



## Analyse comparative des pratiques culturales en production semencière de soja (*Glycine max* (L.) Merrill., 1917) au centre du Bénin

Codjo Euloge TOGBE<sup>1\*</sup>, Fanou Alain AHOHOUENDO<sup>1</sup>, Ezéchiél Jean-Paul Mensah<sup>2</sup>, Dofimbiè David GNOUMOU<sup>1</sup>, Abèny Roukayatou AROUNA<sup>1</sup>, Bonaventure Cohovi AHOHUENDO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Recherche en Phytopathologie, Laboratoire de Biologie Végétale, École des Sciences et Techniques de Production Végétale, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

<sup>2</sup>Unité de Recherche en Pastoralisme et Restauration des Terres Dégradées, Laboratoire d'Écologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

\*Auteur correspondant : [euloge.togbe@yahoo.fr](mailto:euloge.togbe@yahoo.fr)

Submission 27<sup>th</sup> December 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 29<sup>th</sup> February 2024. <https://doi.org/10.35759/JABs.194.2>

### RÉSUMÉ

*Objectifs* : La présente étude vise à comparer les techniques de production de semences de soja dans les communes de Dassa-Zoumè, Glazoué et Savalou. L'objectif est de développer un outil d'aide à la décision pour des interventions et appuis pertinents et spécifiques auprès des producteurs aux caractéristiques et besoins parfois distincts.

*Méthodologie et Résultats* : Des entretiens semi-structurés sur base de questionnaires ont été conduits auprès quarante-trois (43) agriculteurs multiplicateurs de semence de soja, suivis des visites des parcelles de multiplication des semences certifiées de soja. Les données qualitatives et quantitatives collectées auprès ont été éditées, codées et analysées à l'aide de feuilles de calcul Excel et du Logiciel XLSTAT version 7.5. Il ressort des résultats que l'unique variété multipliée était TGX 1910-14F. Les multiplicateurs de Glazoué étaient les plus expérimentés avec une moyenne de 4,42±2,90 ans et obtiennent les meilleurs rendements (1,73±0,37 t/ha). Le labour à plat est pratiqué uniquement par les producteurs (9,30 %) de Dassa-Zoumè et de Savalou. Concernant la gestion de l'enherbement, la majorité (74,41 %) des semenciers enquêtés font recours aux herbicides. Il est à noter que dans la zone d'étude, aucun produit phytosanitaire n'est utilisé dans la lutte contre les nuisibles du soja. Les principales contraintes énumérées sont relatives aux aléas climatiques (retard des pluies, mauvaise répartition des pluies) le manque de main d'œuvre, le retard dans l'approvisionnement des intrants (inoculum, semence) ainsi que le retard de paiement des producteurs et la difficulté du semis.

*Conclusion et applications des résultats* : Un engagement soutenu est donc requis de la part des organisations des producteurs pour un plaidoyer et lobbying allant dans le sens de la recherche de solutions au retard de paiement et de mise à disposition tardive des semences et de l'inoculum ; toutes choses qui permettraient d'améliorer la performance de l'ensemble de la filière. De plus, tout projet ou programme visant à professionnaliser le secteur semencier gagnerait à former et à prioriser le rôle des agriculteurs-multiplicateurs dans le système semencier.

**Mots clés** : Soja, semence, pratiques culturales, contraintes, Centre du Bénin

## ABSTRACT

**Objectives :** This study was conducted in the municipalities of Dassa-Zoumè, Glazoué and Savalou and aimed to evaluate soybean seed production techniques. The objective is to develop a decision-making tool for relevant and specific interventions and support for farmers with sometimes distinct characteristics and needs.

**Methodology and Results :** Semi-structured interviews were conducted with forty-three (43) soybean seed multiplication farmers using a questionnaire, following by field visits of certified soybean seed multiplication. Qualitative and quantitative data collected with those farmers were input, encoded and analyzed using Excel spreadsheets and XLSTAT version 7.5 software. The multipliers in Glazoué were the most experienced with an average of  $4.42 \pm 2.90$  years and obtained the highest yields ( $1.73 \pm 0.37$  t/ha). Flat tillage recommended by extensionists was practiced by 9.30% of farmers and was only applied in Dassa-Zoumè and Savalou. Herbicides were used by most of the seed producers (74.41%), while no phytosanitary products were used to control soybean pests. The main constraints recorded were related to climatic hazards (uneven rains, poor distribution of rains, etc.), lack of manpower, delays in the supply of inputs (inoculum, seed, etc.), as well as delays in payment to producers and the difficulty of sowing.

**Conclusion and application of results:** A high commitment is therefore required from farmers-based organizations for advocacy and lobbying towards a quick search of solutions to the delay in payment and that of the supply of seeds and inoculum in order to improve the performance of the entire sector. Moreover, any project or program that aims at professionalizing the seed sector would benefit by training and prioritizing the role of farmer-multipliers in the seed system.

**Keywords:** Soybean, seed, cultural practices, constraints, Central Benin

## INTRODUCTION

Le soja (*Glycine max* (L.) Merrill., 1917) est une légumineuse annuelle de la famille des Leguminosae-Papilionoideae. C'est une plante à croissance rapide et à forte valeur nutritive jouant un rôle important dans l'approvisionnement alimentaire mondial (Tidjani *et al.*, 2023). Il constitue une source d'alimentation durable à la fois pour l'homme et pour les animaux (Ollabodé *et al.*, 2017; Zongo, 2013). En effet, les légumineuses à graines comestibles sont riches en azote et possèdent une grande valeur protéique (Vanlauwe *et al.*, 2019). Le soja contient environ 20% d'huile et 34 à 36% de protéines (Labiya *et al.*, 2012). Les différentes transformations du soja permettent d'obtenir des produits tels que l'huile, le yaourt, le fromage et la farine infantile. Toutes ces différentes utilisations requièrent une forte production de soja dans le monde. En 2020, la production mondiale de soja se chiffrait à environ 336 millions de tonnes selon l'USDA

(FAO, 2022). Cette production est largement dominée dans trois pays, partageant ensemble près de 80 % du marché mondial de soja à savoir : les États-Unis, le Brésil et l'Argentine (Guéneau, 2021). En Afrique subsaharienne, la culture du soja est cruciale, car elle constitue la principale source de protéines dans l'alimentation des plus démunies dans la majorité des régions (Bado & Bationo, 2018). Toutefois, malgré leurs importances, les rendements des légumineuses à graines comme le soja sont bien inférieurs à leur potentiel (3t/ha). Selon Karikari *et al.* (2019), les rendements du soja en Afrique de l'Ouest sont estimés à 0,95 t/ha. Au cours de la dernière décennie, la culture du soja a pris une importance commerciale en raison de sa demande par les industries agroalimentaires et pour la consommation humaine. En République du Bénin, la production du soja est passée de 57 000 tonnes en 2009 à 222 000 tonnes en 2020 (MAEP, 2021). Cette filière

peine à décoller en dépit de l'existence de marché d'écoulement, de l'engagement des structures privées dans la promotion de la filière et la volonté des producteurs à intensifier la production (Tode *et al.*, 2020). De plus, le rendement du soja demeure faible (<1 t/ha) (Chabi *et al.*, 2019). Cette situation pourrait s'expliquer par l'utilisation de semence à faible rendement et la non disponibilité d'engrais (Kamara *et al.*, 2007; Kolawole, 2012). La bonne maîtrise des semences revêt une importance capitale pour l'obtention de meilleurs rendements de la culture. C'est le premier intrant de base en production végétale. A l'inverse de la production de soja de consommation, la production de semences demande un grand soin et plus de précision dans les procédures. L'accès à des semences de haute qualité passe donc nécessairement par une maîtrise parfaite des itinéraires techniques et des techniques culturales qui conduisent à l'expression du plein potentiel de la plante. L'importance des semences viable dans l'agriculture a été largement documentée (Lucrèce *et al.*, 2021; McGuire & Sperling,

