



GBioS
Genetics, Biotechnology
and Seed Science Unit
Excellence in Seed Science



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
(FSA)

DEPARTMENT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE
PRODUCTION VEGETALE
(DSTPV)

LABORATOIRE DE PHYTOTECHNIE, PHYSIOLOGIE
ET D'AMELIORATION GENETIQUE DES ESPECES
VEGETALES
(PAGEV)

**Unité de Génétique, Biotechnologie et
Science des Semences (GBioS)**

**RAPPORT
ANNUEL**



Genetics, Biotechnology
and Seed Science Unit
Faculty of Agronomic Sciences
University of Abomey-Calavi



Mendel-Vavilov House



Genetics,
Biotechnology
& Seed Science

Faculty of Agronomic Sciences
University of Abomey-Calavi
Republic of Benin

Welcome

A propos de GBioS

L'Unité de Génétique, Biotechnologie et Science des Semences (GBioS) du Laboratoire de Phytotechnie, Physiologie et d'Amélioration Génétique des Espèces Végétales (PAGEV) est un groupe de recherche et de formation du Département des Sciences et Techniques de Production Végétale de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), République du Bénin. L'Unité a été créée en 2014 pour répondre aux besoins croissants des utilisateurs finaux, des professionnels et des étudiants en vue d'améliorer leurs connaissances sur les espèces cultivées et sauvages d'Afrique tropicale. GBioS vise à fournir des connaissances éprouvées sur l'utilisation et la conservation des cultures majeures, des cultures d'opportunité (appelées cultures orphelines) et des cultures sauvages apparentées (CWR) en Afrique. Les groupes de cultures d'intérêt comprennent spécifiquement les céréales, les légumineuses, les fruitiers, les légumes, les racines et tubercules, les plantes oléagineuses, aromatiques, médicinales et ornementales.

Citation

Tchokponhoué DA, Fassinou Hotegni NV, Houdegbe AC, Adje CAO, Moustapha BY, Azon CF, Sohindji SF, Salaou M, & Achigan-Dako EG. 2024. Rapport annuel 2023. Unité de Génétique, Biotechnologies et Science des Semences, Laboratoire de Phytotechnie, Physiologie et d'Amélioration Génétique des Espèces Végétales, Faculté des Sciences Agronomiques. Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin, Pp 104.

Vision

Notre vision est de devenir d'ici 2027 un centre d'excellence dans la gestion et la valorisation des ressources phytogénétiques pour une meilleure sécurité alimentaire et une nutrition durable pour les communautés locales d'Afrique de l'Ouest, avec une réputation internationale pour la qualité, la pertinence, la durabilité et l'impact des résultats de recherche sur la population cible.

Mission

Notre mission est de fournir aux décideurs et aux utilisateurs finaux des résultats éprouvés et des solutions innovantes dans le domaine de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Pour y parvenir, le portefeuille d'actions de GBioS s'organise autour des axes suivants :

Axe 1 : la sauvegarde des ressources phytogénétiques pour la diversification des systèmes agricoles en Afrique de l'Ouest ;

Axe 2 : : l'amélioration de la productivité des cultures pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle des communautés locales ; et

Axe 3 : la promotion de la qualité des produits agricoles pour une vie meilleure des populations vulnérables.

Copyright

Unité de Génétique, Biotechnologies et Science des Semences, Laboratoire de Phytotechnie, Physiologie et d'Amélioration Génétique des Espèces Végétales, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin.

Suivez nous sur



Genetics, Biotechnology & Seed Sciences – GbioS/FSA



www.gbios-uac.org



Table des matières

Liste des Figures	4		
Liste des Tableaux	5		
Préface	6		
Un grand pas !	8		
1. Activités de formation et renforcement de capacité institutionnelle	10		
1.1. Activités de formation	10		
1.1.1. Formation sur les protocoles de régénération des semences	10		
1.1.2. Troisième atelier de formation du projet TAVI à Arusha	11		
1.1.3. Soutenance de mémoire et de thèse	12		
1.2. Renforcement de capacité institutionnelle	14		
1.2.1. Participation aux sessions de révision des curricula de la FSA	14		
1.2.2. Journées des doctorants Biovalor	16		
1.2.3. Atelier de travail du DivSeek et Crop Trust	16		
1.2.4. Ateliers sur le mouvement VACS (Vision pour des cultures et sols adaptés)	18		
1.2.5. Sommet et atelier du Crop Trust sur la Diversité des cultures	20		
1.2.6. Panel sur la biodiversité au jubilé d'or du World Vegetable Center	21		
1.2.7. Université d'été IGS North-South	23		
2. Activités de recherche et développement	24		
2.1. Plus de 6000 nouvelles accessions de cultures maraichères et de légumineuses ajoutées à la collection de CalaviGen	24		
2.2. Plus de 1200 accessions de CalaviGen régénérées pour sauvegarde en Norvège	25		
2.3. Opérations en banque de gènes à GBioS	26		
2.4. Essais de Science citoyenne basés sur l'approche TRICOT avec 2000 producteurs	27		
2.5. Omique, biotechnologies et amélioration des plantes	28		
2.6. Conservation et utilisation des ressources phylogénétiques	28		
2.8. Biologie post-récolte et chaîne de valeur	31		
2.9. Publications scientifiques en 2023	32		
2.9.1. Omique et amélioration des plantes	33		
2.9.2. Agroécologie	34		
2.9.3. Sécurité alimentaire	34		
2.10. Avancées de nos doctorants	35		
3. Communication, sensibilisation et valorisation d'innovations	46		
3.1. Livre de recettes alimentaires à base de légumes africains	47		
3.2. Foire aux légumes africains	48		
3.3. Formation des producteurs maraîchers sur la production et la conservation des semences des légumes africains	51		
3.4. Formations des consommateurs sur les valeurs nutritionnelles et les bonnes méthodes de cuisson des légumes africains			53
3.5. Distribution de kits de semences de légumes africains aux ménages vulnérables au Bénin			56
3.6. Formation des formateurs			56
3.7. Distribution de kits de semences aux ménages vulnérables			58
3.8. Rédaction de l'Atlas des plantes cultivées du Bénin			59
3.9. Amplification des pratiques agroécologiques (AGROECO)			59
3.10. Semaine de l'agroécologie			61
3.11. GBioS et le Hub Entrepreneurial Biovalor			64
3.12. Visites et délégations			64
3.12.1. Visite d'un représentant de l'Union Européenne			64
3.12.2. Visite de la délégation de PACOFIDE et COMPETITIVENESS			66
3.12.3. Visite des membres du bureau de l'IFDC au Nigéria			68
3.13. Participation aux conférences en 2023			69
3.13.1. Troisième conférence de l'association Africaine des sélectionneurs de plantes (APBA)			69
3.13.2. Colloque de l'Université d'Abomey-Calavi			73
3.14. Echanges de chercheurs			74
4. Mobilisation de ressources			76
4.1. Projets de l'Union Européenne			76
4.1.1. Renforcement des capacités des jeunes scientifiques africains dans le domaine de l'agriculture de précision grâce à la mobilité académique interrégionale en vue du renforcement des systèmes agroalimentaires climato-intelligents (PATH)			76
4.1.2. Mobilité dans l'enseignement supérieur des chercheurs et des entrepreneurs hautement qualifiés dans le domaine des cultures orphelines pour des solutions accélérées au changement climatique en Afrique (ORPHAN)			76
4.1.3. Mobilité des chercheurs en génomique végétale pour accélérer les options d'adaptation intelligente au climat et la sécurité alimentaire en Afrique (GENES II)			77
4.2. Autres projets			77
5. Regards vers 2024			78
6. Remerciements à nos partenaires			78

Liste des figures

Figure 1. Visite du personnel de WorldVeg de la salle de conservation de CalaviGen	10
Figure 2. Photo de famille des participants à la fin de la session en salle sur les protocoles de régénération des semences.	10
Figure 3. Délégation du Bénin : Eliel Sossou (Gauche), Emilienne Bonou, Enoch Achigan-Dako, Merveille Kamade et Dédéou Tchokponhoué (Droite) participante au troisième atelier de formation du projet TAVI à Arusha-Tanzanie en Octobre 2023.	11
Figure 4. Dr. Tchokponhoué présentant l'état de conservation des ressources génétiques des cultures maraîchères au niveau de CalaviGen (la banque de gènes de l'Université d'Abomey-Calavi).	11
Figure 5. Soutenance de Master de M. Mario Vigninou, Abomey-Calavi, république du Bénin.	13
Figure 6. Soutenance de thèse du Dr Fernand Sohindji (troisième position à partir de la gauche), Abomey-Calavi, république du Bénin.	13
Figure 7. Soutenance de thèse du Dr Luther Nkoulou (2ème position à partir de la gauche), Abomey-Calavi.	13
Figure 8. Photo de famille des participants au premier atelier de développement de l'approche par compétences, centre Anouarite, république du Bénin.	15
Figure 9. Photo des groupes de travail sur élaboration des curricula lors de l'atelier sur le développement de l'approche par compétences. (a) L'équipe de la section Biotechnologies et Amélioration des Plantes et (b) Toute l'équipe du Département Sciences et Techniques de Production Végétale, centre Anouarite, république du Bénin.	15
Figure 10. Discussion de haut niveau lors de l'atelier DivSeek et Crop Trust, Université de Cornell, Ithaca (New York).	17
Figure 11. Participation de GBioS, représentée par le professeur E. Achigan-Dako (à droite) avec les délégués de l'APBA, à la discussion en cours sur l'initiative VACS à la FAO Rome (Italie).	19
Figure 12. Dr Kent Nadazie (à gauche) et Professeur Enoch Achigan-Dako (à droite) au Sommet sur la diversité des cultures à Berlin, en Allemagne.	20
Figure 13. Panel de discussion « Sauvegarder la biodiversité végétale pour stimuler la nutrition et la résilience climatique » lors du jubilé d'or de WorldVeg, Taiwan. De gauche à droite : Dr Sognigbé N'Danikou, Dr Chutchamas Kanchana-udomkan, Pr Enoch Achigan-Dako, Dr Maarten Zonneveld et Mme Hsin Yi Tseng.	22
Figure 14. Session d'échange sur un problème mondial d'accaparement des terres.	23
Figure 15. Enquête de terrain sur le changement climatique dans le comté d'Isiolo (Kenya) par le groupe de travail de M. Moukaila Bagri pendant l'université d'été.	23
Figure 16. Quelques espèces sont régénérées pour la première fois en 2023 dans le cadre du projet SAFE-PGR. (a) <i>Melothria sphaerocarpa</i> , (b) <i>Momordica charantia</i> , (c) <i>Solanum macrocarpon</i> and (d) <i>Lagenaria siceraria</i> .	25
Figure 17. Personnel de CalaviGen en activité et infrastructures in image. (a) Triage de semences, (b) Test de germination des semences, (c) Emballage de semences (d) Salle de séchage rénovée de CalaviGen.	26
Figure 18. Photo de groupe des 29 agents de terrain sélectionnés pour le suivi et la collecte de données sur la troisième saison d'essais de science citoyenne (a) et la distribution de kits de semences aux agriculteurs (b).	27
Figure 19. M. Moukaila Bagri effectuant ses évaluations au champ sur le flétrissement bactérien de la tomate.	30
Figure 20. Visite de terrain (a) et de laboratoire LDC-INRAB (b) pour la supervision des étudiants par les membres du projet TAERA.	31
Figure 21. Impact relatif des articles de GBioS en 2023 évalué à travers le facteur d'impact des revues hôtes.	32
Figure 22. Participants à l'atelier de rédaction d'un livret de recettes (a), une recette de gombo séché (b) et de salade d'amarante (c).	48

Figure 24. Démonstration culinaire de recettes de légumes africains (gombo, crinclin et amarante) lors de la foire aux légumes africains.	49		
Figure 23. Table ronde sur « les défis et les opportunités de l'augmentation de la production maraîchère africaine » (a) et l'importance des légumes africains pour la santé des consommateurs » (b) lors de la Foire africaine des légumes.	49		
Figure 25. Gagnants de différents jeux lors de la foire africaine des légumes.	50		
Figure 26. Des entreprises locales font la promotion de leurs produits à base de légumes africains (amarante, jute mauve et gombo) lors de la foire des légumes africains.	51		
Figure 27. Atelier de formation sur la production et la sauvegarde des semences des légumes africains (gombo, crinclin et amarante) à Podo (Kandi).	52		
Figure 28. Formatrice Mme Judith Honfoga - World Vegetable Center Bénin lors d'une session de formation sur la production et la sauvegarde des semences de légumes africains.	53		
Figure 29. Séance théorique de formation sur l'importance et les valeurs nutritionnelles des légumes africains.	54		
Figure 30. Séance de démonstration culinaire avec les écoliers et des cantines de Lokossa (a) et Sèmè-Podji (b).	54		
Figure 31. Session de dégustation par les écoliers après démonstration culinaire et évaluation de la séance de formation.	55		
Figure 32. Mme Emilienne Bonou, agronome, participant à la formation des techniciens de N'Dali, Banikoara, Karimama, Ségbana sur les techniques de production, la conservation des semences, la nutrition et la consommation de l'amarante, du gombo et du crinclin.	57		
Figure 33. Réception de kits de semences par les femmes de Karimama pour la production horticole	58		
Figure 34. Distribution de semences de haricot mungo à des agriculteurs sélectionnés pour la production	60		
Figure 35. Photo de groupe des participants à la cérémonie de lancement de la semaine de l'agroécologie.	61		
Figure 36. Panels de discussion sur « la transition vers l'agroécologie : opportunités et défis » (a) et sur « l'amplification des pratiques agroécologiques » (b) lors de la semaine de l'agroécologie.	62		
Figure 37. Visite des stands de la foire par le Recteur de l'Université d'Abomey-Calavi lors de la semaine de l'agroécologie.	63		
Figure 38. Visite de la salle de séchage de CalaviGen (a) et du site de régénération de Sèdjè-Dénou (b) par le représentant de l'UE (Prof Baghdad) et une équipe de GBioS.	65		
Figure 39. Photo de groupe après la visite à CalaviGen du représentant de l'UE, Prof. Baghdad.	65		
Figure 40. Visite des plateformes techniques Biologie Moléculaire (a) et CalaviGen (b) par la délégation de PACOFIDE.	66		
Figure 41. Photo de groupe après la visite de GBioS par la délégation de PACOFIDE.	67		
Figure 42. Visite de l'équipe du projet HortiNigeria à GBioS. Visite de la salle de triage des semences de CalaviGen (a) et photos de groupe de l'équipe du GBioS avec l'équipe du projet HortiNigeria (b).	68		
Figure 43. Présentation orale à la 3ème conférence de l'APBA (Maroc) par Dr E.O.D. Sogbohossou sur Gynandropsis gynandra (a) et par Dr D.A. Tchokponhoué sur le Sistrè (Synsepalum dulcificum) et l'hyptis (Hyptis suaveolens) (b).	70		
Figure 44. Présentations de posters par M. Eliel Sossou (a) et Mme Jelila Blalogue (b) à la 3ème conférence de l'APBA.	71		
Figure 45. Le secrétaire sortant et vice-président entrant de l'APBA, le Professeur Enoch Achigan-Dako, présentant les réalisations de l'ancien comité de direction de l'APBA.	72		
Figure 46. Dr Dèdéou Tchokponhoué dans sa présentation de fin de visite en Taiwan sur la génomique de paysage de l'amarante	74		
Figure 47. Travaux des superviseurs lors de leur séjour au Bénin. (a) présentation en salle par les doctorants et (b) visite de terrain.	75		

Liste des tableaux

Tableau 1. Aperçu des espèces et accessions collectées par région phytogéographique du Bénin au cours de la prospection de 2023.	24
Tableau 2. Sujets et présentateurs respectifs de GBioS au colloque de l'UAC en 2023	71

Préface

J'ai le plaisir de vous présenter le rapport annuel 2023 de l'Unité de Génétique, Biotechnologie et Science des Semences du Laboratoire de Phytotechnie, Physiologie et d'Amélioration Génétique des Espèces Végétales (PAGEV). Les rapports annuels sont très importants, et les efforts consentis par l'Unité pour produire des rapports annuels réguliers sont une noble tâche que j'encourage vivement. Ce rapport s'inscrit dans la continuité des efforts déployés au cours des cinq dernières années pour fournir des résultats de recherche et de développement plus pertinents pour les utilisateurs finaux qui manquent de connaissances et sont à la recherche d'innovations pour accélérer la croissance économique.

Notre équipe envisage de devenir d'ici 2027 un centre d'excellence dans la gestion et la valorisation des ressources phytogénétiques (RPG) pour une meilleure sécurité alimentaire et nutritionnelle des communautés locales d'Afrique de l'Ouest, avec une réputation internationale pour la qualité, la pertinence, la durabilité et l'impact de ses résultats de recherche sur la population cible. Globalement, les travaux de GBioS s'articulent autour de trois axes majeurs : 1) l'amélioration de la productivité des cultures pour la sécurité alimentaire et la nutrition des communautés locales ; 2) la promotion de la qualité des produits agricoles pour une vie meilleure des populations vulnérables ; et 3) la sauvegarde des



Adam Ahanchede,

Professeur de Malherbologie
Laboratoire de Phytotechnie, Physiologie
et d'Amélioration Génétique des Espèces
Végétales (PAGEV)
Faculté des Sciences Agronomiques
(FSA), Université d'Abomey-Calavi.

RPG pour la diversification des systèmes agricoles en Afrique de l'Ouest. La fonction principale de l'Unité reste la mise à disposition de semences de qualité et de bonnes pratiques agricoles qui peuvent contribuer à augmenter de façon durable la production agricole, à réduire la faim et la pauvreté et à accélérer la croissance économique.

Avec une conviction inébranlable, GBioS poursuivra sans aucun doute sa croissance pour générer des connaissances et des innovations pertinentes pour les agriculteurs et les industries de la République du Bénin et d'Afrique. Elle continuera à honorer son mandat académique ainsi qu'à connecter les apprenants au monde professionnel, ce qui rend sa mission pertinente.

”

GBioS poursuivra sans aucun doute sa croissance pour générer des connaissances et des innovations pertinentes pour les agriculteurs et les industries de la République du Bénin et d'Afrique

Un grand pas !

S'il y a quelque chose de visible que je dois souligner en 2023, c'est la reconnaissance pour le travail accompli et la joie de notre équipe qui a franchi des étapes plus complexes que jamais ! J'ai le privilège de remercier et de reconnaître l'engagement sans faille de mes collaborateurs, jeunes et dynamiques, qui ont largement contribué aux résultats obtenus. Avec l'équipe, une production scientifique de qualité reste et demeure un objectif majeur dans le but de mieux servir les communautés locales et les acteurs politiques dans la prise de décision. C'est pourquoi notre cellule de communication s'efforce de produire des notes de synthèses techniques qui sont diffusées à travers différents médias. Nous croyons fermement que la science peut contribuer à lever les barrières de connaissance et accélérer notre adaptation aux aléas climatiques pour une meilleure alimentation et une meilleure nutrition des communautés vulnérables.

En 2023, nous avons terminé la construction du bâtiment principal de l'Unité . Nous avons commencé en 2015 avec quelques briques, un leadership fort et l'engagement d'une équipe de précurseurs. Nous remercions tous les contributeurs qui ont accepté de 'mobiliser' et d'orienter leurs ressources dans ce projet ambitieux qui a démarré sans soutien financier. L'engagement et la ténacité de l'équipe ont déclenché un dispositif d'autofinancement qui a permis la construction du bâtiment principal de l'Unité et l'acquisition des premiers équipements de recherche. Une approche innovante a été développée pour mener des recherches et développer les compétences entrepreneuriales des diplômés, soutenir



Enoch G. Achigan-Dako

Professeur de Génétique et d'Amélioration des Plantes
 Directeur de l'Unité de Génétique, Biotechnologies et
 Science des Semences
 Faculté des Sciences Agronomiques, Université
 d'Abomey-Calavi

la création de start-ups qui financent à moyen terme les activités de l'Unité. L'approche de renforcement des capacités utilisée dans l'unité est basée sur un ensemble d'acquisition de compétences d'apprentissage autodidacte, d'apprentissage expérientiel et de socialisation. Dans le contexte national, cette

initiative constitue une stratégie inédite dont d'autres Unités, laboratoires, facultés, universités des pays en développement peuvent s'inspirer. Mais ce n'est pas simple !

Après le programme d'instrumentation de Seedling Labs qui a offert à l'Unité des équipements de base, il convient de reconnaître et de remercier plusieurs organisations telles que l'Union Africaine à travers le projet Sweet Potato ; Enabel, à travers le projet TAERA-DeSIRA ; le gouvernement français avec le projet Biovalor ; Crop Trust avec le projet BOLD ; et World Vegetable Center qui a impliqué l'Unité dans les projets TAVI et BMZ-CGT. Ces projets ont contribué chacun pour leur part à équiper substantiellement l'Unité. Cinq plateformes techniques sont désormais entièrement fonctionnelles à GBioS pour servir les étudiants, les professionnels et les scientifiques du monde entier. Notre plateforme de biologie moléculaire s'est enrichie cette année d'un appareil de lyse FastPrep et d'un séquenceur (SeqStudio) qui augmentent notre capacité à réaliser des analyses de diversité et des diagnostics de maladies. La plateforme de culture in Vitro est désormais équipée et fonctionnelle pour notre ambition de nous lancer dans la recherche sur l'assainissement des semences de pomme de terre et d'autres cultures. La plateforme de Microscopie et de Microanalyse a également reçu un nouveau microscope BX53 et offre de nouvelles perspectives pour la biologie florale et l'investigation cytogénétique. La banque de gènes de l'Université d'Abomey-Calavi s'est concrétisée avec CalaviGen, la nouvelle plateforme de conservation des ressources génétiques hébergée par GBioS. Cette plateforme, assez unique au Bénin, détient près de 20 000 accessions de plus de 70 espèces dont 17 000 accessions de cultures maraichères. Un plan visant à sauvegarder 5 000 accessions au Svalbard Global Seed Vault (Norvège) est sur le point d'être réalisé et notre système de gestion de

”

GBioS a entrepris de développer une plateforme de virologie qui fera progresser nos connaissances sur les maladies infectieuses associées aux cultures orphelines.

l'information est désormais connecté à Genesys. Grâce à cette réalisation, GBioS peut servir la région de l'Afrique de l'Ouest et Centrale comme un véritable hub, un centre spécialisé pour la conservation des cultures maraichères et des espèces sauvages apparentées. Stratégiquement, GBioS a entrepris de développer une plateforme de virologie qui fera progresser nos connaissances sur les maladies infectieuses associées aux cultures orphelines. Ce projet est en cours et devrait voir son aboutissement en 2024. Nous tenons à remercier tous nos donateurs et le soutien institutionnel de la Faculté des Sciences Agronomiques et de l'Université d'Abomey-Calavi, sans qui de telles réalisations ne seraient être possibles.

