

**RAPPORT TECHNIQUE**



# **ADOPTION DE VARIÉTÉS DE SORGHO RÉSILIENTES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU BÉNIN**



## À PROPOS DU CTA

Le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) est une institution internationale conjointe des États du Groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et de l'Union européenne (UE). Il intervient dans le cadre des Accords de Cotonou et est financé par l'UE. Pour plus d'information sur le CTA, visitez : [www.cta.int](http://www.cta.int)



Photo de couverture et pages 4 et 5 © Shutterstock  
Autres photos © Auteur  
© CTA, 2018  
ISBN 978-92-9081-635-5

## CITATION

Kayodé, A.P.P., 2018, Adoption de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques au Bénin, CTA, Wageningen, les Pays-Bas.

## DISCLAIMER

Ce travail a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne. Toutefois, il reste sous la seule responsabilité de son (ses) auteur(s) et ne reflète jamais les opinions ou les déclarations du CTA ou de ses co-éditeurs ou de l'Union européenne ni l'opinion d'un pays ou d'un État membre. L'utilisateur devrait faire sa propre évaluation quant à la pertinence de toute déclaration, argumentation, technique expérimentale ou méthode décrite dans ce travail.

## DROITS D'AUTEUR

Ce travail est la propriété intellectuelle exclusive du CTA et de ses co-éditeurs, et ne peut pas être commercialement exploité.

Le CTA encourage sa diffusion à des fins d'étude privée, de recherche, d'enseignement ou autres fins non commerciales, à condition que la reconnaissance appropriée soit faite :

- du droit d'auteur du CTA et du financement de l'Union Européenne en incluant le nom de l'auteur, le titre du travail et l'avis suivant « © CTA 2018 sur financement de l'Union Européenne »,
- et que les opinions et déclarations exprimées sont de la seule responsabilité des auteurs, et aucunement celles du CTA ou de ses co-éditeurs, ni de l'Union Européenne, en insérant la clause "disclaimer" standard du CTA.

Toutes les demandes de droits d'utilisation commerciale doivent être adressées à [publishing@cta.int](mailto:publishing@cta.int).

---

# **ADOPTION DE VARIÉTÉS DE SORGHO RÉSILIENTES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU BÉNIN**

---

Polycarpe Kayodé  
FSA/UAC, Bénin  
Email : [kayodepolycarpe@gmail.com](mailto:kayodepolycarpe@gmail.com)



# Table des matières

<b>Résumé exécutif</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Objectifs</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Présentation des projets expérimentaux</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Mode de fonctionnement et durée de mise en œuvre de la pratique</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Couverture géographique et bénéficiaires de l'étude de cas</b> .....	<b>8</b>
<b>6. Approche méthodologique</b> .....	<b>10</b>
6.1 Processus de développement de l'étude de cas .....	10
6.2 Méthode de diffusion des variétés .....	11
<b>7. Adoption</b> .....	<b>12</b>
7.1 Échelle d'adoption des variétés .....	12
7.2 Tendance de l'adoption au fil du temps .....	13
<b>8. Impacts</b> .....	<b>14</b>
8.1 Contribution des variétés résilientes introduites à l'accroissement de la production alimentaire .....	14
8.2 Production et commercialisation de semences de sorgho résilientes .....	16
<b>9. Validation ou confirmation</b> .....	<b>17</b>
9.1 Tests participatifs d'adaptation variétale aux changements climatiques .....	17
9.2 Évaluation participative lors du cycle végétatif : perception des producteurs sur les variétés résilientes introduites .....	22
9.3 Les transformatrices et consommateurs ont favorablement apprécié les variétés pour leurs performances culinaires et organoleptiques .....	24
<b>10. Facteurs de succès de l'étude de cas</b> .....	<b>26</b>
<b>11. Potentiel de mise à l'échelle et durabilité de l'étude de cas</b> .....	<b>29</b>
<b>12. Conclusion</b> .....	<b>30</b>
<b>Références</b> .....	<b>31</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Pluviométrie moyenne annuelle à travers le Bénin .....	2
<b>Figure 2:</b> Anomalies dans la température annuelle du Bénin d'ici la fin du siècle .....	3
<b>Figure 3:</b> Anomalies dans la précipitation annuelle du Bénin d'ici la fin du siècle .....	3
<b>Figure 4:</b> Les variétés (améliorées et locales) résilientes aux changements climatiques utilisées .....	7
<b>Figure 5:</b> Carte du Bénin montrant les différentes communes de diffusion des variétés résilientes aux changements climatiques .....	9
<b>Figure 6:</b> Lien entre les différentes étapes de la méthodologie de diffusion des variétés .....	11
<b>Figure 7:</b> Superficies consacrées par producteur aux nouvelles variétés de sorgho résilientes au cours de la campagne agricole 2014 .....	14
<b>Figure 8:</b> Quantités de variétés résilientes produites par les 44 producteurs enquêtés au cours de la campagne agricole 2014 .....	15
<b>Figure 9:</b> Rendement des différentes variétés et bilan hydrique dans diverses zones agroécologiques du Bénin en 2013 .....	18
<b>Figure 10:</b> Date d'épiaison (DE) de 50 % des plants des variétés dans diverses zones agroécologiques du Bénin .....	20
<b>Figure 11:</b> Évaluation de la résistance à la sécheresse des variétés par les producteurs testeurs .....	22
<b>Figure 12:</b> Perception des producteurs sur la résilience des variétés après plusieurs années d'utilisation .....	23
<b>Figure 13:</b> Évaluation culinaire et organoleptique des variétés résilientes .....	24
<b>Figure 14:</b> Niveau d'acceptabilité culinaire et organoleptique des variétés résilientes comparées à la variété locale .....	25
<b>Figure 15:</b> Raisons d'adoption évoquées par les producteurs (n=44) lors de l'enquête complémentaire de mai 2015 .....	28
<b>Figure 16:</b> Formations par des champs école de démonstration .....	30

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Caractéristiques agronomiques et nutritionnelles des grains de sorgho résilients aux changements climatiques .....	6
<b>Tableau 2:</b> Institutions impliquées dans le processus de mise au point et de diffusion des variétés .....	10
<b>Tableau 3:</b> Nombre d'agriculteurs ayant adopté les variétés selon le genre .....	12
<b>Tableau 4:</b> Nombre de producteurs (n = 44) continuant à cultiver les variétés résilientes introduites (enquête complémentaire 2015) .....	13
<b>Tableau 5:</b> Quantités de semences de sorgho résilient aux changements climatiques produites .....	16
<b>Tableau 6:</b> Tests pilotes d'adaptation variétale aux changements climatiques .....	17
<b>Tableau 7:</b> Perception par les producteurs des variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques .....	23
<b>Tableau 8:</b> Origine des bénéficiaires, nombre de participants, quantité de semences octroyées par variété et superficie de champ école .....	28



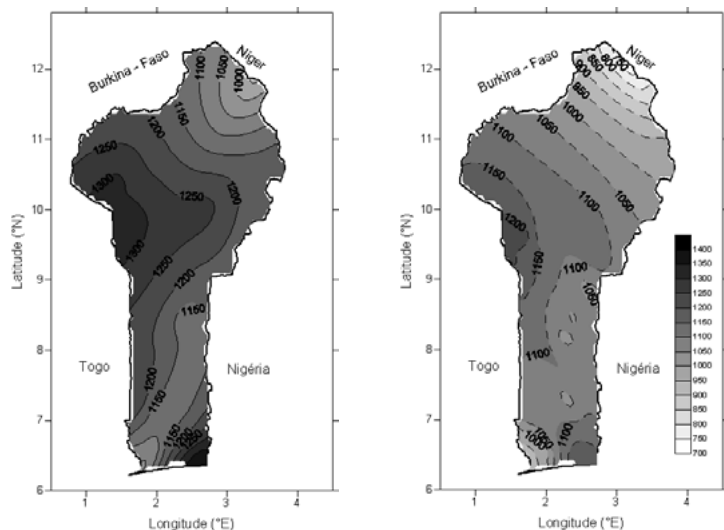
# Résumé exécutif

Le présent document expose les résultats d'une expérience de diffusion et d'adoption au Bénin, de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques. Cette expérience a été rendue possible grâce à la mise en œuvre au Bénin de deux projets par la Faculté des sciences agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi. Le premier projet, PROMISO-2, *Strengthening West African farmers' and researchers' capacity to jointly adapt new pearl millet and sorghum varieties and crop production innovations*, a été financé par l'Union européenne à travers le FIDA et le deuxième projet, dénommé PANA1, *Programme intégré d'adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin*, a été financé par le PNUD. En dehors des partenaires financiers, plusieurs partenaires techniques ont accompagné la FSA/UAC, institution coordonnatrice, dans la mise en œuvre de ces projets. Il s'agit notamment de l'Institut de recherches agricole du Bénin (INRAB), des Centres d'action régionale pour le développement agricole (CARDER) et de la Direction de la promotion de la qualité et du conditionnement des produits agricoles (DPQC). Les variétés diffusées ont été développées par l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT). Il s'agit de variétés à cycle très court, tolérantes à la sécheresse et à rendement élevé. Elles produisent des rendements deux à cinq fois supérieures à celui des variétés locales dans des conditions de sécheresse extrêmes. En utilisant une approche méthodologique originale, ces projets ont permis de diffuser quatre variétés résilientes dans une douzaine de communes du Bénin. L'approche méthodologique utilisée pour la diffusion des variétés comprend en amont, une phase d'évaluation participative de l'adaptabilité agro-climatique des variétés de sorgho prenant en compte leurs aptitudes culinaires et organoleptiques. Cette approche a également inclus une phase de formation des producteurs sur les techniques de production de semences certifiées des variétés résilientes permettant ainsi de renforcer les capacités des acteurs et d'assurer la durabilité de l'action. Les principaux bénéficiaires de ces actions sont en priorité des agriculteurs vivant dans des zones du Bénin où les effets des changements climatiques sur la sécurité alimentaire sont effectifs. Pendant la période d'exécution des projets, un total de 399 producteurs avait adopté les variétés. Une enquête complémentaire réalisée au mois de mai 2015 pour évaluer la tendance à l'adoption des variétés au fil du temps a permis de constater une évolution à la hausse de cette adoption. En effet, tous les 77 producteurs interrogés continuent de produire au moins une des variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques introduites. La contribution de ces variétés à l'accroissement de la production alimentaire est effective puisque des centaines de tonnes de grains de ces variétés sont annuellement produites pour la consommation locale. Au surplus, des producteurs de semences de ces variétés se sont spécialisés produisant et commercialisant des semences de variétés résilientes dans leurs localités et les villages environnants. Des recommandations sont formulées pour permettre une réplication de l'innovation à une échelle plus grande et pour assurer sa durabilité.

