La Banque de gènes régionale de l'ICRISAT Niamey : Instrument en amont de la chaine de valeur semencière

*Auteurs: Abdoukarim Liman Souley, Achirou B. Falke, Illiassou Ibrahim, Nana Fassouma Maman, Mahamadou Gado Djibo, Marzanatou Yahaya, Falalou Hamidou**

Auteur Correspondant: falalou.hamidou@icrisat.org

Introduction

La plupart des acteurs de la production végétale ne connaissent et n'apprécient les semences qu'à travers celles des variétés améliorées produites et commercialisées dans le système formel. Or, la semence va au-delà de ce qui est géré par le schéma de production qui part des semences souches à celles de la deuxième génération de semences certifiées. S'il est bien vrai que beaucoup ont conscience du travail titanesque abattu par les programmes de sélection végétale pour mettre au point des variétés qui répondent aux besoins des utilisateurs et qui s'adaptent aux conditions environnementales, une écrasante majorité ignore l'existence d'une très grande base de diversités phytogénétiques qui nécessite également une gestion délicate et onéreuse. En effet, en termes quantitatifs et du point de vue de diversité et de variabilité, les variétés en circulation ne constituent qu'un bout de l'iceberg par rapport à l'éventail d'accessions ''gérées'' au niveau des banques de gènes qui constituent le principal outil de gestion des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Depuis sa création, la banque de gènes régionale de l'ICRISAT Niamey avec ses infrastructures de plus en plus aux normes, essaie de jouer un rôle central dans la gestion des ressources phytogénétiques en Afrique de l'Ouest de du Centre et contribue indéniablement aux développements du sous-secteur semencier dans le sahel.

Historique et objectifs

Créée depuis 1991, la banque de gènes régionale de l'ICRISAT Niamey a été installée à l'image de la banque de gènes internationale de l'ICRISAT basée au Siège à Hyderabad (Inde) pour conserver et faciliter l'utilisation des ressources phytogénétiques pour les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (AOC). Sa collection est principalement composée des accessions des cultures mandat de l'ICRISAT notamment du mil, sorgho, arachide et pois d'angole acquises à travers les missions de collecte dans la région (AOC) ou par donations. La banque de gènes conserve également des duplicatas de sécurité des banques de gènes nationales de plusieurs pays de la sous-région comprenant aussi bien les 4 cultures ci-dessus que les cultures non-mandats parmi lesquelles le niébé, le sésame, l'oseille, le riz, le voandzou, le maïs, le blé…

La banque de gènes régionale de l'ICRISAT Niamey a pour principaux objectifs de :

- ✓ Préserver (ex-situ) les germoplasmes collectés en AOC et d'autres banques de gènes ;
- ✓ Assembler et conserver à moyen terme les duplicatas des matériels existants des Systèmes Nationaux de Recherche Agricole (SNRA) en AOC.
- ✓ Distribuer des semences saines ainsi que des variétés améliorées ;
- ✓ Participer à la mise en œuvre des programmes semenciers et de l'industrie semencière en AOC ;
- ✓ Appuyer la formation des étudiants et personnels des SNRA et les autres acteurs de la chaine de valeur semencière ;
- ✓ Améliorer l'utilisation des germoplasmes par les instituts de recherche, les entreprises privées et les producteurs individuels.

Infrastructures et autres facilités

Pour mener à bien ses activités afin d'atteindre les objectifs ci-dessus cités, la banque de gènes régionale dispose des infrastructures et facilités dont la plupart sont aux normes et standards internationaux de conservation et de gestion des ressources phytogénétiques. Il s'agit principalement :

- **Des parcelles de conduite des essais de régénération/multiplication, caractérisation et évaluation des germoplasmes** : En hivernage, la banque de gènes s'appuie sur les bandes irrigables utilisant le système linéaire mobile et par aspersion. Une quarantaine d'hectares

reste utilisable à cet effet. En saison sèche, la banque de gènes a aménagé 4 hectares utilisant l'irrigation en goutte à goutte pour les activités de production ainsi qu'une large cage ombrée pour la production du pois d'angole et des accessions critiques des autres cultures.