1. Activités de formation et renforcement de capacité institutionnelle

1.1. Activités de formation

1.1.1. Formation sur les protocoles de régénération des semences

Dans le cadre du renforcement des capacités des scientifiques, du personnel de banque de gènes et des étudiants impliqués dans le projet Taiwan Africa Vegetable Initiative (TAVI), deux techniciens du World Vegetable Center (WorldVeg), à savoir M. Abdul Shango de la banque de gènes d'Arusha-Tanzanie et Mme Chiao Ching-Nung de la banque de gènes de Taiwan, ont visité l'Equipe locale du projet TAVI au Bénin du 10 au 20 juin 2023 pour une formation de dix jours.

Au cours de cette visite, plusieurs activités allant de la visite de CalaviGen (la banque de gènes de l'Université d'Abomey-Calavi) jusqu'aux visites sur le terrain, en passant par les communications en salle, ont été menées. Les thématiques abordées lors des communications en salle comprenaient les procédures de régénération du matériel génétique, les traitements de levée de dormance et la gestion de bases de données. Pour la vingtaine d'étudiants et techniciens de régénération qui ont suivi la formation, les différentes sessions en salle ont été très instructives, car ils ont acquis les connaissances nécessaires pour aborder certains problèmes qu'ils rencontrent souvent sur leurs cultures et sites de régénération respectifs. Plus important encore, ils ont apprécié les séances pratiques menées sur différents sites de régénération où ils ont appliqué les approches de protection des inflorescences pour la production et les techniques d'extraction de semences, entre autres. Les étudiants en Master ont également apprécié leurs interactions avec les deux techniciens du World Vegetable Center sur leurs cultures respectives. Le World Vegetable Center a également apporté plusieurs outils de travail pour accompagner l'équipe de l'UAC dans ses activités de régénération et de caractérisation. Ceux-ci comprenaient des outils tels que des sacs de pollinisation, des filets de régénération, des pièges à insectes et un correcteur de couleur SPYKR. Quelques moments clés de cette activité de formation ont été immortalisés à travers les Figures 1-2.



Figure 1. Visite du personnel de WorldVeg de la salle de conservation de CalaviGen



Figure 2. Photo de famille des participants à la fin de la session en salle sur les protocoles de régénération des semences.

1.1.2. Troisième atelier de formation du projet TAVI à Arusha

Dans le cadre du renforcement des capacités des scientifiques et étudiants impliqués dans le projet TAVI, une équipe de l'Unité de Génétique, Biotechnologies et Science des Semences (GBioS) de l'Université d'Abomey-Calavi, composée du Prof Enoch Achigan-Dako, du Dr Dédéou Tchokponhoué, de M. Belchrist Sossou, de Mme Emilienne Bonou et de Mme Merveille Kamade (Fig. 3) a assisté au troisième atelier de formation du projet TAVI organisé à Arusha du 9 au 13 octobre 2023, et dont le thème était : « Conservation du matériel génétique, gestion de la qualité et connexion des banques de gènes à la société ». Dans sa présentation introductive du premier jour (Fig. 4), le Dr Dédéou Tchokponhoué de la délégation du Bénin, a souligné que GBioS détenait actuellement près de 16 000 accessions de ressources génétiques végétales dominées par la famille des Malvaceae et que des initiatives sont en cours pour la duplication de la majeure partie de ce matériel. Ce même jour, le professeur Enoch Achigan-Dako a donné une communication sur l'écologie des semences. Il a insisté sur l'importance du méso-environnement des graines pour leur germination et a présenté les études de l'équipe de recherche de GBioS sur la dormance des graines à partir d'exemples de Cucurbitaceae, de *Synsepalum dulcificum*, de *Gynandropsis gynandra* et de *Vitex doniana*. Le quatrième jour, le professeur Achigan-Dako a donné une autre communication sur la sélection variétale participative (PVS). Il a souligné quatre étapes dans tout exercice de PVS, à savoir l'identification claire des besoins des agriculteurs, la recherche de lignées ou de cultivars avancés appropriés à tester dans les conditions des agriculteurs, la mise en œuvre de l'expérience dans les champs des agriculteurs et la diffusion des cultivars préférés. Les discussions des jours 2 et 3 ont également été très intéressantes et portaient sur le système de gestion de la qualité, l'expérience de la gestion des banques de gènes de l'IIITA et de

l'ICARDA, les principales politiques internationales et les accords sur les ressources phylogénétiques. Parmi ces présentations, celle qui a retenu l'attention du personnel de CalaviGen a été la présentation d'Isabella Lopez sur l'arbre de décision sur le partage des ressources phylogénétiques. Cette présentation a fourni à l'équipe un cadre éclairé pour son futur projet de partage de ressources génétiques. Globalement, la délégation béninoise a pris une part très active à l'animation de ce troisième cours TAVI.



Figure 3. Délégation du Bénin : Eliel Sossou (Gauche), Emilienne Bonou, Enoch Achigan-Dako, Merveille Kamade et Dédéou Tchokponhoué (Droite) participante au troisième atelier de formation du projet TAVI à Arusha-Tanzanie en Octobre 2023.



Figure 4. Dr. Tchokponhoué présentant l'état de conservation des ressources génétiques des cultures maraichères au niveau de CalaviGen (la banque de gènes de l'Université d'Abomey-Calavi).

1.1.3. Soutenance de mémoire et de thèse

En 2023, GBioS a formé un total de 19 diplômés, dont cinq titulaires de licence, neuf titulaires de Master, trois ingénieurs agronomes et deux titulaires de doctorat. Les diplômés de la Licence ont mené des études diagnostiques sur les systèmes de production des cultures telles que : le fonio [*Digitaria exilis* (Kippist) Stapf], l'ananas [*Ananas comosus* (L.) Merr.], l'arachide (*Arachis hypogaea* L.), et la tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Les titulaires du Master et les ingénieurs agronomes ont exploré divers sujets de recherche comme :

- la biologie florale et la phénologie de la reproduction chez le Sisrè (par Mario Vigninou, Fig. 5);
- l'évaluation de la diversité génétique au sein des germoplasmes d'Egusi (Judith Djossou), d'amarante (par Laurinda Debora Dodo et Judes Sefounon), du sorgho éthiopien (Pinanwe Agbandou), et de soja (Harris Attikpa);
- l'évaluation des systèmes semenciers des cultures maraichères au Bénin (par Amos Manassé Hounnoume);
- l'efficacité de certaines espèces botaniques contre le flétrissement bactérien causé par *Ralstonia solanacearum* et l'optimisation de la densité de plantation en association avec l'oignon pour la gestion du nématode à galles dans la culture de la tomate (par Dorella Elegbede);
- l'application de l'approche de la science citoyenne pour identifier des variétés performantes de corète potagère dans les conditions agro écologiques du Bénin avec les agriculteurs (par Arsène Nakou) ; et
- l'évaluation de l'effet du biochar sur le rendement et la teneur en bêta-carotène de la patate douce à chair orange au Bénin (par Côme Glory Dossa).

Les titulaires du doctorat, dont le Dr Fernand Sohindji (Fig. 6) et le Dr Luther Nkoulou (Fig. 7), ont mené leurs recherches, respectivement, sur les thèmes « Connaissance endogène et analyse de la diversité génétique de la patate douce [*Ipomoea batatas* (L), Lam] pour la sélection et la production de variétés riches en vitamine A en République du Bénin » dans le cadre du projet SWEET POTATO et « Évaluation de la performance des accessions de bananiers et sélection génomique dans des environnements contrastés par la sécheresse et le BSD » dans le cadre du projet de mobilité Intra-Africa GENES.



Figure 5. Soutenance de Master de M. Mario Vigninou, Abomey-Calavi, république du Bénin.



Figure 6. Soutenance de thèse du Dr Fernand Sohindji (troisième position à partir de la gauche), Abomey-Calavi, république du Bénin.



Figure 7. Soutenance de thèse du Dr Luther Nkoulou (2ème position à partir de la gauche), Abomey-Calavi.

1.2. Renforcement de capacité institutionnelle

En 2023, notre équipe a participé à divers événements de renforcement des capacités institutionnelles et scientifiques. Les détails de ces événements sont fournis dans cette section.

1.2.1. Participation aux sessions de révision des curricula de la FSA

Dans le but de répondre aux besoins du marché du travail, les autorités de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) ont décidé de mettre à jour les curricula de formation de la Faculté en 2023. Cette révision des curricula s'aligne sur l'Approche par Compétences prônée par les autorités rectORALES de l'Université d'Abomey Calavi (UAC) et a été soutenue par le projet Biovalor. Cette initiative est basée essentiellement sur (1) l'enquête auprès des interprofessions et des potentiels employeurs des diplômés de la FSA ; (2) l'identification des besoins en compétences et métiers sur la base de l'évaluation du contenu actuel de la formation à la FSA, et (3) l'identification des compétences disponibles et celles manquantes. Plusieurs réunions ont été organisées autour de deux actions clés : l'évaluation des curricula de formation et l'adoption d'une approche par compétences.

L'analyse des curricula de formation a nécessité plusieurs séances axées sur le rassemblement des curricula des niveaux Licence et Master de l'UAC, de l'Université de Lorraine (UL) et de l'Institut Agro Montpellier, l'analyse comparative des offres de formation de la FSA avec une équipe mixte constituée des partenaires du Nord et du Sud puis la révision et la consolidation des matières dans les unités et les cours, et le partage des expériences. Concernant la mise en œuvre de l'approche par compétences, deux sessions se sont tenues du 23 au 25 mai et du 4 au 6 juillet 2023 au centre Anouriate à Abomey-Calavi (comme le montre la **Fig. 8**). Ces sessions ont réuni des enseignants de la FSA pour établir le cadre et les descriptions des programmes de formation de l'ESTPV et de l'ENSTA de la FSA, en mettant l'accent sur les compétences fournies et celles manquantes, et les situations d'apprentissage et d'évaluation (SAE) à mettre en œuvre. Les moments forts de ces sessions sont présentés aux **Figs. 9 a et b**.



Figure 8. Photo de famille des participants au premier atelier de développement de l'approche par compétences, centre Anouarite, république du Bénin.

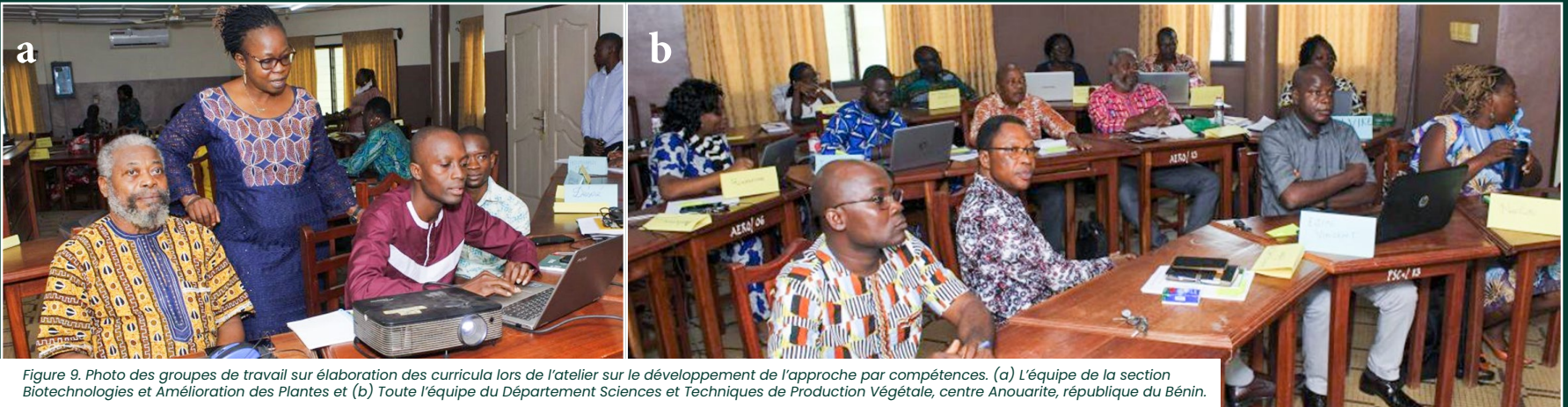


Figure 9. Photo des groupes de travail sur élaboration des curricula lors de l'atelier sur le développement de l'approche par compétences. (a) L'équipe de la section Biotechnologies et Amélioration des Plantes et (b) Toute l'équipe du Département Sciences et Techniques de Production Végétale, centre Anouarite, république du Bénin.

1.2.2. Journées des doctorants Biovalor

Dans la semaine du 16 au 20 janvier 2023, les acteurs du projet Biovalor (financé par l'Agence Française de Développement (AFD) à travers le Nouveau Partenariat pour l'Enseignement Supérieur en Afrique (PEA) de l'Agence Française de la Recherche (ANR)) se sont réunis à l'Université d'Abomey-Calavi pour la première édition des journées Biovalor. Cette réunion a rassemblé une délégation d'une vingtaine d'enseignants et chercheurs de l'Université de Lorraine et de l'Institut Agro Montpellier, les enseignants de la Faculté des Sciences Agronomiques (UAC) et de la Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). L'objectif était de faire le point des progrès réalisés par l'équipe du projet et de définir les stratégies pour la période restante du projet et même après. Au cours de la semaine, a eu lieu une série de séances, à savoir : la rencontre des membres du comité opérationnel (Comop), la présentation des protocoles de recherche des huit thèses de doctorat, la première édition du concours d'innovation visant à sélectionner les 10 meilleures idées de projets à incuber au hub Biovalor, une visite des laboratoires, des échanges Nord-Sud entre enseignants, un point sur la mobilité, la mise en œuvre de la stratégie genre, etc.

Ces journées ont connu la participation des professionnels (représentants des parties prenantes) affiliés au projet pour valider les propositions de recherche des doctorants qui sont alignées avec leurs contraintes. Une autre activité est la séance avec les partenaires techniques et financiers pour discuter des domaines d'intervention afin de voir les domaines de synergies et de collaboration. Cette session a regroupé une trentaine de partenaires techniques et financiers. Il convient de souligner que les membres du projet ont été formés à la démarche qualité. Les journées des doctorants de Biovalor ont été officiellement clôturées le dernier jour par le comité de pilotage sous la présidence du Recteur de l'UAC.

1.2.3. Atelier de travail du DivSeek et Crop Trust

DivSeek International et le Crop Trust ont co-organisé un atelier de brainstorming sur « les biens communs numériques végétaux : de la conservation à la consommation ». La réunion a eu lieu à l'Université Cornell, Ithaca (New York), du 26 au 29 juin 2023. Elle a rassemblé des participants des communautés de la conservation, de la recherche et des utilisateurs finaux pour discuter de la manière dont l'intégration des données peut transformer les banques de gènes ou les référentiels statiques en recherches collaboratives dynamiques pour l'amélioration des cultures, notamment face au changement climatique. Les institutions participantes comprenaient l'Université d'Abomey-Calavi (**Fig. 10**), l'Association Africaine des Sélectionneurs de Plantes, l'USDA, l'EMBRAPA, l'Université d'État de Pennsylvanie, l'EMBL-EBI (Institut européen de bioinformatique), Boyce-Thompson, l'Université d'État de l'Oregon, l'ICARDA, Julius Kuehn Institute, DivSeek Intl, Australian Grains Genebank, Crop Trust, IC Foods, ITPGRFA, Biomass Quality Network, Cornell University, USDA, Università Politecnica delle Marche, Integrated Breeding Program, Colorado State University et Bayer Crop Science.

Les sujets abordés étaient liés au contexte des communautés de domaines (banques de gènes, pré-sélection/R&D, sélection, communautés agricoles et d'utilisateurs finaux, ingénierie des données/flux d'informations), à la chaîne de valeur de la recherche (chevauchements fonctionnels/non fonctionnels, avantages de la congruence opérationnelle), l'identification des obstacles à la communication/utilisation des PGR (chevauchements de domaines de données - matrice DivSeek Commons, paysage du flux d'informations - vue d'ensemble, Genesys, GLIS) et les défis liés au travail avec divers fournisseurs de données, à la gestion et à la visualisation des

données génotypiques, aux référentiels de données durables. D'autres sujets étaient liés à la connaissance et à la mise en œuvre des normes (normes actuelles, AgBioData, terminologie des « listes de descripteurs » spécifiques aux cultures par rapport à l'évaluation générique adaptée au marché, engagement avec les référentiels de données internationaux, état de l'art actuel et limites des normes de gestion des RPG : DOIBioSample, ontologies OBO, taxon NCBI, ontologie végétale, ontologie des traits, AGRO, ontologie Crop). Les participants ont également discuté des stratégies de promotion de l'engagement dans la bioéconomie et d'élaborer des spécifications solides (impliquer les communautés de bioéconomie concernées à travers la chaîne de valeur de la recherche, aperçu et vision du Big Data dans la chaîne de valeur de la recherche, valeur des plateformes génériques – investissement/mise en œuvre de normes).

Les travaux de recherche de l'Unité de Génétique, Biotechnologies et Science des Semences ont donné des résultats tangibles dans la production et la promotion de cultures négligées adaptées aux sols en Afrique. Avec une banque de gènes contenant près de 20 000 accessions de cultures africaines, l'Unité a besoin d'outils plus avancés pour renforcer sa capacité et son adaptabilité. Actuellement, les banques de gènes servent principalement de fournisseurs de diversité grâce à des spécimens physiques utilisés dans la découverte de gènes (données de descripteurs numériques) et dans des projets de sélection végétale appliquée. Cependant, le flux d'informations reste largement unidirectionnel, dans la mesure où les données génomiques sont rarement liées aux accessions des banques de gènes. Ce manque de coordination systématique entre ces deux domaines de recherche est une occasion manquée d'amélioration des efforts de conservation et d'utilité accrue.

Les participants ont suggéré qu'une conférence axée explicitement sur le lien entre les efforts de conservation des banques de gènes et la sélection grâce aux données génomiques émergentes



Figure 10. Discussion de haut niveau lors de l'atelier DivSeek et Crop Trust, Université de Cornell, Ithaca (New York).

était à la fois opportune et utile. Les participants reconnaissent que chacune de ces communautés scientifiques mesure et utilise la biodiversité de différentes manières. Ils envisagent mettre en évidence des projets exemplaires qui ont intégré avec succès ces domaines scientifiques et d'identifier les meilleures pratiques communes, les goulots d'étranglement et les besoins en renforcement de capacités. L'un des résultats majeurs de l'atelier a été le lancement d'un livre sur le thème : « Les biens communs numériques des ressources phytogénétiques :

de la conservation à la consommation ». Une feuille de route stratégique pour les investissements visant à accroître l'échange de connaissances et à exploiter les ressources génétiques des plantes cultivées conservées dans les banques de gènes au profit de l'humanité. Le document présentera une analyse de la proposition de valeur des ressources phytogénétiques (RPG) ainsi que de l'état actuel et du potentiel futur du flux d'informations autour des collections de PGR conservées dans les banques de gènes. En conséquence, il existe un besoin urgent de rendre populaire l'accès aux RPG mondiaux afin de garantir que l'humanité puisse tirer profit des liens tangibles entre la sécurité alimentaire et les résultats en matière de santé et de paix.

1.2.4. Ateliers sur le mouvement VACS (Vision pour des cultures et sols adaptés)

Professeur Enoch Achigan-Dako a participé à l'atelier technique sur la phase 1 de l'initiative Vision pour les cultures et les sols adaptés (VACS) les 18 et 19 mai 2023 à Rome, en Italie. La Vision pour des cultures et des sols adaptés (VACS), lancée par le Département d'État américain, en partenariat avec l'Union Africaine (UA) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) en février 2023, vise à adapter nos systèmes agricoles – en commençant avec l'Afrique – aux défis anticipés du changement climatique.

La FAO, l'Union africaine (UA) et le Département d'État des États-Unis (DoS) travaillent sur une Vision pour les cultures et les sols adaptés (VACS), une initiative en trois phases. La phase 1 vise à identifier les cultures les plus importantes pour la nutrition en Afrique à travers un processus multipartite. La phase 2 évaluera l'impact du changement climatique sur ces cultures jusqu'en 2050. La phase 3 vise à accélérer les investissements et la recherche pour adapter les cultures sélectionnées au changement climatique. C'est dans cette perspective que s'est déroulé l'atelier de la phase 1.

Depuis plusieurs années, la Faculté des Sciences Agronomiques a développé une expertise pour construire et enseigner des pratiques agricoles résilientes aux changements climatiques et sensibles à la nutrition. Dans ce contexte, elle a besoin de l'apport des organisations nationales et internationales pour soutenir techniquement et financièrement sa vision et sa mission. La participation du professeur Enoch Achigan-Dako (Fig. 11) à toutes les phases de l'initiative VACS de la FAO est une promesse de

collaboration et de soutien à la recherche de la part du système des Nations Unies pour le renforcement de la recherche et de l'enseignement à la Faculté des Sciences Agronomiques.

Les participants, une vingtaine, représentaient un large éventail d'horizons scientifiques et géographiques. Avant la réunion, il leur a été demandé d'examiner une liste de cultures et de se présenter avec des candidats potentiels pour une discussion à Rome. Au cours de l'atelier, les participants ont engagé une discussion animée pour guider le processus de sélection des cultures. Bien qu'il n'y ait pas de formule prédéterminée pour effectuer les sélections, les critères comprenaient la nutrition, le groupe alimentaire, la géographie, la consommation et le potentiel de sélection végétale. Les cultures ont été choisies dans chacune des cinq sous-régions économiques de l'Afrique dans les catégories suivantes : céréales, racines et tubercules, fruits, légumes, légumineuses et noix/graines/oléagineux.

Une revue systématique est en cours pour évaluer l'étendue des preuves existantes sur les cultures VACS sélectionnées. L'équipe GBioS, composée du Dr Dèdèou A. Tchokponhoué, du Dr Aristide C. Houdegbe et de Mme Jelila Blalogue, contribue activement à cette revue.

VACS est un mouvement dirigé par l'USDoS en collaboration avec l'USAID et en partenariat avec l'UA et la FAO. Ces phases ont été mises en œuvre pour fournir des informations de haut niveau pour guider le VACS dans ses phases initiales, grâce à une subvention fournie par la Fondation Rockefeller.