# 1. Introduction

Les tendances climatiques au Bénin indiquent que la température annuelle moyenne a augmenté de 1,1°C depuis 1960. Le taux d'augmentation a été le plus élevé dans les mois d'avril, de mai et de juin. Des données quotidiennes de température indiquent que la fréquence de journées 'chaudes' a augmenté considérablement dans toutes les saisons sauf entre décembre et février et que la fréquence de nuits 'chaudes' a fait de même dans toutes les saisons (MEPN, 2009). La fréquence de jours et de nuits froids a ainsi diminué considérablement chaque année depuis 1960.

La pluviométrie annuelle du Bénin a connu une baisse entre les périodes allant de 1940 à 1970 et de 1971 à 2003 (Figure 1). La pluviosité saisonnière a diminué entre les mois d'avril et de juin, des mois principalement critiques de la fréquence de jours et les nuits que l'on considère 'chauds', et des diminutions dans la fréquence de jours et les nuits que l'on considère 'froids', par rapport au climat actuel (MEPN, 2009). Les prévisions de précipitation indiquent une gamme variée de changements dans la pluviosité au Bénin (augmentations et diminutions) (Figure 1). Les prévisions annoncent des diminutions entre janvier et juin et des augmentations entre juillet et décembre. La proportion de précipitation annuelle totale pendant des périodes de précipitations extrêmes (catastrophes naturelles) tend vers une augmentation (McSweeney, C. *et al.*, 2008).



**Figure 1 :** Pluviométrie moyenne annuelle à travers le Bénin (Source : MEPN, 2009)

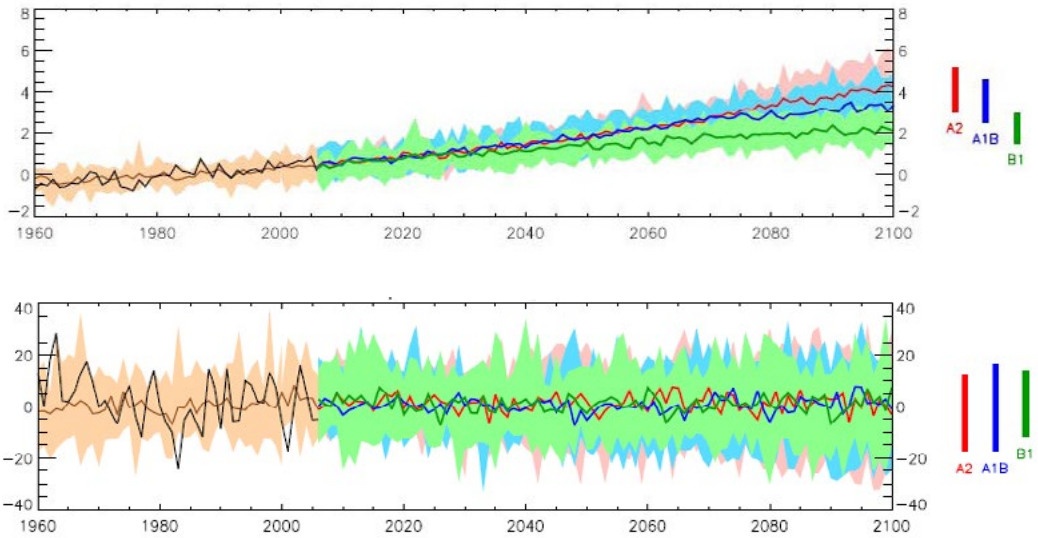
**a) Période 1940-1970**

**b) Période 1971-2007**

Les prévisions des changements climatiques à long terme pour le Bénin indiquent que la température annuelle moyenne devra augmenter de 1,0 à 3,0°C avant les années 2060 et de 1,5 à 5,1°C avant les années 2090 (Figure 2). On prévoit aussi des augmentations substantielles de la fréquence de jours et de nuits que l'on considère 'chauds' et des diminutions dans la fréquence de jours et de nuits que l'on considère 'froids' (McSweeney, C. *et al.*, 2008). Des augmentations et des diminutions de précipitations doivent être espérées au Bénin. Ainsi, des diminutions de précipitations sont prévues entre janvier et juin et des augmentations entre juillet et décembre (Figure 3).

Les changements climatiques ont des effets défavorables sur la productivité agricole et la sécurité alimentaire. D'importantes superficies sont consacrées à la culture du sorgho en Afrique subsaharienne et les variations climatiques particulièrement importantes dans cette région engendrent des baisses de rendements portant ainsi atteinte à la sécurité alimentaire des populations. Le niveau de rendement reste en deçà du potentiel des variétés cultivées. Ainsi, au Bénin, une analyse comparée montre une baisse de récolte de l'ordre de 3 à 18 % par rapport à la période actuelle, toutes cultures confondues. La prévision de rendement pour le sorgho en 2025 est de 629 kg/ha (Dégbé, 2001). Tous les

**Figure 2 :** Anomalies dans la température annuelle du Bénin d'ici la fin du siècle (McSweeney *et al.*, 2008)



**Figure 3 :** Anomalies dans la précipitation annuelle du Bénin d'ici la fin du siècle (McSweeney *et al.*, 2008)

impacts des changements climatiques constituent non seulement une menace pour la sécurité alimentaire, mais causent aussi des pertes énormes de revenus aux paysans du Bénin. Bien que le Bénin soit généralement considéré comme étant autosuffisant sur le plan alimentaire, les impacts de changements climatiques peuvent entraîner l'insécurité alimentaire si des dispositions hardies ne sont pas prises (Aho, 2006).





## 2. Objectifs

Cette étude évalue les résultats d'une expérience de diffusion et d'adoption au Bénin de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques. Le document présente le matériel végétal utilisé, analyse l'approche méthodologique utilisée et dégage les leçons apprises pour permettre une réplique de l'expérience à plus grande échelle. Des preuves ici rassemblées permettront de renforcer la capacité des agriculteurs et des parties prenantes à identifier, tester et adopter des variétés qui aident l'agriculture à devenir plus productive et résiliente dans des contextes climatiques changeants.



# 3. Présentation des projets expérimentaux

Le Bénin a fait une expérience d'introduction et de diffusion de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques dans des zones agroécologiques particulièrement vulnérables du pays. Ces variétés améliorées ont été introduites dans le cadre de deux principaux projets, notamment le projet PROMISO-2 et le projet PANA 1. Le premier projet intitulé *Strengthening West African farmers' and researchers' capacity to jointly adapt new pearl millet and sorghum varieties and crop production innovations* était financé par l'Union européenne à travers le FIDA. Ce projet a été mis en œuvre avec succès en 2011 au centre et au nord du Bénin dans sept communes du Bénin, à savoir Dassa-Zoumè au centre du pays, Banikoara, Kandi et Gogounou au nord-est, Natitingou, Toucountouna et Tanguiéta au nord-ouest (Kayodé, 2011). Le projet dénommé PANA 1 ou *Programme intégré d'adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin* était financé par le PNUD. Il a été mis en œuvre en 2013 dans les communes de Savalou, Ouaké, Matéri et Malanville au nord du Bénin (Kayodé, 2014).

Quatre variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques ont été diffusées : *Soumalemba*, *Gouana*, *Tiéblé* et *Tiandougou Coura*. Il s'agit des variétés à cycle court, tolérantes à la sécheresse et à rendements élevés. Elles produisent des rendements largement supérieurs à ceux des variétés locales dans des conditions de sécheresse subséquente aux changements climatiques (Kayodé, 2014). Les caractéristiques des variétés et leurs images sont présentées dans le Tableau 1 et la Figure 4.

**Tableau 1 : Caractéristiques agronomiques et nutritionnelles des grains de sorgho résilients aux changements climatiques**

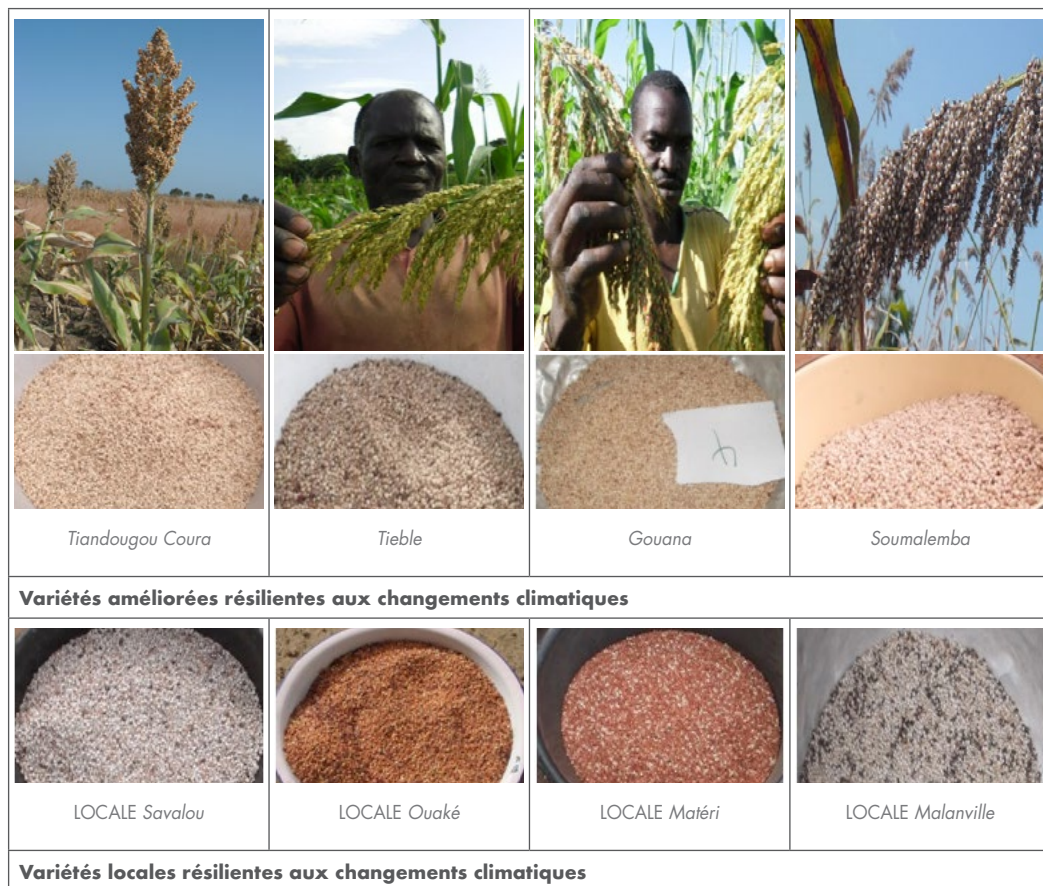
Variables	Variétés résilientes aux changements climatiques			
	<i>Soumalemba</i>	<i>Gouana</i>	<i>Tiéblé</i>	<i>Tiandougou Coura</i>
Matière sèche (%)	89,3	91,0	90,7	91,0
Minéraux totaux (%)	1,5	1,4	1,7	1,8
Masse de mille grains (g)	26,5	23,3	22,2	17,0
Luminance (L*)	66	66	57,5	65,3
Indice du rouge (a*)	3,4	3,1	3,6	3,7
Indice du jaune (b*)	15,0	15,5	13,0	16,0

Source : Données d'analyses de laboratoire, Labio/FSA/UAC, 2014

# 4. Mode de fonctionnement et durée de mise en œuvre de la pratique

Le dispositif technologique décrit dans ce document est en pratique depuis 2011. Il a été d'abord utilisé avec succès en 2011 au centre et au nord du Bénin dans le cadre du projet PROMISO-2 financé par le FIDA. En 2013, le même dispositif a été utilisé dans quatre autres communes du Nord-Bénin pour aider les agriculteurs à mieux s'adapter aux changements climatiques dans le cadre du projet intitulé PANA 1, financé par le PNUD.