## METHODOLOGIE

**Milieu d'étude :** La zone d'étude est le département des Collines couvrant une superficie totale de 6 135 km<sup>2</sup>. Le département des Collines est situé au centre du Bénin. L'étude a été réalisée dans les communes de Dassa-Zoumè, Glazoué et Savalou (Figure 1) qui sont les principales communes productrices de semences certifiées de soja dans ce département. De plus, elles font parties des zones d'intervention de l'Union Nationale des Producteurs de Soja (UNPS) qui a introduit plusieurs innovations et formé les multiplicateurs de soja. Les agriculteurs multiplicateurs de ces trois communes ont été enquêtés. Ces trois communes jouissent d'un climat soudano-guinéen à 2 saisons pluvieuses (de mars à juillet ; et d'octobre à novembre) et deux saisons sèches (d'août à septembre, et de décembre à mars). Le nombre de jours de pluie

2013). En effet, l'utilisation des semences de bonne qualité contribue pour environ 30% au rendement des cultures (Mula *et al.*, 2012). Au Bénin, l'une des principales contraintes à l'intensification durable de la production agricole est l'indisponibilité des semences de qualité (Achigan-Dako *et al.*, 2013). Ainsi, les producteurs sont confrontés à l'approvisionnement difficile en semences certifiées de soja en temps opportun et surtout à l'indisponibilité des semences de qualité (Guézodjé, 2009). Il urge donc de recenser les difficultés liées à la production de semences afin de proposer des solutions plus appropriées et efficaces. Cette étude analyse les techniques de production semencière de soja dans le département des Collines. Il s'est agi de décrire les techniques de production semencière de soja dans les communes de Dassa-Zoumè, Glazoué et Savalou et de déterminer les différentes contraintes liées à la production des semences en vue du développement d'un outil d'aide capable d'orienter dans la prise de décisions en faveur des producteurs pour des interventions ciblées.

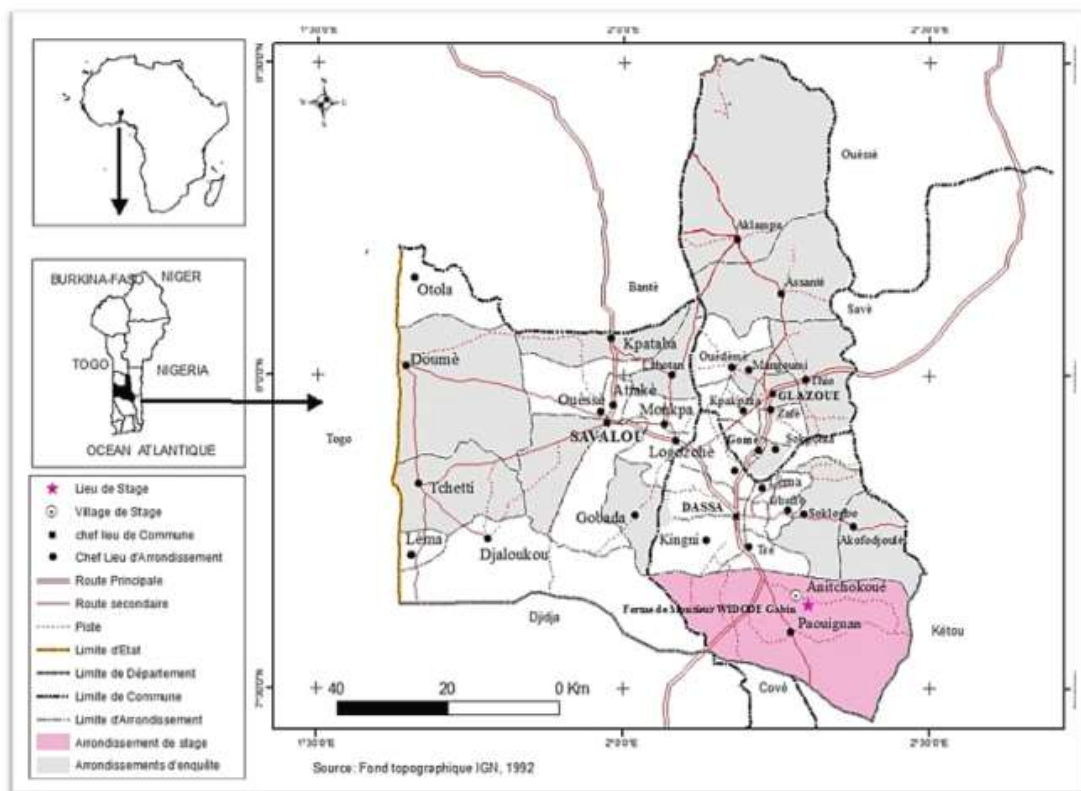
est compris entre 80 et 110 dans l'année. La pluviométrie moyenne annuelle des communes de Dassa-Zoumè et Glazoué oscille autour de 1 100 mm, avec des températures moyennes variant entre 24 et 29°C, conditions favorables à la culture du soja ; tandis que la pluviométrie annuelle de la commune de Savalou varie entre 864 et 1 637,3 mm avec des températures minima situées entre 23 et 24°C et des maximas qui varient de 35 à 36°C.

**Collecte des données :** L'enquête a été réalisée sur l'ensemble des 43 semenciers de soja du département des Collines répartis dans les trois communes (12 à Dassa-Zoumè, 14 à Glazoué et 17 à Savalou) et identifiés dans la base de données fournie par le Direction Départementale de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (DDAEP Collines). Les données collectées sont relatives aux : (i)

caractéristiques sociodémographiques des enquêtés (sexe, ethnie, âge, ancienneté dans la production semencière et niveau d'instruction) ; (ii) techniques culturelles ; (iii) problèmes et contraintes rencontrés dans la production des semences de soja certifiées.

**Analyse des données :** Les données qualitatives et quantitatives recueillies ont été éditées, codées et analysées à l'aide de feuilles de calcul Excel et le Logiciel XLSTAT version 7.5. Les statistiques descriptives comme la moyenne et l'écart type ont été calculés pour les données quantitatives. L'analyse de la

variance à un critère de classification a permis de comparer les techniques culturelles par commune. Les données qualitatives sont déduites des analyses de tableaux croisés dynamiques. Le test de Khi-deux a été utilisé pour décrire les producteurs enquêtés et les techniques culturelles entre communes d'étude. De plus, la matrice FFOM a été utilisée pour identifier les points forts et faibles ainsi que les opportunités et menaces inhérents à la production des semences de soja dans la zone d'enquête.