- **Pour ses activités post-récoltes** : la banque de gènes dispose d'un magasin à usages multiples avec une large aire de séchage. Les échantillons récoltés sont pré-séchés sur l'aire de séchage. Les céréales comme le mil et le sorgho sont battus et nettoyés à l'aide des machines conçues à cet effet (batteuses, souffleur…). Les légumineuses sont égoussées et décortiquées à la main. Le pesage des échantillons de toutes les cultures pour l'estimation des rendements bruts est ensuite effectué avant le transfert à d'autres unités de conditionnement.

- **Les salles de transit** (ST : 25°C de température et 40% d'humidité) et **de séchage** en conditions contrôlées (Drying room : 15°C de température et 15% d'humidité) constituent les étapes intermédiaires. Les semences provenant des activités post-récoltes sont d'abord déposées à la salle de transit pour maintenir les échantillons dans les conditions constantes et permettre aux semences de conserver un bon état physiologique avant d'effectuer les autres analyses. Si les résultats des tests de taux d'humidité nécessitent

un séchage complémentaire, les échantillons sont directement envoyés dans la salle de séchage (drying room) avant la reprise des tests.

- **Le laboratoire de semences** : Il est constitué d'une salle principale et de 2 salles annexes. La salle principale permet d'effectuer notamment les tests d'humidité et de viabilité des semences. Elle est équipée des germoirs, des étuves, des dessiccateurs, des balances de

pesages ainsi que de petits matériels utilisés dans les différents tests. La première salle annexe, équipée des balances et des machines à sceller, est utilisée pour effectuer le scellage des échantillons dans des enveloppes en aluminium près à être conservés. Quant à la deuxième salle annexe, elle est équipée de matériels servant à effectuer les tests d'état sanitaire des échantillons.

- **Les salles de conservations** : la banque de gènes dispose de 3 salles de conservation. Deux salles de conservation à moyen terme (2^0C ± 2 et 30% de RH) d'une capacité totale de stockage de 45.000 échantillons et d'une salle de conservation à long terme composée de 20 congélateurs (– 20 ^{0}C) d'une capacité de 100.000 échantillons d'accessions. Les deux salles sont alimentées en énergie électrique à travers 3 sources : la Société Nigérienne d'Electricité (NIGELEC), le groupe électrogène central de relais de l'ICRISAT et le groupe électrogène propre à la banque de gènes. Elles disposent également des systèmes d'alerte incendie, de contrôle d'accès par cartes magnétiques et empreintes digitales, des caméras de surveillance pour gérer les entrées et sorties ainsi que des outils de suivi de la

température et d'humidité. Pour une meilleure optimisation de l'espace, la deuxième salle de conservation à moyen terme est équipée des étagères mobiles.

- **Les équipements de gestion des données** : Ils sont constitués d'un ordinateur central de grande capacité connectée à 3 imprimantes pour l'impression des étiquettes à code barre. Des tablettes et des téléphones androïdes servent à la collecte de données le long du parcours des échantillons du champ à la salle de conservation.

<u>Ressources et diversités phytogénétiques</u>

A la date du 1er juillet 2022, la banque de gènes conserve en court, moyen et long termes 53.077 échantillons de semences répartis en plusieurs collections. Il s'agit de :

- ✓ Collection active (ouverte ou de travail) compte 18.386 accessions des 4 cultures mandats. Ces accessions font l'objet de caractérisation et régénération afin d'obtenir les informations spécifiques de chaque accession et permettre sa distribution à travers la signature d'un Accord Type de Transfert de matériel (ATTM ou SMTA en anglais). Toutes ces accessions sont conservées au niveau de la salle de conservation à moyen termes (MTS) et un échantillon de 10.385 accessions de cette collection est aussi conservé à la salle conservation à long termes (LTS) ;
- ✓ Duplicatas de sécurité, appelé black boxes des partenaires (banques de gènes nationales et/ou internationales) : 18.464 accessions constituées des cultures mandats et non mandats conversées telles que reçues des mains des partenaires et ne peuvent être distribuées à une tierce personne (demandeur) sans autorisation préalable des dépositaires ;

- ✓ Duplicatas de sécurités de la banque de gène de l'ICRISAT Inde : 14.833 accessions composée des accessions de mil, arachide, et d'autres mils (finger millet, Proso, Kodo, Little millet…) ;
- ✓ 1.394 échantillons issus des missions récentes de collecte au Niger au Tchad (2020 et 2021) en cours d'enregistrement sont conservés dans la MTS.