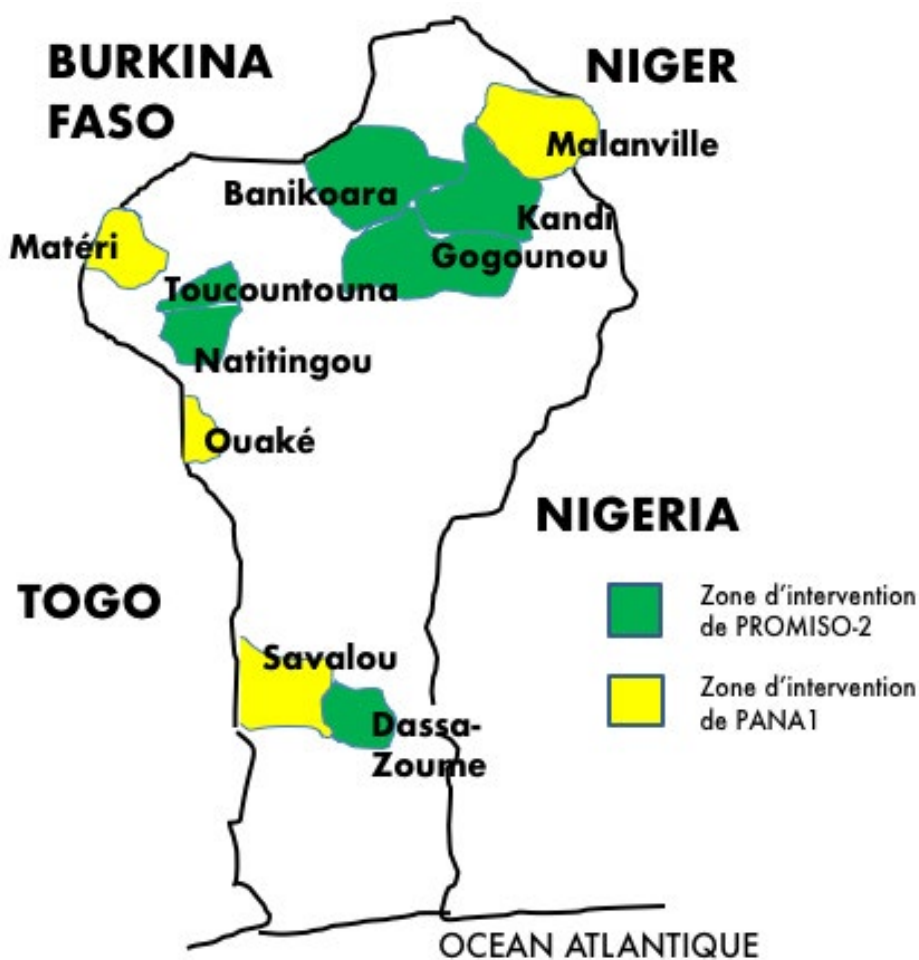
**Figure 4 : Les variétés (améliorées et locales) résilientes aux changements climatiques utilisées**





# 5. Couverture géographique et bénéficiaires de l'étude de cas

Il existe huit zones agroécologiques au Bénin : Zone 1 – l'extrême nord (Nord-Bénin) ; Zone 2 – la zone cotonnière du Nord-Bénin ; Zone 3 – zone de production vivrière du Sud-Borgou ; Zone 4 – zone Ouest Atacora-Nord Donga ; Zone 5 : zone cotonnière du centre ; Zone 6 – zone des terres de barre ; zone 7 – zone de la dépression ; et zone 8 – zone des pêcheries. Une étude de la vulnérabilité aux changements climatiques réalisée par Aho en 2006 a permis d'identifier les zones 1, 4, 5 et 8 comme particulièrement vulnérables aux changements climatiques. Les actions de diffusion de variétés résilientes aux changements climatiques, présentées ici, se sont concentrées dans des zones vulnérables du Bénin. Il s'agit des communes de Dassa-Zoumè et Savalou au centre du Bénin ; Gogounou, Banikoara, Kandi et Malanville dans l'extrême nord ; Ouaké, Natitingou, Toucountouna, Tanguéta et Matéri au nord-ouest (Figure 5). Les principaux bénéficiaires de ces actions sont donc en priorité des agriculteurs (hommes et femmes) vivant dans des zones du Bénin où les effets des changements climatiques sur la sécurité alimentaire sont effectifs. L'expérience de diffusion variétale a été expérimentée au Bénin dans le cadre de deux projets mis en œuvre à des périodes différentes. Elle peut être répliquée dans tous les pays Afrique-Caraïbes-Pacifique (ACP) où le sorgho constitue une culture stratégique pour la sécurité alimentaire.



**Figure 5 :** Carte du Bénin montrant les différentes communes de diffusion des variétés résilientes aux changements climatiques

# 6. Approche méthodologique

## 6.1 Processus de développement de l'étude de cas

Les variétés diffusées ont été développées par l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT). La mise au point de ces variétés fait suite aux nombreuses difficultés rencontrées par les producteurs en Afrique de l'Ouest, notamment la rareté des pluies occasionnée par les changements climatiques, la pauvreté des sols et les crises alimentaires subséquentes. Dans le cadre des deux projets (PROMISO-2 et PANA1) mis en œuvre au Bénin, une démarche originale a été développée pour diffuser les variétés. Cette approche inclut des tests participatifs d'adaptations climatiques et culinaires et des activités de renforcement de capacités des producteurs à la gestion des variétés. Les institutions impliquées dans le processus de diffusion des variétés de même que leur rôle dans le dispositif sont présentées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 : Institutions impliquées dans le processus de mise au point et de diffusion des variétés**

Institution (sigle)	Vocation	Localisation	Rôle dans la plateforme
Faculté des sciences agronomiques (FSA)	Recherche et formation	Bénin	Coordination et mise en œuvre du projet/Formation des acteurs dans le domaine de la production et de la certification des semences certifiées
Union européenne (UE)	Bailleur	International	Appui financier à travers le programme Facilité alimentaire PROMISO-2
Fonds international pour le développement agricole (FIDA)	Bailleur	International	Appui financier à travers le programme Facilité alimentaire PROMISO-2
Programme des Nations unies pour le développement (PNUD)	Bailleur	International	Appui financier à travers le Programme PANA1
Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT)	Recherche	Antenne régionale du Mali	Développement et fourniture des semences des variétés résilientes aux changements climatiques
Institut national de recherche agricole du Bénin (INRAB)	Recherche	Bénin	Production de semences de base des variétés résilientes aux changements climatiques
Centre d'action régionale pour le développement agricole (CARDER)	Vulgarisation	Bénin	Appui à la vulgarisation des variétés résilientes aux changements climatiques
Direction de la promotion de la qualité et du conditionnement des produits agricoles (DPQC)	Contrôle de la qualité ; certification des produits alimentaires	Bénin	Formation des acteurs dans le domaine de la production et de la certification des semences certifiées

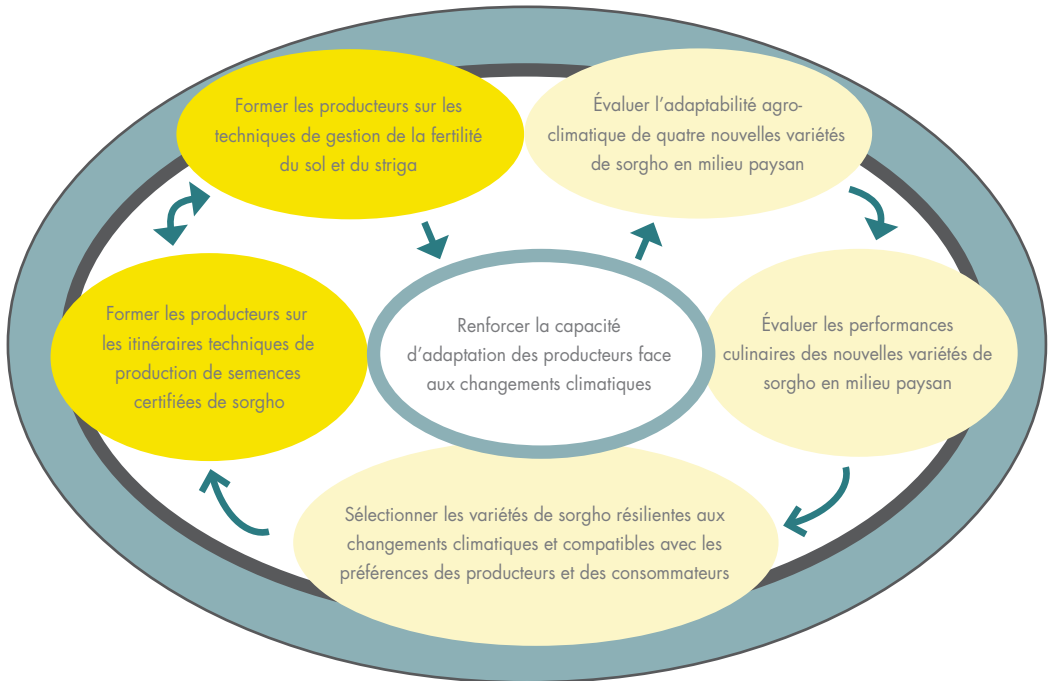
## 6.2 Méthode de diffusion des variétés

La démarche méthodologique utilisée consiste en trois étapes (Figure 6) :

- L'évaluation participative de l'adaptabilité agro-climatique des variétés de sorgho dans les zones ciblées sur la base de leur vulnérabilité.
- L'évaluation participative des performances culinaires et organoleptiques des variétés.
- La formation des producteurs sur les techniques de production de semences certifiées des variétés pour assurer la disponibilité des semences. Cette formation est accompagnée d'un apprentissage pratique dans les champs écoles de production de semences certifiées et du renforcement de capacités des producteurs sur les techniques de gestion de la fertilité du sol et du striga.

Le lien entre les différentes étapes de la méthodologie est présenté dans la Figure 6.