**Figure 1:** Carte de la zone d'étude (Source : Gnoumou, 2021)

## RESULTATS

**Caractéristiques sociodémographiques des producteurs de semences de soja :** Les caractéristiques sociodémographiques des producteurs de Soja enquêtés révèlent une forte représentativité des hommes (90,69 %) dans l'ensemble des trois communes et de producteurs ayant un âge compris entre 30 à 50

ans (51,16 %), d'ethnie majoritairement Mahi (60,67 %) (Tableau 1). Les producteurs Ifè se retrouvent uniquement à Savalou (17,65 %) ; ceux d'ethnie Idatcha y sont absents et se retrouvent à Dassa-Zoumè (16,67 %) et Glazoué (21,43). La moitié des producteurs de Dassa-Zoumè (50 %) ont un niveau

d'instruction du secondaire premier cycle, alors que l'instruction formelle est reçue respectivement à Savalou et Glazoué par 17,65 % et 21,43 %. Glazoué présente la plus forte proportion de producteurs ayant le niveau supérieur (21,43 %) contre les plus faibles proportions à Dassa-Zoumè (8,33 %) et Savalou (11,76 %) (Tableau 1). L'agriculture constitue la principale activité de l'ensemble des enquêtés. Par contre, certains producteurs associent à la production semencière de soja, plusieurs autres activités. C'est le cas de la majorité des producteurs de Dassa-Zoumè (75 %) et d'une minorité dans la commune de Savalou (41,18 %) (Tableau 1). L'âge moyen

des producteurs, la taille de leur ménage et les rendements moyens rapportés ne discriminent pas les communes entre elles ( $p > 0,05$ ; Tableau 2). Par contre l'ancienneté dans la production semencière de soja discrimine la commune de Glazoué des communes de Dassa-Zoumè et de Savalou. Les producteurs de Glazoué sont relativement plus expérimentés ( $4,42 \pm 2,90$  ans) dans la production semencière de soja que ceux de Glazoué et de Savalou ( $2,06 \pm 0,75$  à  $3,08 \pm 1,56$  ans) (Tableau 2). Le rendement moyen dans les trois communes est compris entre  $1,53 \pm 0,51$  et  $1,73 \pm 0,37$  t/ha.

**Tableau 1.** Répartition des enquêtés par âge et par sexe selon la commune

Modalités	Dassa-Zoumè (n=12)	Glazoué (n=14)	Savalou (n=17)	Total	Khi <sup>2</sup>	p
<b>Sexe</b>					0,21	ns
Féminin	8,33	7,14	11,76	9,31		
Masculin	91,67	92,86	88,24	90,69		
<b>Classe d'âge</b>					2,44	ns
30-50 ans	50,00	42,86	58,82	51,16		
<30 ans	16,67	14,29	23,53	18,60		
>50 ans	33,33	42,86	17,65	30,23		
<b>Ethnie</b>					8,48	ns
Fon	25,00	14,29	23,53	20,93		
Idatcha	16,67	21,43	0,00	11,63		
Ifè	0,00	0,00	17,65	6,98		
Mahi	58,33	64,29	58,82	60,47		
<b>Niveau d'instruction</b>					5,31	ns
Sans Instruction formelle	0,00	21,43	17,65	13,95		
Primaire	25,00	14,29	11,76	16,28		
Secondaire I	50,00	28,57	35,29	37,21		
Secondaire II	16,67	14,29	23,53	18,60		
Supérieur	8,33	21,43	11,76	13,95		
<b>Activité secondaire</b>	75,00	50,00	41,18	53,49	13,34	**

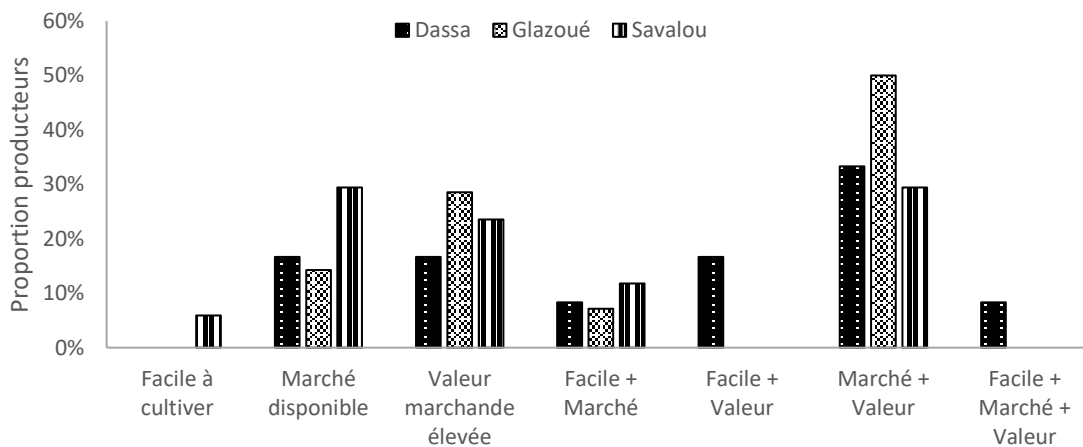
**Tableau 2.** Expérience en production semencière de soja

Département	Age (ans)	Taille ménage	du Ancienneté (ans)	Rendement (t/ha)
Dassa-zoumè	44,00±11,16a	10,42±6,68a	3,08±1,56b	1,65±0,26a
Glazoué	47,50±8,00a	10,93±5,78a	4,42±2,90a	1,73±0,37a
Savalou	41,71±8,33a	8,41±3,02a	2,06±0,75b	1,53±0,51a
<b>Résultats</b>	F <sub>(2, 40)</sub>	1,56	1,03	10,61
<b>Anova</b>	p	ns	ns	**
				ns

\*\* : p<0,01 ; ns : Non significatif ; a, b : les valeurs de la même colonne précédées d'une même lettre ne sont significativement différentes au seuil de 5 %

**Motivations des producteurs pour la culture de soja :** De nombreuses raisons ont été indiquées par les semenciers pour se lancer dans la culture des semences de soja. Au nombre de ces raisons, la disponibilité du marché d'écoulement et/ou la valeur marchande élevée viennent en tête (Figure

2). En plus de ces raisons, les producteurs ont mentionné la non pénibilité du travail de soja. En effet, la culture du soja est moins exigeante et moins fastidieuse. A DASSA et à Glazoué, la disponibilité du marché en plus de la valeur marchande élevée compte respectivement pour 33,33% et 50% contre 29,41% à Savalou.



**Figure 2 :** Raisons de production des semences de soja

**Allocation des terres et de la main d'œuvre dans les systèmes de production :** La disponibilité et l'allocation des facteurs de production tels que la terre et la main d'œuvre sont déterminantes pour l'optimisation des systèmes de production. La terre est le premier facteur de production des exploitations agricoles. Le tableau 3 montre l'exploitation des terres dans les trois communes. Les communes de Dassa-Zoumè et de Savalou présentent les plus grandes superficies totales disponibles par les producteurs (24,26±12,90 % et 25,75±21,90 % ; Tableau 3) contre les

plus faibles à Glazoué. Les superficies emblavées ne diffèrent pas significativement d'une commune à une autre ; de même que les superficies et la proportion de terre allouées au soja. Les superficies emblavées varient de 18,15±10,77 ha à 22,79±20,20 ha. Dans l'ensemble des trois communes, la proportion de terre allouée au soja varie entre 31,97±12,71 % à 35,16±12,59 %. Quant aux superficies de terre laissée en jachère, les producteurs de Savalou se distinguent des deux autres communes par les plus fortes valeurs (3,38±4,16 ha). Il existe de nombreux modes