Figure 11. Participation de GBios, représentée par le professeur E. Achigan-Dako (à droite) avec les délégués de l'APBA, à la discussion en cours sur l'initiative VACS à la FAO Rome (Italie).

1.2.5. Sommet et atelier du Crop Trust sur la Diversité des cultures

Sous le patronage du Président Fédéral Allemand Frank-Walter Steinmeier, le Crop Trust, en collaboration avec le Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (Traité sur les plantes), a accueilli le 14 novembre 2023 le Sommet mondial sur la diversité des cultures. Ce sommet répondait au besoin urgent d'avoir de systèmes agroalimentaires plus productifs, durables, résilients et plus sains face aux contextes de crises climatiques, de réduction de la biodiversité et d'insécurité alimentaire.

En guise de contribution aux préparatifs de la COP 28 sur le climat en décembre 2023 à Dubaï, des représentants des gouvernements, de la société civile et des communautés autochtones, du secteur privé et de la communauté de la recherche agricole, ainsi que des gestionnaires de banques de semences, se sont engagés dans un dialogue animé sur le rôle crucial des banques de semences dans la transformation de nos systèmes agroalimentaires.

Le Sommet a accueilli Svenja Schulze, Ministre Fédérale de la Coopération Economique et du Développement de l'Allemagne, Anne Beathe Tvinneim, Ministre du Développement International de Norvège, qui ont honoré la réunion de leur présence en tant qu'invitées d'honneur. A ceux-là s'ajoutaient des experts de renom, tels que : Prof. Lindiwe Sibanda, Présidente du Conseil du Système CGIAR, et Dr. Éliane Ubalijoro, PDG CIFOR-ICRAF.

Les objectifs du Sommet étaient de sensibiliser les politiques à l'importance de la diversité des cultures pour les opportunités, les moyens de subsistance et le développement afin (1) de mobiliser davantage de ressources financières qui sont nécessaires de toute urgence pour conserver cette diversité des cultures et la rendre disponible pour utilisation et (2) de renforcer la coopération



Figure 12. Dr Kent Nadzizie (à gauche) et Professeur Enoch Achigan-Dako (à droite) au Sommet sur la diversité des cultures à Berlin, en Allemagne.

entre les banques de semences du monde entier, et accroître leur impact.

Professeur Enoch G. Achigan-Dako a participé (Fig. 12) à ce sommet mondial sur la diversité des cultures organisé par le Global Crop Diversity Trust (Crop Trust), les 14 et 15 novembre 2023 à Berlin (Allemagne) ainsi qu'à l'événement satellite sur « Réussir les duplications de sécurité et communiquer efficacement ». Sa participation a été organisée et entièrement sponsorisée par Crop Trust, en tant que l'un des onze partenaires principaux du Work Package 4 du projet BOLD (WP4), un Work package axé sur la régénération et la duplication des semences issues de la diversité des cultures des pays classés par le Comité Adjoint au Développement (DAC) comme éligibles à l'aide publique au développement.

L'événement satellite sur le thème « **Réussir les duplications de sécurité et communiquer efficacement** » vise à renforcer les capacités des partenaires du projet sur les procédures, les exigences et les meilleures pratiques utilisées par les banques de gènes pour garantir une sauvegarde fiable de leurs ressources génétiques, soutenant ainsi leur mission de préservation des trésors verts de la vie. De plus, ils ont acquis les compétences essentielles pour partager leurs succès et leurs réalisations via les médias traditionnels et sociaux et d'autres événements.

1.2.6. Panel sur la biodiversité au jubilé d'or du World Vegetable Center

Du 2 au 3 novembre 2023, l'Unité de Génétique, Biotechnologie et Sciences des Semences était représentée au Jubilé du 50ème anniversaire du World Vegetable Center (WorldVeg) anciennement connu sous le nom de Centre Asiatique de Recherche et de Développement des cultures maraichères (AVRDC). WorldVeg est un centre de recherche agricole international autonome à but non lucratif uniquement dédié à la recherche et au développement des légumes. En tant que coordinateur national de l'Initiative Taiwan Afrique sur les légumes au Bénin, le Professeur Achigan-Dako (Fig. 13) a été invité lors du jubilé à participer au panel intitulé « **Sauver la biodiversité végétale pour stimuler la nutrition et la résilience climatique** ». Parmi les autres intervenants figuraient : Dr Chutchamas Kanchanaudomkan, Maître de conférences, Centre de recherche sur les cultures maraichères tropicales, Département d'horticulture, Université Kasetsart, Thaïlande, Mme Hsin Yi Tseng, chercheuse associée, Division des ressources génétiques végétales et de la biotechnologie, Institut de recherche agricole de Taiwan, Taiwan, Dr Maarten van Zonneveld, responsable des ressources génétiques, World Vegetable Center, Taiwan. La discussion a été modérée par le Dr Sognigbé N'Danikou, chercheur sur la conservation et l'utilisation des légumes traditionnels, World Vegetable Center, Tanzanie. Selon le panel, il existe plus de 1 100 espèces de légumes connues dans le monde, et encore plus d'apparentés sauvages de ces légumes, des espèces sœurs que nous ne consomons pas directement mais que nous utilisons pour produire de meilleures variétés. Au sein de chacune de ces espèces, il y a tellement de diversité ! Le panel a reconnu que les légumes sont très importants pour trois raisons principales.

Premièrement, la biodiversité végétale fournit les éléments de base nécessaires pour diversifier les systèmes de culture avec des espèces nutritives et résilientes au climat ; par exemple, à Eswatini, les agriculteurs pratiquent désormais des cultures intercalaires de maïs avec de l'amarante et de la morelle pour augmenter la productivité et répartir les risques liés aux revenus en se connectant à divers marchés. Deuxièmement, la biodiversité végétale est célébrée dans différentes cultures alimentaires avec des variétés et des cultures locales aux goûts uniques. Enfin, la biodiversité végétale fournit la variation génétique nécessaire que les sélectionneurs utilisent pour développer de meilleurs légumes aujourd'hui et à l'avenir. Cependant, la biodiversité végétale décline rapidement dans les champs des agriculteurs et dans les écosystèmes naturels, conformément aux tendances mondiales de déclin de la biodiversité agricole. En effet, notre paysage agricole mondial subit une transformation profonde vers un système de monoculture, tandis que les préférences des consommateurs changent, ce qui conduit à une moins grande importance accordée aux cultures maraichères qui jouaient autrefois un rôle important dans l'alimentation locale. Le manque de diversité rend ces systèmes alimentaires particulièrement vulnérables au changement climatique.

Pour améliorer l'utilisation de la biodiversité végétale, le panel a proposé de travailler suivant l'**approche 3P**, qui signifie **Push, Pull and Policy**.

Push [augmenter l'offre]. Les banques de gènes devraient mieux communiquer avec les utilisateurs, en fournissant du matériel génétique végétal nécessaire aux sélectionneurs et aux chercheurs pour développer des variétés améliorées souhaitées par les agriculteurs et les consommateurs. Ils devraient ainsi soutenir les différents programmes et consortiums de sélection végétale pour promouvoir l'utilisation du matériel génétique végétal conservé. Les programmes de sélection devraient

s'engager davantage dans la recherche sur la biodiversité végétale, y compris les composants nutritionnels et leur résilience aux différents stress. Les banques de gènes devraient également innover pour permettre aux agriculteurs d'accéder au matériel génétique de cultures maraîchères peu étudiées afin de les évaluer par le biais de recherches participatives et de sélectionner des variétés adaptées aux conditions de leur exploitation et demandées par les consommateurs.

Pull [augmenter la demande]. Favoriser la consommation de légumes en général et de légumes traditionnels en particulier. Pour ce faire, nous devons sauvegarder la biodiversité végétale et sensibiliser à leur contribution à la sécurité alimentaire et à la nutrition. Cela nécessite des actions claires pour prospecter et collecter les ressources génétiques et les caractériser en vue d'une

utilisation ultérieure.

Policy [environnement favorable]. Nous avons besoin d'un environnement politique favorable qui soutient le sauvetage, la conservation et l'utilisation de la biodiversité végétale, tout en garantissant l'accès et le partage des bénéfices entre les parties prenantes. Par exemple, l'importation et l'exportation de matériel génétique, les politiques semencières et les politiques alimentaires doivent être considérablement améliorées dans de nombreux pays afin de faciliter l'accès et l'utilisation du matériel génétique végétal afin de relever les principaux défis mondiaux de la malnutrition et de la pauvreté endémique. Les gouvernements nationaux, les agences régionales et internationales devraient également considérer et accorder une attention particulière aux légumes dans les politiques agricoles.



Figure 13. Panel de discussion « Sauvegarder la biodiversité végétale pour stimuler la nutrition et la résilience climatique » lors du jubilé d'or de WorldVeg, Taiwan. De gauche à droite : Dr Sognigbé N'Danikou, Dr Chutchamas Kanchana-udomkan, Pr Enoch Achigan-Dako, Dr Maarten Zonneveld et Mme Hsin Yi Tseng.

1.2.7. Université d'été IGS North-South

Du 3 au 13 juillet 2023, l'International Graduate School (IGS) North-South, en collaboration avec le Centre de formation et de recherche intégrée en développement ASAL (CETRAD), a organisé un séminaire qui a réuni une quarantaine de chercheurs et doctorants à Nanyuki, au Kenya. Le thème du séminaire était « Ressources communes dans un monde globalisé ». L'objectif de cette université d'été était de fournir une plateforme d'apprentissage et d'échange interculturelle, inter- et transdisciplinaire sur le développement durable pour les doctorants de différents pays du monde et de différentes disciplines académiques. GBioS était représentée à cette université d'été par M. Moukaila Bagri, doctorant en agroécologie. Pendant 8 jours d'apprentissage théorique, à travers des conférences et des sessions de travail en groupe, les participants ont renforcé leurs capacités sur les principaux défis liés à la gestion des ressources communes et au développement durable au niveau mondial et spécifiquement au Kenya. L'un des principaux sujets abordés au cours de cette session concernait les accaparements de terres (Fig. 14). Les connaissances théoriques acquises ont été testées sur le terrain afin de mieux comprendre le contexte local et de relever les défis du développement durable et de la gestion des ressources communes, par le biais d'un projet de recherche portant sur un problème identifié dans la zone d'étude. Le groupe de M. Moukaila a eu l'honneur d'étudier les défis du changement climatique dans le comté d'Isiolo et de proposer un projet transdisciplinaire visant à renforcer les capacités de résilience des agriculteurs. (Fig. 15). Cette expérience a été extrêmement enrichissante pour lui et lui a permis de construire un réseau de collaborateurs issus de divers horizons scientifiques.



Figure 14. Session d'échange sur un problème mondial d'accaparement des terres.



Figure 15. Enquête de terrain sur le changement climatique dans le comté d'Isiolo (Kenya) par le groupe de travail de M. Moukaila Bagri pendant l'université d'été.

2. Activités de recherche et développement

2.1. Plus de 6000 nouvelles accessions de cultures maraichères et de légumineuses ajoutées à la collection de CalaviGen

La collecte et l'acquisition de matériel génétique constituent des tâches importantes en gestion de banques de gènes. A CalaviGen, un effort continu est mené pour assurer une couverture géographique optimale de la représentativité des collections sur l'ensemble du territoire et la sauvegarde d'un maximum des ressources phylogénétiques du pays. L'équipe de la banque de gènes a ainsi organisé une nouvelle mission de collecte en février et mars 2023 dans 38 des 77 communes du Bénin.

De cette mission, un total de 6 034 nouvelles accessions de 29 espèces (Tableau 1) a été collecté. Les principales espèces collectées au cours de cette mission étaient *Solanum macrocarpon*, *Corchorus olitorius*, *Amaranthus cruentus* et *Abelmoschus esculentus*. Grâce à cette mission de collecte, CalaviGen avec ses près de 16 000 accessions d'espèces maraichères s'impose comme un Hub ouest-africain reconnu de conservation des ressources génétiques des cultures maraichères.

Tableau 1 Aperçu des espèces et accessions collectées par région phytogéographique du Bénin au cours de la prospection de 2023.

Espèces	Région Guinéo-congolaise	Région Soudanaïenne	Région Soudano-Guinéenne	Nombre total d'accessions
<i>Abelmoschus callei</i>	26	324	122	472
<i>Abelmoschus esculentus</i>	202	755	369	1326
<i>Amaranthus dubius</i>	3	73	47	123
<i>Amaranthus cruentus</i>	35	192	130	357
<i>Amaranthus spinosus</i>	1	11	4	16
<i>Capsicum annum 1</i>	5	12	60	77
<i>Capsicum chinense</i>	2	0	0	2
<i>Capsicum frutescens</i>	0	26	7	33
<i>Celosia argentea</i>	31	49	48	128
<i>Citrullus mucosospermus</i>	23	176	81	280
<i>Corchorus olitorius</i>	121	310	251	682
<i>Crotalaria sp</i>	0	1	3	4
<i>Cucumeropsis mannii</i>	32	109	137	278

<i>Cucumis metuliferus</i>	0	0	1	1
<i>Cucurbita maxima</i>	0	4	2	6
<i>Curcubita pepo</i>	0	4	0	4
<i>Gynandropsis gynandra</i>	15	2	7	24
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	0	135	32	167
<i>Lagenaria siceraria</i>	21	117	27	165
<i>Momordica charantia</i>	47	68	70	185
<i>Ocimum basilicum</i>	23	91	37	150
<i>Ocimum gratissimum</i>	43	117	125	285
<i>Sesamum indicum</i>	0	4	3	7
<i>Sesamum radiatum</i>	7	183	114	304
<i>Sesamum sesamoides</i>	8	113	27	148
<i>Solanum aethiopicum</i>	0	0	4	4
<i>Solanum lycopersicum</i>	0	28	41	69
<i>Solanum macrocarpon</i>	160	353	199	712
<i>Solanum melongena</i>	0	2	5	7
<i>Vernonia amygdalina</i>	1	0	16	17
Total	806	3259	1969	6034

2.2. Plus de 1200 accessions de CalaviGen régénérées pour sauvegarde en Norvège

SAFE-PGR (Safeguarding plant genetic resources of Benin for a sustainable future use) est un projet de conservation de deux ans, financée par Crop Trust à travers l'initiative BOLD (Biodiversity for Opportunities, Livelihoods and Development) et dédié à soutenir la régénération et la duplication de 1 000 accessions de 18 espèces du Bénin. Pour le compte de ce projet, CalaviGen a mené en 2023 les activités de régénération de la deuxième année. Pour cette campagne, 1 256 nouvelles accessions ont été régénérées contre 421 accessions attendues dans le projet. Ce chiffre porte désormais à 2388 le nombre total d'accessions régénérées dans le cadre du projet contre 1000 prévues pour l'ensemble du projet : plus de deux fois l'objectif fixé. Six espèces ont été régénérées pour la première fois en 2023 et comprenaient le Egusi Zohan [*Melothria sphaerocarpa* (Cogn.) H.Schaef. & S.S.Renner], le Yinsikin (*Momordica charantia* L.), le Aklamkpa kaku [*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.], la corette potagère (*Corchorus olitorius* L.), le Gboman (*Solanum macrocarpon* L.) et le Tchayo (*Ocimum gratissimum*) (Fig. 16) pour un total de 765 accessions.

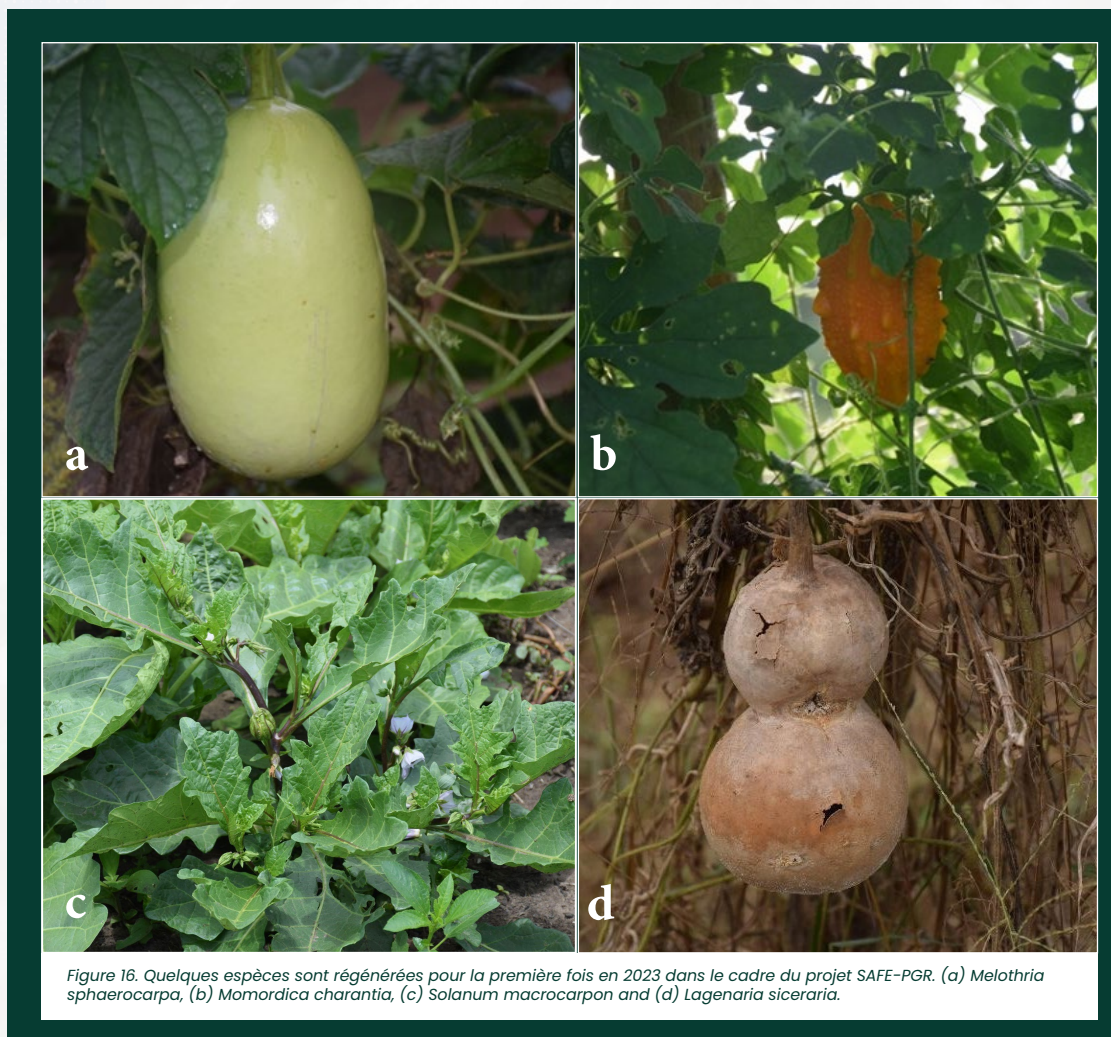


Figure 16. Quelques espèces sont régénérées pour la première fois en 2023 dans le cadre du projet SAFE-PGR. (a) *Melothria sphaerocarpa*, (b) *Momordica charantia*, (c) *Solanum macrocarpon* and (d) *Lagenaria siceraria*.

2.3. Opérations en banque de gènes à GBioS



L'année 2023 a été très fructueuse en termes de réalisations et a mis en lumière de la banque de gènes GBioS dans sa croissance pour devenir le Hub ouest-

africain pour la conservation des ressources génétiques maraichères. De moins de 12 000 accessions détenues en 2022, la banque de gènes compte désormais plus de 17 000 accessions, une évolution majeure qui s'est accompagnée d'un changement de nom : la banque de gènes GBioS s'appelle désormais CalaviGen, la banque de gènes de l'Université d'Abomey-Calavi. Avec son nouveau positionnement, CalaviGen recherche une reconnaissance formelle de la part de ses pairs en s'engageant dans la démarche menant à sa présence sur Genesys. En termes d'activités, le personnel de CalaviGen a continué à mener les activités de routine de la banque de gènes, mais a principalement investi dans le processus de duplication à Svalbard de près de 2 500 accessions. Le personnel de CalaviGen a également bénéficié de diverses formations en 2023 qui ont contribué à améliorer les compétences pratiques et les performances de l'équipe en matière de conservation des ressources phytogénétiques. Les infrastructures de la banque de gènes ont également été rénovées pour s'aligner aux normes internationales. Les **Figures 17 a-c** présentent certaines activités de routine menées par le personnel de CalaviGen et la **Figure 17d** la salle de séchage reconstruite de la banque de gènes.

2.4. Essais de Science citoyenne basés sur l'approche TRICOT avec 2000 producteurs

Dans le cadre du projet « Choose Grow Thrive : utilisation de la science citoyenne pour élargir le panier alimentaire de l'Afrique de l'Ouest avec des légumes africains afin de lutter contre la malnutrition (BMZ-CGT) », deux saisons d'essais de science citoyenne (deuxième et troisième) ont été installées en 2023 dans le bus d'évaluer les traits de préférence des agriculteurs pour le gombo, la crinclin et l'amarante ainsi qu'à identifier les variétés à haut rendement préférées. A cet effet, 29 agents de terrain ont été recrutés et formés lors d'un atelier de formation en octobre 2023 (Fig. 18a). Au cours de l'atelier, un bref aperçu des activités du projet a été présenté et les agents de terrain ont été informés des principes fondamentaux de l'approche de science citoyenne TRICOT, de l'utilisation de l'application ODK pour la collecte de données lors d'une phase pratique, ainsi que

de leurs rôles et responsabilités pour la réussite de ces essais. La formation a été animée par Dr A. Carlos Houdegbe – GBioS/FSA/UAC, et M. Lys Amavi Aglinglo – World Vegetable Center, Bénin. La distribution des kits de semences (Fig. 18b) pour la troisième saison a commencé en novembre 2023, et 1 921 agriculteurs sur 2 000 agriculteurs ont été inscrits et ont reçu leurs kits de semences des mains des agents de terrain. Les 1 921 agriculteurs étaient issus de 34 communes de quatre agences territoriales de développement agricole (ATDA 1, 2, 5 et 7), élargissant la zone d'intervention du projet CGT de cinq à sept départements avec 30% de femmes. En effet, 988 agriculteurs ont participé aux essais pour l'amarante, 492 pour le crinclin et 444 pour le gombo. Deux étudiants en master ont été formés et ont soutenu avec succès leur mémoire sur les essais TRICOT en 2023.