**Figure 6 :** Lien entre les différentes étapes de la méthodologie de diffusion des variétés



# 7. Adoption

## 7.1 Échelle d'adoption des variétés

Pendant la période d'exécution des projets, un total de 399 producteurs avait adopté les variétés (Tableau 3). Ce chiffre a évolué à la hausse, puisque beaucoup d'autres producteurs avaient contacté la coordination des projets pour obtenir les variétés immédiatement après la phase d'exécution des projets. Les actions de renforcement de capacités des producteurs pour la production de semences certifiées ont largement contribué à la diffusion des variétés par la suite. Les enquêtes de terrain complémentaires effectuées dans le cadre de cette action ont permis d'évaluer l'appréciation des producteurs sur les variétés après plusieurs années d'exposition et d'utilisation.

**Tableau 3 : Nombre d'agriculteurs ayant adopté les variétés selon le genre**

Périodes	Action	Structure ayant financé l'action	Communes d'origine des agriculteurs ayant adoptés la pratique	Nombre d'agriculteurs	
				Hommes	Femmes
Mai-décembre 2011	Diffusion de quatre variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques et renforcement de capacités des producteurs pour la production de semences certifiées de sorgho	Union européenne/ FIDA	Dassa-Zoumè, Banikoara, Kandi, Gagounou, Natitingou, Toucountouna, Tanguiéta	280	27
2013	Diffusion de quatre variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques pour la production de semences certifiées de sorgho	PNUD à travers le projet Programme intégré d'adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des changements climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin (PANA 1)	Savalou, Ouaké, Matéri, Malanville	85	7
Total				365	34



## 7.2 Tendance de l'adoption au fil du temps

Une enquête complémentaire a été réalisée du 23 au 30 mai 2015 pour évaluer la tendance d'adoption des variétés au fil du temps. L'enquête s'est déroulée dans différentes zones agroécologiques du Bénin à travers huit communes : Dassa, Savalou, Malanville, Kandi, Ouaké, Matéri, Natitingou et Toucountouna. Toutes ces communes sont concernées par l'introduction des variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques dans le cadre des projets PROMISO-2 et PANAI. Les enquêtes ont été réalisées auprès de deux types d'acteurs dans les villages d'intervention des projets. D'abord, des entretiens individuels au moyen d'un questionnaire ont été réalisés auprès des producteurs et productrices ayant reçu les variétés et/ou ayant bénéficié de diverses formations de renforcement de capacités sur l'utilisation de variétés résilientes aux changements climatiques dans le cadre des projets. Ensuite, des entretiens sont réalisés avec les agents du CARDER (Centre d'action régionale pour le développement rural), précédemment impliqués dans la diffusion des variétés, afin de collecter des données qualitatives sur l'état d'adoption et de diffusion des variétés. Au total, 77 producteurs dont 44 producteurs de sorgho et 33 producteurs de semences ont été interrogés. Tous les producteurs interrogés ont produit du sorgho au cours de la campagne agricole 2014 et il est apparu que tous continuent de produire au moins une des quatre variétés de sorgho résilientes introduites (Tableau 4). Seule la variété *Tieblé* n'est plus produite dans les ménages interrogés en raison de la couleur peu attrayante de sa farine et de sa pâte qui n'est pas assez élastique. Aussi 57 % des producteurs interrogés ont déclaré avoir donné ou vendu les variétés *Soumalemba*, *Tiandougou Coura* ou *Gouana* à d'autres producteurs, aussi bien dans leur village que dans les villages environnants. D'autres ont déclaré qu'ils en ont donné aux producteurs des communes environnantes.

**Tableau 4 : Nombre de producteurs (n = 44) continuant à cultiver les variétés résilientes introduites (enquête complémentaire 2015)**

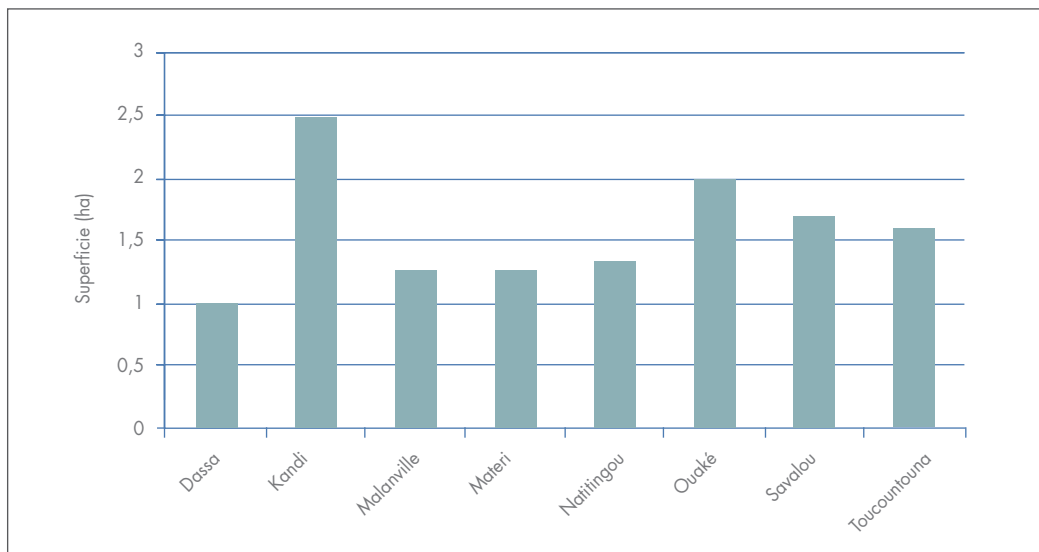
Variétés	Nombre de producteurs continuant à utiliser la variété	Pourcentage (%)
<i>Soumalemba</i>	23	52,3
<i>Tiandougou Coura</i>	15	34,1
<i>Tieblé</i>	0	0
<i>Gouana</i>	19	43,2

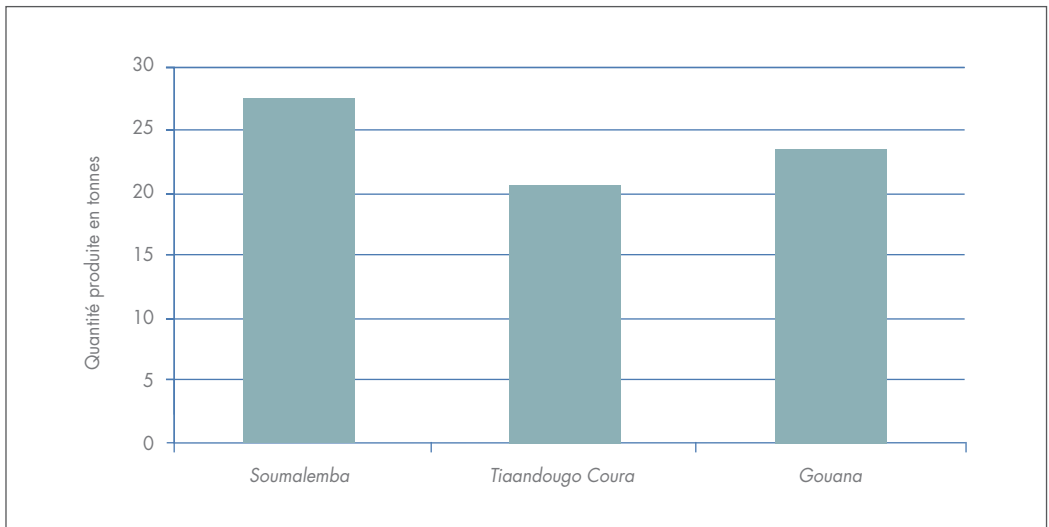
# 8. Impacts

## 8.1 Contribution des variétés résilientes introduites à l'accroissement de la production alimentaire

Nous avons réalisé une enquête complémentaire auprès de 44 producteurs de variétés de sorgho résilientes introduites. La Figure 7 montre les superficies moyennes allouées aux variétés résilientes aux changements climatiques introduites par commune. Le producteur de la commune de Kandi alloue en moyenne 2,50 ha pour la culture des sorgho résilients contre 1 ha à Dassa où traditionnellement la culture du sorgho est moindre par rapport aux autres communes investiguées. Au total, 71,7 tonnes de grains de sorgho résilients ont été récoltées au cours de la campagne agricole 2014 pour un effectif de 44 producteurs interrogés (*Soumalembe* 27,5 tonnes, *Tiandougou Coura* 20,7 tonnes, *Gouana* 23,5 tonnes) (Figure 8). Ces valeurs confirment les rangs des variétés dans la préférence des producteurs où Soumalembe vient en premier pour 38 % des producteurs interrogés. Les variétés sont beaucoup plus utilisées pour la consommation du ménage. Cependant, la variété *Gouana* est plus commercialisée en raison de sa bonne adaptation à la production de la bière locale. Les grains de cette variété sont de couleur rose et présentent une bonne aptitude au maltage.

**Figure 7 : Superficies consacrées par producteur aux nouvelles variétés de sorgho résilientes au cours de la campagne agricole 2014**





**Figure 8 :** Quantités de variétés résilientes produites par les 44 producteurs enquêtés au cours de la campagne agricole 2014

Des résultats de nos investigations, il est apparu que l'introduction des variétés de sorgho résilientes dans les localités concernées a eu un impact positif sur les moyens d'existence des producteurs. En effet, 89 % des ménages ont affirmé que ces variétés leur ont permis de résoudre des problèmes liés aux attaques parasitaires de leurs cultures et d'améliorer les rendements. Les producteurs ont largement reconnu la capacité des variétés de sorgho à résister aux effets néfastes des changements climatiques. Un autre aspect positif relatif aux variétés, sur lequel les producteurs ont beaucoup insisté, est celui lié à leur rendement qui est très élevé comparativement aux variétés locales de sorgho. Par ailleurs, il faut souligner que la perception des variétés diffère selon le genre. Pour les hommes, les qualités les plus importantes des variétés résident dans leur capacité à résister aux variations climatiques et dans leurs performances agro-culturelles. Pour les femmes, la qualité première de ces variétés est relative à leurs performances culinaires. Du fait de la capacité des variétés à donner des rendements élevés, les revenus des producteurs et transformatrices de sorgho se sont améliorés. Selon certaines personnes interrogées, ce revenu a été doublé. En outre, dans un contexte de fortes variations climatiques, l'introduction de ces variétés a aidé les agriculteurs et la communauté locale à accroître la production alimentaire contribuant ainsi significativement à l'amélioration de la sécurité alimentaire des couches vulnérables. En effet, les rendements élevés que procurent ces variétés aux producteurs leur permettent non seulement de couvrir entièrement leurs besoins de consommation, mais aussi de dégager des excédents commerciaux pour les différents marchés environnants.

