

Research Article

MÉTHODES ET STRATÉGIES DE CONSERVATION DES RESSOURCES PHYTOGÉNÉTIQUES DES CÉRÉALES CULTIVÉES DANS LA RÉGION DE L'EXTRÊME-NORD, CAMEROUN

^{1,*}Adda Garoua Fatoumata, ³Bertrand Wang-Bara, ¹Pierre Derik Sakatai, ²Goudoum Augustin, ³Sobda Gonne

¹Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) Maroua, Cameroun.

²Ecole Nationale Supérieure Polytechnique- Université de Maroua.

³Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) Garoua, Cameroun.

Received 08th March 2024; Accepted 09th April 2024; Published online 25th May 2024

RÉSUMÉ

Les denrées céréalières font partie intégrante de la production agricole et constituent les cultures de base, indispensables à la sécurité alimentaire. Cependant, des études récentes menées dans la zone Soudano-Sahélienne sur les stratégies de gestion des semences céréalières ont révélé un réel déficit de structures et stratégies de conservation post-récolte favorisant l'altération des graines conservées soit en champ ou dans les équipements. C'est dans ce sens qu'a été initiée la présente étude qui a pour objectif d'évaluer les méthodes et stratégies de conservation des paysans pour une optimisation de la faculté germinative des graines conservées *in situ* et *ex situ*. L'étude a été réalisée auprès des producteurs dans la zone Soudano-sahélienne plus précisément dans les localités de Mora, Gazawa et Moutourwa. Les enquêtes ont révélé qu'au total 03 spéculations sont cultivées dans les 3 localités à savoir : le maïs, le sorgho et le mil. Les variétés respectives de ces spéculations sont : CMS 9015, CMS 8704 et TZEE pour le maïs. Les variétés de sorgho sont S-35, Zouaye, Sectaire, Viri, Dadoudou, Adjagamari, Dalassi et Muskuwari. Deux variétés de mil sont cultivées : le mil rouge et le mil blanc. Comme stratégies et méthodes *in situ* on note que la conservation de ces graines se fait par le contrôle régulier des champs, la sélection des bons épis en champs, le traitement des champs contre les insectes rouges, le respect des distances d'isolement des parcelles, la récolte distincte des variétés, l'épuration des hors types dans les champs et le traitement chimique des parcelles de cultures. La conservation des graines *ex situ* se fait comme suit : la disposition des semences sur des placettes dans un magasin propre et traité, l'ensoleillement des produits récoltés, le conditionnement dans les sacs en polyéthylène sécurisé, la couverture des sacs de semences avec des bâches et le traitement biologique des semences par les huiles extraites des plantes.

Mots clés: Méthodes, Stratégies, Conservation, Céréales, Ressources phylogénétiques.

INTRODUCTION

La conservation des ressources génétiques agricoles n'a d'intérêt que si celles-ci sont utilisées de manière efficace. Cela exige des liens solides tout au long de la filière, qui va de la conservation des ressources par les agriculteurs et leurs communautés jusqu'à la consommation par les consommateurs, en passant par la récolte, le stockage dans des banques de gènes, sans oublier la recherche. Les ressources phylogénétiques sont une ressource stratégique primordiale de la production agricole durable (FAO, 2011). Leur conservation et leur utilisation efficace est essentielle pour garantir la sécurité alimentaire et la nutrition, pour le présent et le futur (FAO, 2014). Certaines de ces ressources sont utilisées aujourd'hui, d'autres constituent les "réservoirs" de demain pour des besoins encore inconnus. Dans le domaine végétal, elles concernent aussi bien les plantes cultivées que les espèces sauvages et le matériel génétique employé en sélection (Gnis, 2021). Gérer les ressources génétiques consiste à inventorier, caractériser et évaluer, conserver, régénérer et diffuser. L'enjeu de la gestion des ressources phylogénétiques est de garantir la disponibilité de la biodiversité cultivée pour l'avenir. Il est important de conserver la diversité de ces combinaisons génétiques, créées ou apparues au cours du temps, dans une grande variété d'environnements, car c'est un vivier dans lequel puiser pour créer de nouvelles variétés. Encore faut-il que les collections rassemblant ces ressources soient gérées à bon escient. En effet, le but des actions de conservation est de maintenir et préserver le matériel de production, mais également et surtout de

pouvoir répondre aux attentes présentes et futures des utilisateurs de ressources phylogénétiques: généticiens, sélectionneurs, producteurs, *etc* (Charrier *et al.*, 1984). Les méthodes de conservation de ce patrimoine sont variables, tant du point de vue de la stratégie générale que des techniques adoptées. Elles doivent être appropriées aux spécificités des différents types de végétaux. Deux stratégies globales de gestion des ressources sont utilisées : la conservation *in situ* et *ex situ* dont le maintien des collections se fait respectivement dans leur aire de culture ou dans des centres spécialisés sous forme de: plantes entières, semences, tissus, pollens.