La collection active constituée d'une très grande diversité de germoplasmes reste disponible pour les acteurs de production et de recherche de la sous-région et du monde en général conformément aux dispositions du Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (TIRPAA). Elle est constituée de 5.210 accessions de mil, 6.252 accessions de sorgho, 6.661 accessions d'arachide et 263 accessions de pois d'angole. Ces accessions sont originaires de plus 98 pays à travers monde dont près de 14.773 accessions proviennent des pays de l'Afrique (45 pays). Cette grande collection se caractérise par sa grande diversité et variabilité agromorphologique et phénologique qui se traduit sur la durée de leurs cycles, la hauteur des plantes, le nombre de talles/branches, la forme et les dimensions des épis, panicules et gousses, la forme et couleur des graines, le rendement, la tolérance à la sécheresse, les fortes températures et la résistance ou sensibilités aux maladies et autres facteurs biotiques.

Activités et réalisations

La banque de gènes régionale de l'ICRISAT Niamey exécute, comme toute banque de gènes aux standards internationaux, les activités de routine sur la base des procédures standards d'opérations (SOPs). Ces activités sont :

- **L'assemblage du germoplasme** : Cette activité d'acquisition se fait soit par collecte en collaboration avec les systèmes nationaux, par donation ou par transfert des matériels génétiques. A cette date, un total de 17.146 accessions a été acquis par donations à travers les structures nationales de ressources phytogénétiques de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (INRAN Niger, INERA Burkina Faso, IER Mali, ISRA Sénégal, NAGRAB Nigeria,

ITRAD Tchad, CNRADA Mauritanie, IAR Nigeria), les Centres internationaux de recherche (IRD/ex ORSTOM, IPGRI/ ex IBPGR, ICRAF, ILRI, ICRISAT etc.), ONGs et Programmes de développement.

9.111 accessions des cultures mandats ont été collectées à travers 15 missions de collectes conduites par la banque de gènes régionale en collaboration avec les structures nationales entre 2003 et 2021 : 5 missions au Niger (2003, 2012, 2017, 2020 et 2021), 4 missions au Nigeria (2012, 2015, 2017 et 2019), 2 missions au Burkina Faso (2017 et 2019), 2 missions au Tchad (2020 et 2021), 1 mission au Sénégal (2017) et 1 mission au Ghana (2019).

Les duplicatas de sécurité sont de 3 types : reçus de la Banque de gène de l'ICRISAT Inde (14.833 accessions), des partenaires sous forme de Black boxes (10.834 accessions) et ceux de la collection active.

- **La caractérisation/l'évaluation des germoplasmes** : la caractérisation consiste à noter les caractères qui sont hautement héritables, qui peuvent être vus à l'œil nu et qui s'expriment dans tous les environnements. L'évaluation quant à elle consiste à noter un nombre limité de caractères additionnels considérés comme désirables par un ensemble d'utilisateurs de l'espèce. 91 % des accessions de la collection active ont été caractérisées suivant les SOPs de caractérisation des cultures mandats disponibles sur le site web (http://www.iscgbank.icrisatne.ne/).

- **La régénération des accessions/multiplication des semences** : consiste au renouvellement des semences après semis, suivi particulier de la croissance et

développement des plants et en récoltant les semences tout en s'assurant du maintien des caractères de la population d'origine. Entre 2006 et 2022, plus de 30.318 échantillons ont été régénérés, soit environ 1.800 échantillons par an. Chaque année, sont soumises à la régénération toutes les accessions ayant (i) un taux de germination inférieure à 85%, (ii) un poids inférieur à 25 g pour les céréales et 100 g pour les légumineuses et/ou (iii) une durée de conservation supérieure à 15-20 ans en MTS et 35-40 ans en LTS.

- **Seed processing ou traitement des semences avant conservation** : les graines des accessions régénérées ou multipliées nécessitent des traitements préalables avant leur stockage dans les salles de conservation. Il s'agit du battage/décorticage, nettoyage et tri suivis des tests de germination et d'humidité au laboratoire. Les tests de viabilité traduit par le taux de germination se font dans les boites à pétri (céréales) ou entre-papiers (légumineuses). Le taux d'humidité se détermine soit par les méthodes indirectes (différence de teneur en eau avant et apré séchage des graines) ou directes (à l'aide de l'humidimetre). Tous ces tests se font selon les procédures standards d'opérations en conformité avec les méthodes de l'International Seed Testing Association (ISTA).