Figure 18. Photo de groupe des 29 agents de terrain sélectionnés pour le suivi et la collecte de données sur la troisième saison d'essais de science citoyenne (a) et la distribution de kits de semences aux agriculteurs (b).

2.5. Omique, biotechnologies et amélioration des plantes

En 2023, les activités de recherche du GBioS sur l'omique se sont concentrées sur la compréhension de l'histoire évolutive et de la structure des populations du Sisrè (Syn : fruit miracle) (*Synsepalum dulcificum* [Schumach. & Thonn.] Daniell) en Afrique de l'Ouest ([Tchokponhoue et al., 2023](#)), l'évaluation de la diversité génétique du bananier (*Musa acuminata cv Sotoumon*) au Bénin ([Capo-Chichi et al., 2023](#)), et la révélation de la diversité génétique dans un complexe d'accessions de bananier composé de cultivars de plantain, de cultivars de bananier à cuire et de cultivars avec affiliation génomique inconnue ([Nkoulou et al., 2023](#)). en utilisant les marqueurs SNP (Single Nucleotide Polymorphism). Les résultats sur le Sisrè suggèrent l'existence d'au moins deux pools de gène en Afrique de l'Ouest, à savoir les populations du Upper Guinea et du Dahomey Gap, avec une spéciation allopatrique suspectée en cours, qui mérite d'être mieux scrutée. L'étude sur les cultivars de bananiers « sotoumon » a globalement indiqué une faible diversité au niveau du matériel génétique étudié couplée à une faible différenciation dans la collection. De même, le Neighbor Joining Analysis a divisé le matériel génétique en trois groupes, parmi lesquels un groupe prédominant contenait 98,1% de toutes les accessions. Ceci confirme la faible diversité et indique également la nécessité d'élargir la base génétique de la culture tout en maintenant ses attributs de qualité et en améliorant les performances de rendement de ce cultivar particulièrement apprécié au Bénin. Le démêlage des relations génomiques au sein du complexe d'accessions de bananiers a permis d'établir pour la première fois les affiliations des accessions locales. Une autre recherche inédite conclue par l'unité GBioS en collaboration avec

ses partenaires est la publication du génome de référence du légume-feuille et plante médicinale cosmopolite, *Gynandropsis gynandra* ([Hoang et al., 2023](#)). *Gynandropsis gynandra*, connu localement sous le nom de « Akaya », a également été utilisé comme modèle pour étudier la photosynthèse C4 en raison de sa proximité évolutive avec *Arabidopsis thaliana*. La publication de son génome de référence ouvre la voie à des recherches approfondies sur l'amélioration génétique de cette espèce. Une recherche primordiale sur l'analyse de stabilité publiée en 2023 par l'équipe GBioS concernait l'évaluation de 19 accessions prometteuses de Sésame dans huit environnements répartis dans quatre zones agro-écologiques du Bénin ([Azon et al., 2023b](#)). L'équipe a réussi à établir trois génotypes (G10, G13, G19) à haut rendement et stables, qui sont recommandés pour les programmes d'amélioration de la culture au Bénin. Enfin, une autre recherche intéressante menée dans le même domaine est la compréhension de la biologie florale et des systèmes de reproduction chez le Houintakpakoun (*Macrotyloma sp*), à travers des analyses de phénologie, d'ultra-structure des organes floraux, de corrélation de caractères, de réceptivité des stigmates, de viabilité du pollen et de germinabilité. L'équipe a établi que les accessions béninoises appelées Houintakpakoun n'étaient pas échinées, tandis que d'autres accessions conservées dans d'autres banques de gènes internationales présentaient plutôt du pollen spinulifère. Cette divergence des caractères floraux observée entre les accessions de diverses origines appelle à la nécessité de collecter et de conserver minutieusement les ressources phytogénétiques de cette espèce au Bénin.

2.6. Conservation et utilisation des ressources phylogénétiques

La recherche sur les ressources phylogénétiques est au cœur des travaux de GBioS. Notre investigation dans ce domaine en 2023 a porté sur la phénotypique et génomique de banque de gènes sur près de 1300 accessions actuellement détenues à CalaviGen (la banque de gènes de l'Université d'Abomey-Calavi), dont les résultats devraient être partagés avec les communautés scientifiques dans les prochains mois. En parallèle, diverses études ont été menées pour documenter les connaissances traditionnelles et la perception des agriculteurs sur quelques-unes des espèces négligées et sous-utilisées (NUS) cibles de l'Unité, notamment le Sisirè, le sésame et le Doyi, entre autres. Les recherches menées par l'équipe ont indiqué l'existence de deux morphotypes de Sisirè au Nigeria avec, de manière intéressante, un isolement géographique entre eux ; le morphotype rouge ordinairement connu est confiné à l'Ouest du Nigeria tandis que le morphotype jaune est exclusivement rencontré à l'Est du pays ([Tchokponhoué et al., 2023b](#)). De même, les défis de production sur les deux morphotypes étaient perçus différemment selon l'appartenance culturelle des répondants. Les connaissances traditionnelles des agriculteurs locaux sur les maladies et les ravageurs du Doyi (*Macrotyloma geocarpum*) ont également été documentées par l'équipe GBioS ([Touré et al., 2023](#)). Les résultats de l'étude offrent des perspectives intéressantes en termes de développement de mesures de contrôle des maladies. Quant au sésame, les valeurs d'usage de l'espèce à travers les groupes sociolinguistiques béninois ont été documentées et mis en évidence l'utilisation des graines en sauce et comme apéritif comme les usages les plus marquants. Nous avons également signalé l'existence de cinq cultivars définis par la couleur du tégument ([Azon et al., 2023](#)) qui méritent d'être conservés de manière adéquate pour de futurs programmes d'amélioration de l'espèce.

2.7. Production végétale et intensification agroécologique

Dans le cadre du projet de recherche et développement intitulé Appui à la Transition Agro-écologique par la Recherche Agricole (TAERA), financé par l'Union Européenne et mis en œuvre au Bénin par l'Agence Belge de Développement, Enabel, GBioS, conformément à la convention de subvention signée avec les parties prenantes, a mené des actions pour atteindre les objectifs du programme. Le maraîchage et la riziculture sont les deux domaines d'investigation de l'Unité GBioS.

L'objectif du projet est de soutenir la transition agroécologique dans les départements du Mono et du Couffo. La mission de GBioS dans ce projet est de proposer, tester et confirmer des solutions agroécologiques et pratiques pour gérer les maladies (flétrissement bactérien) et les ravageurs (nématodes et insectes phytophages). Au cours de l'année 2023, des essais ont été mis en œuvre pour évaluer l'effet de divers composts enrichis avec des plantes botaniques pour lutter contre le flétrissement bactérien dans les champs des agriculteurs. (**Fig. 19**). En outre, la caractérisation et l'identification des différents échantillons de bactéries collectés ont été effectuées au Laboratoire de Défense des Cultures (LDC) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).

La recherche sur la production végétale et l'intensification agroécologique en 2023 s'est concentrée sur l'évaluation du potentiel biopesticide de quatre espèces végétales (*Allium fustulosum*, *Senna siamea*, *Hyptis suaveolens* et *Ricinus communis*) par le biais d'une expérience au champ dans la commune

d'Abomey Calavi pour réduire l'incidence du flétrissement bactérien causé par *Ralstonia solanaceum*. Les quatre espèces végétales ont été utilisées comme paillis et appliquées à la volée ou dans un trou à proximité de la culture. Il est apparu que l'utilisation de *Senna siamea*, *Ricinus communis*, et *Allium fistulosum* appliquée à la volée pouvait être utilisée dans la gestion des maladies contre le flétrissement bactérien.

Nous avons également étudié l'effet de l'application combinée de biochar et d'engrais potassique sur la croissance, le rendement et la teneur en bêta-carotène de la patate douce à chair orange. En combinant cinq niveaux de fertilisation (biochar +K₂SO₄) (F1 Contrôle (Ck), (F2) Biochar 5t/ha (B), (F3) 180 kg/ha K₂O (EM), (F5) 100% B+EM et (F4) 100% B+ 90 kg/ha K₂O (EM)) avec trois variétés de patates douces à chair orange (V1 = ACAB 220 ; V2 = Amelia et V3 = BF59XCIP), il est apparu que la combinaison de 5 t/ha de biochar + 180 kg/ha d'engrais K₂O améliorait la croissance, le rendement et la teneur en bêta-carotène de la patate douce à chair orange.

Pour soutenir la transition vers l'agroécologie dans le secteur du riz (*Oryza sativa*) en République du Bénin, un système de rotation basé sur les légumineuses en combinaison avec une fertilisation minérale réduite a été explorée pour sa performance agronomique sur le riz paddy dans les départements du Mono et du Couffo. Mis

en œuvre dans les municipalités de Dogbo-Agnvo et de Grand Popo-Sazué, *Mucuna pruriens* et le haricot mungo (*Vigna radiata*) ont été utilisés comme cultures précédant le riz, en combinaison avec trois doses différentes d'engrais minéral (FM1 : Pas d'application d'engrais minéral, FM2 : Application d'engrais minéral à la dose recommandée de N = 64,5 kg/ha, P₂O₅ = 30 kg/ha, K₂SO₄ = 30 kg/ha, et FM3 : Application d'engrais minéral à la moitié de la dose recommandée de N = 32,25 kg, P₂O₅ = 15 kg, K₂SO₄ = 15 kg). Les résultats préliminaires indiquent une amélioration significative des paramètres de croissance dans les traitements où les légumineuses ont été cultivées en rotation par rapport aux traitements sans rotation de légumineuses. De même, l'utilisation de légumineuses (*M. pruriens* et *V. radiata*) comme cultures précédentes dans le riz de bas-fond, combinée à la moitié de la dose recommandée d'engrais dans la culture du riz, a augmenté de manière significative le rendement de 25 à 35% et a réduit l'utilisation d'engrais minéraux de 50%. Toutefois, d'autres études sont en cours pour quantifier non seulement la contribution nutritionnelle de ces légumineuses aux plants de riz, mais aussi leur impact durable sur l'amélioration de la fertilité des sols.



Figure 19. M. Moukaila Bagri effectuant ses évaluations au champ sur le flétrissement bactérien de la tomate.

Au cours des différents essais mis en place, des missions de supervision (Fig. 20) ont été effectuées afin d'évaluer l'avancement des essais, d'interagir avec les agriculteurs et d'identifier les

contraintes rencontrées par les étudiants. Par ailleurs, les étudiants ont présenté leurs résultats lors de la semaine de l'agroécologie organisée par l'Université et du colloque de l'UAC.



Figure 20. Visite de terrain (a) et de laboratoire LDC-INRAB (b) pour la supervision des étudiants par les membres du projet TAERA.

2.8. Biologie post-récolte et chaîne de valeur

En ce qui concerne la biologie post-récolte et les chaînes de valeur, GBioS a eu à collaborer avec Applied Horticultural Research (AHR) pour caractériser les chaînes de valeur des fruits et légumes en République du Bénin. Cette collaboration a été mise en œuvre à travers une revue de littérature sur les questions post-récolte et de sécurité alimentaire afin de définir les priorités de recherche et d'action dans le secteur des fruits et légumes et d'identifier des points d'entrée pour un changement. Les résultats ont montré que peu d'études ont estimé les pertes de fruits et légumes à différents niveaux (fermes, détaillants, grossistes, transport, etc.) des chaînes de valeur (Fassinou Hotegni et al. 2022). Les données disponibles sur les pertes post-récolte des fruits et légumes se concentraient

uniquement sur des régions spécifiques du pays. De plus, il y a eu peu d'interventions visant à réduire les pertes post-récolte le long des chaînes de valeur des fruits et légumes. Les interventions proposées étaient entre autres de (i) générer des évidences sur les pertes post-récolte et la sécurité des fruits et légumes, (ii) concevoir, piloter et étendre des innovations pour réduire les pertes post-récolte, (iii) sensibiliser les parties prenantes et renforcer leurs capacités.

Sur la base des lacunes existantes, les domaines d'intervention suivants ont été identifiés :

Générer des preuves sur les pertes post-récolte et la sécurité des fruits et légumes.

- Évaluation (à la fois quantitative et qualitative) des pertes post-récolte le long des chaînes de valeur des fruits et légumes. Une telle évaluation devrait intégrer la variabilité saisonnière des pertes post-récolte des cultures sélectionnées, notamment la tomate, les légumes-feuilles, les mangues et l'ananas. Ces informations mettront en lumière les maillons au niveau desquels les pertes post-récolte sont énormes dans le but de formuler des interventions ciblées.
- Évaluer la sécurité sanitaire de la production de légumes et de fruits dans différents systèmes de production (conventionnel, agroécologique, biologique).

Concevoir, piloter et mettre à l'échelle des innovations pour réduire les pertes post-récolte et améliorer la sécurité.

- Co-développer (la participation des parties prenantes est essentielle dans le processus) et diffuser des technologies appropriées pouvant réduire les pertes post-récolte des fruits et légumes et prolonger la durée de conservation des produits. Des systèmes de refroidissement à faible coût (par exemple, systèmes de réfrigération alimentés par énergie solaire...) au niveau des marchés ou des centres d'agrégation des produits peuvent être testés.

Sensibiliser et renforcer les capacités.

- Les données générées sur les pertes post-récolte et la sécurité doivent être traduites en informations accessibles à un large public, y compris les producteurs, les commerçants, les consommateurs et les décideurs politiques.
- Développer des outils visuels en langues locales pour sensibiliser sur les questions de sécurité alimentaire des fruits et légumes.

2.9. Publications scientifiques en 2023

Au total, 17 articles ont été publiés en 2023 par l'équipe de GBioS sur des thématiques relevant de trois domaines clés, notamment les Omics et la sélection végétale, l'agroécologie et le système semencier. Ces articles ont été publiés à la fois dans des revues indexées (6,2% des articles) et dans des revues hautement classées (93,7% des articles) dont les facteurs d'impact varient de 1,6 à 12. La **Figure 21** présente l'importance relative des articles publiés par le l'Unité par classe de facteurs d'impact.

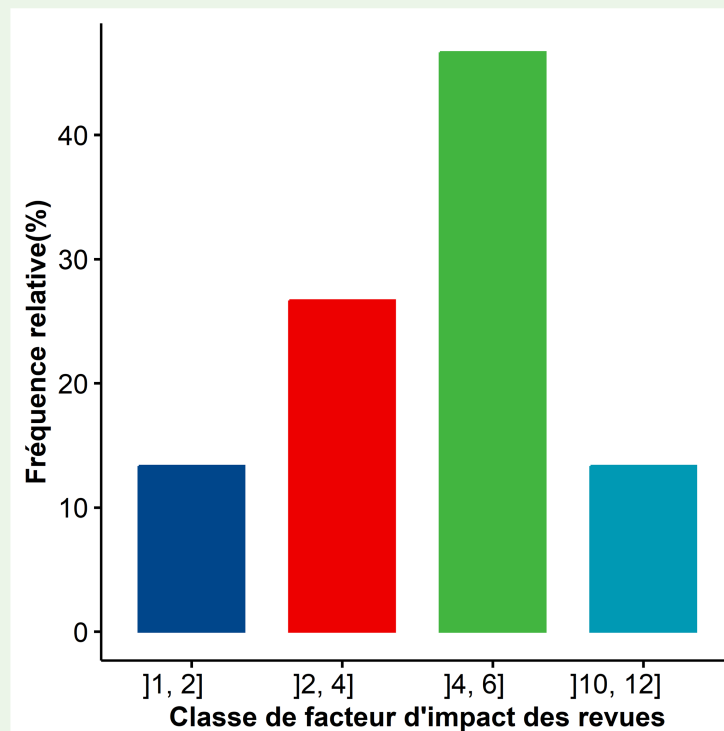


Figure 21. Impact relatif des articles de GBioS en 2023 évalué à travers le facteur d'impact des revues hôtes.

2.9.1. Omique et amélioration des plantes

Agossou, A.C.O., N'Danikou, S., Fassinou Hotegni, V.N., Coulibaly, M., Kakpo, T.A., Oselebe, H.O., and Achigan-Dako, E.G. Determinants of farmers' willingness to pay for improved cultivars of *Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal and Baudet in Benin and Togo. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 7:1180961. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1180961>

Ahoudou, I., Sogbohossou, D.E., Hotegni, N.V.F., Adjé, C.O., Komlan, F.A., Moumouni-Moussa, I., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Farmers' selection criteria for sweet potato varieties in Benin: An application of Best-Worst Scaling. *Experimental Agriculture* 59:e25. <https://doi.org/10.1017/S0014479723000224>

Azon, C.F., Fassinou Hotegni, V. N., Adjé, C.A., Agossou, C.O., Sogbohossou, O.E., Nouletope, H., Akotchayé, O.-P.K., Kéképè, P., Aïssou, C., and Guirguissou, M.A. (2023a). Socio-demographic factors and ethnobotanical knowledge associated with sesame management practices across agroecological zones in Benin. *Experimental Agriculture* 59:e10. <https://doi.org/10.1017/S0014479723000078>

Azon, C.F., Fassinou Hotegni, V.N., Sogbohossou, D.E.O., Gnanglè, L.S., Bodjrenou, G., Adjé, C.O., Dossa, K., Agbangla, C., Quenum, F.J., and Achigan-Dako, E.G. (2023b). Genotype × environment interaction and stability analysis for seed yield and yield components in sesame (*Sesamum indicum* L.) in Benin Republic using AMMI, GGE biplot and MTSI. *Heliyon* 9 (11): e21656. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21656>

Capo-Chichi, D.B., Tchokponhoué, D.A., Sogbohossou, D.E., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Narrow genetic diversity in germplasm from the Guinean and Sudano-Guinean zones in Benin indicates the need to broaden the genetic base of sweet fig banana (*Musa acuminata* cv Sotoumon). *Plos One* 18:e0294315. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294315>

Hoang, N.V., Sogbohossou, E.D., Xiong, W., Simpson, C.J., Singh, P., Walden, N., van den Bergh, E., Becker, F.F., Li, Z., and Zhu, X.-G. (2023). The *Gynandropsis gynandra* genome provides insights into whole-genome duplications and the evolution of C4 photosynthesis in Cleomaceae. *The Plant Cell* 35:1334-1359. <https://doi.org/10.1093/plcell/koad018>

Kaczmarek, T., Causse, S., Abdul, S.D., Abraham, S., Achigan-Dako, E.G., Adje, C., Adjebeng-Danquah, J., Agyare, R.Y., Akanvou, L., and Bakasso, Y. (2023). Towards conservation and sustainable use of an indigenous crop: A large partnership network enabled the genetic diversity assessment of 1539 fonio (*Digitaria exilis*) accessions. *Plants, People, Planet*. 1-10. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10424>

Nkoulou, L.F.M., Ninla, L.A.T., Cros, D., Martin, G., Ndiang, Z., Houegban, J., Ngalle, H.B., Bell, J.M., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Analysis of genetic diversity and agronomic variation in banana sub-populations for genomic selection under drought stress in southern Benin. *Gene* 859:147210. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2023.147210>

Tchokponhoué, D.A., Legba, E.C., N'Danikou, S., Nyadanu, D., Oselebe, H.O., and Achigan-Dako, E.G. (2023a). Developing improvement strategies for management of the Sisrè berry plant [*Synsepalum dulcificum* (Schumach & Thonn.) Daniell] based on end-users' preferences in Southern Nigeria. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 7:1252036. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1252036>

Tchokponhoué, D.A., Achigan-Dako, E.G., Sognigbé, N.D., Nyadanu, D., Hale, I., Odindo, A.O., and Sibiyi, J. (2023b). Genome-wide diversity analysis suggests divergence among Upper Guinea and the Dahomey Gap populations of the Sisrè berry (Syn: miracle fruit) plant (*Synsepalum dulcificum* [Schumach. & Thonn.] Daniell) in West Africa. *The Plant Genome* 16:e20299. <https://doi.org/10.1002/tpg2.20299>

Touré, O.Y., Sanni Worogo, J.S., Tchemadon, G.C., Nebie, B., Afouda, L.A., and Achigan Dako, E.G. (2023). Farmers' Knowledge and Perception on Kersting's Groundnut (*Macrotyloma geocarpum*) Diseases and Pests in Benin. . *Plant Disease: PDIS-09-22-2190-RE*

van Zonneveld, M., Volk, G.M., Dulloo, M.E., Kindt, R., Mayes, S., Quintero, M., Choudhury, D., Achigan-Dako, E.G., and Guarino, L. (2023b). Safeguarding and using fruit and vegetable biodiversity. In *Science and Innovations for Food Systems Transformation*, (Springer International Publishing Cham: pp. 553-567. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_30

Isiaka, A.I., Agossou, C.O., Agbolade, J.O., Adje, C.A., Fassinou Hotegni, V.N., Tossou, M.G., Oselebe, H., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Phenology, floral organs ultra-structure, traits correlation, stigma receptiveness, pollen viability and germinability in

horsegram (*Macrotyloma uniflorum* Lam.) Verdc. *South African Journal of Botany* 161:444-453. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.08.033>

2.9.2. Agroécologie

Tapsoba, P.K., Aoudji, A.K., Kestemont, M.-P., Konkobo, M.K., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Clustering smallholders' farmers to highlight and address their agroecological transition potential in Benin and Burkina Faso. *Current Research in Environmental Sustainability* 5:1002220. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2023.100220>

Tapsoba, P.K., Aoudji, A.K., Kestemont, M.-P., Konkobo, M.K., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Current Research in Environmental Sustainability. *Current Research in Environmental Sustainability* 5:100220. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2023.100220>

Tapsoba, P.K., Aoudji, A.K., Ouédraogo, F., Dassekpo, I.S., Kestemont, M.-P., Konkobo, M.K., and Achigan-Dako, E.G. (2023). Understanding the behavioral drivers of smallholder agro-ecological practice adoption in Benin and Burkina Faso. *Farming System* 1:100023. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100023>

2.9.3. Sécurité alimentaire

van Zonneveld, M., Kindt, R., McMullin, S., Achigan-Dako, E.G., N'Danikou, S., Hsieh, W.-h., Lin, Y.-r., and Dawson, I.K. (2023). Forgotten food crops in sub-Saharan Africa for healthy diets in a changing climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 120:e2205794120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2205794120>

2.10. Avancées de nos doctorants

De nombreux doctorants mènent leurs études au sein de GBioS sur une gamme de sujets d'intérêts. La plupart de ces thèses sont orientées vers la recherche appliquée et visent à développer des innovations pour améliorer les moyens de subsistance des producteurs. Les progrès réalisés par ces doctorants au cours des deux dernières années sont présentés.