## 8.2 Production et commercialisation de semences de sorgho résilientes

Au cours de l'enquête, 33 producteurs de semences de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques ont été interviewés. Ces producteurs produisent et vendent des semences dans leur village et les villages voisins. Ainsi, durant la campagne agricole 2014, les semences de *Soumalembe* sont les plus produites à raison de 6332 kg suivies des semences de *Gouana* (3475 kg) et de *Tiandougou Couira* (3175 kg) pour l'ensemble des 33 producteurs interrogés. Cependant, les semences de *Soumalembe* et de *Tiandougou Couira* sont les plus achetées avec des quantités vendues de 3830 kg et de 1750 kg respectivement (Tableau 5). Ces résultats montrent l'intérêt que les producteurs portent aux nouvelles variétés résilientes introduites. C'est aussi un indicateur du degré de diffusion des variétés dans d'autres villages par la vente directe ou le don de semences. Les producteurs ont indiqué qu'ils ont besoin d'appui pour une meilleure organisation de la production et de la commercialisation des semences. En ce qui concerne la commercialisation, le prix moyen de vente des semences qui ressort de cette enquête est de 250 FCFA (soit 0,38 €) par kg, ce qui est supérieur au prix de vente du sorgho grain destiné à la consommation (150 FCFA soit 0,23 €). Aucun producteur semencier n'a mentionné des problèmes de mévente des semences produites. Le feedback qui leur revient est relatif aux performances et à la qualité des variétés améliorées. Ce feedback est plus souvent positif en termes de précocité et de productivité des variétés, mais aussi en termes de qualités organoleptiques et culinaires. À cet égard, les variétés *Soumalembe* et *Tiandougou Couira* sont bien appréciées pour la fabrication de la pâte et du bita (bouillie granulée) alors que la variété *Gouana* est plus recherchée pour la bière locale (tchoukoutou).

**Tableau 5 : Quantités de semences de sorgho résilient aux changements climatiques produites et vendues par les producteurs semenciers interrogés au cours de la campagne 2014**

Commune	Variétés (quantités en kg)							
	Soumalembe		Tiandougou Couira		Tiéblé		Gouana	
	Produites	Vendues	Produites	Vendues	Produites	Vendues	Produites	Vendues
Natitingou	2150	1275	0	0	0	0	450	200
Materi	1550	750	0	0	0	0	400	100
Malanville	0	0	1425	660	0	0	0	0
Ouaké	1102	425	0	0	0	0	325	135
Kandi	1130	930	500	250	0	0	1800	0
Savalou	0	0	1250	840	0	0	0	0
Toucountouna	600	250	0	0	0	0	500	200
<b>Total</b>	<b>6532</b>	<b>3630</b>	<b>3175</b>	<b>1750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3475</b>	<b>635</b>

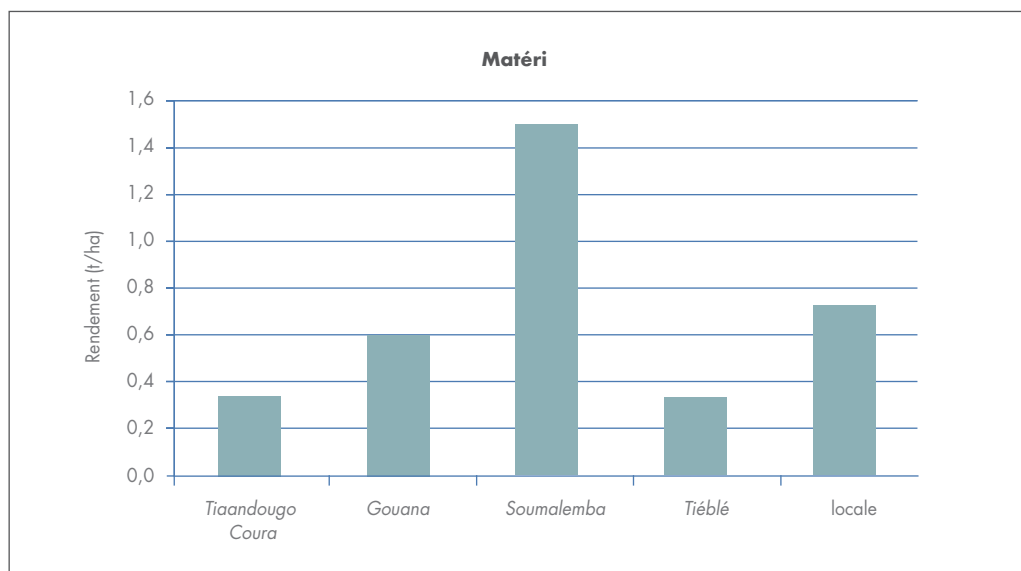
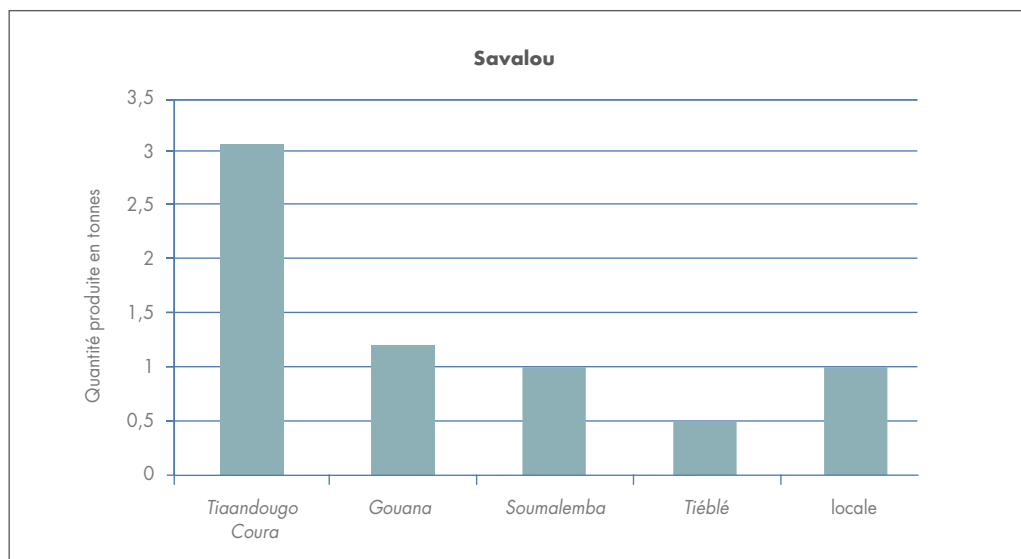
# 9. Validation ou confirmation

## 9.1 Tests participatifs d'adaptation variétale aux changements climatiques

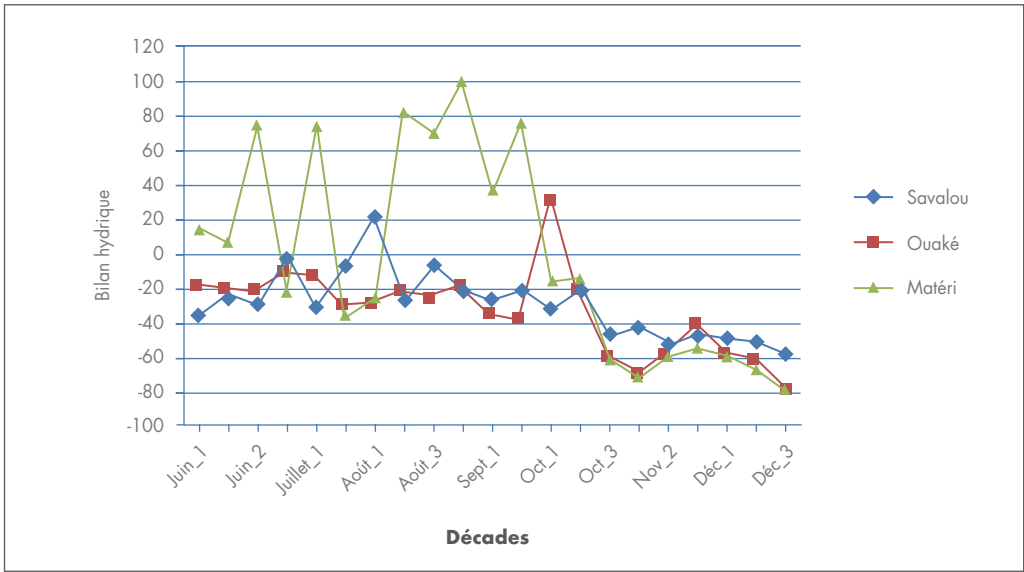
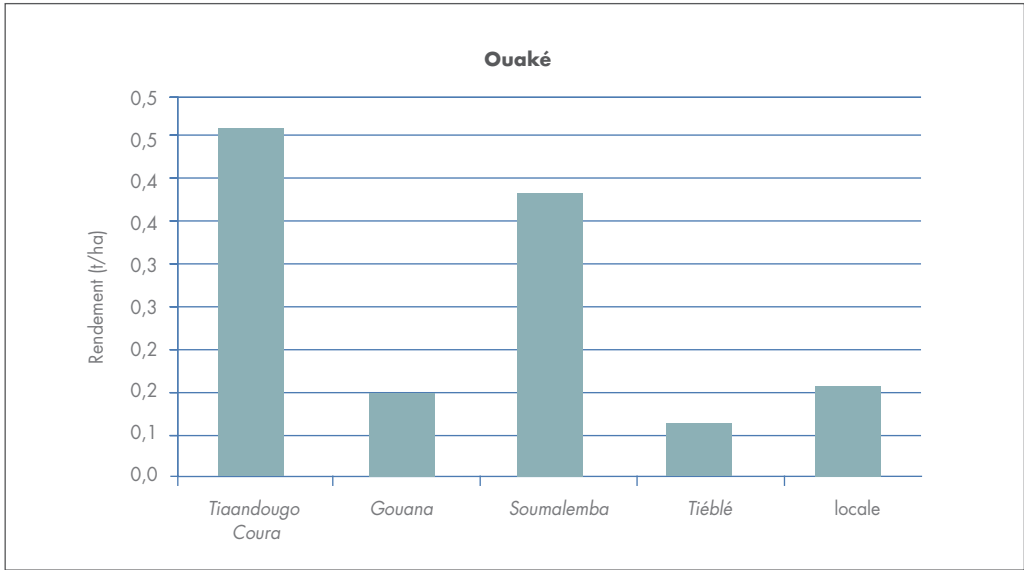
Un premier niveau de validation se situe dans les tests participatifs d'adaptation variétale aux changements climatiques (Tableau 6). Le dispositif utilisé pour cette évaluation participative des variétés a consisté à planter dans un ménage les variétés améliorées de sorgho en comparaison avec la variété locale. Les traitements sont constitués de quatre variétés (*Soumalembe*, *Tiéblé*, *Gouana* et *Tiandougou Coura*). La variété locale résiliente, préférée et librement choisie par les producteurs a servi de témoin. La parcelle élémentaire mesure 20 m de long sur 20 m de large. Les données collectées concernent la date de semis (identique pour toutes les variétés d'un même essai), le nombre de poquets levés six jours après semis, la date de 50 % d'épiaison, la hauteur à la floraison, les dégâts climatiques (niveau de flétrissement, la verse), la date de récolte, le nombre de panicules récoltées, le poids des panicules après séchages et le poids des grains après battage. Les résultats obtenus ont montré la supériorité des variétés améliorées sur les variétés locales du point de vue du rendement (Figure 9) et de la précocité (Figure 10).