La sous-région est productrice de plusieurs denrées alimentaires qui sont conservées aussi bien au niveau du paysan que des coopératives et de l'état dans des structures de diverses dimensions. Les denrées céréalières font partie intégrante de la production agricole et constituent les cultures de base, indispensables à la sécurité alimentaire (Sangaré *et al.*, 2009). Lorsque la gestion est efficace, les céréales donnent de très bons résultats et lorsqu'une attention suffisante est portée aux détails elles constituent l'une des cultures les plus rentables. La conservation des graines permet de prévenir et de compenser les années de faible production. Elle aide aussi à éviter les pertes d'espèces et de populations. Conserver, ce n'est pas seulement cultiver une plante ou enfermer ses graines dans le sol. C'est aussi parfaitement contrôler tous les paramètres du stockage afin d'assurer les meilleures conditions possibles, maîtriser les techniques de culture des différentes espèces, pour les régénérer régulièrement (Charrier *et al.*, 1984). En outre, des problèmes majeurs pèsent sur les ressources phylogénétiques: la perte progressive de la diversité génétique et la faible valorisation de la variabilité existante qui s'expliquent par la disparition des variétés à

*Corresponding Author: Adda Garoua Fatoumata,

¹Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) Maroua, Cameroun.

cycle long, la disparition progressive des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Ceci est notamment due au manque de stratégies adaptatives adoptées par les producteurs devant les sécheresses enregistrées souvent en fin de cycle végétal, aux objectifs de sélection des institutions de recherche qui ont davantage mis l'accent sur les variétés à cycle court en réponse aux sollicitations des producteurs, aux insuffisances dans les systèmes de conservation de la diversité génétique dues à la non prise en compte des connaissances et pratiques locales de sélection, à l'absence de stratégies et programme de conservation *in situ* des ressources phylogénétiques, etc. Les conséquences de la perte de variabilité génétique des espèces cultivées sont importantes pour les populations. En effet, la disparition de certains écotypes locaux de céréales privera les chercheurs des institutions internationales et nationales de recherche d'un matériel génétique dont l'adaptation aux conditions extrêmes de culture n'est plus à démontrer.

Des études récentes menées dans la zone Soudano-Sahélienne sur les stratégies de gestion des semences céréalières ont révélé un réel déficit de structures et stratégies de conservation post-récolte favorisant l'altération des graines conservées soit en champ ou dans les équipements. Si rien n'est entrepris, la perte des cultivars locaux céréalières sera irréversible et ceci pourrait renforcer la situation d'insécurité alimentaire des populations de la zone Soudano-Sahélienne. C'est pour pallier ces insuffisances et inadéquations la présente étude a été initiée afin de contribuer à circonscrire la perte progressive de la diversité phylogénétique des principales céréales cultivées dans la zone Soudano-Sahélienne tout en favorisant leur utilisation durable par les populations locales.

MATÉRIELS ET MÉTHODE

Localisation de la zone d'étude

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la conservation *in situ* et *ex situ* des principales spéculations de céréales cultivées dans la zone Soudano-Sahélienne du Cameroun. Elle couvre les régions administratives du Nord et de l'Extrême-Nord caractérisées par une pluviosité annuelle très irrégulière (400 à 1200 mm/an), des sécheresses périodiques et constitués à 65% de ruraux qui se nourrissent principalement des céréales. L'étude est conduite particulièrement à l'Extrême-Nord dans 3 localités distinctes: Mora, Gazawa et Moutourwa reconnues comme centre par excellence de production céréalière du fait des conditions pédoclimatiques qui y règnent. Elles abritent les fermes semencières des centres de recherche agronomique et les populations pour la plupart sont des producteurs et multiplicateurs des plusieurs variétés locales et de semences de céréales issues des travaux des institutions de recherche agronomique de la Région.

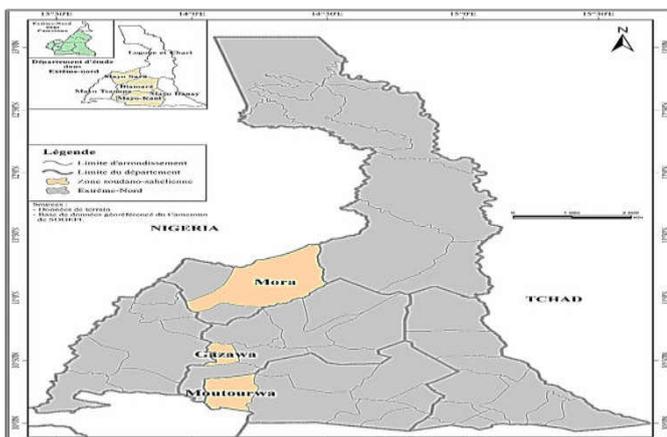


Figure 1: Carte de la localisation de la zone d'étude (Wappou, 2023).

Matériel utilisé pour la collecte des données de terrain

Le matériel utilisé pour la réalisation de l'étude de terrain est cité ci-après :

- Des fiches d'enquêtes administrées aux producteurs locaux de céréales regroupés sous forme de GICs;
- Le logiciel de cartographie et de géo référencement Argis et Google Earth;
- Le tableur EXCEL 2013, utilisé pour le recodage la synthèse et la représentation des histogrammes ;
- Une base de données bibliographique.

