,99ns	3,74**	2.67*
Période de semis*Variété	6	2,39ns	0,47ns	2.12 ns
Zone agro-climatique* Période de semis*Variété	12	1,06ns	1,42ns	1,82

ns : P > 0,05 ; \* : P < 0,05 ; \*\*\* : P < 0,001

**Tableau 6** : Effet des périodes de semis sur les rendements (moyennes  $\pm$  erreurs standards) suivant les trois zones agroclimatiques.

Zone agro-climatique	Paramètres	Période de semis		
		1 <sup>er</sup> juillet	15 juillet	1 <sup>er</sup> aout
Sahélienne	Nombre de capsule par tige principale	56,21 $\pm$ 6,59 <sup>a</sup>	55,25 $\pm$ 6,53 <sup>a</sup>	37,62 $\pm$ 4,07 <sup>c</sup>
	Nombre grain par capsule	71,85 $\pm$ 4,54 <sup>a</sup>	71,04 $\pm$ 3,90 <sup>ab</sup>	66,25 $\pm$ 6,25 <sup>c</sup>
	Rendement grain (kg.ha <sup>-1</sup> )	1165,6 $\pm$ 125,90 <sup>a</sup>	964,0 $\pm$ 123,70 <sup>b</sup>	688,9 $\pm$ 50,90 <sup>e</sup>
Nord soudanienne	Nombre de capsule par tige principale	58,25 $\pm$ 7,30 <sup>a</sup>	54,25 $\pm$ 8,09 <sup>a</sup>	41,92 $\pm$ 6,09 <sup>b</sup>
	Nombre grain par capsule	72,21 $\pm$ 8,14 <sup>a</sup>	67,75 $\pm$ 6,03 <sup>bc</sup>	65,46 $\pm$ 3,59 <sup>c</sup>
	Rendement grain (kg.ha <sup>-1</sup> )	973,3 $\pm$ 104,9 <sup>b</sup>	887,1 $\pm$ 59,20 <sup>c</sup>	593,7 $\pm$ 95,50 <sup>f</sup>
Sud soudanienne	Nombre de capsule par tige principale	56,62 $\pm$ 7,76 <sup>a</sup>	56,67 $\pm$ 4,45 <sup>a</sup>	39,46 $\pm$ 3,99 <sup>c</sup>
	Nombre grain par capsule	66,67 $\pm$ 5,79 <sup>c</sup>	66,92 $\pm$ 5,40 <sup>c</sup>	65,62 $\pm$ 3,45 <sup>c</sup>
	Rendement grain (kg.ha <sup>-1</sup> )	890,9 $\pm$ 157,50 <sup>c</sup>	778,3 $\pm$ 146,30 <sup>d</sup>	497,2 $\pm$ 107,50 <sup>g</sup>

Les moyennes affectées d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% suivant le test de Student NewmanKeuls.

## DISCUSSION

L'étude a démontré que les zones agro-climatiques ont eu des effets significatifs sur les composantes de rendements et les rendements grains de sésame. En effet, la zone agro-climatique étant une zone homogène sur la base de l'interaction des caractéristiques de sols, du climat et de la végétation, influe différemment sur la production agricole. Ainsi, les meilleures performances agronomiques du sésame ont été obtenues dans la zone sahélienne par rapport aux deux autres zones agro-climatiques, laissant paraître qu'il est une culture qui semble mieux s'adapter aux conditions de pluviométrie moins abondante, juste capable de lui permettre un développement végétatif. En outre, les rendements grains de sésame obtenus en zones nord-soudaniennes sont meilleurs que ceux de la zone sud-soudanienne, cela montre que les performances agronomiques du sésame décroissent avec l'augmentation des paramètres pluviométriques. En effet, des auteurs tels que Son et al. (2011) ont montré que le sésame est très sensible aux fortes pluies, même pendant des durées relativement courtes. Les situations d'abondance pluviométrique (quantité d'eau et nombre de jours de pluies élevés) observées en zones sud-soudaniennes peuvent l'exposer aux risques d'inondation et de profusion hydrique ce qui va influencer négativement son rendement (Son et al., 2011). De façon Comparative, la quantité de pluie enregistrée depuis la période de semis, jusqu'à la récolte a été plus importante en zone sud-soudanienne que les deux autres zones durant les deux années de culture. Les valeurs pour les deux années pour les zones sahélienne et nord-soudanienne se situaient dans la fourchette recommandée de 500 à 800 mm de précipitations (Schilling et Cattani, 1991; Olowe, 2007) pour une production réussie de sésame en Afrique tropicale.