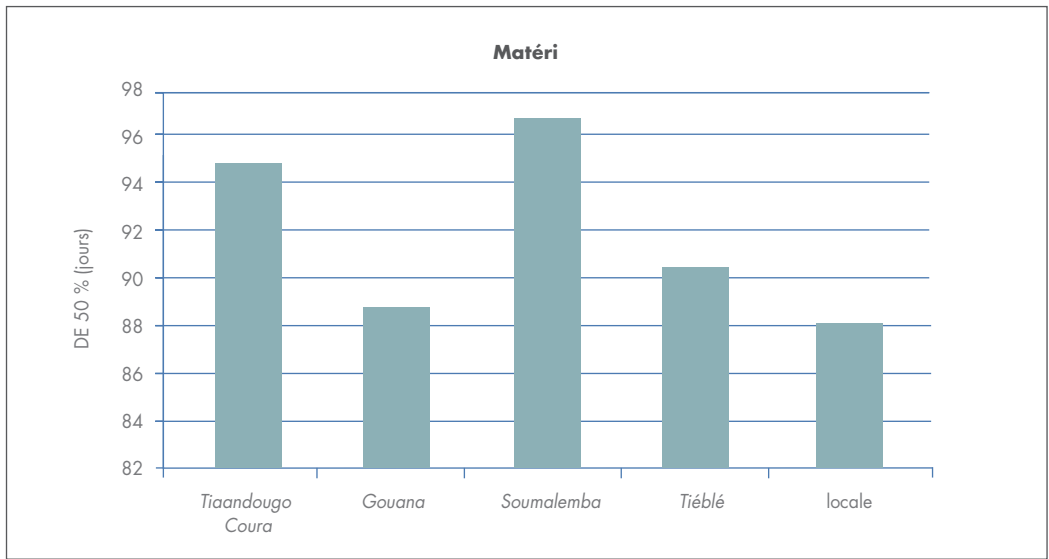
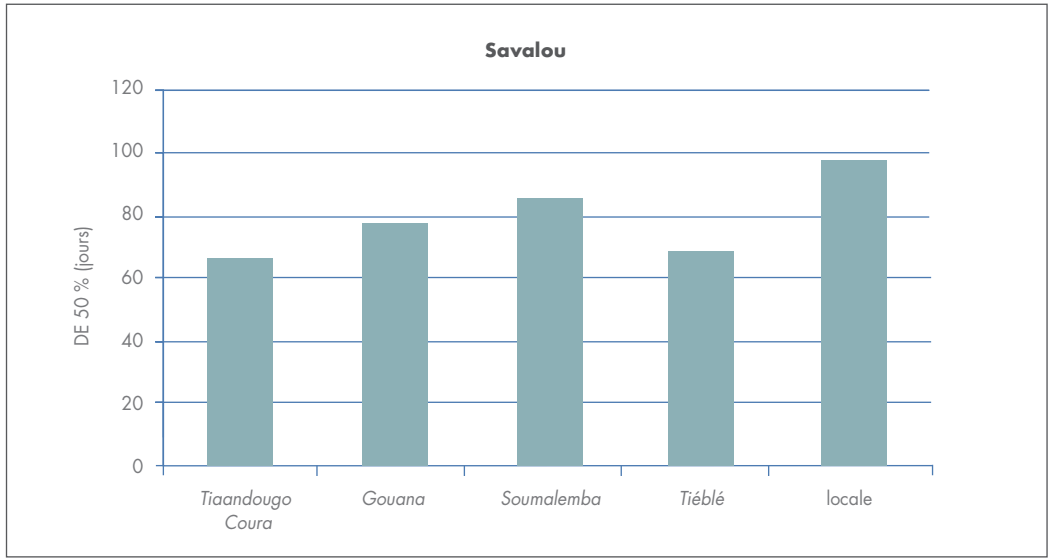
**Tableau 6 : Tests pilotes d'adaptation variétale aux changements climatiques**

Périodes	Test variétal	Localités concernées	Nombre de variétés	Superficie totale du test (ha)	Nombre de paysans	
					Hommes	Femmes
Mai-décembre 2011	Test d'adaptation aux changements climatiques des variétés avec les paysans dans le cadre du projet PROMISO-2	Dassa, Natitingou, Toucountouna, Tanguiéta, Gogounou, Kandi, Banikoara	5 dont : 4 améliorées 1 locale (témoin)	1	23	2
Juillet - décembre 2013	Test d'adaptation aux changements climatiques des variétés avec les paysans dans le cadre du projet PANAI	Savalou, Ouaké, Matéri, Malanville	5 dont : 4 améliorées 1 locale (témoin)	1,28	27	5



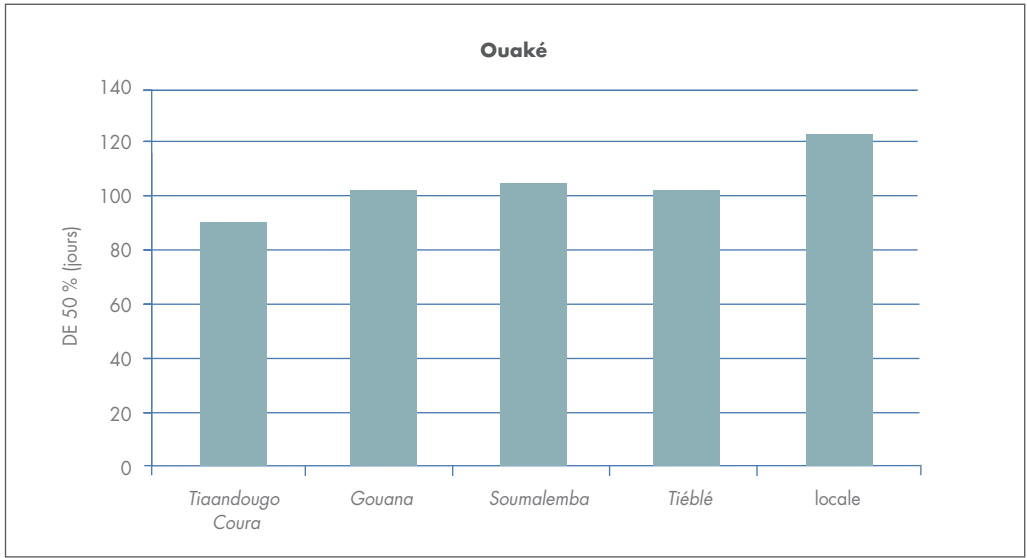
**Figure 9:** Rendement des différentes variétés et bilan hydrique dans diverses zones agroécologiques du Bénin en 2013





**Figure 10** : Date d'épiaison (DE) de 50 % des plants des variétés dans diverses zones agroécologiques du Bénin

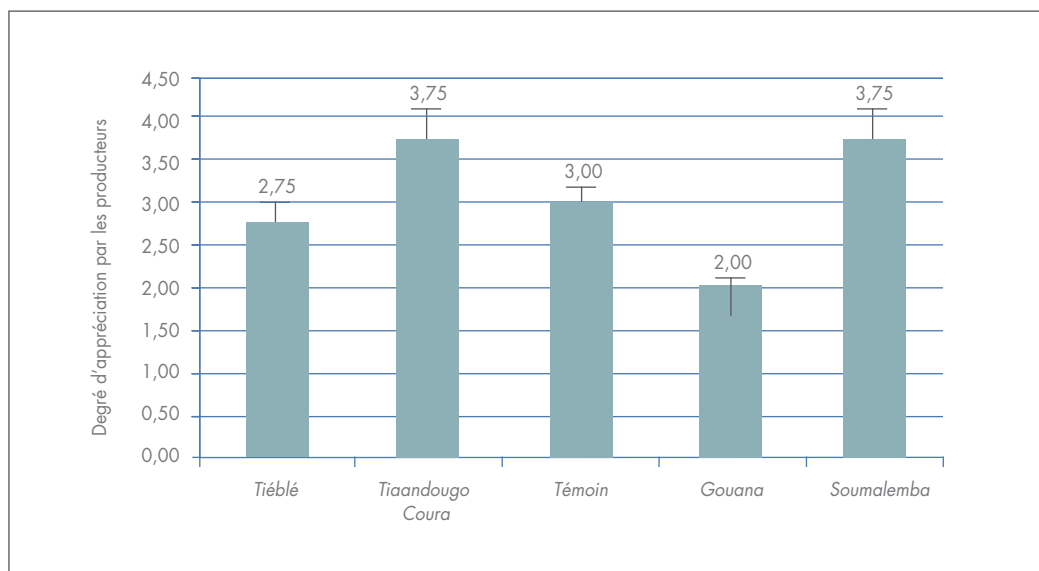




## 9.2 Évaluation participative lors du cycle végétatif : perception des producteurs sur les variétés résilientes introduites

Lors des tests d'adaptation aux changements climatiques, les paysans ont été invités à faire une évaluation variétale tout au long du cycle de développement. Des visites d'évaluation des variétés ont été organisées à la floraison et à la récolte. Pour ce faire, un groupe de 30 producteurs de sorgho expérimentés (15 femmes et 15 hommes) a été constitué par village d'expérimentation pour participer à l'évaluation. Le jour de l'évaluation, tout le groupe est passé dans un premier temps dans les champs pour observer les différentes variétés. À l'issue de cette observation évaluative, les critères les plus pertinents pour différencier les variétés ont été identifiés après une discussion de groupe. Ensuite, six sous-groupes de cinq paysans ont participé à tour de rôle à l'évaluation des variétés suivant les critères définis. Enfin, les résultats des évaluations des sous-groupes ont été discutés en plénière. Les résultats de cette évaluation participative sont consignés dans le Tableau 7. Les résultats ainsi présentés ont été obtenus au niveau de trois villages sur un effectif total de 90 producteurs. Ces résultats montrent que les producteurs perçoivent clairement la supériorité des variétés introduites sur leurs variétés locales résilientes du point de vue de la résistance à la sécheresse (Figure 11), de la précocité et du rendement. Et plus intéressant, un grand nombre des producteurs ont évoqué la résistance au striga des variétés introduites. Ceci est un énorme avantage si l'on prend en compte l'ampleur des dégâts que ce parasite peut occasionner au niveau des récoltes. Les variétés