  Une caractérisation complémentaire des graines est faite au niveau du laboratoire pour noter les tailles et dimensions des graines, leur poids (poids de 100 ou 1000 graines), leur couleur, leur texture etc.

- **La conservation du matériel génétique** : Les différentes collections sont conservées dans les différentes salles décrites plus haut. Les accessions sont introduites dans les salles de conservation à moyen terme quand elles remplissent les exigences des taux de germinations supérieur ou égale à 85% et des taux d'humidité compris entre 7 et 9% pour une durée de conservation de 20 ans. Quant à la conservation à long terme, les accessions doivent avoir des taux de germination supérieur ou égale à 90% et des taux d'humidité compris entre 3 et 7% pour une durée de conservation de 40 ans. Les céréales sont conservées dans des boites en aluminium (300 g par accessions) en MTS et dans les enveloppes en aluminium (25 g par accession) en LTS. Les légumineuses sont conservées dans les enveloppes en aluminium aussi bien en MTS (400 g par accession) qu'en LTS (200 graines par accession).
- **La distribution du germoplasme** : Elle se fait suivant les dispositions du TIRPAA. Plus de 20.706 échantillons de mil, sorgho, arachide et pois d'angole ont été distribués dans 26 pays à travers la signature d'un Accord Type de Transfert de matériel (ATTM ou SMTA

en anglais) entre 1998 et 2021. 8.860 échantillons ont été distribués en Afrique de l'Ouest dont 5.017 échantillons Niger entre 2016 et 2021. Les échantillons sont principalement distribués sur demande, aux agriculteurs et groupement des agriculteurs, aux étudiants, aux chercheurs, aux SNRA et aux ONGs dans le cadre de leurs activités. 5 g de céréales et 50 graines de légumineuses de chaque accession peuvent être distribués gratuitement aux demandeurs. Cette quantité peut être augmentée en fonction de la disponible en stock et de la nature de la demande.

- **La gestion des données** : toutes les données liées aux activités de routines de la banque de gènes sont prises grâce à des tablettes et portables en utilisant des applications comme le carnet d'essai ou Field book. Ces données sont ensuite stockées dans une base de données du Système de Gestion des Informations de la Banque de gènes (Genebank Information Management System) pour en faciliter leur exploitation aussi bien par la banque de gènes que par d'autres utilisateurs externes. La banque de gènes régionale dispose d'un site web (http://www.iscgbank.icrisatne.ne/) permettant aux demandeurs de prendre connaissance des données passeport et de caractérisation de chacune des accessions conservées dans la collection active. Ainsi chaque demandeur peut choisir les accessions qui l'interessent et formuler leur requète pour recevoir les échantillons de leur choix. Les données de la banque de gènes régionale sont également publiées sur la plateforme de Genesys (https://www.genesys-pgr.org/wiews/NER047) accessibles aux utilisateurs.

En plus des activités de routine, la banque de gènes conduit plusieurs activités de formation sur la gestion des ressources phytogénétiques, la production de semences, organise des journées portes ouvertes et participe à des foires agricoles pour montrer la diversité conservée.

Conclusion

La banque de gènes régionale de l'ICRISAT joue un rôle stratégique pour l'agriculture des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre et pour les systèmes semenciers nationaux en évolution. Elle a à son actif plusieurs résultats dont la mise à disposition des germoplasmes sains et de qualité aux profits de la recherche agricole et du monde rural. La restructuration qu'elle subit ces dernières années lui permet de plus en plus de mener les activités à grande échelle suivant les standards et de contribuer au développement du secteur semencier de la sous-région.

Elle se positionne pour être le hub de gestion des ressources phytogénétiques de la région Ouest et Centrale de l'Afrique. Les acteurs du système semencier se doivent de comprendre le rôle qu'elle joue et surtout de contribuer à son raffermissement pour qu'elle continue à accomplir sa mission combien stratégique pour la sauvegarde de nos ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.