La zone sud-soudanienne a enregistré une pluviométrie au-delà de cette fourchette en 2019 (929,95 mm). Cette situation justifierait sa faible performance de production de sésame par rapport aux deux autres zones agro-climatiques. Les aspects de la pluviosité en zone sud-soudanienne où les pluies demeurent

abondantes en octobre et se poursuivent en début novembre justifient la faible productivité du sésame par rapport aux zones agro-climatiques.

Dans le cadre de la présente étude, nous n'avons pas collecté les autres données climatiques notamment la température et l'insolation, elles auraient probablement expliqué davantage les rendements observés dans chacune des zones agro-climatiques. En effet, le sésame est généralement une plante des régions chaudes, une plage de température de 25 à 27°C favorise une germination rapide, une croissance initiale et une formation de fleurs, tandis qu'une température inférieure à 18°C inhibe la germination et la croissance (Olowe, 2007). C'est dans le même sens que Noufe et al. (2015) ont affirmé que la seule connaissance du régime pluviométrique ne suffit pas pour expliquer les rendements agricoles, car un rendement faible peut aussi bien résulter de conditions hydriques déficitaires qu'excédentaires.

Les quatre variétés étaient toutes des variétés améliorées, les données relatives aux paramètres de rendement n'ont pas eu de différences significatives entre elles. Par contre, l'effet variétal hautement significatif observé sur le rendement grains s'explique du fait de la variabilité génétique existante entre les différentes variétés (Hamissou et al., 2020). La variété S42 a obtenu les meilleurs rendements au cours des deux années d'étude. En effet, parmi ces variétés, la S42 possède plus d'une fleur par aisselle et plus d'une capsule par aisselle et les autres variétés (32.15, Wollega, Humera) n'ont qu'une seule capsule par aisselle. En effet, les variétés de sésame se différencient selon plusieurs caractéristiques, notamment leurs dimensions, leurs formes, le type de croissance, la couleur des fleurs, le calibre, la couleur et la composition des graines (Sene et al., 2018). Ce qui pourrait entraîner une diversité de leur rendement grain.

Par ailleurs, les résultats de la présente étude sont différents de ceux de Badiel et al. (2016) où ils avaient obtenu les meilleurs rendements avec la variété Huméra et les faibles rendements au niveau de la variété S42 dans la station de recherche de Gampela à une

vingtaine de kilomètre à l'Est de Ouagadougou (en zone nord soudanienne). Cette différence pourrait s'expliquer par les différences liées aux conditions édaphiques et climatiques dans lesquelles les cultures ont été menées. Toutefois, l'auteur précise que des expériences antérieures conduites en 2011 sur le même site avaient obtenu des meilleurs rendements avec la S42 comparativement aux variétés Huméra et Wollega (Badiel et al., 2016).

Les meilleures performances des paramètres de rendement tels que le nombre de grains par capsule et le nombre de capsules par tige principale ainsi que le rendement de grain ont été obtenues avec les semis précoces et intermédiaires (début et mi-juillet). Une baisse de la productivité s'est observée dès que la période de semis a atteint la fin du mois de juillet. La période végétative du sésame semé en début et mi-juillet 2018 et 2019, ont connu des précipitations plus importantes comparativement aux plants semés en fin juillet ou début août. Une humidité adéquate du sol pendant la période végétative est souhaitable car le nombre de branches par plante et le nombre de graines par plante sont généralement déterminés au cours de cette période (Olowe, 2007). En outre, pendant la phase de reproduction, le sésame semé début juillet et mi-juillet a reçu des précipitations plus élevées que ceux semés en fin juillet et début août. A ce stade, une humidité adéquate du sol a favorisé le grossissement des graines et par conséquent, augmentation du rendement en grains de sésame. Weiss (1971) et Compaoré (2011) ont montré que le rendement maximum du sésame est atteint avec une pluviométrie répartie sur le cycle dans les proportions suivantes : 35%, de la germination à la formation du premier bouton floral ; 45%, pendant la pleine floraison ; et 20% à la maturité. Toutefois, de fortes pluies abondantes, à la floraison, entraînent une mauvaise fécondation et le rendement peut être réduit de manière substantielle (Son, 2010). Les résultats de la présente étude corroborent ceux de Salem (2016), Hakeem et al. (2020) qui ont obtenu un rendement plus élevé de sésame avec des semis effectués en mi-avril au Pakistan. Par ailleurs, une baisse de rendement