**Figure 11 :** Évaluation de la résistance à la sécheresse des variétés par les producteurs testeurs

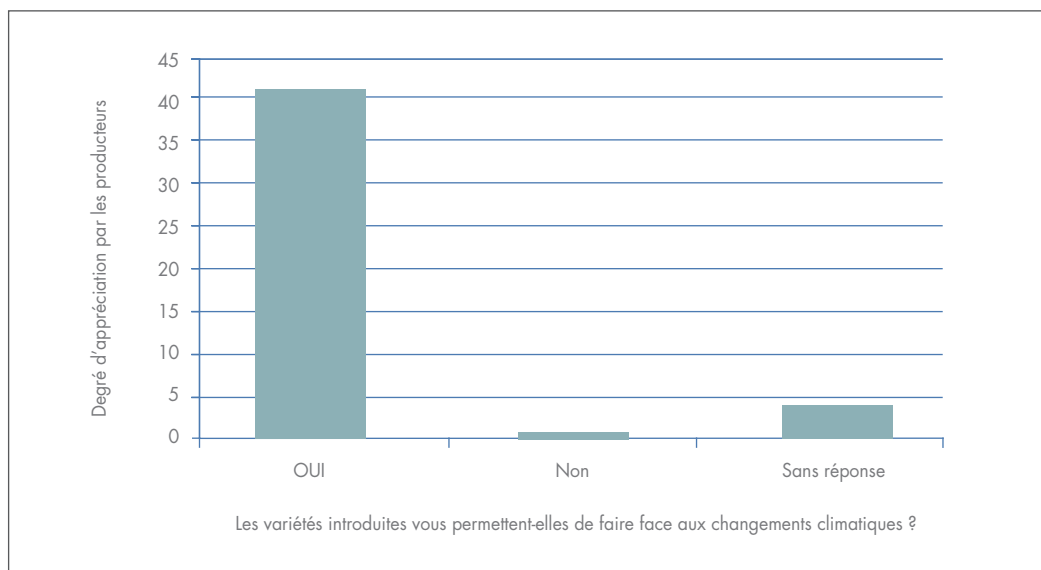


*Soumalembe* et *Tiandougou Coura* ont été les plus citées en termes de résistance au striga. La capacité des variétés introduites à résister aux effets néfastes des changements climatiques a été confirmée lors de l'enquête complémentaire réalisée au mois de mai 2015, c'est-à-dire après une longue durée d'exposition et d'utilisation des variétés par les producteurs (Figure 12).

**Tableau 7 : Perception par les producteurs des variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques lors des tests pilotes d'adaptation aux changements climatiques**

Critères	Variétés améliorées				Variété locale
	<i>Soumalembe</i>	<i>Gouana</i>	<i>Tiéblé</i>	<i>Tiandougou Coura</i>	
<b>Germination et levée</b>	+++	+++	+++	+++	++
<b>Résistance à la sécheresse</b>	++	++	++	+++	-
<b>Précocité</b>	++	++	++	+++	-
<b>Hauteur des plants</b>	++	+	+	---	+++
<b>Grosseur et robustesse tiges</b>	++	-	-	++	+
<b>Résistance au striga</b>	+++	++	+	++	-
<b>Rendement</b>	+++	++	+	++	+
<b>Préférence globale</b>	++	++	+	++	-

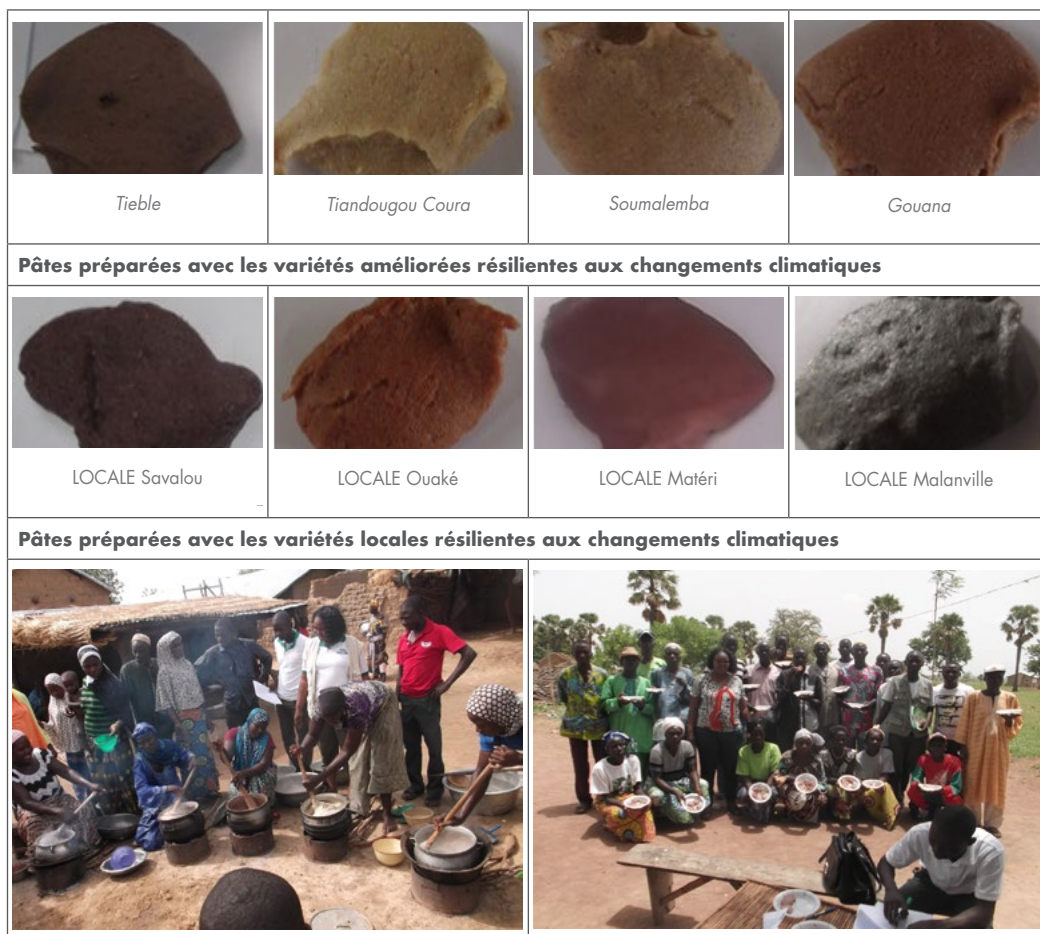
**Figure 12 : Perception des producteurs sur la résilience des variétés après plusieurs années d'utilisation (Source : enquêtes de mai 2015)**

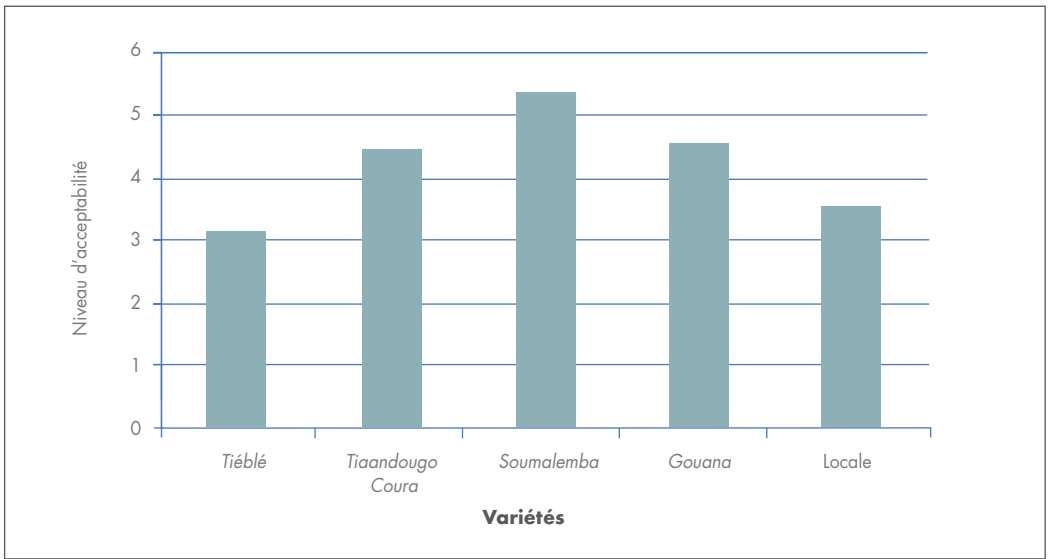


## 9.3 Les transformatrices et consommateurs ont favorablement apprécié les variétés pour leurs performances culinaires et organoleptiques

Nous avons fait évaluer les variétés pour leurs qualités culinaires et organoleptiques par 120 transformatrices et consommateurs dont 60 femmes et 60 hommes dans quatre communes du Bénin concernées par l'introduction des variétés résilientes. La variété locale reconnue résiliente par les producteurs est utilisée comme témoin. La variété la plus préférée par les évaluateurs est *Soumalemba*, suivi de *Tiandougou Coura*, *Gouana*. La variété Tiéblé est très peu appréciée et a recueilli un score inférieur à la variété locale (Figures 13 et 14).

**Figure 13 : Évaluation culinaire et organoleptique des variétés résilientes**






**Figure 14** : Niveau d'acceptabilité culinaire et organoleptique des variétés résilientes comparées à la variété locale

# 10. Facteurs de succès de l'étude de cas

Tous les producteurs ayant eu l'opportunité d'être en contact avec les variétés les ont adoptées. Parmi les quatre variétés résilientes introduites, trois ont été réellement adoptées et intégrées dans le système cultural des producteurs. Il s'agit des variétés *Soumalemba*, *Tiandougou Coura* et *Gouana*. La variété *Tiéblé* semble avoir disparu du système cultural des producteurs puisqu'elle n'est plus du tout citée lors de l'enquête complémentaire. Pour une diffusion et une adoption plus larges et plus rapides des variétés, des efforts de vulgarisation dans d'autres communautés paysannes ont été nécessaires. Au niveau des producteurs de semences qui continuent d'exercer ce métier à la suite des formations reçues, la difficulté majeure a été le non enregistrement au niveau de la direction de contrôle de la qualité des semences, faute d'accompagnement dans les procédures administratives. Et, lié à cela est leur faible ouverture sur les marchés externes qui aurait pu stimuler la production semencière et donner plus d'engouement aux producteurs à s'investir davantage dans ce domaine. Il sera donc avantageux de mettre les producteurs semenciers en réseau et de les mettre en liaison avec les structures étatiques ou non gouvernementales qui pourront racheter et redistribuer les semences aux producteurs.

Deux types de facteurs ont contribué à l'adoption des variétés. Il s'agit de facteurs intrinsèques aux variétés et des moyens utilisés pour leur diffusion. Au nombre des facteurs intrinsèques aux variétés, on peut citer leur tolérance à la sécheresse, leur convenance à la préparation des plats locaux, leur précocité et leur rendement élevé par rapport aux variétés locales. Les moyens utilisés pour leur diffusion comprennent : (i) les tests de démonstration au cours desquels les variétés locales (jugées les plus adaptées aux changements climatiques par les producteurs) et les variétés introduites sont cultivées sur une même parcelle au village et sont évaluées par les producteurs ; (ii) les moyens audiovisuels : radio rurale (où producteurs et techniciens discutent des résultats d'expérimentation), documentaire (vidéo). Dans le cadre du projet PROMISO-2, nous avons réalisé un documentaire de 25 minutes sur les variétés mettant en exergue leur résilience aux changements climatiques, leurs performances agronomiques et culinaires et la perception des producteurs. Les résultats de l'enquête complémentaire réalisée dans le cadre de la présente documentation sont en adéquation avec les facteurs d'adoption évoqués plus haut.