Echantillonnage des données

La situation agricole est supposée globalement quasi homogène entre les trois localités de la Région de l'Extrême-Nord considérées dans la présente étude (Mora, Gazawa et Moutourwa). La démarche méthodologique a consisté à un échantillonnage aléatoire auprès des organisations paysannes et un échantillon représentatif de 87 producteurs repartis dans les 3 localités ont été soumis à une enquête. Les répondants pour l'ensemble des 3 villages sont soumis à un questionnaire selon les outils et techniques d'une approche de recherche participative basée sur des observations directes, des discussions libres et des entretiens individuels. Les informations ont porté sur (i) l'état des lieux des variétés cultivées dans chaque site d'étude, (ii) les méthodes et stratégies de conservation *in situ* et *ex situ* des semences et (iii) l'évaluation de la productivité des semences par l'étude de leurs propriétés germinatives.

Traitement des données

Les données collectées ont fait l'objet de plusieurs traitements et analyses par Microsoft Excel et le logiciel SPSS. Les valeurs moyennes, les écarts types et les pourcentages ont été calculés en considérant tous les paramètres relevés et les corrélations existantes ont été déterminées par le biais des ACM. Les résultats sur l'état des lieux des variétés cultivées dans les trois sites d'étude, les méthodes et stratégies de conservation *in situ* et *ex situ* des semences et l'évaluation de la productivité des semences par l'étude de leurs propriétés germinatives sont présentés sous formes de graphes d'histogrammes illustrant les pourcentages et effectifs respectifs des variables ressorties après les enquêtes.

RESULTATS ET DISCUSSION

Présentation des différentes variétés des céréales par localité

Etat des lieux des différentes variétés de céréales cultivées dans le site de Mora

L'agriculture est la principale activité économique pratiquée dans la localité de Mora après l'élevage. Les principales cultures pratiquées par ordre d'importance sont : le sorgho de saison de pluie ; le sorgho de saison sèche (Muskuwari); le maïs. Cette production est destinée en partie à la consommation et à la commercialisation. La diversité culturelle, le dynamisme et l'ardeur au travail des populations, la présence de vastes bandes de terres fertiles constituent de grands atouts pour l'agriculture, levier de l'économie locale de cette localité, les aléas climatiques, la pauvreté des sols par endroits (surtout en zone de montagne) ainsi que l'accès des producteurs très limité aux financements (pour l'acquisition des intrants agricoles), la faible mécanisation des activités de production constituent des contraintes au développement de l'agriculture dans cette localité. Au vu des

résultats d'enquêtes les principales céréales cultivées sont le mil rouge communément appelé Muskuwari (36,7 %) et la variété de sorgho S-35 (20 %). Les variétés de maïs cultivées sont la CMS 9015 (10 %) et la TZEE avec un faible pourcentage de 3,3 % et les variétés de mil sont celles du mil rouge avec un important taux de 36,7 % et le mil blanc avec un taux de 16,7 % (Figure 2).

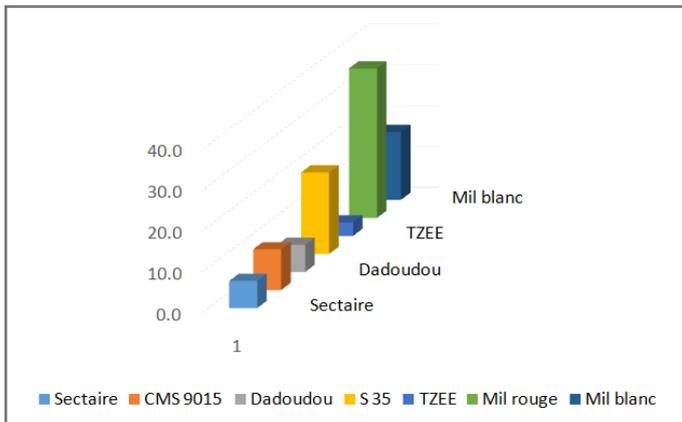


Figure 2: Répartition des variétés de céréales cultivées à Mora.

Etat des lieux des différentes variétés de céréales cultivées dans le site de Gazawa

La localité de Gazawa est une zone essentiellement agricole ; près de 80% de la population tire ses revenus de l'agriculture. Les principales cultures en saison pluvieuse sont le maïs (*Zea mays*), le sorgho pluvial (*Sorghum bicolor*), et en saison sèche le sorgho de contre saison (Muskuwari) cultivés sur des vastes étendues des vertisols. Les céréales constituent la base de l'alimentation dans la plaine de Diamaré comme c'est le cas dans l'ensemble de la zone Soudano-sahélienne. Nos résultats d'étude montrent que les principales céréales cultivées sont les variétés locales Sectaire, Viri et la variété certifiée Zouaye avec des pourcentages respectifs 20% et 17,1% pour les variétés Viri et Zouaye chacune et la S-35 (14,3%). Pour les variétés de maïs on a la CMS 9015 avec un pourcentage de 20% (Figure 3).

