

Prospection et Collecte des accessions de sorgho sucré –*Sorghum bicolor* (L.) Moench – du Tchad

GAPILI Naoura^{1,2*}, DOYAM NODJASSE Amos¹, DJINODJI Reoungal¹, Koye DJONDANG¹

¹Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD), B.P. 5400, N'djamena, Tchad ;

²Laboratoire de Génétique et de Biotechnologie Végétales, Université de Ouagadougou 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso ;

* Auteur correspondant : E-mail : gap_pablo@yahoo.fr / gapilinaoura@gmail.com

Tel : (+235) 66 57 45 15 / (+235) 99 81 47 78

Original submitted in on 29th January 2016. Published online at www.m.elewa.org on 30th April 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v100i1.2>

RESUME

Objectif : L'étude a pour objectif d'identifier les aires de culture de sorgho sucré, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, de la zone soudanienne du Tchad, de connaître les itinéraires techniques des paysans, de collecter les différentes accessions et de préserver leurs ressources en vue d'une amélioration génétique.

Méthodologie et résultats : L'étude sur la prospection et collecte des accessions des sorghos sucrés du Tchad, suivant la méthode de collecte exhaustive a couverts 50 villages de la zone soudanienne. Elle a révélée une importante diversité représentée par 142 accessions collectées, dont 65,49% sont à tiges sucrées, 23,24% à grains sucrés et 11,27% à la fois à grains et tiges sucrés. Il est noté une érosion génétique des accessions de sorgho sucré due à la sécheresse et la pression des voleurs. L'étude montre également que les oiseaux détruisent les panicules avec une proportion de 50% et les insectes foreurs contribuent à 80% à la destruction des tiges.

Conclusion et application : L'étude permet de révéler une importante diversité génétique gérée par les producteurs. Une proportion non négligeable des accessions des sorghos à la fois à grains et tige sucrés existent dans cette collection. Celles-ci pourraient être utilisées pour améliorer les sorghos pour un double usage, c'est-à-dire pour les grains et les tiges. Les accessions de sorgho à tiges sucrées sont utilisées comme source de revenus et permettent d'avoir des importantes devises dans certain village. Les producteurs de Mbaikoro ne produisent que le sorgho « à cane » et c'est avec les revenus de celui-ci qu'ils achètent la céréale nécessaire pour leur survie. Les insectes foreurs sont les premiers ennemis des tiges et les oiseaux constituent les principaux ravageurs des panicules.

Mots clés : Sorghos sucrés, collecte, érosion génétique, conservation de la diversité, Tchad.

SUMMARY

Objective: The study aims to identify growing areas of sweet sorghum, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Sudan region of Chad, to know the technical routes of farmers collect different accessions and preserve their resources for genetic improvement.

Methods and Results: The study on prospecting and collection of sweet sorghum accessions Chad, following the exhaustive collection method has covered 50 villages in the Sudan region. It revealed a

significant diversity represented by 142 collected accessions ; including 65.49% are sweet stems, 23.24% to sugary kernels and 11.27% for both grain and sweet rods. It is noted genetic erosion of sweet sorghum accessions due to drought and pressure from thieves. The study also shows that birds destroy panicles with a proportion of 50% and borers contribute 80% to the destruction of the stems.

Conclusion and Application : The study helps reveal significant genetic diversity managed by producers. A significant proportion of sorghum accessions to both grains and sweet stem exist in this collection. These could be used to improve sorghum for dual use that is for grain and stems. Sweet stem sorghum accessions are used as a source of income and of achieving major currencies in some village. Mbaikoro producers only produce sorghum "cane" and it is with the revenues of the latter they are buying the grain needed for survival. Insect borers are the first enemies of the stems and birds are the main pests of panicles.