En effet, les résultats des enquêtes montrent que deux variétés sont largement adoptées par commune. Cette situation est due à une adaptation distinctive des variétés aux conditions eudaphiques et aux microclimats rencontrés dans ces



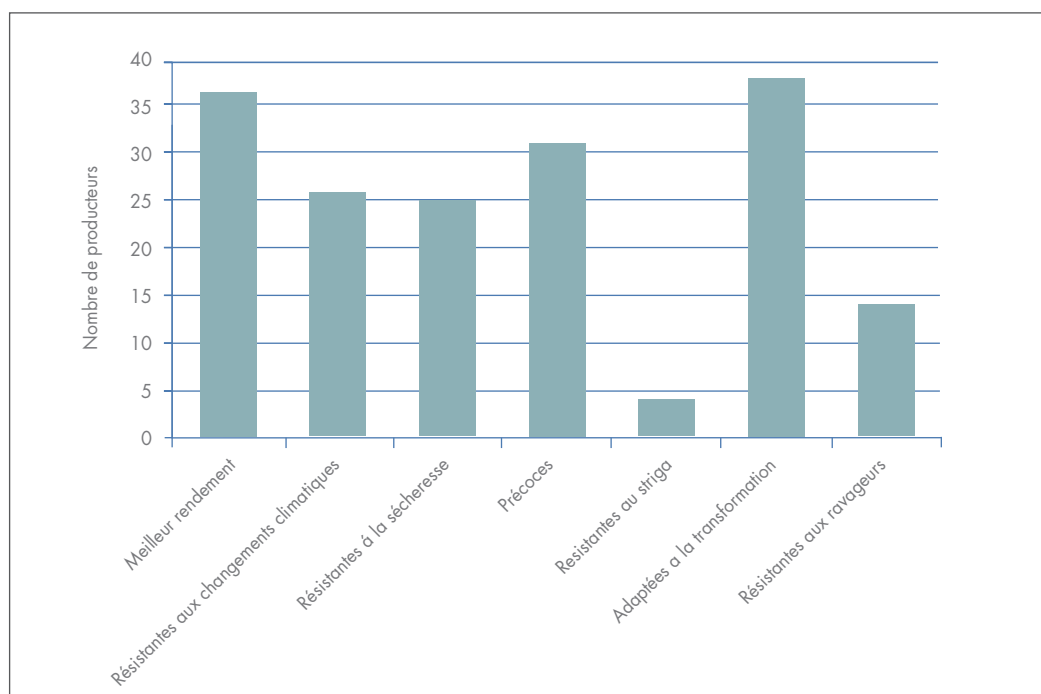
communes. L'adaptation des variétés à la transformation alimentaire a été également un facteur déterminant. Ainsi, pour l'ensemble des producteurs interrogés, les critères ayant favorisé l'adoption et le maintien des variétés de sorgho résilientes introduites dans leur environnement sont le rendement élevé (84 % des personnes interrogées), l'adaptation aux transformations culinaires (86 %), l'adaptation aux changements climatiques (59 %), la résistance à la sécheresse (57 %) et la précocité (70 %) (Figure 15). S'agissant des autres raisons d'adoption non négligeables, on peut citer la résistance aux ravageurs et surtout la résistance au striga, évoquées par des producteurs à Savalou, Ouaké et Malanville. L'adoption de la variété *Gouana* semble être liée à sa bonne aptitude à la fabrication de la bière locale dénommée « tchoukoutou ». En effet, on observe une croissance de la production de *Gouana* dans les régions de grande production et de consommation de cette bière. À l'opposé, dans l'Alibori (Kandi, Malanville), on observe une absence d'adoption de la variété *Gouana* en raison de l'absence de cette boisson à cause de la forte présence des musulmans qui ne consomment pas les boissons alcoolisées. Dans le village de Wansokou situé dans la commune de Toucountouna, les producteurs ont expliqué que c'est surtout parce que la variété *Gouana* est très appréciée et recherchée par les transformatrices de la bière locale qu'un grand nombre de producteurs l'ont adopté. Dans le village, nous avons même été conduits au marché par les producteurs pour constater la présence de cette variété sur le marché et déguster de la bière à base de *Gouana* dont la boisson serait très appréciée par les consommateurs. En ce qui concerne la variété *Soumalemba*, sa large adoption par les producteurs est expliquée par sa très bonne aptitude à la préparation de la pâte.

La formation des producteurs sur les techniques de production de semences certifiées de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques a été aussi un facteur de succès (Figure 16). La formation sur les techniques de production de semences certifiées de sorgho a été effectuée au profit de 239 producteurs de sorgho dont 46 femmes ; tous en provenance de onze communes du Bénin. La formation est assurée par des experts en provenance de la Faculté des sciences agronomiques de l'université d'Abomey-Calavi au Bénin et de la Direction de la promotion de la qualité et du conditionnement des produits agricoles. Cette formation s'est déroulée en quatre modules spécifiques. Après la formation, un champ école est installé dans chaque village pour permettre aux producteurs de mettre en application les connaissances techniques reçues lors de la formation théorique. Les participants ont manifesté un grand intérêt pour la formation et nombreux ont souhaité que de telles formations leur soient régulièrement données afin de renforcer leurs capacités de gestion de la filière sorgho résiliente aux changements climatiques. Le Tableau 8 présente l'origine des bénéficiaires, leur nombre, la quantité de semences octroyées et la superficie de champ école par village et par variété de sorgho.

**Tableau 8** : Origine des bénéficiaires, nombre de participants, quantité de semences octroyées par variété et superficie de champ école de production de semences certifiées par localité

Projet	Localités concernées	Période de l'essai	Quantité de semences offertes	Superficie champ école	Nombre de villages	Nombre de producteurs formés	
						Hommes	Femmes
Projet PROMISO-2	Dassa, Natitingou, Toucountouna, Tanguiéta, Gogounou, Kandi, Banikoara	Juillet à décembre 2011	60 kg	3 ha	12	155	25
Projet PANA1	Savalou, Ouaké, Matéri, Malanville	Juillet -décembre 2013	20 kg	1ha	4	38	21
Total			80 kg	4 ha	16	193	46

**Figure 15** : Raisons d'adoption évoquées par les producteurs (n=44) lors de l'enquête complémentaire de mai 2015







# 11. Potentiel de mise à l'échelle et durabilité de l'étude de cas

Le matériel végétal (le sorgho) diffusé dans ces projets est une spéculation d'importance stratégique pour la sécurité alimentaire des producteurs dans plusieurs pays ACP. L'innovation contenue dans ce matériel, c'est-à-dire l'adaptation aux changements climatiques, ne remet pas en cause deux facteurs importants recherchés par les producteurs : le rendement et l'aptitude culinaire et organoleptique des variétés. La problématique visée, les changements climatiques, est une préoccupation majeure déjà vécue par les producteurs. Toutefois, pour une réplification de l'innovation à une plus grande échelle et pour la durabilité de l'action, divers facteurs doivent être pris en compte.

D'abord, il est nécessaire d'impliquer les institutions locales en charge de la promotion agricole ainsi que les élus locaux. Ensuite, le renforcement de la capacité des producteurs à produire eux-mêmes les semences certifiées de qualité et la responsabilisation des structures nationales de recherche agricole pour la production des semences de base des variétés résilientes permettra d'assurer la qualité des semences certifiées dans le temps et dans l'espace. Il faudra également appuyer les producteurs semenciers dans leur institutionnalisation et dans leur fonctionnement. Dans ce cadre, leur mise en réseau au niveau national est nécessaire. En amont de l'introduction des variétés résilientes, il est conseillé de réaliser des tests participatifs d'adaptation aux changements climatiques des variétés à introduire. À ce niveau, il faudra associer les variétés locales résilientes à ces tests afin de permettre aux producteurs de faire une appréciation comparative. Enfin, il est avantageux de prendre en compte les préférences des consommateurs et des transformatrices en réalisant des tests culinaires et organoleptiques.

# 12. Conclusion

Les producteurs de sorgho ont effectivement intégré les variétés résilientes aux changements climatiques dans leurs systèmes de culture. Leur engouement à poursuivre la production de ces variétés est fort et pourrait s'expliquer non seulement par les facteurs positifs intrinsèques aux variétés, mais aussi par l'approche méthodologique utilisée pour la diffusion. En dehors du rendement élevé et de la précocité de ces cultures, il faudra notamment relever que le fort niveau d'implication des acteurs dans les étapes préalables d'évaluation et de sélection de ces variétés et les différentes formations données aux producteurs en appui à la dissémination des variétés ont été des facteurs de succès significatifs. En amont de ces facteurs de succès, il y a l'adaptation effective des nouvelles variétés à leur environnement agroécologique fortement sujet aux variations climatiques et la bonne adaptation des variétés aux transformations culinaires et au goût des consommateurs. L'adoption et la diffusion des variétés résilientes introduites pourraient s'accroître plus rapidement si la filière sorgho est mieux organisée. C'est pourquoi le gouvernement du Bénin et ses partenaires sont invités à prendre des mesures d'accompagnement pour une plus grande diffusion de ces variétés résilientes.

**Figure 16 : Formations par des champs école de démonstration**





# Références

- Aho, P.N. (2006). Évaluation concrète de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes. République du Bénin, Programme d'action national aux fins de l'adaptation aux changements climatiques (PANA), Cotonou, Bénin.
- Dégbé G. (2001). Synthèse des inventaires de gaz à effet de serre au Bénin. Cotonou, PCNCC-B. 31 p.
- Kayodé A.P.P. (2011) Rapport final d'exécution au Bénin du projet Strengthening West African farmers' and researchers' capacity to jointly adapt new pearl millet and sorghum varieties and crop production innovations. Cotonou, Bénin.
- Kayodé A.P.P. (2014) Renforcement de capacité des producteurs pour la production de semences certifiées de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques dans quatre villages de démonstration du PANAI. Rapport de formation. Cotonou, Bénin.
- MEPN – PPG 4, (2009). Évaluation statistique et cartographique des risques climatiques dans les zones agroécologiques couvertes par le projet PANA 1. MEPN, Programme intégré d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de l'agriculture pour la sécurité alimentaire du Bénin, Cotonou, Bénin.
- McSweeney, C., New, M. and Lizcano, G. (2008). Country Profile Benin. <http://country-profiles.geog.ox.ac.uk>



**Centre technique de coopération agricole  
et rurale ACP-UE (CTA)**

BP 380  
6700 AJ Wageningen  
Les Pays-Bas  
[www.cta.int](http://www.cta.int)