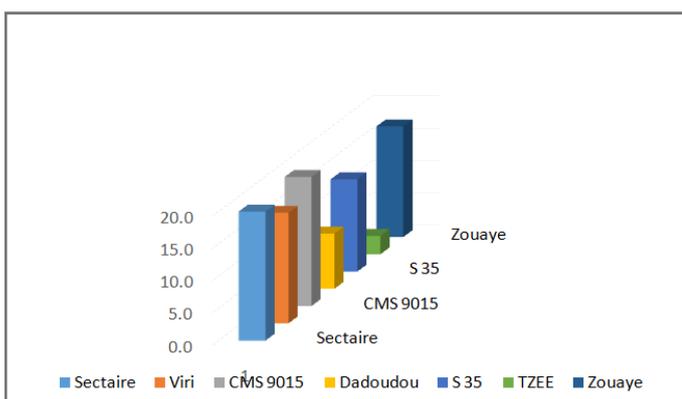


Figure 3: Répartition des variétés de céréales cultivées à Gazawa.

Etat des lieux des différentes variétés de céréales cultivées dans le site de Moutourwa

L'agriculture est la principale activité économique pratiquée dans la commune de Moutourwa. Elle mobilise plusieurs actifs agricoles autour de deux catégories de cultures : Les cultures pluviales (sorgho rouge, maïs, etc.) et les cultures de contre saison (sorgho de saison sèche ou Muskuwari). Les résultats de l'enquête réalisée dans cette zone ont révélé que les variétés de céréales hautement

cultivées dans cette localité sont : le maïs certifié CMS 9015 et la TZEE avec un même pourcentage identique de 13,6% et les variétés de sorgho S-35 et Dalassi (13,6 % et 22,7%). Les variétés non cultivées dans d'autres localités Adjagari et Dalassi (Figure 4).

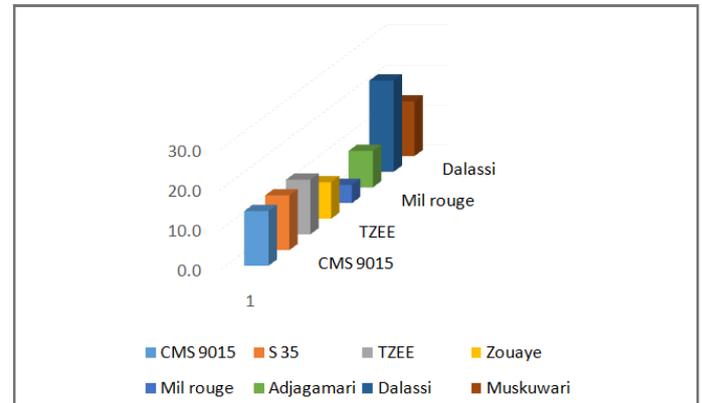


Figure 4: Répartition des variétés de céréales cultivées à Moutourwa.

Caractérisation des variétés par zone d'étude

Caractérisation des méthodes et stratégies de gestion de la graine en bon état

La Figure 5 ci-dessous nous présente l'ACM réalisés sur les données d'état de lieu des variétés de céréales et les méthodes de maintenance de semences en bon état. Il ressort selon nos différentes zones d'étude (Mora, Moutourwa et Gazawa), que les populations cultivent les céréales soit pour la subsistance, le commerce ou parfois les deux. Le système de procuration de semences de céréales se fait soit par les achats sur le marché, les échanges entre paysans et parfois ces semences sont issues de la conservation. Les principales spéculations de céréales cultivées sont pour la plupart : le maïs, le sorgho et le mil. Comme variétés de maïs cultivées nous avons : CMS 9015, CMS 8704 et TZEE. Les variétés locales de sorgho cultivées sont Sectaire, Viri, Dadoudou, Adjagari, Dalassi et Muskuwari. Comme variétés certifiées de sorgho nous avons S 35 et Zouaye. Les deux variétés de mil cultivées sont le mil blanc et le mil rouge. Toutes ces variétés sont cultivées pour plusieurs raisons que sont : la couleur rouge, la forme de la graine, le haut rendement, la résistance aux maladies et aux attaques d'insectes, leur conservation à long terme, leur cycle court, l'adaptation à l'environnement et les revenus économiques. Les principales stratégies et méthodes de conservation utilisées pour la maintenance des semences en bon état sont entre autres les achats de la semence à la ferme, l'usage des magasins propres et traité avec des produits homologués, la disposition des sacs sur des placettes. Il faut également traiter les semences et utiliser les sacs neufs, respecter les normes de distances entre les parcelles de cultures, conserver les épis dans des endroits aérés et conserver les semences traitées sans vanner.