Key words: Sweet sorghums, collection, genetic erosion, conservation of diversity, Chad

INTRODUCTION

Le sorgho [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] est la principale céréale cultivée au Tchad avec une production annuelle d'environ 360 000 tonnes contribuant à environ 38,6% de l'ensemble de la production céréalière, et occupe une superficie estimée à 541 356 hectares (CNC, 2001). Sa production annuelle, dans la zone soudanienne est d'environ 225 698 tonnes représentant ainsi 62,69% de la production du sorgho du Tchad (Bezot, 1963). Les sorghos à tiges et/ou à grains sucrés (Figure 2) sont cultivés pour leurs tiges récoltées au stade grains laitieux ou pâteux ou même murs et/ou pour leurs grains sucrés dont l'utilisation varie en fonction des milieux. Selon Saballos (2008), le jus extrait des tiges (Figure 1) est composé de 89% de sucrose, 8% de sucre simple (glucose et fructose) et 3% d'amidon. Ce jus peut être utilisé pour produire du sucre, du sirop ou fermenté en éthanol. Il est possible de produire jusqu'à 7000 litres d'éthanol avec un hectare de sorghos sucrés (FAO, 2002). Le sorgho présente une très grande diversité morphologique et génétique, ainsi que des usages multiples (Sagnard et al, 2008). Cependant, la diversité génétique et les aires de culture des sorghos sucrés ne sont pas connues au Tchad et les ressources de ces types de sorgho y sont moins valorisées. Jusqu'à présent, les statistiques

agricoles nationales du Ministère de l'Agriculture sur le sorgho ne tiennent pas compte de ces sorghos de sorte que les informations sur la production nationale, l'étendue de sa culture et la diversité génétique ne sont pas disponibles. Cultivé de manière extensive pour des besoins de consommation interne des ménages, la culture de sorgho à tige sucré surtout a été plus ou moins abandonnée par les producteurs menaçant ainsi la préservation de ses ressources génétiques. Il est cependant, observé au Tchad un regain d'intérêt ces dernières années à cause des opportunités offertes par la grande consommation des tiges. Ses ressources génétiques constituent un patrimoine national et universel qui peut être utilisé comme sources directes de variétés adaptées, ou sources de caractères importants pour les sélectionneurs et matériel de base pour les études sur la phylogénie (Amri *et al.* 1997). C'est dans le but de poser les bases de l'amélioration génétique, de la valorisation et de la conservation de la ressource génétique de sorghos sucrés du Tchad, qu'une prospection-collecte a été faite. Les objectifs de cette étude sont de déterminer l'étendue de la zone de culture, de recenser les savoirs paysans sur la gestion du sorgho à grains sucrés et de collecter des accessions afin de déterminer la variabilité génétique disponible.



a) Extraction du jus de sorgho



b) Sirop de sorgho

Figure 1 : Jus et sirop de sorgho à tige sucrée (Nebié, 2014)

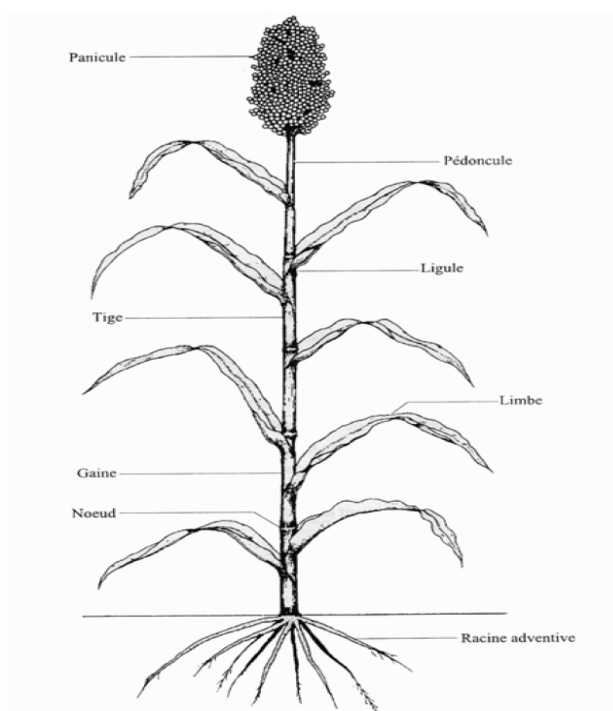


Figure 2 : Schéma d'un plan de sorgho (d'après Lafarge, 1988)