Sujet 1 : Optimisation des pratiques agroécologiques pour la gestion intégrée du flétrissement bactérien de la tomate causé par le complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* dans les départements du Mono et du Couffo.

Doctorant : Moukaila Bagri

Signalé officiellement au Bénin en 2009, le flétrissement bactérien causé par le complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* persiste et est devenu le principal facteur biotique limitant la production de tomate dans le bassin maraîcher de la vallée (Mono, Couffo, et Ouémé). L'objectif de cette thèse est de renforcer les capacités des maraîchers dans la gestion agroécologique de cette bactérie dévastatrice du sol dans les cultures de solanacées, en particulier la tomate. Débutée en mai 2021, deux revues de la littérature (qualitative et quantitative) ont été réalisées pour synthétiser les connaissances sur cette maladie, notamment en identifiant les pratiques agroécologiques étudiées dans sa gestion et en identifiant les bonnes pratiques. Ces deux revues ont été

complétées par une analyse de l'occurrence de cette maladie dans les départements du Mono et du Couffo, des connaissances des maraîchers sur cette maladie et des pratiques de lutte mises en œuvre à travers une enquête participative. Cette compréhension de l'épidémiologie de la maladie a conduit à l'évaluation participative de plusieurs variétés et accessions de tomates dans les champs des maraîchers dans quatre districts des deux départements pour remplacer la variété locale très sensible à cette maladie. En outre, les composts classiques ont été améliorés par l'incorporation de plantes assainissantes telles que *Crotalaria juncea*, *Azadirachta indica*, *Brassica oleracea* et *Allium cepa*. Les capacités biofumigantes et répulsives de ces composts améliorés ont été testées en conditions réelles à Lalo et dans une serre au CRA-Agonkanmey à Abomey-Calavi. Prévues pour s'achever en décembre 2024, des champs écoles paysans et des sessions de formation ont été menées pour sensibiliser et équiper les maraîchers à la gestion agroécologique de cette maladie afin d'augmenter les surfaces cultivées, les rendements et les revenus issus de la culture de la tomate.

Sujet 2 : Sélection ciblée d'arbres à karité (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn) riches en acides gras spécifiques et insaponifiables pour l'industrie de la chocolaterie et de la cosmétique au Bénin.

Doctorant : Guillaume J. Bodjrenou

L'arbre à karité (*Vitellaria paradoxa*) est essentiellement exploité pour son beurre issu des amandes qui est un produit d'exportation de plusieurs milliards de dollars. D'après Transparency Research Market (2019), le marché du beurre de karité est estimé à 3,5 milliards de dollars avec une projection

d'un taux de croissance au rythme annuel de 5,2% d'ici 2028. On note ainsi une augmentation exponentielle du marché du beurre de karité, dénotant ainsi l'importance grandissante qu'accordent les industriels à ce dernier. En raison de sa composition en acide gras et en matières insaponifiables, le beurre de karité constitue d'une part une alternative au beurre de cacao dans la formulation du chocolat et d'autre part un ingrédient essentiel en cosmétique. Cependant la production du karité est triennale créant ainsi une irrégularité de la production annuelle et une variation importante du rendement. De plus, la croissance très lente de l'arbre avec une maturité reproductive allant de 10 à 25 ans freine considérablement la régénération naturelle, maintenant ainsi un taux de vieillissement important. L'identification des arbres à karité riches en acides gras spécifiques et en insaponifiables pour les industriels demeure une question de recherche très peu abordée. L'objectif est de sélectionner des arbres à karité à haut rendement en noix et en métabolites dont des acides gras spécifiques et insaponifiables respectivement pour l'industrie de la cosmétique et de la chocolaterie dans les zones de distribution de l'espèce au Bénin. De façon spécifique il s'agit de : (i) investiguer au travers d'une revue de littérature l'utilisation de l'approche « omique » dans l'identification des gènes codant pour les acides gras et leur voie de biosynthèse chez le karité ; (ii) caractériser les variations phénotypiques, génotypiques et biochimiques dans le germoplasme du karité dans les parcs du Bénin ; (iii) établir le profil transcriptomique et métabolomique (en acides gras et insaponifiables) des groupes génétiques d'arbres à karité à travers une analyse comparative du transcriptome

et du métabolome ; (iv) déterminer l'impact des variations climatiques actuelles et futures sur la survie et la distribution des peuplements d'arbre à Karité du Bénin. Les travaux ayant démarré en octobre 2022, les activités réalisées ont porté sur la collecte des données phénotypiques, l'échantillonnage des feuilles et amandes de karité, la rédaction d'une revue de littérature, l'extraction de la matière grasse totale des amandes et l'élaboration d'un protocole pour la chromatographie en phase gazeuse (GC) et liquide (HPLC). L'exécution des travaux permettront de : (i) produire de connaissance sur les grands groupes génétique d'arbres à karité existants au nord du Bénin, (ii) identifier les génotypes élites d'arbres à karité en termes de rendement élevé en noix et de teneur en matière grasse totale, (iii) déterminer le profil d'acide gras et de composés insaponifiables des classes d'arbres à karité en vue d'une conservation et exploitation par les programmes d'amélioration ultérieurs, (iv) rendre disponible les arbres pouvant être utilisés comme greffons dans les programmes de multiplication végétative, et (v) déterminer les mesures de maintien des peuplements d'arbres dans un contexte de changement climatique.

Sujet 3 : Étiologie, association génomique, et évaluation d'un germoplasme ouest-africain du Gboma (*Solanum macrocarpon* L) pour la résistance à la maladie du flétrissement bactérien causée par *Ralstonia* spp au Bénin.

Doctorant : Eliel Sossou.

Le Gboma (*Solanum macrocarpon* L.) est un légume très consommé et cultivé en République du Bénin, en particulier

dans les régions du Sud. Réputée pour sa valeur nutritionnelle et sa rentabilité en hors-saison, son rendement à l'hectare a toutefois connu une baisse inquiétante ces dernières années. Malgré des niveaux de production élevée, la demande reste insatisfaite, notamment en raison des difficultés à gérer les bio-agresseurs tels que le flétrissement bactérien (FB) causé par *Ralstonia spp.*, qui entravent significativement les rendements. Les pratiques actuelles de gestion du flétrissement bactérien sont inadéquates. Par conséquent, des pertes allant jusqu'à 75% ont été enregistrées dans certaines zones, ce qui rend nécessaire l'exploration d'approches alternatives. La sélection de variétés résistantes est considérée comme la stratégie la plus durable et efficace par de nombreux auteurs.

Cette étude vise à améliorer la production de Gboma en sélectionnant des variétés à haut rendement et résistantes au FB au Bénin. Plus précisément, nos objectifs sont de : (1) évaluer les perceptions des agriculteurs et leurs pratiques de gestion concernant le FB causé par *Ralstonia spp.*, (2) caractériser les souches de *Ralstonia spp.* responsables du FB et identifier les régions affectées au Bénin, (3) identifier la diversité génétique au sein d'une collection ouest-africaine de *Solanum macrocarpon* en utilisant des descripteurs morphologiques et des marqueurs SNP, et (4) évaluer les accessions d'aubergine Gboma pour leur résistance au FB.

Depuis octobre 2022, nous avons mené une revue intitulée « Sélection pour la résistance au flétrissement bactérien chez les cultures de la famille des Solanacées : leçons apprises et perspectives pour le Gboma (*Solanum macrocarpon* L.), un légume traditionnel africain », et avons enquêté sur

570 exploitations agricoles pour collecter des souches de *Ralstonia* et comprendre les connaissances et perceptions des agriculteurs sur la gravité du FB. Nous avons également caractérisé un germoplasme de 300 accessions de Gboma pendant deux saisons.

Les résultats de cette recherche bénéficieront directement aux agriculteurs en leur fournissant des cultivars résistants aux maladies. De plus, les perspectives des agriculteurs peuvent orienter les politiques d'intervention pour améliorer les taux d'adoption. L'exploration de la diversité de l'aubergine Gboma fournira également aux entreprises semencières du matériel génétique pour des programmes de sélection visant à développer des variétés à haut rendement et résistantes au BW.

Sujet 4 : Outils agronomiques pour l'intensification et la production durable du riz aromatique dans les départements du Mono et du Couffo.

Doctorant : Ulrich Djido.

Cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet « Transition Agroécologique par la Recherche Agricole (TAERA) ». L'un des objectifs de ce projet est d'appuyer la transition vers des pratiques agricoles durables dans la production de riz au Bénin. La thèse vise à améliorer le rendement et la production de riz aromatique en utilisant des pratiques agroécologiques durables dans les départements du Mono et du Couffo. Pour y parvenir, diverses activités de recherche soutenues par des

essais participatifs sur le terrain ont été menées. Celles-ci comprenaient la cartographie des pratiques agronomiques utilisées par les petits agriculteurs du sud du Bénin pour une transition agroécologique durable dans la production de riz et les perspectives d'un système de culture riz-légumineuses. Des évaluations participatives du rendement des lignées de riz aromatique dans différents environnements, ainsi que la contribution minérale (N, P, K, Ca, Mg) d'un système de rotation basé sur les légumineuses *Vigna radiata* et *Mucuna puriens* (haricot mungo et mucuna) à la nutrition de la plante de riz ont également été menées. Grâce à ces recherches, nous fournirons aux agriculteurs des connaissances sur les meilleurs systèmes de rotation basés sur les légumineuses (haricot mungo et mucuna) et sur les meilleures lignées de riz aromatique afin d'améliorer durablement leur rendement d'environ 25 à 30% et leurs revenus. Ces activités de recherche ont débuté en mai 2021 et devraient se terminer en décembre 2024.

Sujet 5 : Réponse des génotypes de fonio (*Digitaria exilis*) aux conditions pédoclimatiques et aux pratiques agroécologiques en République du Bénin

Doctorante : Tania L. Akponikpe.

Le fonio est une céréale indigène de l'Afrique de l'Ouest, sans gluten et riche en nutriments essentiels. Il possède des caractéristiques écologiques remarquables, telles que son adaptabilité à une diversité de sols en Afrique, ses faibles besoins en eau et son cycle de développement court. Ces caractéristiques offrent des opportunités agricoles pour

étendre la zone de production du fonio, notamment dans les régions où l'eau est un facteur limitant, pour restructurer les systèmes de culture et intégrer cette culture dans les régimes alimentaires.

Pour capitaliser sur ces opportunités, des orientations de recherche ont été identifiées. Celles-ci incluent l'amélioration des pratiques agroécologiques pour augmenter la production de fonio, comme l'intégration des légumineuses dans les systèmes de rotation des cultures, l'identification des individus génétiquement adaptés aux zones de production, et la compréhension de l'interaction entre génotype et environnement, ainsi que l'amélioration de la fertilité naturelle des sols pour la production de fonio sans intrants chimiques. Les recherches menées par cette doctorante visent à (1) évaluer l'interaction entre génotype et environnement le long d'un gradient pédoclimatique dans le nord du Bénin, (2) mesurer la fertilité biologique des zones de production, (3) analyser et identifier la diversité microbienne associée à l'environnement et aux génotypes, identifier les souches microbiennes d'intérêt pour la minéralisation et la solubilisation des nutriments (azote, phosphore et soufre), et (4) évaluer leur impact sur la croissance du fonio, et tester l'effet des légumineuses précédant le fonio sur sa croissance et son efficacité d'utilisation des nutriments. Ce projet de recherche a débuté en novembre 2022. Des essais multi-locaux ont été installés à Boukoubé, Gogounou, Ina, Kandi, Natitingou et Parakou, en utilisant onze génotypes sélectionnés sur la base d'études précédentes de caractérisation agro-morphologique et moléculaire. Des échantillons de sol rhizosphérique ont été prélevés des unités expérimentales pour évaluer les indicateurs de fertilité

chimique et biologique des sols, ainsi que la structure et l'abondance de la communauté bactérienne dans ces sols, analysés au Laboratoire Agronomie Environnement de l'Université de Lorraine. Cette recherche offrira de nouvelles perspectives aux producteurs de fonio au Bénin et aidera à étendre les zones de production de cette culture.

Sujet 6 : Sélection d'une plante à huile essentielle, *Hyptis suaveolens* L. (Lamiaceae), pour lutter contre les ravageurs de la tomate dans le système horticole du Bénin.

Doctorante : Frida Dossa.

Les insecticides chimiques ont divers effets néfastes, tels que la pollution de l'environnement et leur présence dans les aliments sous forme de résidus. Ils représentent également un risque majeur pour la santé humaine et ont des effets négatifs sur les ennemis naturels. La lutte intégrée contre les ravageurs nécessite l'utilisation d'huiles essentielles (HE) obtenues à partir de plantes comme bio-agents puissants. *Hyptis suaveolens* (L.) Poit est l'une des plantes à huile essentielle les plus connues de la famille des Lamiacées et un biopesticide potentiel. On la trouve dans le monde entier et elle est largement utilisée à des fins médicinales et comme répulsif pour les moustiques. Cette étude débutée en mars 2019 vise à déterminer les meilleurs génotypes des accessions d'*H. suaveolens* qui fournissent une qualité et une quantité élevées d'huiles essentielles pour lutter contre les ravageurs dans les systèmes horticoles du Bénin. Les activités déjà réalisées sont : une revue de la diversité génétique, des

constituants chimiques de l'huile essentielle de *H. suaveolens* et de ses utilisations en protection des cultures ; l'évaluation de la caractérisation agromorphologique, de la diversité génétique et de la structure de la population des accessions de *H. suaveolens* collectées au Bénin ; des tests in vitro de l'huile essentielle de *H. suaveolens* sur les ravageurs et une enquête pour évaluer les connaissances locales sur l'utilisation de *H. suaveolens* dans le système horticole du Bénin. Dans le contexte actuel du changement climatique, il est important de trouver une solution aux pertes de rendement croissantes dues aux ravageurs et d'améliorer les moyens de subsistance des agriculteurs.

Sujet 7 : Développement de cultivars à haut rendement en graines de sésame (*Sesamum indicum* L.) adaptés aux zones agroécologiques du Bénin

Doctorant : Christel F. Azon.

Le sésame est une culture oléagineuse importante appartenant à la famille des Pédales, reconnue pour sa haute valeur nutritive et sa forte valeur marchande. Principalement cultivé par des petits exploitants, notamment dans les régions septentrionales du Bénin, la production de sésame est confrontée à des défis liés au système de semences traditionnel. Cette étude vise à améliorer la production de sésame au Bénin en développant des cultivars à haut rendement adaptés à diverses zones agroécologiques. Les activités de recherche menées depuis 2019 ont porté sur : 1) l'exploration de l'état actuel de la production de sésame au Bénin à travers une revue de la littérature; 2) la

documentation des facteurs sociodémographiques et des connaissances ethnobotaniques associées aux pratiques de gestion du sésame dans les différentes zones de production agroécologiques grâce à des enquêtes auprès des producteurs ; 3) l'évaluation de la diversité génétique au Bénin et des variétés chinoises à l'aide de marqueurs agromorphologiques et moléculaires ; 4) l'identification d'accessions performantes et stables par le biais d'essais multi-environnementaux dans huit environnements représentatifs des zones agroécologiques ; et 5) le développement de variétés hybrides en utilisant des accessions stables et à haut rendement identifiées lors des essais multi-environnementaux. Les principaux résultats obtenus jusqu'à présent ont permis de documenter la variation du système de production selon les zones agroécologiques et de découvrir des pratiques de gestion offrant un haut rendement. De plus, des accessions à haut rendement et à floraison précoce parmi les accessions béninoises et chinoises, ainsi que des accessions stables et à haut rendement dans les zones agroécologiques du Bénin, ont été sélectionnées. Des variétés hybrides ont été développées à partir de génotypes stables et à haut rendement identifiés. Deux articles ont été publiés dans des revues à fort impact. Cette recherche contribuera à améliorer la production de sésame au Bénin en exposant les agriculteurs à des cultivars à haut rendement.

Sujet 8 : Diversité et performance des bactéries endophytes et rhizosphériques pour la stimulation de la croissance de *Synsepalum dulcificum* (Schumach & Thonn.) Daniell

Doctorante : Rabiath Adigoun

Financés par le projet BIOVALOR, les travaux de thèse de Rabiath ADIGOUN ont débuté depuis octobre 2022 et portent sur l'analyse de la diversité des bactéries endophytes et rhizosphériques associées à un panel d'accessions de la plante à baies de Sistrè [*Synsepalum dulcificum* (Schumach & Thonn.) Daniell] afin d'isoler des bactéries bénéfiques qui peuvent stimuler la croissance de l'espèce. La plante à baies de Sistrè est une espèce d'arbre fruitier tropical originaire d'Afrique de l'Ouest présentant plusieurs applications dans les industries de la médecine (traitement du cancer et du diabète), pharmaceutique, cosmétique, alimentaire et des boissons. L'espèce contribuerait également à la création de nouveaux marchés générateurs de revenus en raison de sa valeur économique sur le marché international. Cependant, malgré son importance, le volume de sa production reste faible par rapport à sa demande croissante en raison de son aptitude de croissance lente. Ainsi, les recherches de Rabiath exploreront la possibilité d'exploiter la diversité des bactéries associées aux plantes et ayant des propriétés favorisant la croissance des plantes afin de produire un biostimulant qui améliorera la croissance de la plante à baie de Sistrè. Les activités de recherche menées jusqu'à présent incluent : (i) la prospection et la collecte d'échantillons de sol rhizosphérique, feuilles et racines de 29 accessions de la plante à baies de Sistrè situées dans 16 communes du Bénin ; (ii) l'analyse physico-chimique des échantillons pour quantifier leur contenu minéral et organique ; (iii) extraction d'ADN métagénomique à partir des échantillons collectés, amplification PCR, séquençage Illumina du gène de l'ARNr 16S et analyse bio-informatique des données de séquençage ; et (iv) la rédaction d'un manuscrit

pour publication dans une revue à comité de lecture à fort impact actuellement en cours d'examen. Cette étude fournira aux agriculteurs une stratégie durable pour intensifier la production de la culture afin de répondre à la demande du marché et pour la promotion du secteur au Bénin.

Sujet 9 : Développement de variétés de piment résistantes aux virus pour le marché Ouest-Africain

Doctorant : Herbaud Zohoungbogbo

Cette thèse s'inscrit dans l'initiative visant à accroître la productivité du piment en Afrique de l'Ouest et plus particulièrement au Bénin. Cette recherche vise à (1) identifier les différents virus affectant la production du piment en Afrique de l'Ouest, (2) évaluer la perception et les connaissances des producteurs sur les maladies virales, les vecteurs associés et leurs stratégies de gestion dans la production du piment au Bénin, et (3) développer des variétés de piment résistantes/tolérantes à ces virus. À travers cette thèse, différents virus affectant la production de piment au Bénin, au Nigeria et au Ghana ont été identifiés et caractérisés ; des sources de piment contenant des gènes de résistance aux virus identifiés ont été évaluées, et des variétés de piment résistantes aux virus avec des traits horticoles intéressants pour le marché ont été développées grâce à des croisements interspécifiques. Les résultats préliminaires nous ont permis d'identifier trois virus majeurs affectant la production de piment au Bénin, au Nigeria et au Ghana, notamment le virus de la mosaïque veinée du poivre (PVMV) et le virus de la mosaïque du concombre (CMV)

qui sont les plus importants. Plusieurs sources de résistance à ces virus connus ont été collectées dans les banques de gènes et évaluées pour identifier les plus résistantes/tolérantes. Des travaux de sélection sont en cours pour développer des variétés résistantes aux virus adaptées au marché de l'Afrique de l'Ouest. Cette étude fournira aux agriculteurs des variétés de piment de haute qualité résistantes aux principaux virus affectant la culture et contribuera à augmenter la production de piment dans la région. Cette thèse est menée à l'Université d'Abomey-Calavi, au sein de l'Unité de Génétique, Biotechnologies et Science des Semences (GBioS), en collaboration avec le World Vegetable Center. Ce travail de recherche a débuté en février 2021 et devrait se conclure en septembre 2024.

Sujet 10 : Approche participative et méthodes de modélisation pour la diffusion de la Patate Douce à Chair Orange afin d'atténuer les Maladies liées à la Carence en Vitamine A au Bénin.

Doctorant : Idrissou Ahoudou.

La carence en vitamine A reste un problème de santé significatif dans les nations en développement comme le Bénin, entraînant des maladies et un retard de croissance, en particulier chez les groupes vulnérables tels que les enfants et les femmes enceintes. La patate douce à chair orange (PDCO), riche en -carotène, l'une des nombreuses sources de provitamine A, émerge comme une culture prometteuse pour lutter contre cette carence. Cependant, l'adoption et la consommation de la PDCO sont limitées en raison de défis agronomiques, de

contraintes socio-économiques et de préférences culturelles. Ce projet de recherche, intitulé « Approche Participative des Agriculteurs et Méthodes de Modélisation pour la Diffusion de la PDCO pour Atténuer les Maladies liées à la Carence en Vitamine A au Bénin », initié en 2020, vise à étudier la diffusion de la PDCO pour atténuer la carence en vitamine A parmi les populations vulnérables.

Une étude approfondie des préférences des agriculteurs pour les variétés de patates douces a été menée à travers des enquêtes et des entretiens. Il est ressorti que les performances en termes de rendement et de commercialisation étaient très importantes pour les agriculteurs. Sur cette base, neuf génotypes de PDCO ont été soumis à des évaluations multi-environnementales participatives sur deux ans. En collaboration avec les agriculteurs locaux et les experts, les performances des génotypes dans les zones agro-écologiques du Bénin ont été évaluées. Des génotypes de PDCO à haut rendement adaptés à divers contextes de production et de consommation ont été identifiés.

De plus, l'investigation menée dans le cadre de cette recherche doctorale s'est penchée sur les dynamiques complexes entourant l'adoption et la consommation de cultures riches en vitamine A, avec la PDCO comme point focal en Afrique subsaharienne. Des évaluations quantitatives des habitudes de consommation et des analyses qualitatives des influences socio-économiques et culturelles ont façonné l'acceptation et l'utilisation de la PDCO parmi les communautés cibles, guidant les efforts visant à stimuler l'adoption et à lutter contre la carence

en vitamine A.