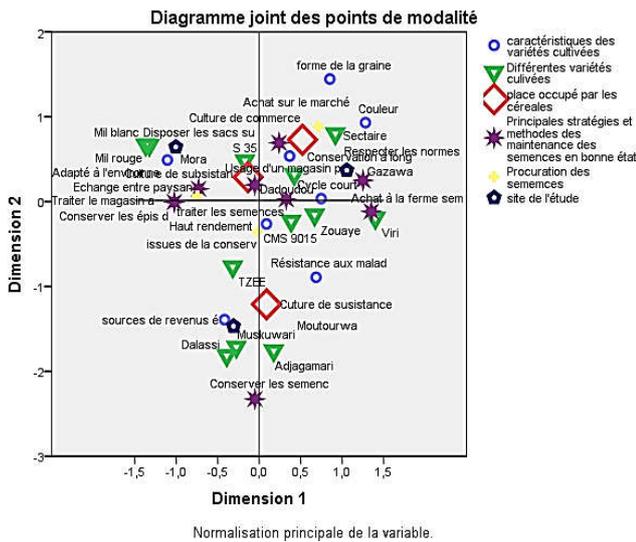


Figure 5: ACM réalisés sur les données d'état de lieu des variétés de céréales et les méthodes de maintenance de semences en bon état.

Caractérisation des graines en bon état et des graines attaquées par les déprédateurs.

La Figure 6 et 7 ci-dessous nous présente la caractérisation des graines en bon état et des graines attaquées par les déprédateurs par localité (Mora, Gazawa, Moutourwa). Dans nos trois localités d'étude le temps de conservation des graines cultivées est de cinq ans pour la majorité des paysans. Pour une partie inférieure, le temps mis de conservation de ces variétés va au-delà de quinze ans. Les principales structures de conservation sont : les magasins, les sacs en polyéthylènes, les fermes de multiplication du MINADER, les épis accrochés à l'air libre et les greniers. La disposition des semences dans ces structures se fait soit sous forme de piles sur des placettes ou par une disposition des sacs en vrac. Les différentes attaques remarquées en champs sont : les chenilles, les termites, les criquets, les foreurs de tiges, le *Striga* et le stress hydrique. Dans les entrepôts de conservation on constate la présence des charançons, insectes rongeurs et l'effet de l'humidité et la température de l'enceinte. Les graines en bon état sont caractérisées par un développement rapide, une bonne production avec des hauts rendements, les graines sont solides et ont une bonne durée de conservation, une bonne germination et une bonne levée des plantes. Par contre, les graines attaquées sont caractérisées par une dormance et un faible rendement. On constate la présence des trous et ces graines sont écrasées et farineux, on note une absence du germe et la présence des insectes rouges à l'intérieur des trous (Figure 6 et 7).

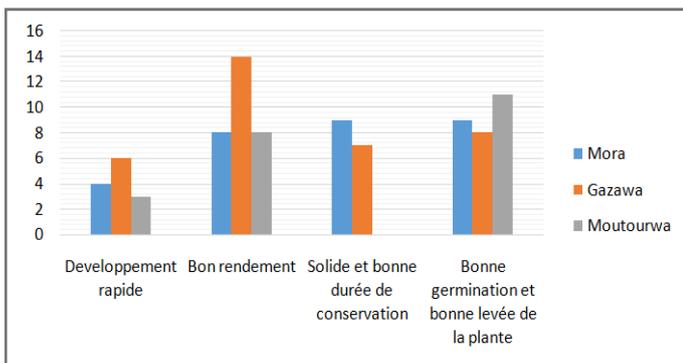


Figure 6: Caractérisation des graines en bon état lors de la conservation.

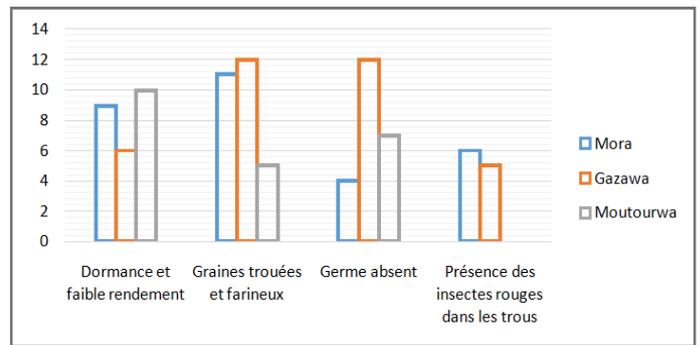


Figure 7: Caractérisation des graines attaquées lors de la conservation.

Caractérisation des stratégies de conservation des semences de céréales in situ et ex situ par les paysans.

La Figure 8 illustre les principales stratégies de conservation de semences *in situ* par site d'étude. Pour les semences dont la conservation se fait dans les parcelles de culture, la conservation de ces graines se fait par le contrôle régulier des champs, la sélection des bons épis en champs, le traitement des champs contre les insectes rouges, le respect des distances d'isolement des parcelles, la récolte distincte des variétés, l'épuration des hors types dans les champs et le traitement chimique des parcelles de cultures.