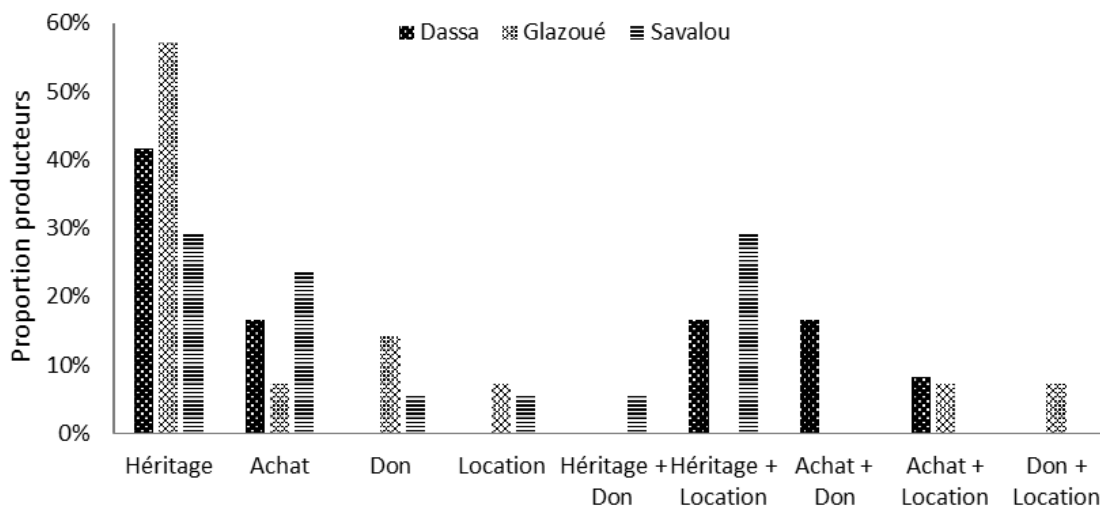
d'accès à la terre plus ou moins représentés en fonction des régions ou localités. Dans les zones enquêtées, les terres exploitées par les producteurs semenciers de soja sont acquises par héritage, don, achat ou location. Le principal mode observé à Glazoué, Dassa et Savalou est l'héritage avec respectivement 57,14%, 41,66% et 29,41% des producteurs. Les achats de terre concernent respectivement 23,52% et 16,66% des producteurs à Savalou et Dassa (Figure 3). L'indisponibilité de la main-d'œuvre constitue un facteur limitant pour toute activité agricole. Les types de main

d'œuvre identifiés dans les zones investiguées sont la main d'œuvre familiale, la main d'œuvre salariale et la main d'œuvre occasionnelle. Les producteurs de Glazoué font principalement recours à la main d'œuvre occasionnelle (35,71%). A Savalou, c'est plutôt la main d'œuvre salariale qui est prédominante avec 29,41 %, alors qu'à Dassa, l'association de la main d'œuvre familiale et occasionnelle est prédominante (33,33 %). Le recours exclusif à la main d'œuvre familiale n'a pas été indiqué ; elle est toujours associée à d'autres types de main d'œuvre (Figure 4).

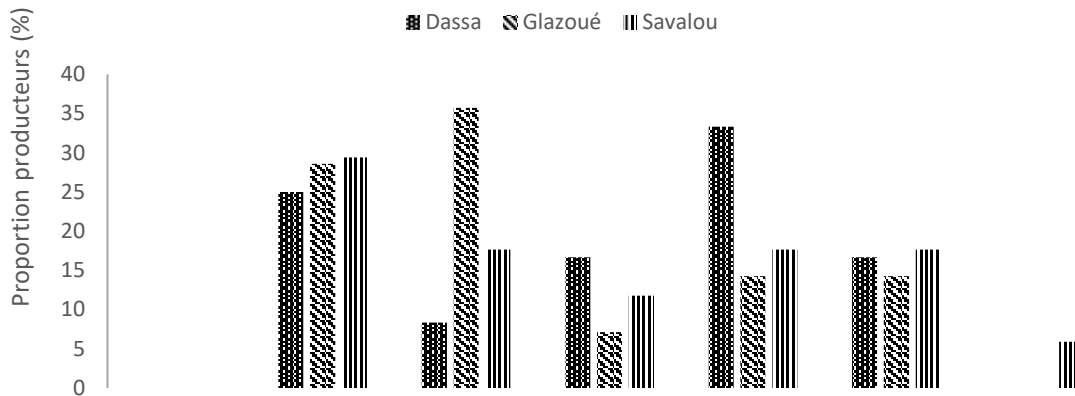
**Tableau 3:** Exploitations des terres par commune

Variables	Dassa-Zoumè	Glazoué	Savalou	F (2, 40)	p
Superficie totale (ha)	25,75±21,90a	20,79±12,05b	24,26±12,90a	10,35	*
Superficie emblavée (ha)	22,79±20,20a	18,15±10,77a	20,88±9,99a	0,38	ns
Superficie allouée au soja (ha)	6,33±5,05a	5,71±3,22a	6,06±2,46a	0,10	ns
Superficie en jachère (ha)	2,92±2,75b	2,54±1,78b	3,38±4,16a	8,28	*
Proportion allouée au soja (%)	35,16±12,59a	33,45±12,75a	31,97±12,71a	0,22	ns

\* :  $p < 0,05$  ; ns : non significatif au seuil de 5%, les valeurs de la même ligne suivies d'une même ne sont pas significativement différentes



**Figure 3 :** Mode de faire valoir par commune



**Figure 4 :** Répartition des producteurs selon le type de main d'œuvre utilisée

**Pratiques culturales dans les systèmes de production à base de soja :** Malgré l'existence de plusieurs variétés disponibles au Bénin, la variété de semence qui fait l'objet de multiplication par les semenciers dans la zone d'étude est la TGX1910-14F. Les pratiques culturales débutent avec la préparation du sol. Le travail du sol pour la mise en place des champs de semence de soja se fait dans la majorité des exploitations à la houe ou au coupe-coupe. La pratique la plus usuelle est le billonnage (83,72 % ; Tableau 4). Le labour à plat recommandé par les institutions d'encadrement technique est pratiqué par une faible proportion de producteurs (9,30 % ; Tableau 4). Néanmoins, 6,97 % des producteurs associent les deux types de labour en fonction des moyens financiers et techniques disponibles. Le labour à plat est uniquement utilisé à Dassa et Savalou, et représente respectivement 16,66% et 11,76% des producteurs de chaque commune (Tableau 4). La totalité des producteurs enquêtés produisent les semences certifiées de soja en culture pure. Le semis est manuel et réalisé à l'aide de bâton, machette ou encore à coup de talon. Aucun des semenciers ne respectent les profondeurs de semis (2 à 3 cm). Près de la moitié (48,83 %) des producteurs font le semis dans la 2<sup>ème</sup> quinzaine du mois de juillet, suivi de 37,20% et de 13,95% des producteurs conduisant cette activité respectivement dans la 1<sup>ère</sup> quinzaine du mois d'août et dans la 1<sup>ère</sup>

quinzaine du mois de juillet (Tableau 4) En ce qui concerne les communes, Savalou se démarque avec 70,58% des multiplicateurs semenciers qui ont indiqué avoir procédé au semis dans la 2<sup>ème</sup> quinzaine du mois de juillet, soit environ le double des producteurs de Dassa (33,33%) et Glazoué (35,71%) (Tableau 4). Deux méthodes de récolte ont été observées à savoir l'arrachage (69,77 %) et la coupe (20,93%) des plants de soja dans l'ensemble de la zone d'étude. L'arrachage est pratiqué à Savalou avec 94,12 % des producteurs, contre respectivement 66,66% et 42,86 % des producteurs de Dassa-Zoumè et Glazoué (Tableau 4). La majorité des semenciers enquêtés (74,41 %) font recours aux herbicides (total et sélectif) dans la lutte contre les adventices. Le choix de cette pratique a été justifié par sa rapidité, sa simplicité et la raréfaction de la main d'œuvre dans la zone d'étude. Seuls 9,30 % des producteurs enquêtés utilisent le sarclage manuel pour la gestion de l'enherbement des champs. Cette technique est pratiquée par 8,33 des semenciers de Dassa et 17,65 de Savalou. D'autres producteurs (16,27%) associent le sarclage et les herbicides pour le contrôle des adventices (Tableau 4). Pour la production des semences de soja dans les zones investiguées, aucun producteur ne fait recours aux produits phytosanitaires. En effet, le soja est faiblement attaqué par des insectes ou nuisibles. Les seules attaques notées par les producteurs sont