est enregistrée avec les semis tardifs effectués en août. Selon Abdel-Latif et al. (2022), les cultures semées plus tôt ont acquis une période de croissance prolongée avec des conditions de croissance idéales, ce qui permet un meilleur développement et remplissage des capsules par rapport aux semis tardifs.

Au cours des deux années d'expérimentation, la troisième période de semis a donné le plus faible rendement. Ce résultat confirme ceux trouvés par Hamza et Abd El-Salam (2015) et Hakeem et al. (2017) qui ont obtenu une diminution de la productivité du sésame avec les semis tardifs après fin avril respectivement en Egypte et au Pakistan. Chabi Waro et Agbaka (2020) et Schilling et Cattan (1991) ont montré que de fortes baisses de rendement au niveau du sésame sont constatées sur les champs semés à partir de fin juillet. En effet, dans le même sens, ils ont affirmé que la précocité des semis permettait en outre de contrôler, en partie, les attaques parasitaires, en décalant la période sensible de la plante (floraison) et le pic de développement des insectes et champignons (septembre, au Burkina-Faso). Ce décalage de périodes de semis serait une stratégie optimale d'adaptation des producteurs de sésame afin d'améliorer leur productivité. En outre, les semis tardifs en août exposeraient les plantes à des risques de stress hydrique élevés, ce qui affecte la croissance et le prélèvement des éléments nutritifs par les plantes (Soler et al., 2007; Balogoun et al., 2013).

La variabilité des composantes de rendement et de rendements grains de sésame en fonction des périodes de semis dans les trois zones agro-climatiques est due aux différents types de climat caractérisant les trois zones. Toutefois, dans chaque zone agro-climatique les attributs de rendement et le rendement en grain du sésame ont été meilleurs qu'avec les semis précoces (début juillet) et décroissent avec les semis tardifs. Cette amélioration de rendement observée avec les semis précoces du sésame dans ces zones peut s'expliquer par le fait que les semis ont été réalisés à une période favorable au développement des plants qui ont connu une bonne croissance suffisante, une activité photosynthétique adéquate et des

assimilats que celles semées plus tard dans la saison. En outre, un niveau probable de CO<sub>2</sub> élevé utilisé par la plante pour la production d'une plus grande quantité de matière sèche peut être à la base de cette amélioration de rendement (Balogoun et al., 2013). Ceci est caractérisé par une augmentation de la photosynthèse par unité de surface des feuilles et l'augmentation de l'efficacité d'utilisation de l'eau et d'augmentation des taux de photorespiration (Attri et Rathore, 2003).

La période de semis a été très déterminante pour l'obtention de bonnes performances agronomiques au niveau du sésame. Elle est devenue dès lors, l'un des facteurs importants à prendre en compte dans le système de vulgarisation au profit des producteurs de sésame. Ainsi, les semis précoces entre début à mi-juillet combinés avec les variétés de semence améliorées de sésame seraient des stratégies efficaces d'adaptation de la culture au changement climatique au Burkina Faso. Les variétés de sésame à cycle long sont à promouvoir dans la zone sud-soudanaise et celles à cycle court ou intermédiaire avec des semis précoces entre début à mi-juillet au niveau de la zone sahélienne et nord-soudanaise du Burkina Faso.