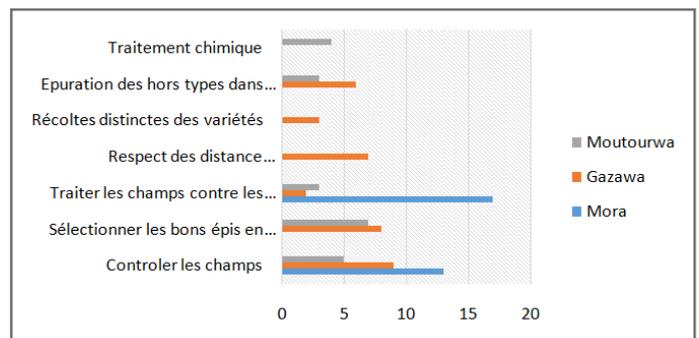


Figure 8: Caractérisation des stratégies de conservation des semences *in situ*.

Le graphe de la figure 9 illustre les principales stratégies de conservation de semences *ex situ* dans tous les trois sites d'étude. La conservation des graines dans les entrepôts de conservation se fait par la disposition des semences sur des placettes dans un magasin propre et traité, l'ensoleillement des produits récoltés, le conditionnement dans les sacs en polyéthylène sécurisés, la couverture des sacs de semences avec des bâches et par le traitement biologique des semences par les huiles extraites des plantes.

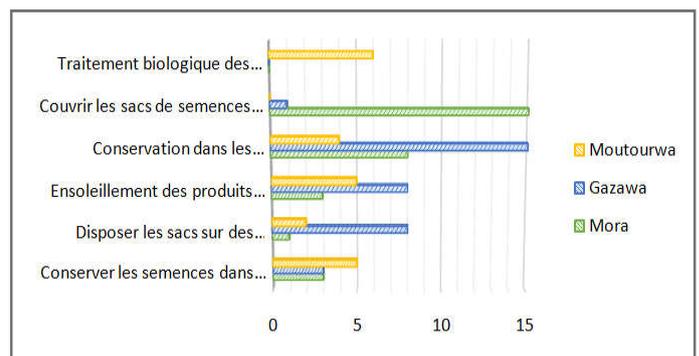


Figure 9: Caractérisation des stratégies de conservation des semences *ex situ*.

Caractérisation de la germination des semences de céréales en champs et dans les entrepôts de conservation.

Répartition des causes de perturbation de la germination en champs et dans les entrepôts de conservation

La figure 10 illustre les différentes causes de perturbation de la germination des semences de céréales par localité. Dans les trois localités parcourues l'enquête révèle que le climat est caractérisé par une variabilité des pluies, une faible hygrométrie dans l'air, une faible pluviométrie, la température élevée, le départ brusque des pluies, la forte pluviométrie et un bon rayonnement solaire. Toutefois plusieurs particularités sont observées à savoir : la rupture brusque des pluies, l'absence des pluies, la baisse des rendements à la récolte, le changement climatique, la disparition de certaines variétés et quelques fois une hausse du rendement à la récolte.

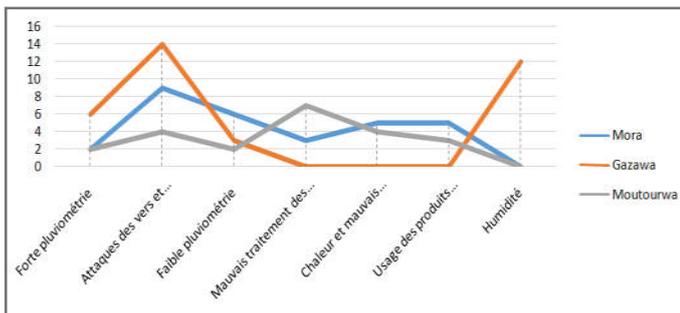


Figure 10: Les différentes causes de perturbation de la germination des semences de céréales

Pour ce qui est de l'évaluation de la dynamique de la productivité des semences de céréales conservées par l'étude des propriétés germinatives, l'enquête menée révèle que la faculté de germination des différentes variétés de céréales cultivées dans tous les trois sites d'étude sont soit en hausse, en baisse, constante ou à une variation annuelle. Cette faculté germinative des graines peut être soit effective, partielle ou en dormance mais aussi parfois pas de germination. Pour les superficies de culture allant de demi hectare à plus de deux hectares les rendements en sacs varient de 10 sacs jusqu'à plus de 40 sacs. Ces faibles rendements sont dus à plusieurs causes de perturbation de la germination. On peut citer entre autres : l'humidité, la forte pluviométrie, les attaques des vers et insectes, la faible pluviométrie, le mauvais traitement chimique des graines, la chaleur et le mauvais conditionnement, l'infertilité du sol et l'usage des produits chimiques mal dosés dans les champs.

Caractérisation des méthodes et stratégies de maintenance de la faculté germinatives des semences de céréales.

La figure 11 illustre la méthode et stratégie de maintenance de la faculté germinative des semences de céréale par localité. Auvue de toutes ces causes de perturbation de la faculté germinative, sa maintenance peut passer par plusieurs stratégies de conservation il faut : conserver dans un milieu aéré et sec, vérifier régulièrement les semences conservées, ne pas mélanger avec les sacs de consommation, traiter les semences et les conserver sans égrainer, mélanger aux huiles et les garder dans les magasins et greniers, utiliser des bouteilles hermétiquement fermées pour la conservation.