celles des rongeurs auxquelles aucune méthode de lutte n'est encore appliquée. La fumure minérale est le principal type de fertilisation pratiqué par les multiplicateurs de la zone d'étude. Elle est utilisée par 79,06% des enquêtés contre seulement 4,65% qui affirment utiliser des engrais bio et 16,27% qui n'appliquent aucun engrais (Tableau 4). Parmi les producteurs utilisant la fumure minérale, la totalité applique le NPK vivrier (N<sub>13</sub> P<sub>17</sub> K<sub>17</sub> S<sub>6</sub> B<sub>0,5</sub> Zn<sub>1,5</sub>) et 14,70% associent le NPK à l'urée. Les producteurs associant les deux engrais sont uniquement présents à Dassa-Zoumè et à Savalou. Les communes de Dassa-Zoumè et de Glazoué représentent respectivement 25% et 21% de multiplicateurs ne faisant recours à aucun type d'engrais. Ces proportions sont estimées à plus du triple de celle de Savalou (6%) (Tableau 4). Les quantités de fumure organique n'ont pas été quantifiées, car son utilisation est inexistante

chez les multiplicateurs enquêtés. La quantité de graines semées est de 33,95±8,49 kg/ha à Dassa-Zoumè, de 28,64±6,41 kg/ha et de 30,53±3,12 kg/ha à Glazoué. Cette différence est significative au seuil de 1 %. Le nombre de graines de soja par poquet varie de 2,89±0,52 à 3,25±0,58 dans les trois communes (p<0,01) (Tableau 5). Les doses du NPK varient entre 50 et 150 kg/ha et celles de l'urée varient de 20 à 50 kg/ha. Il faut noter que les engrais spécifiques tels que le Chlorure de potassium (KCl) et le triple superphosphate (TSP) bien que recommandés pour la culture du soja ne sont pas utilisés dans les trois communes enquêtées (Tableau 6). Pour l'application des engrais, la technique d'épandage rencontrée consiste à faire des trous au pied des plants de soja à l'aide d'un bâton, machette ou encore à la main. Une fois ces trous réalisés, l'engrais est déposé par micro dose puis le trou est refermé.

**Tableau 4.** Techniques culturales de Soja dans les communes d'étude

Variables/Modalités	Dassa-Zoumè	Glazoué	Savalou	Total	Kh <sup>2</sup>	p
<b>Labours</b>						
Billon	75,00	92,86	82,35	83,72	<b>2,43</b>	<b>ns</b>
Plat	16,67	0,00	11,76	9,30		
Plat + Billon	8,33	7,14	5,88	6,98		
<b>Dates de semis</b>					<b>8,41</b>	<b>*</b>
1-15 juillet	16,67	7,14	17,65	13,95		
1-15 août	50,00	57,14	11,76	37,21		
16-31 juillet	33,33	35,71	70,58	48,83		
<b>Modes de récolte</b>					<b>10,73</b>	<b>*</b>
Arracher	66,67	42,86	94,12	69,77		
Couper	16,67	42,86	5,88	20,93		
Couper + Arracher	16,67	14,29	0,00	9,30		
<b>Modes de gestion enherbement</b>					<b>3,10</b>	<b>0,54</b>
Herbicide	75,00	78,57	70,59	74,42		
Sarclage	8,33	0,00	17,65	9,30		
Herbicide + Sarclage	16,67	21,43	11,76	16,28		
<b>Types d'engrais appliqués</b>					<b>3,39</b>	<b>0,50</b>
Aucun	25,00	21,43	5,88	16,27		
Engrais bio	8,33	0,00	5,88	4,65		
Minérale	66,67	78,57	88,24	79,06		

**Tableau 5.** Densité de semis par commune

Zones d'étude	Quantité de graines semées (kg/ha)	Nombre de graines par poquet
Dassa-Zoumè	33,95±8,49a	3,25±0,58a
Glazoué	30,53±3,12ab	2,89±0,52a
Savalou	28,64±6,41b	3,23±0,56a
Résultats F <sub>(2, 40)</sub>	5,44	1,86
Anova P	**	ns

\*\* : p<0,01 ; ns : non significatif au seuil de 5%, les valeurs de la même ligne suivies d'une même ne sont pas significativement différentes

**Tableau 6.** Dose d'engrais appliquée et proportion des producteurs appliquant l'engrais minéral

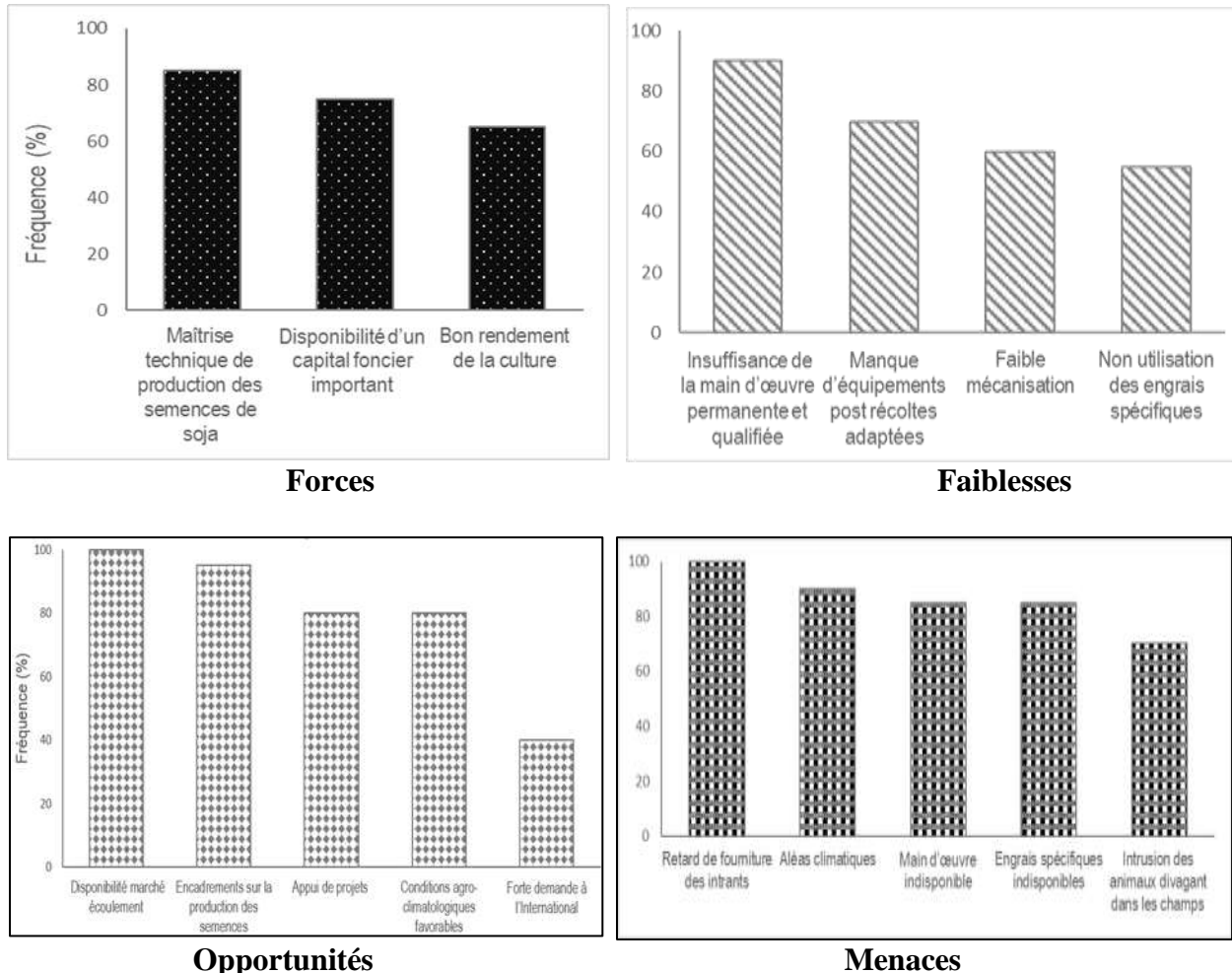
	Dassa-Zoumè		Glazoué		Savalou		Total	
	NPK	Urée	NPK	Urée	NPK	Urée	NPK	Urée
Utilise engrais minérale (%)	66,66	16,66	78,57	0	88,23	17,64	79,06	11,62
Doses moyenne (kg/ha)	106,25	35	75	0	83,33	50	89,19	28,33