En utilisant des méthodologies participatives et des techniques de modélisation, cette recherche vise à faciliter l'adoption généralisée de la PDCO en tant que mesure durable pour améliorer la diversité alimentaire et les résultats nutritionnels, en particulier pour les populations vulnérables, en s'attaquant directement aux maladies liées à la carence en vitamine A au Bénin et dans des régions similaires.

Sujet II : Optimisation des techniques pré et post-récolte pour la production d'ananas Sugarloaf au Bénin pour une exportation par voie maritime

Doctorante : Brunith Ahokpossi

L'objectif de la recherche menée dans le cadre de cette thèse de doctorat est de prolonger la durée de conservation des fruits d'ananas Sugarloaf au Bénin en utilisant des pratiques pré et post-récolte pour l'exportation maritime. Les dommages post-récolte sur les ananas Sugarloaf au Bénin ont été évalués. Un essai portant sur l'évaluation de l'effet de l'enrobage à l'urée avec de l'huile de neem sur la qualité et la durée de conservation des ananas a été mis en place. Un article sur les agents pathogènes affectant les ananas Sugarloaf (*Ananas comosus* var *comosus*) au Bénin est en cours de rédaction. Prolonger la durée de conservation des ananas pour les producteurs au Bénin promet une stabilité financière grâce à une meilleure planification des ventes et l'accès à des marchés plus lucratifs, notamment pour l'exportation. La

réduction des pertes post-récolte améliorera la rentabilité et la chaîne de valeur des ananas, favorisant ainsi l'autonomisation économique des producteurs. En résumé, cette initiative offrira des revenus plus stables, réduira les pertes, améliorera la qualité du produit final, renforcera la chaîne de valeur et autonomisera économiquement les producteurs, créant ainsi un impact significatif sur leur bien-être financier et leur résilience.

Sujet 12 : Modes de transmission des connaissances et production de biomasse du Fontin (*Vitex doniana* Sweet) pour le développement de programmes de sélection

Doctorant : Soulemane Nouroudine

Le Fontin (*Vitex doniana* Sweet) est une espèce sauvage d'Afrique subsaharienne de la famille des Lamiacées qui a contribué de manière significative à l'amélioration des moyens de subsistance des communautés locales, en particulier des femmes. Cette espèce a de nombreuses applications non seulement pour les habitants des zones rurales, mais également pour ceux des zones urbaines où elle est utilisée pour l'alimentation, les soins de santé et les arts. Cependant, la plante est surexploitée par les utilisateurs de cette espèce polyvalente. Parmi les facteurs menaçants figurent les feux de brousse et la faible régénération naturelle due à une mauvaise germination des graines causée par la dormance des graines. L'étude en cours dans le cadre de cette recherche doctorale vise à déterminer les facteurs sociodémographiques de l'adoption

et de la production de *Vitex doniana* au Bénin afin d'identifier le mécanisme de domestication et de conservation pour préserver cette ressource génétique. Les objectifs spécifiques autour desquels le doctorant travaille depuis 2022 étaient les suivants : 1) évaluer les déterminants sociodémographiques de la transmission des connaissances *Vitex doniana* à travers les générations ; 2) évaluer l'effet combiné des techniques de provenance et de prétraitement sur la levée de dormance des graines de *Vitex doniana* ; et 3) développer les meilleures pratiques agronomiques pour la production de feuilles de *Vitex doniana*. L'étude de la production, la domestication et l'amélioration génétique de *Vitex doniana* afin de développer les voies de sa conservation a été menée. Une enquête au sud et au centre du Bénin auprès d'un échantillon de 252 personnes interrogées pour déterminer les facteurs sous-tendant les modes de transmission des connaissances et les moyens d'adoption et de production du *Vitex doniana* a également été menée. Des essais de levée de dormance et de développement de pratiques agronomiques sont actuellement en cours pour fournir un meilleur système de production de feuilles de *Vitex doniana*. Cette recherche permettra d'apporter aux agriculteurs de nouvelles pratiques agronomiques pour la production de feuilles de *Vitex doniana* au Bénin.

Sujet 13 : Qualité des semences et systèmes de semences maraîchères en Afrique : cas des semences de tomate, de piment et de Gboma au Bénin

Doctorant : Lys Aglinglo

Au Bénin, la production, la disponibilité et l'accessibilité des cultures maraîchères restent limitées. Cela est en partie dû à la faible disponibilité des intrants de production, en particulier des semences de qualité de variétés améliorées. Depuis 2017, plusieurs initiatives menées par des organisations publiques et privées ont renforcé la capacité des producteurs de semences, des entreprises semencières ou des coopératives à produire et à commercialiser des semences maraîchères de qualité. Cela a entraîné une augmentation de l'approvisionnement en semences maraîchères certifiées, passant de 391,23 kg en 2020 à 1233,57 kg en 2022. Cependant, cet approvisionnement reste insignifiant par rapport à la part du système informel. En tant qu'intrant essentiel pour la production agricole, les semences transmettent le potentiel génétique nécessaire pour une productivité élevée et une résilience. La qualité des semences peut augmenter la productivité des cultures jusqu'à 20%, et est donc un élément essentiel pour parvenir à un système alimentaire durable.

Cette étude vise à contribuer et à améliorer la qualité physiologique et sanitaire des semences maraîchères mises à disposition des agriculteurs par les entreprises semencières et les producteurs de semences, à travers une évaluation de la qualité des semences de tomate, de piment et de Gboma au Bénin. Plus spécifiquement, elle identifiera les perceptions des agriculteurs et les méthodes d'évaluation de la qualité des semences maraîchères, établira une typologie des producteurs locaux de semences maraîchères en relation avec les systèmes

de semences, et évaluera la qualité physiologique et sanitaire le long de la chaîne de semences, en se concentrant sur la tomate, le piment et le Gboma.

Ce projet de thèse a débuté en mars 2023, avec une première ébauche de la proposition de recherche actuellement en cours de finalisation. Une revue de la littérature est en cours pour mieux comprendre ce qui a été fait jusqu'à présent et identifier les lacunes. Cette thèse fournira aux producteurs de semences et aux entreprises, un système approprié d'assurance qualité des semences afin de fournir aux agriculteurs des semences de haute qualité.

Sujet 14 : Développement de pratiques pré- et post-récolte pour améliorer le rendement, la qualité et la durée de conservation de la tomate pour les marchés locaux du Bénin

Doctorante : Yasmine Godonou

Ce travail de thèse vise à fournir des pratiques efficaces pour optimiser le rendement, la qualité et surtout la durée de conservation des fruits de tomate aux producteurs locaux dans le cadre du projet SafeVeg. Étant donné que le rendement, la qualité et la durée de conservation des fruits de tomate sont le résultat d'une combinaison de pratiques pré- et post-récolte, nous visons à évaluer et à suggérer une bonne combinaison de certaines méthodes pré- et post-récolte pour augmenter et optimiser le rendement, la qualité et la durée de conservation des fruits de tomate. En ce qui concerne les méthodes pré-récolte, notre hypothèse est que l'apport équilibré en calcium

et en potassium augmenterait la durée de conservation des tomates fraîches ainsi que leur qualité et leur rendement. Des essais sont en cours en station et les résultats seront bientôt disponibles. En ce qui concerne les méthodes post-récolte pour maintenir la qualité des fruits de tomate et leur durée de conservation après la récolte, plusieurs méthodes basées sur l'enrobage des fruits de tomate sont en cours d'évaluation. La combinaison de pratiques pré- et post-récolte adéquates est la meilleure façon de maintenir la qualité des fruits de tomate et sera bénéfique pour les producteurs. Cela les aidera à réduire les pertes de production de tomates et à tirer davantage parti de leurs efforts lors de la production de tomates en améliorant leurs revenus. Ce travail de recherche a commencé en janvier 2023 et devrait se terminer en décembre 2025. Il est mené sous la supervision de chercheurs de l'Unité de Génétique, Biotechnologie et Sciences des Semences (GBioS) et du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad)

Sujet 15 : Amélioration du rendement et variation des teneurs en nutriments chez le Doyi [*Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal et Baudet], et déterminants socio-écologiques pour l'adoption de variétés améliorées en Afrique de l'Ouest

Doctorante : Chaldia Agossou

Le changement climatique continue de faire peser de graves menaces sur les systèmes agricoles et alimentaires, en

particulier en Afrique, connue pour être très vulnérable. Cette recherche s'appuie sur l'idée selon laquelle les cultures de légumineuses représentent un atout important pour diversifier les systèmes de production dans un tel contexte, et Doyi représente un bon candidat. La recherche, intitulée « Amélioration du rendement et variation des teneurs en nutriments chez le Doyi [*Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal et Baudet], et déterminants socio-écologiques pour l'adoption de variétés améliorées en Afrique de l'Ouest », utilise une approche de mutation pour élargir la base génétique de la culture. Cette approche est combinée aux méthodes des sciences sociales pour évaluer la prédisposition des utilisateurs finaux à payer pour les semences de ces cultivars améliorés. Cette recherche vise à terme (1) à clarifier les conditions dans lesquelles les agriculteurs peuvent acheter des semences améliorées de Doyi, (2) générer une variabilité suffisante au sein de la culture pour constituer une population d'amélioration robuste pour l'espèce ; (3) identifier les régions génomiques associées aux performances des lignées mutantes, et (4) mettre des cultivars à haut rendement à la disposition des utilisateurs finaux. À ce jour, un article sur la volonté des agriculteurs de payer pour la variété améliorée de Doyi a été publié, et deux autres sur la détermination des doses létales pour divers morphotypes de *M. geocarpum*, ainsi que sur l'influence des pratiques de fertilisation sur la teneur en éléments nutritifs de la plante sont en préparation. La population mutante développée a déjà été évaluée et les données collectées serviront à une étude d'association à l'échelle du génome de l'espèce.

3. Communication, sensibilisation et valorisation d'innovations

Au cours de l'année 2023, l'équipe de communication de GBioS a tenu différentes réunions afin de définir une stratégie de communication et mettre à jour les lignes directrices de l'identité de l'Unité. Ce projet a été validé avec diligence par le Comité de Direction, garantissant ainsi sa pertinence et son alignement avec les objectifs de l'unité. Une attention particulière a également été accordée à la refonte complète du site web de l'unité, afin de le rendre plus accessible et plus instructif pour les visiteurs et autres utilisateurs. Parmi les principales réalisations en matière de communication au cours de l'année 2023, figurent la production de supports et outils de valorisation tels que :

- des bâches, des kakemonos et des dépliants visant à présenter les activités des différents projets de l'unité ;
- des capsules vidéo, des spots et des reportages pour mettre en lumière les réalisations et les progrès de l'unité ;
- des goodies pour mettre en valeur les réalisations de l'unité et renforcer son identité visuelle ; et
- des photographies ainsi que la mise en place d'une banque d'images riche et diversifiée.

Au total, en 2023, plus de 50 affiches, 20 bâches et banderoles et 15 roll-ups ont été conçus et déployés avec succès. En outre, plus de 20 vidéos ont été réalisées et diffusées, tandis que la banque d'images GBioS compte désormais plus de 5 000 photos, prises au cours des différentes activités. En matière de réseaux sociaux, l'équipe a notamment œuvré à :

- la promotion des plateformes techniques de l'Unité ;
- la valorisation des membres de l'unité et leurs réalisations ;
- la promotion des cultures d'intérêt, ainsi que des produits de la ferme GBioS ;
- la dissémination des activités des différents projets de l'Unité ; et
- la valorisation des visites de délégations ainsi que la participation de GBioS à des conférences et sommets internationaux.

L'équipe de communication de GBioS a également facilité l'accès aux publications scientifiques, aux mémoires de master et aux thèses de doctorat de l'unité. En termes de publications, 88 contenus ont été partagés en français sur Facebook, et 60 contenus ont été postés en anglais sur LinkedIn. Il est à noter que le recrutement de deux assistants de communication a joué un rôle clé dans la croissance numérique de l'unité. Sur LinkedIn, par exemple, le nombre de followers est passé de 500 en 2022 à 2 000 en 2023, tandis que le nombre d'impressions mensuelles est passé d'une moyenne de 2 000 à 21 000. Sur Facebook, entre 2022 et 2023, GBioS a augmenté son nombre de followers de 2 300 à 3 600, avec une portée moyenne de 3 000 impressions par publication. Sur YouTube, l'unité est passée de 30 abonnés en 2022 à 100 abonnés en 2023. Au final, la production cumulée sur l'ensemble des plateformes au cours de l'année a attiré environ 10 000 visiteurs, générant plus de 20 000 vues de pages,

démontrant l'impact significatif des efforts de communication du GBioS. Ces efforts de communication ont notamment permis de faire écho aux activités de sensibilisation et de valorisation des innovations de l'Unité.

3.1. Livre de recettes alimentaires à base de légumes africains

Dans le cadre du projet « Choose Grow Thrive : utilisation de la science citoyenne pour élargir le panier alimentaire de l'Afrique de l'Ouest avec des légumes africains afin de lutter contre la malnutrition (BMZ-CGT) », un atelier de rédaction des recettes a été organisé du 09 au 11 mars 2023 au restaurant « Saveurs du Bénin » à Cotonou, pour élaborer un livret de recettes à base de gombo, de crinclin et d'amarante. Cet atelier s'inscrit dans le cadre des interventions pilotes, qui visent à créer un environnement propice à une consommation accrue de légumes africains au Bénin. Les participants incluaient des cuisiniers du restaurant Saveurs du Bénin, les représentants de la Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée (DANA) du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), des représentants de World Vegetable Center, du Laboratoire Nutrifood et de l'Unité GBioS de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (Fig. 22a). L'atelier a débuté par le discours d'ouverture du coordinateur local du projet, le professeur Enoch Achigan-Dako, qui a rappelé le contexte de l'atelier. Il a souligné

l'aspect stratégique du choix d'un lieu de travail, qui consiste à se rapprocher des parties prenantes et, si possible, à combiner théorie et pratique. Suite à cela, une session rapide de remue-méninge a été menée pour lister les légumes les plus consommés au Bénin. Une liste de recettes bien connues pour ces espèces a été dressée. Un accent a été mis sur les trois légumes phares (gombo, corète potagère et amarante) du projet BMZ-CGT pour disposer d'une liste exhaustive de recettes. Au total, 25 recettes ont été identifiées et décrites, dont 10 recettes pour le gombo (Fig. 22b), neuf pour l'amarante (Fig. 22c) et six pour le crinclin. Chaque recette a été décrite pour un foyer de cinq (05) personnes (père, mère et 3 enfants). Pour chaque recette, les ingrédients, le mode de préparation (incluant les étapes de préparation, de cuisson et de service) ainsi que les valeurs nutritionnelles ont été décrites. Le livret sera finalisé en 2024 avec la séance de démonstration culinaire et l'atelier de validation avec la plateforme multi-acteurs.



Figure 22. Participants à l'atelier de rédaction d'un livret de recettes (a), une recette de gombo séché (b) et de salade d'amarante (c).

3.2. Foire aux légumes africains

Au Bénin, la toute première foire aux légumes africains a été organisée du 31 juillet au 2 août 2023. Elle faisait partie de la deuxième intervention pilote du système alimentaire axée sur la communication pour le changement de comportement des consommateurs. La foire des légumes africains a été officiellement lancée par la Secrétaire Générale (Dr. Françoise ASSOGBA KOMLAN) du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), qui a souligné que le projet de la CGT s'inscrit parfaitement dans la vision du Gouvernement qui a toujours œuvré à la mise en œuvre de plusieurs projets et programmes nationaux visant à améliorer la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel de notre pays. La Foire Africaine des Légumes, c'est environ trois (03) jours d'expositions et de découvertes sur les légumes africains, principalement l'amarante, le crinrin et le gombo. Le salon comprenait : (i) deux (02) panels de discussion sur «les défis et opportunités de l'augmentation de la production maraîchère africaine» (Fig. 23a), et «l'importance des légumes africains pour la santé des consommateurs» (Fig. 23b) ; (ii) la démonstration culinaire (Fig. 24) de plus de 12 plats à base de légumes africains (ex. fetri-gboma, salade de feuilles d'amarante, sauce gombo séchée, ninouwi tindjan, etc.) par deux restaurants ; (iii) plus de 70 lots (t-shirts, sacs, bons de légumes et de dégustation, etc.)

décernés (Fig. 25) lors des jeux ; (iv) 12 entreprises locales faisant la promotion de «l'alimentation locale» présentant leurs produits de légumes africains, en mettant l'accent sur l'amarante, le crinclin et le gombo (Fig. 26) et (v) plus de 450 participants (adolescents, jeunes, adultes, femmes et hommes) venus découvrir le monde

des légumes africains. De plus, 373 participants (34% de femmes) ont été interrogés sur leurs connaissances des légumes africains avant et après leur visite à la foire dans le cadre de l'évaluation de l'impact de l'intervention sur les bénéficiaires.



Figure 23. Table ronde sur « les défis et les opportunités de l'augmentation de la production maraîchère africaine » (a) et l'importance des légumes africains pour la santé des consommateurs » (b) lors de la Foire africaine des légumes.



Figure 24. Démonstration culinaire de recettes de légumes africains (gombo, crinclin et amarante) lors de la foire aux légumes africains.



Figure 25. Gagnants de différents jeux lors de la foire africaine des légumes.



Figure 26. Des entreprises locales font la promotion de leurs produits à base de légumes africains (amarante, jute mauve et gombo) lors de la foire des légumes africains.

3.3. Formation des producteurs maraîchers sur la production et la conservation des semences des légumes africains

Des semences de haute qualité jouent un rôle crucial dans la productivité des cultures et la disponibilité alimentaire. Au Bénin, les systèmes semenciers des légumes africains sont majoritairement informels et reposent sur des semences de mauvaise qualité. Pour renforcer la capacité des maraîchers à produire et sauvegarder des semences de haute qualité pour trois légumes – le gombo, l’amarante et le crinclin – le consortium du projet BMZ-CGT a développé trois guides sur la production et la sauvegarde de semences de qualité (un guide par espèce). Ces guides ont été utilisés pour former les agriculteurs, les agents des services de vulgarisation et les agents de terrain des essais tricot à travers une série d’ateliers de formation organisés à travers le pays. La première série de formations s’est déroulée du 13 avril

au 05 mai 2023 dans 26 communes de l’Agence Territoriale de Développement Agricole (ATDA) 1 et 7, et la deuxième série du 22 au 29 octobre 2023 dans huit communes, dont Covè, Klouékanmè, Aplahoué, Dogbo, Lalo, Zangnanando, Djakotomey (ATDA 5) et Kandi (ATDA 2) (Fig. 27). Lors de la première formation, 913 producteurs et productrices maraîchers ont été formés, tandis que 417 personnes l’ont été lors de la deuxième session de formation, soit un total de 1.331 producteurs formés. Ceux-ci comprenaient 1 256 maraîchers et maraîchères, 53 agents de vulgarisation et 22 agents de terrain des essais tricot, dont environ 40% de femmes. Les formations ont été conjointement organisées par l’équipe GBioS/FAS/UAC et WorldVeg Bénin. Les animateurs de ces formations étaient le Dr Carlos Houdegbe (GBioS/FSA/UAC), M.

Aglinglo Lys (WorldVeg Bénin) et Mme Judith Honfoga (WorldVeg Bénin) (Fig. 28). Ils étaient assistés par différents membres de l'équipe pour assurer une formation de qualité. De façon globale, les agriculteurs ont été formés sur les techniques de réalisation d'une bonne pépinière maraîchère, les exigences en matière de production maraîchère et de semences de qualité, les pratiques agronomiques et les techniques post-récolte de production de semences de haute qualité. Il est important de souligner que les agriculteurs ont également été informés que cette formation ne les qualifie pas pour produire et vendre des semences car cette

activité est très réglementée. Les agriculteurs étaient heureux et ont exprimé leur gratitude à l'équipe du projet pour leur avoir fourni des connaissances aussi importantes. Par ailleurs, des copies des guides de production et de sauvegarde des semences des trois légumes africains (crinclin, gombo et amarante) ont été remis au président des unions communales des maraîchers, aux agents de terrain des essais tricot et aux agents de vulgarisation de chaque commune. Les agriculteurs ont exprimé le besoin d'acheter les guides et/ou d'avoir accès aux versions électroniques afin de les consulter sur leur smartphone.



Figure 27. Atelier de formation sur la production et la sauvegarde des semences des légumes africains (gombo, crinclin et amarante) à Podo (Kandi).



Figure 28. Formatrice Mme Judith Honfoga - World Vegetable Center Bénin lors d'une session de formation sur la production et la sauvegarde des semences de légumes africains.

3.4. Formations des consommateurs sur les valeurs nutritionnelles et les bonnes méthodes de cuisson des légumes africains

Dans le cadre des interventions pilotes du projet BMZ-CGT, qui visent à créer un environnement propice à une consommation accrue de légumes au Bénin, des formations des consommateurs dans les centres de promotion sociale, les cantines scolaires, les restaurants/vendeurs d'aliments sur la façon de cuisiner les légumes africains pour conserver leur contenu nutritionnel et pour optimiser la valeur nutritionnelle des repas (formations sur les techniques de transformation des légumes et démonstrations culinaires) sont planifiées. A cet effet, deux modules de formation ont été développés. Le premier module, intitulé « Valeurs nutritionnelles des légumes africains », couvre les sujets suivants : (i) l'importance des principaux nutriments tels que le

fer, le calcium, le zinc, le magnésium, le phosphore, le sodium, les vitamines et les métabolites secondaires pour la santé humaine ; (ii) la richesse en éléments nutritifs du gombo, du crinclin et de l'amarante ; et (iii) une analyse comparative des valeurs nutritionnelles des légumes africains et exotiques. Le deuxième module, intitulé « Méthodes de cuisson des légumes pour préserver les valeurs nutritionnelles », porte sur : (i) l'hygiène et l'assainissement de l'eau ; et (ii) des méthodes de cuisson qui préservent les valeurs nutritionnelles des légumes africains.

Pour cette première phase, douze écoles ont été sélectionnées dans les communes de Lokossa, Grand-Popo, Seme-Podji, Porto-Novo, Dangbo et Allada en collaboration avec les ONG CARITAS, FADEC et GBEWA. Une mission de validation et de sensibilisation auprès des sites pilotes d'intervention a été réalisée du 9 au 11 novembre 2023, pour valider les écoles choisies et identifier six écoles pilotes et six écoles témoins. Ainsi, une première série d'ateliers a été organisée au profit des bénéficiaires, que sont les élèves du primaire (classes de CE2 et CMI), les cuisinières et cuisiniers des cantines scolaires, les parents, les directeurs et les enseignants de ces écoles. Ainsi, la valeur nutritionnelle des légumes africains (crinclin, gombo et amarante), le rôle des nutriments dans l'organisme et les méthodes de préparation pour préserver les nutriments des légumes africains ont été enseignées aux bénéficiaires dans un premier temps (Fig. 29). Outre le partage des connaissances théoriques, un accent particulier a été mis sur la phase pratique de démonstrations culinaires (Fig. 30) suivie d'une séance de dégustation (Fig. 31), très appréciée par les participants. En décembre, dans les six écoles pilotes, 253 personnes ont été formées, dont 215 écoliers, 08 enseignants, 02 vendeurs de nourriture, 11 cantinières et 17 parents d'élèves.