MATERIEL ET METHODES

Site expérimental : La prospection s'est déroulée dans la zone soudanienne qui s'étend entre les 8^e et 12^e parallèles Nord avec une superficie de 193.050 km² et se situe entre les isohyètes 800 à 1200 mm et la collecte d'échantillons est faite dans plusieurs villages. Le climat est de type tropical avec alternance de saisons, une saison humide caractérisée par une pluviométrie qui va de mai à novembre et une saison sèche de novembre à mai. La pluviométrie annuelle enregistrée pendant l'étude a été de 1558,1 mm,

repartie comme indiqué sur la figure 3. La végétation est caractérisée par la savane de type soudano-sahélien, faiblement arborée au nord mais plus arborée au centre, au sud la savane devient du type soudano-guinéen caractérisée par des forêts galeries. La plus grande partie du territoire au centre de la zone soudanienne est couverte par des sols ferrugineux tropicaux, lessivés et ferrallitiques faiblement désaturés sur matériaux sablo-argileux.

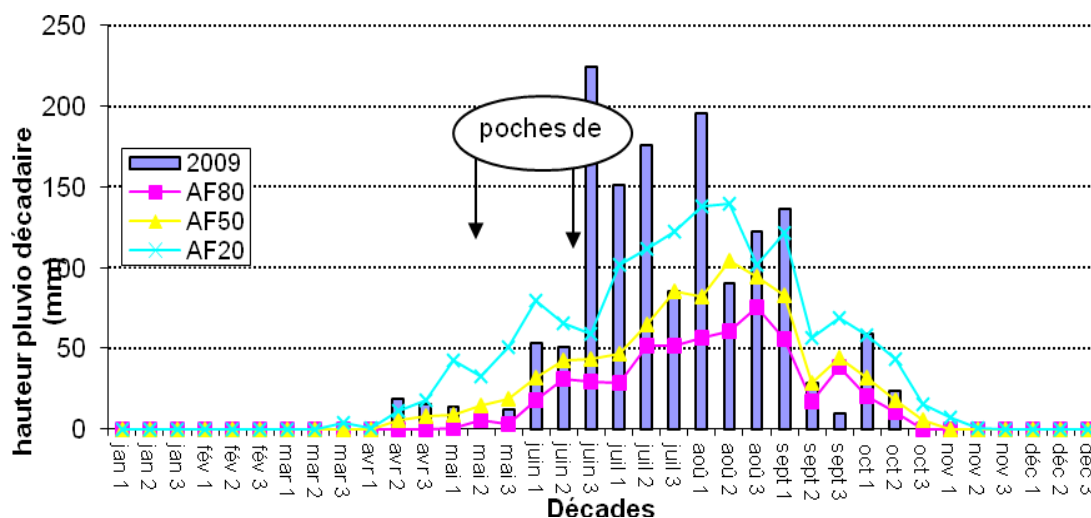


Figure 3 : Analyse pluviométrique de l'année 2012

Méthode de collecte et d'analyse des données : Le sorgho sucré est une culture mineure qui n'est pas produit partout au Tchad, il n'existe pas de statistiques concernant sa production. Compte tenu de la rareté de sorgho sucré et de la difficulté de localiser avec précision son aire de culture, la technique de collecte exhaustive a été utilisée. Pour ce faire des renseignements préalables ont été faits auprès de l'Office National de Développement Rural (ONDR),

notamment les chefs de secteurs dans les régions, des sous-secteurs dans les départements et des agents de terrain dans les sous-préfectures et canton. Ces agents de l'agriculture en contact avec les producteurs ont contribué au choix des villages prospectés. Pour réduire l'hétérogénéité intra-accessions, la préférence a été donnée à la collecte de panicules plutôt qu'à celles des grains battus. L'ensemble des données collectées ont été analysées au logiciel Excel 2007.