**Contraintes de production et normes de certification dans les systèmes de production de soja :** L'analyse de la matrice FFOM (Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces) a permis de relever les principales contraintes que rencontrent les semenciers de soja dans leur activité. Il s'agit notamment des aléas climatiques (90 %), la non disponibilité de main d'œuvre permanente et qualifiée (85 %), les dégâts dus à l'intrusion des animaux divagant dans les champs, le retard de fourniture des intrants (Inoculum, semence, engrais) (100 %) et l'indisponibilité des engrais spécifiques (KCl, TSP) (85 %). La matrice révèle également d'autres contraintes qui sont directement liées aux faiblesses des multiplicateurs comme la faible mécanisation (60 %), la non utilisation des engrais spécifiques (55 %) et le manque d'équipements post récoltes adaptées (70 %, figure 5). Les aléas climatiques imposent aux producteurs de nouveaux calendriers agricoles. Chaque année les producteurs sont contraints d'observer l'évolution des pluies pour déterminer la bonne période de semis. En effet, la période propice à chaque opération est déterminée par la pluviométrie. De plus, le

manque de machine agricole est un facteur limitant pour l'extension des surfaces emblavées, auquel s'ajoute l'impossibilité de trouver les engrais spécifiques TSP ou KCl. Aussi, est-il remarqué l'absence d'équipement adapté pour séparer les semences de leurs gousses ; ce qui oblige le producteur à procéder au battage manuel. Cette opération de battage nécessite une forte main d'œuvre ; elle devient ainsi, la deuxième opération la plus coûteuse en termes de main d'œuvre dans la production des semences de soja et elle représente environ le sixième des dépenses totales en main d'œuvre. Par ailleurs, un défi majeur dans la production de semence de soja est la certification qui est l'aboutissement d'un long processus de contrôle de la qualité des semences au champ et au laboratoire de la Direction de la Promotion de la Qualité et du Conditionnement des Produits Agricoles (DPQC). Elle permet d'assurer que les semences soient effectivement conformes aux normes. Plusieurs étapes sont à franchir avant la certification de la production semencière. En effet, tout multiplicateur doit se munir de trois (03) documents importants : le contrat de multiplication, la déclaration de culture et la

demande d'admission au contrôle. Concernant les inspections au champ quatre passages au maximum sont prévus pour la certification de semences de soja : avant le semis, avant la floraison, pendant la floraison (50 % des plantes en floraison) et avant la récolte. De

plus, plusieurs recommandations sont indiquées pour ce qui concerne les pratiques culturales, de même que les exigences administratives à remplir avant toute tentative de multiplication de semences.



**Figure 5 :** Matrice Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces

## DISCUSSION

L'objectif général de cette étude était de comparer les techniques culturales en production semencière de soja dans les communes de Dassa-Zoumè, de Glazoué et de Savalou. Les résultats obtenus révèlent que la TGX1910-14F est l'unique variété de soja adoptée par l'ensemble des producteurs pour la multiplication des semences. La préférence des producteurs pour cette variété est liée aux caractéristiques de cette variété. En effet, seize

(16) variétés de soja ont été recensées au Bénin dont 14 sont des variétés améliorées "TGX" (TGX 1910-2F, TGX 1984-77F, TGX 1910-14F, TGX 1989-21F, TGX 1990-15F, TGX 1989-19F, TGX 1448-2E, TGX 1740-2F, TGX 1988-5F, TGX 1835-10F, TGX 1987-62F, TGX 1440-1E, TGX 1987-10F et TGX-1985-11F) et 2 variétés locales (ISRA25/72 et JUPITER) (Insu *et al.*, 2016). Les variétés améliorées sont les plus productives et les plus

adoptées par les producteurs (Kodjo, 2017). La variété TGX1910-14F multipliée par les producteurs appartient à la catégorie des variétés améliorées issues du croisement de variétés asiatiques et américaines développées par IITA-Ibadan (Nigéria). De plus, cette variété est réputée résistante aux maladies, aux insectes et aux intempéries, et permet d'atteindre les rendements de 2,5 à 3 tonnes /ha. Elle a un cycle moyen de 115 jours à maturité, et une forte tolérance à la verse (MAEP, 2016). Elle fait partie des variétés recommandées par l'encadrement à cause de sa capacité à donner des rendements très élevés malgré l'attaque de la pustule bactérienne causée par *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* (maladie redoutable du soja induisant des pertes énormes de rendements à travers le monde) (Zinsou *et al.*, 2016). Toutes ces caractéristiques militent en faveur du choix de la variété TGX 1910-14F par les semenciers de la zone d'étude. Cependant, il convient que des études ultérieures sur les facteurs explicatifs de l'adoption de la variété TGX 1910-14F dans les communes d'études soient menées. Les multiplicateurs de Glazoué sont les plus expérimentés avec un âge moyen de  $4,42 \pm 2,90$  ans; ce qui indique que ces producteurs ont été en contact de cette culture avant ceux de Dassa-Zoumè et de Savalou. Glazoué est donc confirmée comme la première commune du département des Collines à débiter la production semencière de soja. Ceci établit un continuum de diffusion de la production de soja de la commune de Glazoué vers les communes de Dassa-Zoumè et Savalou. Cette ancienneté pourrait s'expliquer par la proximité de ladite commune avec le département du Borgou, réputé première zone productrice de soja au Bénin. La diffusion libre et spontanée de cette variété de producteur à producteur avec moins d'effort confirme le fait qu'une innovation ou une technologie se diffuse d'elle-même lorsqu'elle satisfait les exigences socio-économiques des producteurs, c'est-à-dire lorsqu'elle est utile, et répond aux