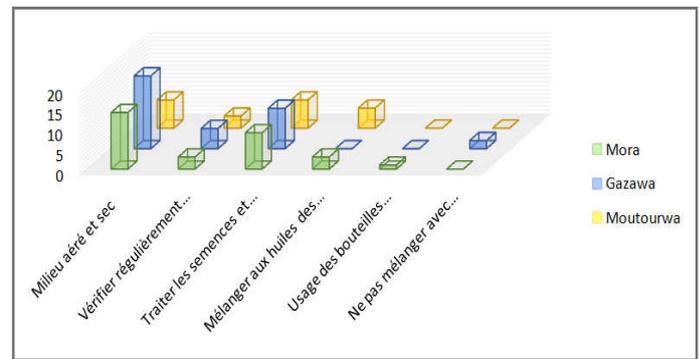


Figure 11: Les méthodes et stratégies de maintenance de la faculté germinative des semences de céréales.

La perturbation de la faculté germinative des graines peut être causée par les attaques d'insectes rouges, les vers de terres, les moisissures, les rongeurs, la hausse de température, les pucerons et acariens. Pour protéger leurs semences durant la conservation, les paysans utilisent plusieurs méthodes : les traitements de semences par des produits chimiques et l'usage des insecticides, des raticides. Comme autres produits de protection contre ces attaques les paysans utilisent les huiles biologiques et la cendre de bois de chauffe.

CONCLUSION

L'étude réalisée dans la zone Soudano-sahélienne dans les localités de Mora, Gazawa et Moutourwa avait pour but d'évaluer les méthodes et stratégies de conservation des paysans pour une optimisation de la faculté germinative des graines conservées *in situ* et *ex situ*. L'étude s'est faite par une analyse des pratiques paysannes de conservation des ressources phylogénétiques à travers une enquête réalisée auprès de 87 paysans. L'enquête a porté sur l'état des lieux des variétés cultivées et la caractérisation des différentes méthodes et stratégies de conservation des semences *in situ* et *ex situ* ; et sur l'évaluation de la productivité des semences conservées par une étude des propriétés germinatives. Les enquêtes ont révélé qu'au total 03 spéculations sont cultivées dans les 3 localités à savoir : le maïs, le sorgho et le mil. Les variétés respectives de ces spéculations sont : CMS 9015, CMS 8704 et TZEE pour le maïs. Les variétés de sorgho sont S-35, Zouaye, Sectaire, Viri, Dadoudou, Adjagamari, Dalassi et Muskuwari. Deux variétés de mil sont cultivées : le mil rouge et le mil blanc. Ces variétés sont obtenues soit par achat sur le marché, échanges entre paysans ou issues de la conservation. Elles constituent les cultures de subsistance et de commerce pour les paysans. Elles sont cultivées et conservées *in situ* ou *ex situ* soit pour leur haut rendement, la résistance aux maladies et attaques des insectes, leur cycle court, l'adaptation à l'environnement ou pour leurs revenus économiques. Les principales stratégies et méthodes de conservation *in situ* et *ex situ* pour la maintenance de graines en bon état sont nombreuses. Comme stratégies et méthodes *in situ* on note que la conservation de ces graines se fait par le contrôle régulier des champs, la sélection des bons épis en champs, le traitement des champs contre les insectes rouges, le respect des distances d'isolement des parcelles, la récolte distincte des variétés, l'épuration des hors types dans les champs et le traitement chimique des parcelles de cultures. La conservation des graines *ex situ* se fait comme suit : la disposition des semences sur des placettes dans un magasin propre et traité, l'ensoleillement des produits récoltés, le conditionnement dans les sacs en polyéthylène sécurisé, la couverture des sacs de semences avec des bâches et le traitement biologique des semences par les huiles extraites des plantes. Conservées dans les champs ou les entrepôts de conservations, les

semences subissent plusieurs attaques affectant leur faculté germinative. Ces causes de perturbation de la faculté germinative sont l'humidité, la forte pluviométrie, les attaques par des vers et insectes, la faible pluviométrie, le mauvais traitement chimique des graines, la chaleur et le mauvais conditionnement, l'infertilité du sol et l'usage des produits chimiques mal dosés dans les champs. Comme méthodes et stratégies de maintenance d'une bonne faculté germinative des graines il faut : conserver dans un milieu aéré et sec, vérifier régulièrement les semences conservées, ne pas mélanger avec les sacs de consommation, traiter les semences et les conserver sans égrainer, mélanger aux huiles et les garder dans les magasins et greniers, utiliser des bouteilles hermétiquement fermées pour la conservation.

Remerciements

Nous remercions le Centre de Recherche Agricole et l'Université de Maroua, pour leur collaboration dans la réalisation de ce travail mené. Nous remercions également l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Garoua pour la production des semences.