RESULTATS

Distribution des accessions et des zones de culture des sorghos sucrés : La prospection a concerné toutes les 7 régions administratives de la zone soudanienne. En tout, 13 départements sont couverts par l'étude et 50 villages ont été prospectés. Le tableau 1 permet de voir que la région du Logone Oriental domine par le nombre d'accessions (37,32%) collectées. Par contre, dans celle du Moyen Chari seulement 1 village a été prospecté mais 6 accessions ont été collectées représentant ainsi 4,22% de l'ensemble. Dans la région de Mandoul, en dépit de nombre important de villages prospectés (8), seulement

14 accessions ont été collectées, correspondant à moins de 2 accessions par village. Certains villages prospectés n'ont pas fourni d'échantillon car la plupart de ces villages ont abandonné la culture de ces types de sorgho à cause de la pression des voleurs. Le nombre d'accessions traduit les dynamiques en cours actuellement en milieu rural. Les régions qui ont fourni le grand nombre d'accessions sont celles dans lesquelles le sorgho à tige sucré sont devenus de véritables cultures marchandes. En effet les tiges de ces sorghos sont vendues pour des consommations en frais.

Tableau 1 : Nombre de régions, départements, villages prospectés et accessions collectées

Régions prospectées	Nombre de départements	Nombre de villages	Nombre d'accessions	% d'accessions
Logone Occidentale	3	6	14	9,86
Logone Orientale	6	11	53	37,32
Mandoul	1	8	14	9,86
Mayo Kebbi Est	1	3	7	4,93
Mayo kebbi Ouest	2	9	20	14,08
Moyen Chari	1	1	6	4,22
Tandjilé	2	10	28	19,72
Total	16	50	142	100

Types des accessions des sorghos sucrés cultivés : La prospection a abouti à la collecte de 93 accessions de sorgho à tiges sucrées, représentant 65,49% des accessions collectées ; 33 accessions de sorgho à grains sucrés soit 23,24% et 16 accessions à

la fois à grains et tiges sucrés soit 11,27% (Tableau 2). La prospection a permis de noter une érosion génétique marquée par la perte importante des accessions de sorgho à grains sucrés.

Tableau 2 : Origine du sucre

Type de sorgho	Effectif	Taux (%)
Tige sucrée	33	23,24
Grains sucrés	16	11,27
Tige et grains sucrés	93	65,49

Gestion paysanne des accessions de sorghos sucrés

Pratique culturale : Les accessions sont cultivées dans les champs de brousse et/ou de case (Figure 4). Ainsi, 37,5% des accessions sont cultivées en brousse, 29% autour des cases et 33,5% à la fois en brousse et autour des cases. Certaines accessions sont cultivées autour des cases sur des termitières ou sur des terres enrichies de matières organiques et d'autres sont cultivées en brousse sur des parcelles ordinaires, sans

apport d'engrais. La localisation des zones de culture dépend de l'orientation productive des agriculteurs. Le sorgho, surtout à tige sucrée, occupe des petites parcelles au voisinage des habitations ou sur des termitières, lorsque la culture est faite pour des besoins de consommation interne. Lorsque la culture est faite pour des besoins de commercialisation, de grandes surfaces lui sont dédiées. Dans ce cas, des précautions sont prises par les producteurs pour limiter les cas de vols.

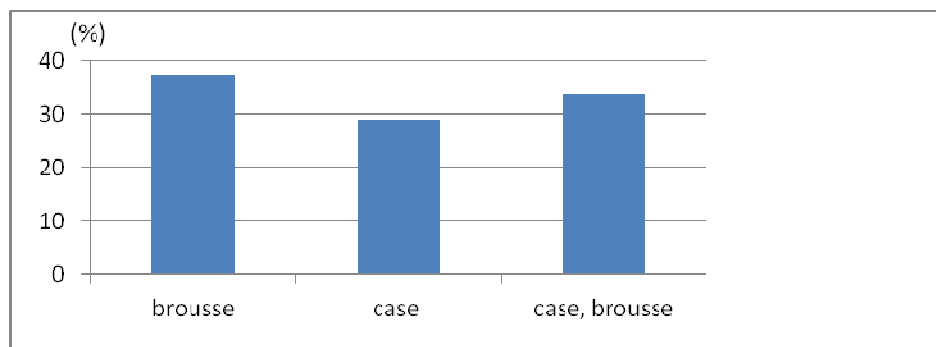


Figure 4 : Lieu de culture des accessions de sorgho sucré

Dans les zones de culture des sorghos sucrés, la majeure partie des producteurs (74%) pratique l'association culturale (Figure 5). Celle-ci est

généralement faite dans les champs de production d'autres céréales comme le sorgho grain (22,65%) et le maïs (12,5%).