besoins tout en étant facilement adaptable à leur exploitation (Okello *et al.*, 2019). En plus de ces caractéristiques, d'autres auteurs ont évoqué les critères d'accessibilité physique (Andrade *et al.*, 2019 ; Brown *et al.*, 2019), de connaissance de l'utilisation par les utilisateurs finaux (Ochieng *et al.*, 2019), l'application et les avantages de la technologie (Abdul-Hanan, 2017) comme déterminants à la diffusion et l'adoption d'une technologie. La culture du soja satisfait l'ensemble de ces critères, et font du soja une culture en pleine expansion au Bénin. En ce qui concerne les pratiques de gestion de la fertilité des sols, la fumure minérale est le principal type de fertilisation pratiqué. Elle est utilisée par 79,06 % des enquêtés contre seulement 4,65% qui affirment utiliser des engrais bio, tandis que 16,27 % des producteurs n'appliquent aucun engrais. Parmi les producteurs utilisant la fumure minérale, la totalité applique le NPK vivrier ( $N_{13} P_{17} K_{17} S_6 B_{0,5} Zn_{1,5}$ ) et seuls 14,70 % associent le NPK à l'urée. Ces résultats sont contraires à ceux de Ollabodé *et al.* (2017) qui révèlent que 92,7% des producteurs dans la commune de N'Dali n'appliquent aucun fertilisant pour la production du soja et seulement 4,9% des enquêtés avaient appliqué le NPK. Les données collectées sur les périodes de semis dans la zone d'étude révèlent une forte disparité entre les dates de semis. En effet, la 1<sup>ère</sup> quinzaine du mois de juillet est la période de semis recommandée. Mais, du fait de l'avènement d'une poche de sécheresse, seuls 13,95 % ont réalisé leurs semis dans cette période. Ce qui confirme le fait que la variabilité climatique induit la non maîtrise des dates de semis par les producteurs et retarde le démarrage des activités (Boko *et al.*, 2012). L'incidence de ce retard de semis est remarquable du fait de l'impact de la date de semis sur la prévalence et la sévérité de la pustule microbienne dans les champs de soja (Zinsou *et al.*, 2015). L'utilisation des variétés résistantes ou tolérantes au semis normal ou tardif, au nombre desquelles se trouve la

variété TGX 1910-14F, apparaissent comme une solution permettant de lutter efficacement contre cette maladie. Toutefois, il est à craindre à long terme le contournement de la résistance par les pathogènes ou la chute de celle-ci (Blonde *et al.*, 2016). Ainsi, aussi longtemps que la résistance n'est pas contournée, les producteurs gagneraient à utiliser ces variétés pour protéger leurs cultures des maladies auxquelles les champs de soja sont confrontés du fait des semis tardifs (01 – 15 Août) (Zinsou *et al.*, 2015). Deux techniques de récolte ont été observées à savoir la coupe (20,93 %) et l'arrachage (69,77 %) des plants de soja. La forte demande en main d'œuvre, son indisponibilité, son coût élevé ainsi que la pénibilité de la technique constituent les obstacles à l'adoption de la coupe des plants au moment de la récolte. Suite à l'étude sur les systèmes d'innovation au sein de la filière soja dans la commune de Dassa-Zoumè, il a été relevé que les contraintes liées à la technique de récolte de soja (la coupe) étaient la nécessité d'une forte quantité de travail (42,5%) et le risque d'accident lié à cette technique (52,5%) (Obossou *et al.*, 2019). En dehors des aléas climatiques et de la difficulté d'accès à la main d'œuvre, la principale contrainte à laquelle font face les semenciers est le dysfonctionnement du partenariat avec certains projets comme le Projet Appui au Développement des Filières Protéiniques (PaDeFiP), lequel se traduit par le retard d'approvisionnement des intrants et de paiement des producteurs. En effet, au début de

la campagne, le projet fournit tardivement les intrants aux agriculteurs. Cette situation pousse certains semenciers à autofinancer l'achat de leurs intrants en particulier les semences bases et inocula au niveau des Agences Territoriales de Développement Agricole (ATDA). La semence étant en amont de la production agricole, sa disponibilité est une condition préalable au bon démarrage de la campagne agricole (Niangadou & Kébé, 2002). Cette situation occasionne un retard dans l'installation de la culture (semis à bonne date). De plus l'inefficacité du mécanisme de mise en place des intrants (réseau de distribution de semences et d'inocula) dans la commune de Dassa-Zoumè a été relevé (Obossou *et al.*, 2019). En effet, ces auteurs ont indiqué que certains producteurs de soja recevaient tardivement les inocula et parfois après la période de semis. Au cours des enquêtes, les semenciers ont signalé que les semences certifiées de soja ne sont pas vite commercialisées, induisant une plus longue période de stockage chez les producteurs. À cette situation, s'ajoute le retard de paiement des semenciers. En effet, le projet PADéFiP qui fournit à crédit les intrants a le devoir de racheter les semences. Cependant, les semenciers sont très souvent obligés d'attendre plusieurs mois avant d'être payés. En conséquence, ces producteurs n'arrivent pas à honorer leurs engagements vis-à-vis de leurs créanciers ; et ce retard perturbe le démarrage des campagnes suivantes.

## CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

La présente étude visait à faire une analyse comparée des systèmes de cultures de semences certifiées de soja dans le département des Collines. Elle a permis de relever les nombreuses contraintes tant au niveau technique qu'au niveau de la gestion financière. Au nombre de ces contraintes, les plus dominantes sont les aléas climatiques, le manque de main d'œuvre, le retard dans

l'approvisionnement des intrants ainsi que le retard de paiement des producteurs. Pour surmonter ces problèmes, il est plus que nécessaire de garantir aux producteurs la mise en place à temps des intrants ; le rassemblement des semences et le paiement à temps des producteurs. De plus, la mise en place d'un dispositif d'accompagnement pour la maîtrise des bonnes pratiques de production

semencière serait un atout pour le développement du système de production de soja à l'échelle du pays. Aussi, serait-il nécessaire d'investir dans les innovations allant dans le sens du développement de semoir manuel pratique et accessible à tous à partir de matériaux locaux ; de même que dans la recherche afin de trouver des dates de semis appropriées aux changements climatiques et à l'irrégularité des pluies. Toutefois, pour garantir une meilleure rentabilité, les semenciers doivent être encouragés à utiliser systématiquement l'inoculum avant le semis ; de couper les plants pour la récolte au lieu de les arracher ; et enfin de s'organiser pour réaliser les entretiens à bonne date en tenant compte de l'enherbement du champ et de l'état sanitaire des plants. Au vu de l'intérêt économique que revêt la culture du soja pour le Bénin, il est à recommander que l'État

appuie les semenciers en facilitant l'accès au financement avec pour but ultime d'encourager les multiplicateurs à professionnaliser leur unité de production; la mise en place d'une structure étatique compétente chargée de la distribution de semences de base afin d'éviter la dépendance avec des projets et programmes à durée de vie limitée ; et enfin la construction dans les zones de forte production semencière de soja des unités de mécanisation des opérations de battage, de vannage, de calibrage ainsi que du tri des semences. Ceci contribuera à soulager les producteurs, à réduire leurs charges de production et à augmenter la rentabilité de l'activité. Enfin, il faudra encourager la mise en place d'une politique semencière nationale qui puisse inciter davantage les investissements privés dans le secteur.