### Conclusion

L'étude a mis en évidence l'existence d'une variabilité pluviométrique au sein des différentes zones agro-climatiques qui a une influence sur la productivité du sésame. Également, un effet significatif des zones agro-climatiques et les périodes de semis sur les composantes de rendement et la productivité des graines de sésame a été démontré. Les meilleurs rendements de sésame ont été obtenus pour les semis de début à mi-juillet dans l'ensemble des zones agro-climatiques. Aussi, les zones de pluviométrie peu abondante ont-elles été plus favorables à la production de sésame. Par conséquent, pour une production durable de sésame, le semis du sésame entre début et mi-juillet semble être mieux indiqué. La prise en compte du choix des zones agro-climatiques dans la définition des politiques et des stratégies d'amélioration de la productivité

des cultures de rente telle que le sésame est à envisager. Les autres facteurs d'amélioration de la productivité, notamment la fertilisation optimale sont à évaluer pour accompagner l'élan de développement de la filière sésame au regard de sa contribution du plus en plus importante dans l'économie du Burkina Faso.

### CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

### CONTRIBUTION DES AUTEURS

AS est le principal meneur de l'étude. AS, JO et BS ont élaboré le protocole de l'expérimentation qui a été lu, amendé et validé par IS et ASa. AS, JO et IS ont procédé à l'analyse des données. L'article a été rédigé par AS. Tous les auteurs ont lu et amendé le manuscrit.

### REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement le Fond National de la Recherche et de l'Innovation pour le Développement (FONRID) pour avoir financé cette étude dans le cadre du Projet d'Amélioration et d'Intensification de la Production du Sésame dans la région de l'Est. Les auteurs remercient également les techniciens qui nous ont aidés dans la collecte des données, malgré le contexte sécuritaire dégradée dans la zone d'étude, ainsi que les productrices et producteurs de sésame enquêtés. Les sincères remerciements aux évaluateurs pour leur importante contribution dans l'amélioration de la qualité du manuscrit.

### REFERENCES

- Abdel-Latif EA, Hassan MS, Abo-Al-Aze AA, Ramadan MA. 2022. Effect of planting dates and methods of sowing on productivity of sesame under Toshka conditions. *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*, 4(2): 96–106. DOI: <https://doi.org/10.21608/svuijas.2022.127153.1197>.
- Attri SD, Rathore LS. 2003. Simulation of impact of projected climate change on wheat in India. *International Journal of*

- Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, **23**(6): 693–705. DOI: 10.1002/joc.896.
- Badiel B, Nana R, Konate B, Nanema L, Djinet AI, Nguinambaye MM, Tamini Z. 2016. Évaluation agromorphophysologique de quatre variétés et de six lignées de sésame (*Sesamum indicum*) cultivées dans les conditions naturelles au champ. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **16**(3): 657.
- Balogoun I, Saïdou A, Ahoton LE, Adjanooun A, Amadji GL, Ezui G, Youl S, Mando A, Igué AM, Sinsin BA. 2013. Détermination des formules d'engrais minéraux et des périodes de semis pour une meilleure production du maïs (*Zea mays* L.) au Sud et au Centre Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, ISSN sur papier*, pp. 1025–2355.
- Bhardwaj HL, Hamama AA, Kraemer ME, Langham DR. 2014. Cultivars, planting dates, and row spacing effects on sesame seed yield and mineral composition. *Journal of Agricultural Science*, **6**(9): 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v6n9p1>.
- Boureima S, Diouf M. 2011. Besoins en eau, croissance et productivité du sésame (*Sesamum Indicum* L.) en zone semi-aride. *Agronomie Africaine*, **22**(2). DOI: <https://doi.org/10.4314/aga.v22i2.68362>.
- Boureima S, Mahaman LI. 2020. Effets de la déficience en phosphore du sol sur la croissance et le développement du sésame (*Sesamum indicum* L.). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(3): 1014–1024. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i3.28>.
- Brigham RD. 1985. Status of sesame research and production in Texas and USA. FAO Ed.: Rome, Italie, pp. 73–74.
- Chabi WBW, Agbaka A. 2020. Contraintes liées à la production et à la commercialisation du sésame (*Sesamum indicum* L.) dans la commune de Matéri (Département de l'Atacora). Mémoire d'Ingénieur Agronome, Université Abomey Calavi, Benin, p.47.
- Dassou, SS, Kouton-Bognon BYF, Adegbola PY. 2019. Analyse par l'approche des Scores de Consommation Alimentaire des déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages agricoles au Bénin. 6<sup>th</sup> African Conference of Agricultural Economists, 23-25 september, Abuja, Nigeria, p.22.
- Dembele Y. 2010. Cartographie des Zones Socio-Rurales-Un outil d'aide à la planification pour la gestion de l'eau en agriculture. Rapport synthèse. FAO. Burkina Faso, p.68. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/BL068F>.
- Diatta MB, Diouf M. 2022. Le sésame en succession avec le mil et l'arachide en conditions hivernales dans le Centre-Nord du bassin arachidier du Sénégal. *Afrique SCIENCE*, **20**(2): 120–130.
- Fayama T, Gue JN, Togbe CT. 2020. Les déterminants de la faible production du sésame dans la zone ouest du Burkina Faso. *Revue Internationale de Linguistique Appliquée, de Littérature et d'Éducation*, **3**(3): 69-79.
- Fondio L, Djidji HA, Kouame C, Traore D. 2009. Effet de la date de semis sur la production du gombo (*Abelmoschus spp.*) dans le centre de la Cote d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, **15**(1): 13–27. DOI: <https://doi.org/10.4314/aga.v15i1.1626>.
- Hakeem M, Waseem M, Baloch DM, Khan MA, Ali Q. 2017. Impact of sowing interval on the yield and yield contributing traits of sesame (*Sesamum indicum* L.) under the tropical circumstance. *Cercetari Agronomice in Moldova*: 83–94. DOI: <https://doi.org/10.1515/cerce-2017-0028>.
- Hakeem M, Waseem M, Mohammad BD, Khaliq G, Anwer S, Tahir M, Ali Q, Khan MA. 2020. Planting scale effect as the indicator of sesame yield under coastal conditions. *Acta Agriculturae Serbica*, **25**(49): 3–11. DOI: 10.5937/AASer2049003H.
- Hamissou Z. 2020. Diversité agromorphologique, biochimique et moléculaire des variétés locales de sésame (*Sesamum indicum* L.) du Niger.

- Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni, Niamey, p. 178.
- Hamza M, Abd El-Salam RM. 2015. Optimum planting date for three sesame cultivars growing under sandy soil conditions in Egypt. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*, **15**(5): 868–877.
- Housseini MLR. 2013. Effet de la fertilisation par microdose sur la productivité de deux variétés de Sésame (*Sesamum indicum* L.), la variation des teneurs et les bilans partiels des nutriments. Mémoire de Master. Institut Du Développement Rural, UNB, Bobo Dioulasso, p. 64.
- Karambiri BLCN, Gansaonre RN. 2023. Variabilité Spatio-Temporelle de la Pluviométrie dans les Zones Soudaniennes, Soudano-Sahélienne et Sahélenne du Burkina Faso. *ESI Preprints*, **15**: 1-1. DOI: <https://doi.org/10.19044/esipreprint.3.2023.p1>
- Kihindo AP, Bazie RH, Ouedraogo RF, Some PP, Zombre G, Tozo K. 2015. Effet de la date de semis et du régime hydrique sur la réponse agromorphologique de deux variétés de niébé (KN1 et K VX 61.1) au Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **12**: 564–573.
- Kihindo AP, Bazie HR, Ouedraogo RF, Some PP, Dondasse E, Zombre G, Tozo K. 2017. Variation de la réponse physiologique et agronomique du niébé (*Vigna unguiculata* L.Walp) à différentes dates de semis au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, **107**(1): 10353. DOI: <https://doi.org/10.4314/jab.v107i1.1>.
- MAAHM/DGESS. 2021. Tableau de bord statistique de l'agriculture. Ministère de l'agriculture, des Aménagements Hydroagricoles et de la Mécanisation-Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso. p. 86.
- Miningou A, Golane V, Traore AS, Kambire H. 2021. Determination of the optimal dose and date of application of mineral manure on sesame (*Sesamum indicum* L.) in Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(9): 2992–3000. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i9.3>.
- Mulkey JR, Drawe HJ, Jr Elledge RE. 1987. Planting Date Effects on Plant Growth and Development in Sesame I. *Agronomy Journal*, **79**(4): 701–703. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj1987.00021962007900040024x>.
- Nath R, Chakraborty PK, Chakraborty A. 2001. Effect of climatic variation on yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) at different dates of sowing. *Journal of Agronomy and Crop Science*, **186**(2): 97–102. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1439-037X.2001.00456.x>
- Noufe D, Kouadio ZA, Soro GE, Wayou TP, Goula BTA, Savane I. 2015. Impact de la variabilité climatique sur la production du maïs et de l'igname en Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, **27** (3): 241 - 255.
- Okpara DA, Muoneke CO, Ojijpong TO. 2007. Effects of nitrogen and phosphorus fertilizer rates on the growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in the southeastern rain forest belt of Nigeria. *Nigeria Agricultural Journal*, **38**: 1–11.
- Olowe VIO. 2007. Optimum planting date for sesame (*Sesamum indicum* L.) in the transition zone of south west Nigeria. *Agricultura tropica et subtropica*, **40**(4): 156–163.
- Ouedraogo D, Kaboré M, Kienou B. 2007. Insécurité alimentaire, vulnérabilité et pauvreté en milieu rural au Burkina: une approche en termes de consommation d'énergie. *Monde en Développement*, (4): 65-84. DOI: <https://doi.org/10.3917/med.140.0065>.
- Ozer P, Hountondji YC, Niang AJ, Karimoune S, Laminou MO, Salmon M. 2010. Désertification au sahel: historique et perspectives. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, **54**: 69-84. <https://hdl.handle.net/2268/10347>.
- Pandey BB, Pasala R, Kulasekaran R, Qureshi AA, Gandhi SL, Guhey A. 2022. Leaf potassium status for drought tolerance:

- The hunt for promising sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions. *Journal of Plant Nutrition*: 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2022.2043374>.
- Do Rio A, Sentelhas PC, Farias JRB, Sibaldelli RNR, Ferreira RC. 2016. Alternative sowing dates as a mitigation measure to reduce climate change impacts on soybean yields in southern Brazil. *International Journal of Climatology*, **36**(11): 3664–3672. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.4583>.
- Salem EM. 2016. Effect of sowing dates and sulphur levels on some sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars under New Valley conditions. *Egyptian Journal of Desert Research*, **66**(1): 17–34. DOI: [doi.org/10.21608/EJDR.2016.5750](https://doi.org/10.21608/EJDR.2016.5750).
- Sarkar MA, Salim M, Islam N, Rahman MM. 2007. Effect of sowing date and time of harvesting on the yield and yield contributing characters of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed. *International Journal of Sustainable Crop Production*, **2**(6): 31-35.
- Schilling R, Cattani P. 1991. La culture du sésame en Afrique tropicale. *Oléagineux*, **46**(3): 125-133.
- Sene B, Sarr F, Diouf D, Sow MS, Traore D, Kane A, Niang M. 2018. Synthèse des connaissances et quelques acquis de recherche sur le sésame (*Sesamum Indicum* L.) au Sénégal. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **12**(3): 1469-1483. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i3.32>.
- Soler CMT, Sentelhas PC, Hoogenboom G. 2007. Application of the CSM-CERES-Maize model for planting date evaluation and yield forecasting for maize grown off-season in a subtropical environment. *European Journal of Agronomy*, **27**(2–4): 165–177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2007.03.002>
- Son D, Compaoré E, Bonkougou S, Sangaré S. 2011. Effet du stress hydrique sur la croissance et la production du sésame (*Sesamum indicum*). *Journal of Applied Biosciences*, **37**: 2460-2467.
- Sultan B, Roudier P, Traoré S. 2015. Les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles en Afrique de l’Ouest. Les Sociétés Rurales Face aux Changements Climatiques et Environnementaux en Afrique de l’Ouest. Ed. IRD, 209-224.
- Traore L, Bello OD, Balogoun I, Chabi F, Moumouni YI, Yabi I, Ahoton EL, Saidou A. 2022. Variabilité Intra-saisonnière des Pluies et Production du Sorgho en Zones Soudanienne et Sahélienne du Mali. *European Scientific Journal*, *ESJ*, **18**(40): 161. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n40p161>.
- Weiss EA. 1971. Castor, Sesame and Safflower. Barnes & Noble: New York, NY, USA.