Figure 29. Séance théorique de formation sur l'importance et les valeurs nutritionnelles des légumes africains.

Figure 30. Séance de démonstration culinaire avec les écoliers et des cantines de Lokossa (a) et Sèmè-Podji (b).



Figure 31. Session de dégustation par les écoliers après démonstration culinaire et évaluation de la séance de formation.

3.5. Distribution de kits de semences de légumes africains aux ménages vulnérables au Bénin

Le projet « Kits de semences de légumes pour la sécurité alimentaire en Madagascar et au Bénin (VEG SEED KITS 2023) » est un projet visant à améliorer la nutrition des ménages et des écoliers vulnérables au Bénin et en Madagascar en augmentant l'accès à des légumes à forte valeur nutritives. Le projet a fourni aux populations les plus vulnérables les moyens de produire un régime alimentaire équilibré en protéines et en micronutriments. Au Bénin, les principales activités prévues dans le cadre de ce projet comprenaient :

- i) la sélection des bénéficiaires (ménages vulnérables et écoles primaires à cantine du Bénin) ;
- ii) l'animation d'ateliers de formation des formateurs sur la production maraîchère, la conservation des semences et la consommation de cultures maraîchères telles que l'amarante, le gombo et le crinclin ; et
- iii) la distribution de kits de semences de légumes (amarante, gombo, crinclin) à 1990 ménages béninois et à 10 écoles à cantine du primaires ayant des jardins scolaires.

Comme résultats, un total de 106 agents de vulgarisation, techniciens de terrain et enseignants du primaire ont reçu une formation sur la production de certaines cultures maraîchères, sur la conservation des semences, la consommation et la nutrition de l'amarante, crinclin et gombo. Au total, 2 000 ménages vulnérables et jardins scolaires ont reçu des kits contenant des semences d'amarante, de gombo et de crinclin. Les bénéficiaires ont été étroitement suivis et guidés dans la production et la consommation de ces cultures maraîchères.

3.6. Formation des formateurs

Le projet **VEG Seed Kits** a formé un total de cent six (106) agents de vulgarisation répartis dans dix-neuf communes, dont 79 hommes et 27 femmes, aux techniques de production, à la conservation des semences, à la nutrition et à la consommation d'amarantes, de gombo et de crinclin. Au cours desdites formations (**Fig. 32**), les itinéraires techniques de chaque culture depuis la pépinière jusqu'à la récolte ont été abordés. Des points particuliers ont été faits sur des pratiques telles que le semis en ligne lors de la pépinière. Les engrais appropriés à utiliser, la facile reconnaissance des maladies et les méthodes pour y remédier, ainsi que les techniques de récolte, ont été abordés. En ce qui concerne la conservation des semences, les différences concernant les conditions de terrain pour la production végétale et pour la conservation des semences ont été expliquées par les techniques permettant d'obtenir la pureté génétique, le type de récipient pour le stockage et le lieu de séchage adéquat.

Concernant la formation sur la nutrition, plusieurs pratiques ont été enseignées, notamment l'importance de la consommation des légumes-feuilles, les techniques de purification de l'eau, la promotion de l'hygiène et de l'assainissement, les techniques de lavage des mains, ainsi que les bonnes pratiques culinaires des légumes-feuilles.



Figure 32. Mme Emilienne Bonou, agronome, participant à la formation des techniciens de N'Dali, Banikoara, Karimama, Ségbana sur les techniques de production, la conservation des semences, la nutrition et la consommation de l'amarante, du gombo et du crinçrin.

3.7. Distribution de kits de semences aux ménages vulnérables

Au total, 1 990 ménages vulnérables, dont 827 ménages dirigés par des femmes, ont reçu des kits contenant des semences d'amarante, de gombo et de crinclin, ainsi que des bocaux pour la conservation des graines. Ces bénéficiaires ont été sélectionnés dans dix-neuf (19) communes du Bénin (Fig. 33).

Les communes comprenaient Natitingou, Cobly, Boukoubé, Toucountouna, Karimama, Banikoara, Ndali, Savè, Glazoué, Ouèssè, Bonou, Zagnanado, Djidja, Lokossa, Bopa, Klouékanmey, Toviklin, Tori-Bossito et Zè. Ces chefs de ménages et les 10 écoles à cantine ont bénéficié de l'assistance des agents de vulgarisation (techniciens) préalablement formés par le projet pour assister les ménages dans la production, la sauvegarde des semences et la consommation des légumes sélectionnés.



Figure 33. Réception de kits de semences par les femmes de Karimama pour la production horticole

3.8. Rédaction de l'Atlas des plantes cultivées du Bénin

Forte de son expertise reconnue, l'équipe GBioS a été invitée à participer au projet structurant « Révision de la Flore du Bénin » de l'Académie Nationale des Sciences, des Lettres et des Arts (ANSALB). Dans ce projet, l'équipe GBioS composée du Prof Enoch Achigan-Dako, du Dr Sognigbe N'Danikou, du Dr Dèdédou A. Tchokponhoué et du Dr Aristide C. Houdegbe a été chargée de rédiger « l'Atlas des plantes cultivées du Bénin ». Dans cette démarche initiée depuis février 2022, un total de 154 espèces ont finalement été reportées dans le livrable partagé avec l'ANSALB en décembre 2023. À la suite de la livraison réussie de « l'Atlas des plantes cultivées du Bénin », l'équipe est désormais invitée à générer une production similaire sur les espèces sauvages : « Atlas des espèces spontanées de cueillette du Bénin ». La participation de GBioS à une telle initiative a eu un écho positif dans le domaine de l'élaboration des politiques.

3.9. Amplification des pratiques agroécologiques (AGROECO)

Pour l'année 2022-2023, le projet AGRO-ECO, sous le leadership du GBioS, a intensifié ses activités pour amplifier les pratiques agroécologiques (PEA) au Bénin et au Burkina-Faso. Les PEA comprenaient :

- la valorisation du haricot mungo (*Vigna radiata*), une légumineuse à haute valeur nutritionnelle et une bonne capacité à améliorer la fertilité des sols et une opportunité économique élevée. A cet effet, le projet a recruté trois techniciens pour une étude technico-économique sur l'intégration du haricot mungo dans les systèmes agricoles dans les communes de Natitingou, Tanguiéta et Boukoubé. Ces techniciens étaient sur le terrain pour former

les agriculteurs sur les pratiques agricoles du haricot mungo et collecter des données techniques et économiques sur la production du haricot mungo. Les agriculteurs bénéficiaires ont été soutenus par le biais d'un don de semences (Fig. 34), pour créer des unités de production de semences afin de garantir l'accessibilité et la disponibilité des semences. Dans chacune des communes, trois (03) villages ont été sélectionnés avec quatre (04) producteurs par village dont deux (02) pour les champs modèles et deux (02) pour les unités de production de semences. Au total, neuf villages et 34 agriculteurs ont été impliqués. Cela comprend 18 champs scolaires de 400 m² chacun et 16 unités de production de semences de 0,5 ha chacune. L'analyse de rentabilité a montré que le bénéfice était de 34,25% pour 0,5 ha ;

- la formation sur la production d'huile de neem. Cela résulte des avantages comparatifs de l'urée enrobée de neem et de la disponibilité de l'huile de neem, qui constituent la principale difficulté de l'adoption à grande échelle de cette technique. Il est nécessaire de développer une expertise locale dans la fabrication de l'huile de neem, ce qui favoriserait sa disponibilité à un coût réduit pour les producteurs. Ainsi, des sessions de formation ont été organisées pour les producteurs des villages d'intervention dans les trois communes de l'Atacora (Natitingou, Tanguiéta et Boukoubé) ;
- la fabrication d'un broyeur de coques de noix de coco. Le broyeur à rotor de coques de noix de coco (coquille) est une machine dont la fonction est de broyer finement du matériel biologique en utilisant la rotation à grande vitesse de plusieurs lames. Dans le broyeur, le rotor tourne à grande vitesse et les coques de noix de coco sont broyées en fines

particules par l'action de friction des lames dentées et sont expulsées hors de la machine en passant à travers un tamis. Cette machine produit deux matériaux : la tourbe et la fibre. Chaque matière sort par une sortie spécifique. La machine est

actionnée par un bouton poussoir relié à une dynamo de 15 chevaux ; et

- l'organisation de la « Semaine de l'Agroécologie ».



Figure 34. Distribution de semences de haricot mungo à des agriculteurs sélectionnés pour la production

3.10. Semaine de l'agroécologie

La semaine de l'agroécologie a réuni tous les acteurs (publics et privés) impliqués dans l'agroécologie au Bénin et au Burkina Faso, du 18 au 20 juillet 2023, à l'Université d'Abomey-Calavi. Cet événement, honoré par la présence de l'ambassade de Belgique au Bénin et du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, des autorités rectorales et décanales de l'UAC, a permis le partage d'expériences, la capitalisation des connaissances acquises sur l'agroécologie et les perspectives de collaboration future entre les institutions présentes. La cérémonie de lancement (**Fig. 35**) a été marquée par les allocutions du représentant du Doyen de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), de la coordinatrice du projet AGRO-ECO, le Professeur Marie-Paule KESTEMONT, du point focal du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche sur l'agroécologie, Ir Charles ACAKPO et de l'ambassadrice de Belgique au Bénin, Mme Sandrine PLATTEAU et le discours d'ouverture du recteur de l'UAC, le Professeur

Félicien AVLESSI. Deux conférences inaugurales ont été données par le Prof. Silvère TOVIGNAN (Plateforme de l'Agriculture Biologique et Ecologique (PAEB)) et M. Omar OUEDRAOGO (Secrétaire Permanent de la Confédération Paysanne du Faso (CPF)) et Dr Cédric KAMBIRE (CNRST/Burkina-Faso). Un autre événement a été la session scientifique avec 12 communications organisées en trois sessions (i) « Agroécologie, Sol et Environnement » (6 communications) ; (ii) « Agroécologie et Socioéconomique » (3 communications) et « Agroécologie, Protection des Cultures et Qualité de la Santé » (3 communications). Les autres activités comprenaient (i) deux panels de discussion sur « la transition vers l'agroécologie : opportunités et défis » (**Fig. 36a**) et « l'amplification des pratiques agroécologiques » (**Fig. 36b**) et (ii) une foire (**Fig. 37**) avec 12 participants comprenant des ONG, des entreprises, des startups dans le domaine de l'agroécologie. A l'occasion de cet événement, une réunion de pilotage de l'AGROECO a été organisée.



Figure 35. Photo de groupe des participants à la cérémonie de lancement de la semaine de l'agroécologie.



Figure 36. Panels de discussion sur « la transition vers l'agroécologie : opportunités et défis » (a) et sur « l'amplification des pratiques agroécologiques » (b) lors de la semaine de l'agroécologie.



a



b

Figure 37. Visite des stands de la foire par le Recteur de l'Université d'Abomey-Calavi lors de la semaine de l'agroécologie.

3.11. GBioS et le Hub Entrepreneurial Biovalor

GBioS est actuellement affilié au pôle Entrepreneuriat Biovalor créé en 2023 au sein de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey Calavi. L'objectif du pôle Biovalor est de servir de plateforme d'acquisition et de développement de connaissances et d'innovations pour les étudiants et les professionnels actifs dans le secteur agroalimentaire. GBioS possède l'expertise et l'expérience nécessaires pour transformer des idées en entreprises viables (par exemple, BioLife, Benin Cereals, Seed Services).

3.12. Visites et délégations

En 2023, l'Unité a accueilli plusieurs délégations pour le compte de la Faculté des Sciences Agronomiques et de l'Université d'Abomey Calavi. Certaines de ces visites sont décrites ci-dessous à titre d'exemple.

3.12.1. Visite d'un représentant de l'Union Européenne

Du 14 au 18 août 2023, GBioS a accueilli le professeur Baghdad Benstaali, au nom de l'Union européenne. Cette visite de travail s'inscrivait dans le cadre d'une évaluation à mi-parcours de projets de mobilité Intra-Africa financés par l'UE. Il s'agit de

MoBreed et GENES, deux projets de bourses de mobilité intra-africaine, mis en œuvre à l'Université d'Abomey Calavi. GBioS a été respectivement responsable de la coordination régionale pour MoBreed et de la coordination locale pour GENES.

Le projet MoBreed visait à renforcer la formation et la recherche pour la sélection de nouvelles variétés de cultures orphelines en Afrique. Les membres du consortium étaient l'Université d'Abomey Calavi (Bénin), l'Université Ebony State (Nigeria), l'Université de Jimma (Éthiopie), l'Université de Namibie (Namibie) et l'Université de KwaZulu Natal (Afrique du Sud).

GENES était un projet de mobilité pour les chercheurs en génomique des plantes afin d'accélérer les options d'adaptation au climat et à la sécurité alimentaire en Afrique. Le consortium de ce projet était composé de : UAC (Bénin), l'Université Ebony State (Nigeria), l'Université de Yaoundé 1 (Cameroun) et l'Université de Jimma (Ethiopie). Au cours de sa visite, le Professeur Bagdad a eu l'occasion de visiter Calavigen (**Fig. 38a**), le site de production de Sèdjè-Dénou (**Fig. 38b**), deux entités actuellement dirigées par le Dr Tchokponhoue, un alumnus du programme MoBreed. À la fin de sa visite, le professeur Bagdad a été très impressionné par les réalisations du MoBreed et du GENES, et en particulier par les capacités réinvesties par deux alumni des programmes de mobilité dans une institution telle que GBioS. Une dernière photo de groupe de sa visite est présentée dans la **Fig. 39**.



Figure 38. Visite de la salle de séchage de CalaviGen (a) et du site de régénération de Sédjè-Dénou (b) par le représentant de l'UE (Prof Baghdad) et une équipe de GBios.



Figure 39. Photo de groupe après la visite à CalaviGen du représentant de l'UE, Prof. Baghdad.

3.12.2. Visite de la délégation de PACOFIDE et COMPETITIVENESS

Le mercredi 29 mars 2023, l'Unité de Génétique, Biotechnologie et Science des Semences (GBioS) de la FSA a accueilli une délégation du « Projet d'Appui à la Compétitivité des Filières Agricoles et de Diversification des Exportations (PACOFIDE) ».

L'objectif de la visite, qui s'est déroulée dans le contexte du projet Biovalor, était d'examiner les possibilités de collaboration dans la production de données scientifiques sur la conservation des ananas destinés à l'exportation.

La délégation a constaté que la recherche menée à GBioS

correspondait bien à ses attentes et a souhaité pouvoir contacter GBioS à un stade plus précoce. Les attentes non satisfaites peuvent être intégrées dans la recherche en cours au sein de l'Unité par le biais du projet BIOVALOR, qui permet de tirer parti de l'expertise disponible et de générer des informations pertinentes pour PACOFIDE et la compétitivité du secteur de l'ananas au Bénin. Après la session en salle, l'équipe de PACOFIDE a visité quelques plateformes techniques de GBioS (Fig. 40), et la visite s'est terminée par une photo de groupe (Fig. 41). Il faut noter que d'autres opportunités de collaboration ont été identifiées, notamment dans les secteurs du karité, du sésame et de l'anacarde.



Figure 40. Visite des plateformes techniques Biologie Moléculaire (a) et CalaviGen (b) par la délégation de PACOFIDE.



Figure 41. Photo de groupe après la visite de GBios par la délégation de PACOFIDE.

3.12.3. Visite des membres du bureau de l'IFDC au Nigéria

Du 17 au 22 décembre 2023 l'équipe du projet HortiNigeria a organisé des rencontres en République du Bénin avec les institutions, les programmes/projets et les organisations de production impliquées dans le maraîchage. Ce projet est mis en œuvre par l'International Fertilizer Development Center (IFDC), bureau du Nigéria.

Au cours de son séjour en République du Bénin, l'équipe a visité

GBioS (Fig. 42), le lundi 18 décembre 2023. Cette visite s'inscrit dans le cadre d'un programme visant à soutenir les agriculteurs nigériens dans l'adoption de nouvelles connaissances et/ou technologies pour la production horticole. Les membres de l'Unité GBioS ont échangé et partagé leur expérience et expertise avec les visiteurs.



3.13. Participation aux conférences en 2023

3.13.1. Troisième conférence de l'association Africaine des sélectionneurs de plantes (APBA)

Du 21 au 27 Octobre 2023, l'équipe de GBioS représentée par Prof Enoch Achigan-Dako, Dr Dèdéou Tchokponhoué, Dr Olga Sogbohossou et les doctorants Jelila Blalogue et Eliel Sossou a assisté à la troisième conférence de l'APBA tenue à l'Université Polytechnique Mohammed VI, Benguerir, au Maroc sous le thème « **Exploiter l'innovation génétique pour un système alimentaire africain résilient face aux chocs mondiaux** ». Après la cérémonie d'ouverture et les principales présentations où de nombreuses présentations ont été faites par plusieurs scientifiques et étudiants des centres CGIAR, nous avons eu une session de présentation de posters, suivie d'une réunion de travail, de l'élection du comité exécutif de l'APBA et d'une cérémonie de clôture.

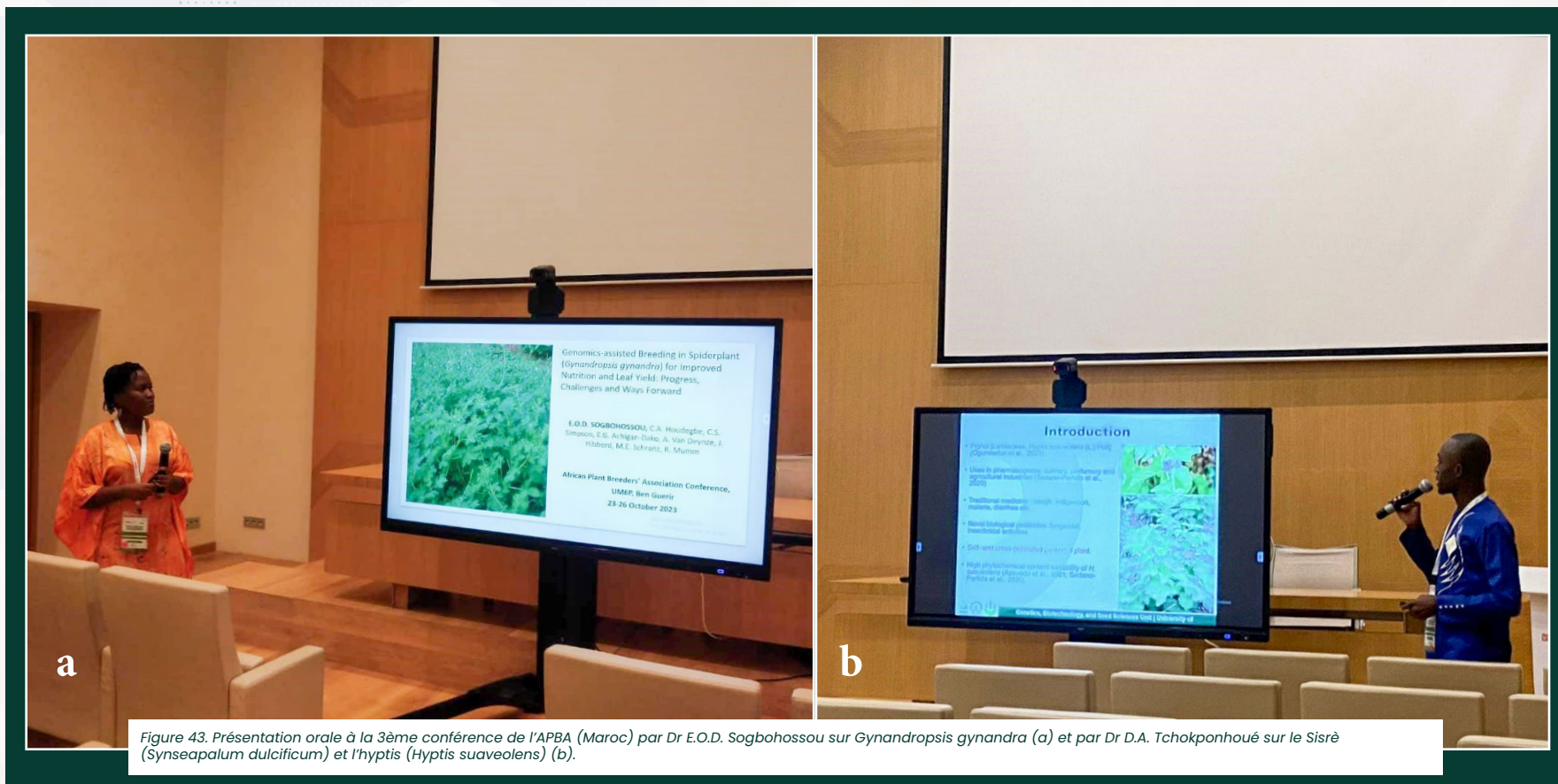
Discours et sessions parallèles

Durant cette session, des innovations et nouvelles techniques pour améliorer le rendement des cultures ont été partagées. Nous avons été particulièrement captivés par le partage des connaissances sur la sélection de variétés en tenant compte des relations symbiotiques élevées et de la maximisation des mycorhizium. Cela pourrait être intéressant pour l'amélioration du rendement de *Synsepalum dulcificum* et d'autres cultures. De plus, ce domaine est devenu un centre d'intérêt pour GBioS ces dernières années, et actuellement, certains de nos doctorants travaillent sur le microbiome des cultures. C'est un nouveau facteur qui devrait être intégré dans les programmes de sélection pour augmenter le rendement des variétés. Selon le conférencier,

l'interaction gène (plante) x gène (mycorhizium) pourrait être symbiotique ou parasitaire. Le parasitisme est probable lorsque le champignon prend beaucoup de carbone de la plante et libère moins de nutriments. L'objectif devrait être de trouver un groupe de lignées qui performant bien dans l'aspect symbiotique grâce à un bon facteur de transcription. Cependant, la recherche ne devrait pas seulement se concentrer sur un environnement contrôlé mais également être transférée au contexte du champ. Le phénotypage de précision a été abordé lors de la discussion en panel après plusieurs présentations et le déplacement de la plateforme de phénotypage d'un environnement contrôlé au champ des agriculteurs a été largement discuté. Les plateformes de phénotypage n'ont pas été grandement bénéfiques à la sélection variétale en Afrique et même sur d'autres continents si ce n'est que pour des publications. Dorénavant, il est impératif de mettre en place des essais en milieu réel. La même observation a été faite en termes de QTL identifiés et publiés, mais comment sont-ils utilisés dans les programmes de sélection actuels ?