## REFERENCES

- Abdul-Hanan A, 2017. Determinants of adoption of soil and water and conservation techniques: Evidence from Northern Ghana. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 3(1), 31–43.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1504/IJSAMI.2017.082918>
- Achigan-Dako E, Houdegbe A, Glèlè M, Nono-Womdin R, 2013. Analyse du système de production et de distribution des semences de maïs (*Zea mays* L.) au Sud-Bénin. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, 18(1), 49–60.  
<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=10749>
- Andrade JF, Edreira JIR, Farrow A, van Loon MP, Craufurd PQ, Rurinda J, Zingore S, Chamberlin J, Claessens L, Adewopo J, 2019. A spatial framework for ex-ante impact assessment of agricultural technologies. *Global Food Security*, 20, 72–81.
- Bado VB, and Bationo A, 2018. Integrated Management of Soil Fertility and Land Resources in Sub-Saharan Africa: Involving Local Communities. *Advances in Agronomy*, 150(January 2018), 1–33.  
<https://doi.org/10.1016/bs.agron.2018.02.001>
- Blonde P, Hochereau F, Barbier JM, Touzar J-M, 2016. Vignes résistantes à l'oïdium et au mildiou : promesses et controverses en Languedoc-Roussillon. *Le Courrier de l'Environnement de l'Inra*, 66, 69–82.
- Boko M, Kosmowski F, Vissin E. 2012. Les Enjeux du Changement Climatique au Bénin. January, 71.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2825.4808>
- Brown B, Nuberg I, Llewellyn R, 2019. From interest to implementation: exploring farmer progression of conservation

- agriculture in Eastern and Southern Africa. *Environment, Development and Sustainability*, 22(4), 3159–3177.
- Chabi FO, Dagbenonbakin GD, Agbangba CE, Oussou B, Amadji GL, Ahoton EL, Saïdou A, 2019. Soil Fertility Level and Cropping Practices Determining Soybean Yield in Northern East and Center of Benin. *International Journal of Plant & Soil Science*, 30(6), 1–10. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2019/v30i630191>
- FAO, 2022. Perspectives de récolte et situation alimentaire. In *Rapport mondial trimestriel no 2, juillet 2022*. Rome. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cc0868fr>
- Guéneau S, 2021. État des lieux des systèmes de certification du soja et analyse de leur compatibilité avec la stratégie nationale de lutte contre la déforestation importée. *Cirad / CST Forêt*, 80 p., Paris, France.
- Guézodjé L, 2009. La vente groupée de soja, un moyen pour mieux vendre ? *Grain de Sel (Inter Réseaux)*, 48, 9-10.
- Kamara AY, Abaidoo R, Kwari J, Omoigui L, 2007. Influence of phosphorus application on growth and yield of soybean genotypes in the tropical savannas of northeast Nigeria. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 53(5), 539–552. <https://doi.org/10.1080/03650340701398452>
- Karikari B, Chen S, Xiao Y, Chang F, Zhou Y, Kong J, Bhat JA, Zhao T, 2019. Utilization of Interspecific High-Density Genetic Map of RIL Population for the QTL Detection and Candidate Gene Mining for 100-Seed Weight in Soybean. *Frontiers in Plant Science*, 10(1001), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01001>
- Kodjo S, 2017. Guide d'Innovation : Production de Soja. Rapport d'étude, Africa Rice.
- Kolawole GO, 2012. Effect of phosphorus fertilizer application on the performance of maize/soybean intercrop in the southern Guinea savanna of Nigeria. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 58(2), 189–198. <https://doi.org/10.1080/03650340.2010.512723>
- Labiya I, Ayédèguè A, Yabi L, 2012. Analyse de l'efficacité économique d'allocation des ressources dans la production du soja au Bénin. *Laboratoire d'Analyse et de Recherches Sur Les Dynamiques Economiques et Sociales, Université de Parakou.*, 19.
- Lucrèce A, Nkott N, Temple L, 2021. Le système semencier céréalière au Burkina Faso : dépendance de sentier et trajectoires d'évolution de 1970 à 2020. *Économie et Institutions*, 29, 1–36. <https://doi.org/10.4000/ei.6798>
- MAEP, 2016. Catalogue Béninois des Espèces et Variétés végétales (CaBEV). INRAB/DPVPPAAO/ProCAD/MAEP & CORAF/WAAPP. 339 p. Dépôt légal N° 8982 du 21 octobre 2016, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 4ème trimestre. ISBN : 978-99919-2-548-6.
- MAEP, 2021. Rapport de performance du secteur agricole. <https://doi.org/10.1515/9783112426807-toc>
- McGuire S, Sperling L, 2013. Making seed systems more resilient to stress. *Global Environmental Change*, 23(3), 644–653. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.02.001>
- Mula M, Sameer Kumar C, Mula R, 2012. Seed System: The Key for a Sustainable Pulse Agriculture for

- Smallholder Farmers in the Dryland Tropics. Green Farming Stratégic Vision : 12, 3(6), 1.
- Niangadou O, Kébé D, (2002). Enjeux des DPI pour la recherche agricole et la filière des semences en Afrique de l'ouest et du centre. Commerce, PI et Développement Durable Vus de l'Afrique. ICTSD, Enda, Solagral,.
- Obossou E, Goumbi KL, Idrissou L, 2019. Analysis of the implementation of Agricultural Innovation Systems in Soybean value chain within the district of Dassa-Zoumé in Central Benin Analyse de la mise en œuvre de systèmes d'innovation au sein de la filière soja dans la commune de Dassa-Zoumé. Annales de l'université de Parakou Série « Sciences Naturelles et Agronomie », 8(1), 105–116.
- Ochieng J, Schreinemachers P, Ogada M, Dinssa FF, Barnos W, Mndiga H, 2019. Adoption of improved amaranth varieties and good agricultural practices in East Africa. Land Use Policy, 83, 187–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.002>
- Okello J, Zhou Y, Barker I, Schulte-Geldermann E, 2019. Motivations and Mental Models Associated with Smallholder Farmers' Adoption of Improved Agricultural Technology: Evidence from Use of Quality Seed Potato in Kenya. The European Journal of Development Research, 31(2), 271–292.
- Ollabodé N, Tovihoudji PG, Labiyi IA, Aïhounon GB, Adimi OG, Yabi JA, 2017. Déterminants du rendement de soja dans la commune de N'Dali au nord Bénin. Annales de l'Université de Parakou, Série <<Sciences Naturelles et Agronomie>>, August 2018, 35–42.
- Tidjani N, Zachari FT, Ollabode N, Yabi JA, 2023. Caractérisation des innovations mises en oeuvre. Agronomie Africaine, 35(1), 91–109.
- Tode K, Idohou L, Ahamide B, Vissin WE, 2020. Contribution à l'Amélioration du Rendement du Soja (*Glycine Max* (L.) Merr.) dans un Contexte de Variabilité Climatique: Cas de la Commune de Banikoara (Nord Benin). International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 23(2), 3543–63.
- Vanlauwe B, Hungria M, Kanampiu F, Giller KE, 2019. The role of legumes in the sustainable intensification of African smallholder agriculture : Lessons learnt and challenges for the future. Agriculture, Ecosystems and Environment, 284(106583), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106583>
- Zinsou V, Afloukou F, Seklola E, Dannon F, Zoumarou-Wallis N, Afouda LAC, Dossou L, 2016. Sélection des variétés de soja pour la résistance à la pustule bactérienne au Bénin. Tropicultura, 34, 69–79.
- Zinsou V, Zoumarou-Wallis N, Afouda LAC, Paté Bata TB, Kora Sabi A, Dossou L, Afloukou F, Ahohuendo B, 2015. Effet des dates de semis sur les niveaux de sévérité de la pustule bactérienne (*Xanthomonas axonopodis* pv . *glycines*) de soja (*Glycine max*) au Nord Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci., 9(5), 2377–2384. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.10>
- Zongo SA, 2013. Analyse de l'impact socio-economique de l'entreprise de service et organisation des producteurs (ESOP) de Leo sur les producteurs de soja de la province de la Sissili. Master Professionnel en Innovation et en Développement Rural Agrinovia, Université de Ouagadougou, Burkina-Faso, 106 pages.