REFERENCES

- Cauderon A. (1985).** Un projet de Centre français de ressources génétiques pour les céréales. *Compte-rendu de l'Académie d'Agriculture de France*, 71, 8, pp. 809-820.
- Charrier A., Lourd M., & Pernès J. (1984).** in : J. Pernès éd., *Gestion des ressources génétiques de plantes*, op. cit., p. 200.
- Côme D (1993).** Rôle des facteurs du milieu dans la germination et la survie des semences. *Burkina Faso* ; 131-142p.
- Cruz G. F., Troude F., Griffon D., Hebert J.P. (1988).** Conservation des grains en régions chaudes. 2^e édition Ministère de la coopération et du développement, Paris, France, 545p.
- Donfack P., Seiny Boukar L., M'Biandoun M. (1997).** « Les grandes caractéristiques du milieu physique » In Seiny Boukar L., Poulain J.F., Faure G. (eds), 1997. *Agricultures des Savanes du Nord-Cameroun : Vers un développement solidaire des savanes d'Afrique Centrale*, Actes de l'atelier d'échanges, 25-29 Novembre 1996, Garoua, Cameroun/Montpellier, CIRAD-CA, France.
- Eric Droz (2017).** « Identifier et conserver les ressources phylogénétiques: pourquoi et comment? » *Agroscope*, 1260 Nyon ; 362-366p.
- FAO (2009).** *Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*, 1-68p.
- FAO (2011).** *Deuxième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde*. Rome, 1-432p.
- FAO (2014).** *Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*, éd. rev. Rome, 1-182p.
- Fatoumata A., Wang-Bara B., Sadou H., Goudoum A., Sobda G., Sakatai P. D., Haicha D., Waga Mana P. B & Ahmed H. (2020).** Conservation post-récolte des semences céréalières dans la zone Soudano-Sahélienne du Cameroun ; *International Journal of Innovation Scientific Research and Review*, Vol. 05, Issue, 06, pp.4672-4679.
- G. Bacchetta P., Belletti S., Brullo L., Cagelli V., Carasso J.L., Casas C., Cervelli M. C., Escrib G., Fenu F., Gorian J. E., Guemes E., Mattana M., Nepi E., Pacini P., Pavone B., Piotto P., Cristiano A., Prada G., Venora A L., Vietto & M. Viravere. (2006).** Manuel pour la récolte, l'étude, la conservation et la gestion ex situ du matériel végétal. Rome, Italie ; 1-244p.
- IRAD (2012).** Rapport projet C2D/programme d'appui à la recherche agronomique : Valorisation des méthodes de production intensive du sorgho et de ses dérivés en zone semi-aride du Cameroun, 1-25p.
- Kouahou F. & Bernard J. R. Philogène. (1992).** La post-récolte en Afrique : Actes du Séminaire ; International tenu à Abidjan Côte d'Ivoire 29 Janvier au 1er Février 1990, MARQUIS Montmagny, 1-276p.
- Kpedzroko A & Didjeira A. (2008).** Guide de production semences certifiées maïs, sorgho, riz et niébé. Collections brochures et fiches techniques 1. Lomé : ITRA/ICAT/CTA.
- Lhoste P., Cruz J. F., Hounhouigan D. J., Fleurat L. F & Troudes F. (2016).** La conservation des graines après récolte, presse agronomique de Gembloux-Belgique, 1-251p.
- Miche J. C. (1980).** Utilisation potentielle du Sorgho dans un système industriel intégré de mouture et de pastification. In *Amélioration des systèmes post-récolte en Afrique de l'Ouest*, agence de coopération culturelle et technique. Paris, France, pp. 171-192.
- N'dri A. A., Irie V. B., Kouamé P. L & Zoro Bil. A. (2011).** Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire. *Sciences & Nature* ; Vol. 8 N°1, 119-137p.
- Richard Molard D., (1982).** Caractères généraux de la microflore des grains et graines et principales altérations qui en résultent. In Multon J.L., (éd.), *conservation et stockage des grains et graines et dérivés : céréales, oléagineux, protéagineux et aliments pour animaux*. Collections Sciences et Techniques AgroAlimentaires Tec & Docs Lavoisier Paris, France, 2 : 254-272pp.
- Sangaré A., Koffi E., Akamou F. & Fall M. A. (2009).** Rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, 1-65p.
- Soltner D. (2001).** Les bases de la production végétale. Tome III la plante et son amélioration, 3^e édition Paris, 1-189p.
- Turner M. (2013).** Les semences. Coll. *Agricultures tropicales en poche*, Edition Quae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 1-244p.
- Wang-Bara B., Fatoumata A., Haicha D., Kaouvon P., Goudoum A., Sobda G. & Sakatai P. D. (2020).** Méthodes de productions et gestion des semences céréalières produites dans la Région de l'Extrême-Nord, Cameroun : Localité de Gazawa. *International Journal of Innovation Scientific Research and Review*, Vol. 05, Issue, 03, pp.4238-4243.

Sites internet

<http://www.fao.org/cgrfa/topics/plants/fr/>
<http://www.fao.org/docrep/015/i2624fi/i2624f00.htm>
<http://www.pgrfa.org/gpa/dza/PAM.pdf>
<https://www.gnis-pedagogie.org/protection-des-varietes-vegetales-brevet-cov/>
www.agroscope.ch