Pendant la conférence, deux de nos chercheurs associés, Dr Olga Sogbohossou et Dr Dèdéou Tchokponhoué, ont également présenté les derniers résultats sur la sélection du légume-feuilles *Gynandropsis gynandra* et de l'espèce *Hyptis suaveolens* (Fig. 43), révélant leur potentiel respectif en termes de nutrition et d'huile essentielle pour la protection des cultures en utilisant la génomique.

Après les présentations de différents scientifiques des universités et des centres CGIAR, le secrétaire de l'APBA, le Professeur Enoch Achigan-Dako, a présenté les différentes activités réalisées par l'association, suivies de la présentation de la gestion budgétaire et des activités menées par d'autres comités associés.



Présentation de poster

Les sessions de présentation de posters ont eu lieu après les sessions plénières des deuxième et troisième jours. Le premier poster (Fig. 44a) présenté par GBioS avait pour thème « La variabilité des caractéristiques des feuilles et des fruits du Gboma (*Solanum macrocarpon* L.) est influencée par l'origine

géographique ». De nombreux chercheurs se sont intéressés au sujet, car il portait sur les cultures orphelines. Le deuxième poster (Fig. 44b) était intitulé « Évaluation de la qualité physique et physiologique des graines de gombo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) provenant de différents systèmes de semences au Bénin ».

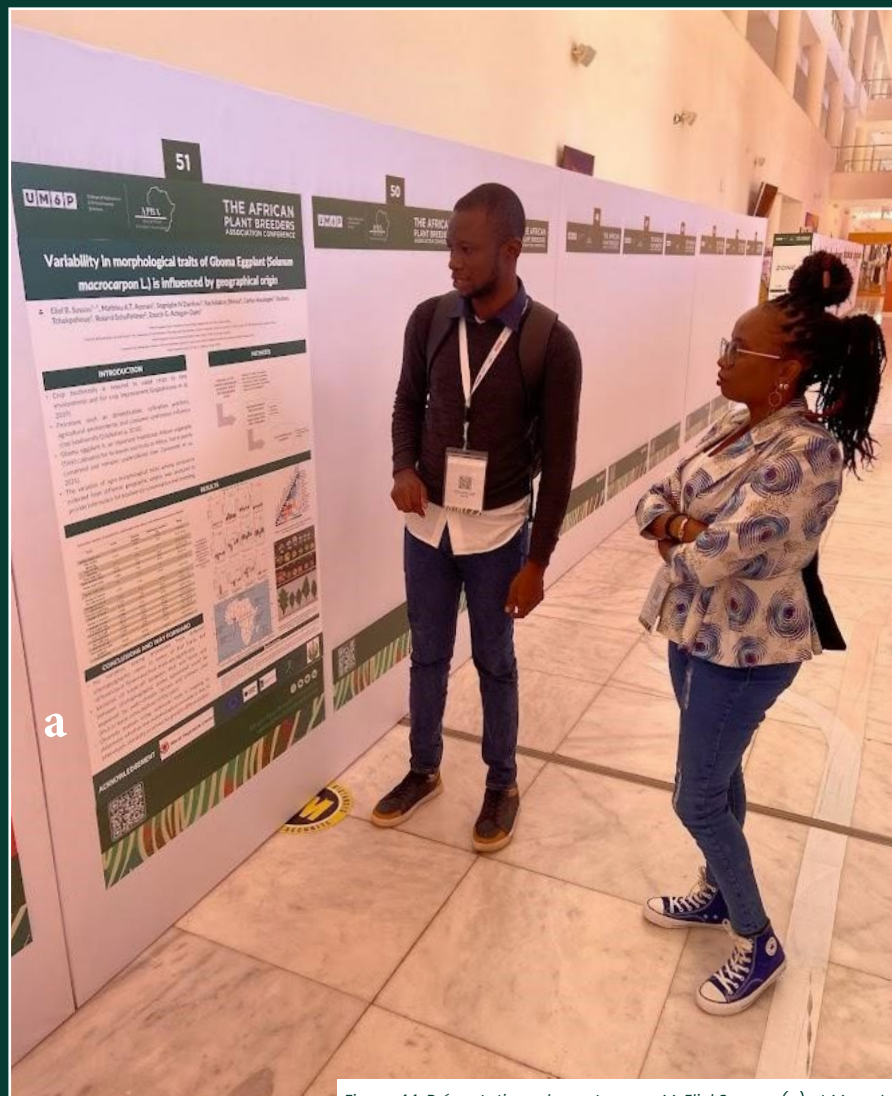


Figure 44. Présentations de posters par M. Eliel Sossou (a) et Mme Jelila Blalogue (b) à la 3ème conférence de l'APBA.

Réunions et élection des membres du conseil d'administration de APBA

Le conseil d'administration, après une présentation des réseaux de sélectionneurs de plantes de différents pays, a proclamé que le Zimbabwe avait remporté l'appel d'offres pour accueillir la prochaine conférence biennale de l'Association Africaine des Sélectionneurs de Plantes (APBA) en 2025. Les nouveaux membres du comité exécutif ont été élus pour un mandat de

deux ans, la dernière élection ayant eu lieu en 2021. Tous les membres ont procédé au vote pour le nouveau comité après la présentation des rapports par le secrétaire de l'APBA. À la suite de ce vote, GBioS a eu l'honneur d'être représenté au sein du nouveau comité, avec le Professeur Enoch Achigan-Dako (Fig. 45) passant du poste de secrétaire à celui de vice-président. Désormais, le Professeur Eric Danquah du Ghana cédera le relais au Professeur Julia Sibiya d'Afrique du Sud.

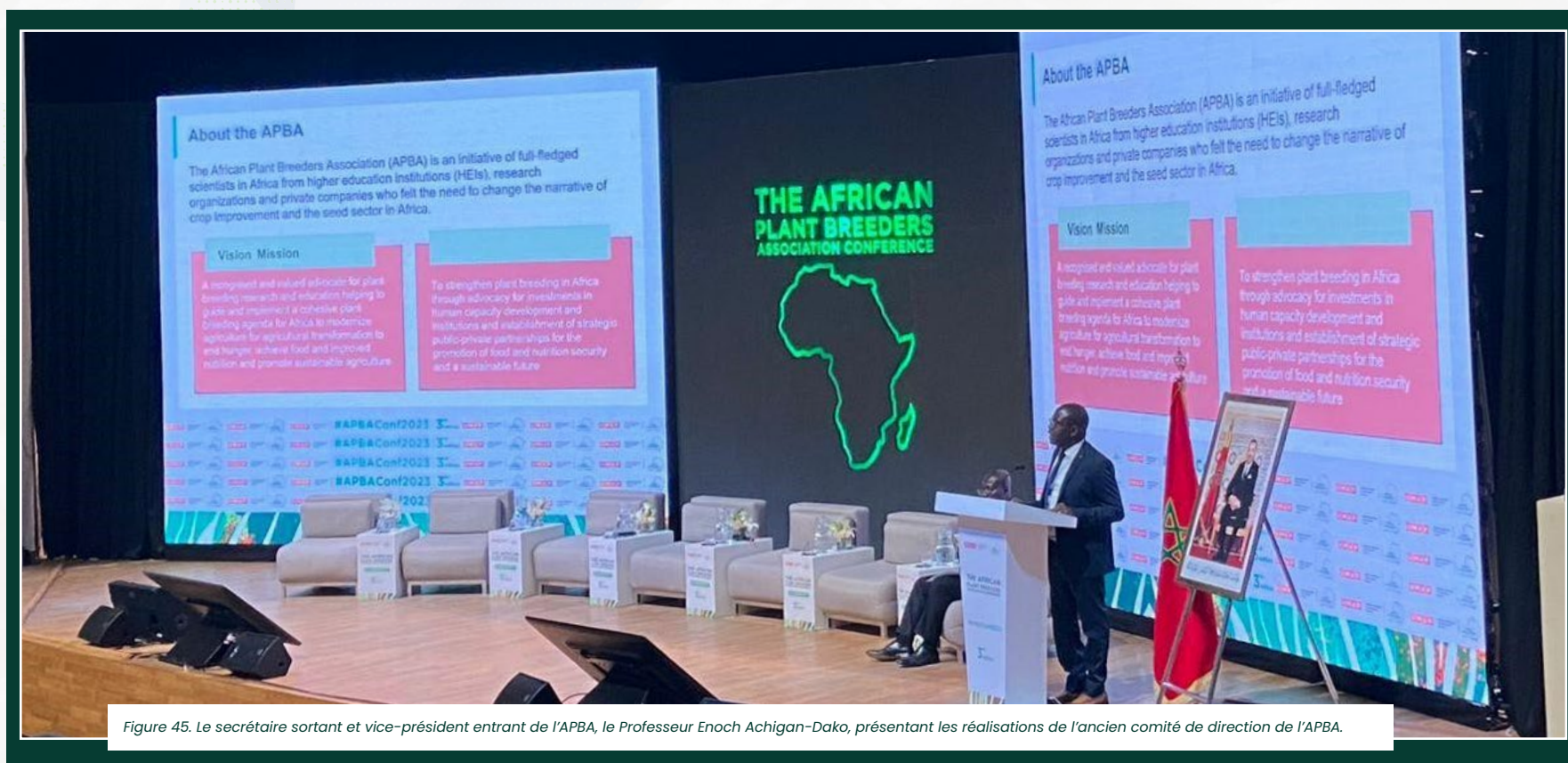


Figure 45. Le secrétaire sortant et vice-président entrant de l'APBA, le Professeur Enoch Achigan-Dako, présentant les réalisations de l'ancien comité de direction de l'APBA.

3.13.2. Colloque de l'Université d'Abomey-Calavi

CL'Unité de Génétique, Biotechnologie et Science des Semences (GBioS) a participé à la VIIIème Conférence sur les Sciences, les Cultures et les Technologies organisée par la même Université du 25 au 29 septembre 2023 sur le thème « La valorisation des

savoirs endogènes comme gage de développement durable ». L'Unité a présenté 10 communications orales (Tableau 2) lors de cette conférence. Le Professeur Enoch ACHIGAN-DAKO et le Dr Nicodème FASSINOU ont également contribué à ce colloque à travers leurs implications dans les processus de sélection et d'évaluation les résumés soumis pour les présentations orales et posters au sein de la section « Sciences naturelles et agronomie ».

Tableau 2. Sujets et présentateurs respectifs de GBioS au colloque de l'UAC en 2023

Sujets	Présentateurs
Facteurs sociodémographiques et connaissances ethnobotaniques associés aux pratiques de gestion du sésame dans les zones agroécologiques du Bénin	Christel Ferréol AZON
Possibilité de croisement pour la sélection de génotypes prometteurs de patate douce à chair orange au Bénin	Fernand Sylvère SOHINDJI
Perspectives de production, de domestication et d'amélioration génétique de la prune noire (<i>Vitex doniana Sweet</i>) Lamiaceae : une revue	Nouroudine SOULEMANE
Savoirs locaux, usages et systèmes de production du gingembre (<i>Zingiber officinale Rosc.</i>) en République du Bénin	Nicodeme FASSINOU HOTEGNI
Explorer les critères de sélection des variétés de patates douces chez les agriculteurs béninois : une approche de mise à l'échelle optimale	Idrissou AHOUDOU
Réponse des génotypes de fonio face aux variations des conditions pédoclimatiques et aux pratiques culturales dans les zones agroécologiques du Bénin	Tania AKPONIKPE
Evaluation de la performance agronomique de cinq lignées de riz aromatique cultivées de manière agroécologique au Bénin	Ulrich DJIDO
Analyser les préférences des petits exploitants agricoles pour les pratiques écologiques de lutte contre les mouches des fruits dans les vergers de l'ouest du Burkina Faso	Parfait K. TAPSOBA
Étiologie, association à l'échelle du génome et évaluation du matériel génétique ouest-africain de l'aubergine gboma (<i>Solanum macrocarpon</i> L) au flétrissement bactérien causé par <i>Ralstonia</i> spp au Bénin.	Eliel B. SOSSOU
Caractérisation phénotypique et moléculaire de la résistance du poivre (<i>Capsicum sp.</i>) au Pepper veinal mottle virus (PVMV) au Bénin	Herbaud P. ZOHOUNGBOGBO

3.14. Echanges de chercheurs

Dans le cadre du projet TAVI (Taiwan-Africa Vegetable Initiative) dédié à la sauvegarde des ressources génétiques végétales pour un système agricole et alimentaire durable, une visite de scientifiques a été convenue entre l'Université d'Abomey-Calavi et le World Vegetable Center pour renforcer les capacités des ressources humaines impliquées dans le projet. Dans cette optique, deux visites de scientifiques ont été organisées en 2023. En février 2023, le Dr Emmanuel Omondi, spécialiste de la génomique du paysage au siège du World Vegetable Center à Taiwan, a visité le Bénin pendant 10 jours. Au cours de son séjour, il a étroitement coopéré avec le Dr Dèdèou Tchokponhoué, gestionnaire du projet TAVI au Bénin, a donné des conférences sur la génomique du paysage et a passé en revue les progrès réalisés par l'équipe de l'UAC en matière de collecte et de conservation du matériel génétique. Il a également visité les sites expérimentaux des étudiants de Master recrutés par

TAVI à Sèdjè-Dénou et Sékou. Lors de ce séjour, un projet de co-rédaction d'articles scientifiques a également été discuté avec le Dr Dèdèou Tchokponhoué. Suite à la visite du Dr Omondi, le Dr Tchokponhoué a effectué à son tour une visite de travail de trois semaines à Taiwan en novembre-décembre 2023. Au cours de ses visites, les deux scientifiques sous la direction du coordinateur du projet TAVI et du coordinateur du projet au Bénin ont avancé dans les analyses statistiques en génomique du paysage sur *Amaranthus cruentus*. Les résultats intéressants obtenus à partir des analyses ont été présentés lors d'une conférence donnée par le Dr Dèdèou sur le thème « Quantification de l'adaptation locale au niveau des cultures maraichères : cas de l'amarante » (Fig. 46) le 13 décembre 2023 dans la salle de conférence de WorldVeg à Tainan à Taiwan.



Figure 46. Dr Dèdèou Tchokponhoué dans sa présentation de fin de visite en Taiwan sur la génomique de paysage de l'amarante

Dans le cadre de la supervision des étudiants du projet TAERA « Accompagnement de la Transition Agro-Écologique par la Recherche Agricole (TAERA) », GBioS a accueilli des superviseurs belges afin de discuter des activités de recherche menées par les doctorants. Cette réunion s'est tenue du 11 au 15 avril 2023 au sein de l'unité GBioS dans le but d'apprécier les progrès réalisés par les doctorants à travers des présentations (Fig. 47a), de visiter

les sites expérimentaux des étudiants (Fig. 47b) et d'aborder les difficultés rencontrées.

La délégation belge était composée de Pierre Bertin, Charles Bielders et Marnik Vanclooster, professeurs à l'Université Catholique de Louvain (UCLouvain) et co-superviseurs des doctorants du projet.



Figure 47. Travaux des superviseurs lors de leur séjour au Bénin. (a) présentation en salle par les doctorants et (b) visite de terrain.

4. Mobilisation de ressources

4.1. Projets de l'Union Européenne

Suite au lancement de l'appel à propositions NDICI-2023-MOBAF / Programme de mobilité académique intra-africaine par l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA), l'équipe de l'Unité GBioS de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi a obtenu des financements pour trois nouveaux projets de mobilité académique intra-africaine avec trois consortiums, une réussite significative compte tenu de la nature compétitive de ce programme de l'UE. Ces projets sont « PATH », « ORPHAN » et « GENES II ».

4.1.1. Renforcement des capacités des jeunes scientifiques africains dans le domaine de l'agriculture de précision grâce à la mobilité académique interrégionale en vue du renforcement des systèmes agroalimentaires climato-intelligents (PATH)

Doté d'un budget total de 1 796 820 € (2024-2027), le projet PATH est coordonné par l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin). Il vise à renforcer les capacités des jeunes chercheurs et

entrepreneurs africains en agriculture de précision pour construire des systèmes agroalimentaires résilients au climat. Les autres institutions du projet sont l'Université de Cape Coast (Ghana), l'Université du Swaziland (Eswatini), l'Université du Rwanda (Rwanda), l'Institut Agro Montpellier (France) en tant que partenaire technique européen et l'Université Mohammed VI Polytechnique (Maroc) en tant que partenaire associé du projet.

4.1.2. Mobilité dans l'enseignement supérieur des chercheurs et des entrepreneurs hautement qualifiés dans le domaine des cultures orphelines pour des solutions accélérées au changement climatique en Afrique (ORPHAN)

ORPHAN est un programme de mobilité intra-africaine de 4 ans (2024-2027) coordonné par l'Université Nangui Abrogoua de la Côte d'Ivoire, et qui vise à accroître les compétences et les qualifications des professionnels et praticiens actuels et futurs dans les cultures orphelines comme solutions au changement climatique à travers l'amélioration des plantes, la technologie alimentaire et la nutrition. Le projet dispose d'un budget total de 1 796 820 euros et rassemble, outre l'institution de coordination, l'Université d'Abomey-Calavi (UAC, Bénin), Jomo Kenyatta

University of Agriculture and Technology (Kenya), Université Ebonyi State (Nigéria), l'Université du Zimbabwe (Zimbabwe) et l'Université Catholique de Louvain (Belgique) en tant que partenaire technique.

4.1.3. Mobilité des chercheurs en génomique végétale pour accélérer les options d'adaptation intelligente au climat et la sécurité alimentaire en Afrique (GENES II)

Il s'agit du prolongement de GENES, un projet de mobilité intra-africaine mené précédemment, qui vise à renforcer la capacité d'accélérer les options d'adaptation intelligentes au climat et la sécurité alimentaire en Afrique grâce à la formation de sélectionneurs de plantes de renom compétents dans les technologies génomiques et à la collaboration en matière de recherche entre les établissements d'enseignement supérieur africains partenaires. Le budget total de GENES II s'élève à 1 796 820 € (2024-2027) et est coordonné par la Ebonyi State University du Nigéria. Les institutions partenaires comprennent l'Université d'Abomey-Calavi (UAC, Bénin), l'Université Jimma (Éthiopie), l'Université Egerton (Kenya), l'Université North-West (Afrique du Sud), l'Université du Zimbabwe (Zimbabwe) tandis que l'Université de Wageningen (Pays-Bas) est le partenaire technique.

4.2. Autres projets

La recherche étant une composante fondamentale des activités de l'unité GBioS, l'équipe a également investi, outre les projets de mobilité, dans l'obtention de fonds pour une mise en œuvre durable de ses activités de recherche et développement. Dans cette optique, l'Unité s'est engagée dans le processus de candidature à l'appel en plusieurs étapes de l'ARES (Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur) sur les « Projets de recherche pour le développement » (PRD). Cela a abouti à la soumission d'une note conceptuelle e-Anacarde. La note conceptuelle a été présélectionnée en octobre 2023 et il est planifié l'organisation en janvier 2024 d'une mission de formulation qui devrait aboutir à la soumission du document entier de projet d'ici Mars 2024. E-Anacarde est une initiative internationale qui regroupera l'Université de Namur (Belgique), l'Unité de Génétique, Biotechnologie et Science des Semences (GBioS, Université d'Abomey-Calavi), l'Université de Parakou, l'Interprofession de l'Anacarde (IFA), la FENAPAB (Fédération Nationale des producteurs d'anacarde) et l'Institut National de Recherche Agricoles du Bénin (INRAB) dans le but de sélectionner et de mettre à disposition des agriculteurs du matériel végétal d'anacardier adéquat ainsi que de créer une plateforme numérique permettant le partage d'informations en temps opportun entre tous les acteurs impliqués dans diverses chaînes de valeur de la noix de cajou au Bénin.

5. Regards vers 2024

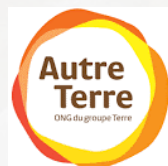
Alors que nous entamons 2024, notre engagement à renforcer nos capacités en recherche, innovation, formation et entrepreneuriat reste inébranlable. Nous renforcerons nos plateformes techniques avec de nouveaux équipements pour approfondir notre recherche et élargir nos domaines d'étude au bénéfice des communautés locales.

Par ailleurs, nous reconnaissons l'importance de la co-création avec les communautés locales pour générer un impact significatif et assurer la durabilité. Une formation régulière sera offerte à tous les étudiants de GBioS, principalement les doctorants, pour accroître leur capacité scientifique. Notre plan stratégique servira de guide pour nos décisions et interventions afin de mieux suivre nos impacts. Pour atteindre nos objectifs, nous renforcerons les collaborations existantes ayant un impact fructueux tout en explorant de nouveaux domaines de collaboration. Nous travaillerons également à mobiliser des financements (locaux, régionaux et internationaux) pour soutenir la plupart des activités de recherche. Un nouvel élément pour 2024 est également axé sur le renforcement des capacités du personnel sur des thèmes sélectionnés (principalement les compétences transversales) et l'épanouissement au travail. Nous croyons qu'investir dans le bien-être et la croissance professionnelle de notre équipe est essentiel à notre succès collectif.

6. Remerciements à nos partenaires

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous nos partenaires, nationaux et internationaux, qui ont contribué de manière significative à la mission et à la vision de l'Unité de Génétique, Biotechnologie et Science des Semences (GBioS) au cours de l'année 2023. Votre soutien continu et votre précieuse collaboration sont essentiels pour faire avancer nos efforts visant à promouvoir une agriculture plus résiliente, une meilleure sécurité alimentaire et la prospérité économique des communautés africaines. Merci pour votre engagement et votre précieux partenariat !

Partenaires techniques et financiers





GBios

Genetics, Biotechnology
and Seed Science Unit
Excellence in Seed Science



Tél : +229 62 42 64 64

E-mail : info.gbios@gmail.com

Site web : www.gbios-uac.org