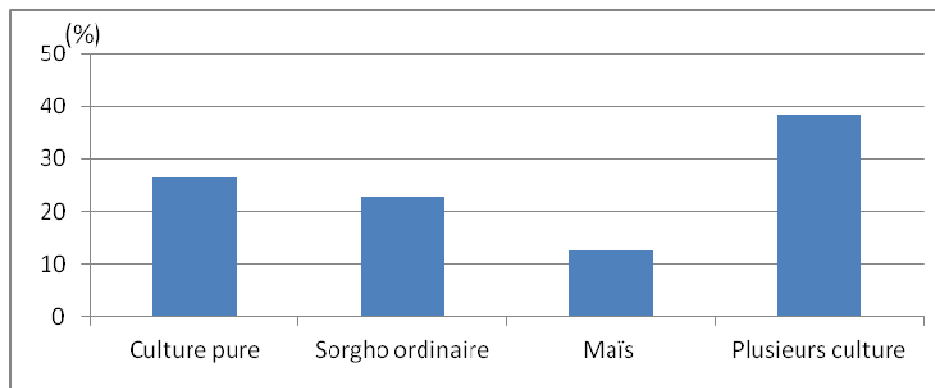


Figure 5 : Association des accessions de sorgho sucré avec d'autre spéculacion

Itinéraire technique : Sur la Figure 6, la plupart des producteurs, plus de 50% réalisent les semis en mois de mai. Il existe cependant, une très grande amplitude dans la date de semis qui varie d'avril (8,33%) à octobre (0,4%) en fonction du début de saison, des localités et des accessions. L'entretien des champs se

fait par sarclage à la houe, une, deux ou trois fois selon le besoin et sans apport d'engrais. Pour certaines accessions, l'enrichissement des parcelles par apport de fumure organique est indispensable pour un bon développement et une bonne accumulation du sucre surtout pour les accessions à tiges.

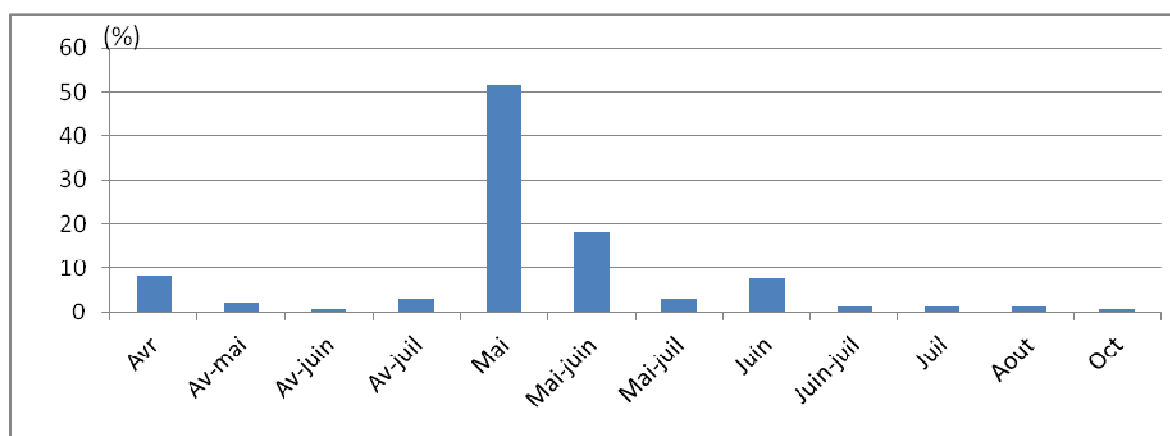


Figure 6 : Période de semis des accessions des sorghos sucrés

La récolte se fait dans la plupart des cas à la maturation des grains. Pour le sorgho à grains sucrés, la récolte se fait en fonction de son utilisation. Pour les accessions mangées crues, la récolte se fait au stade grain laiteux ; pour celles grillées, la récolte se fait au stade pâteux enfin pour celles utilisées pour la fabrication de la farine et de la bière, la récolte se fait au stade grains murs. La récolte des accessions des sorghos à tige sucrée se fait au stade grains pâteux, lorsque les grains sont murs, sauf pour une accession collectée à Moulkou dans la région de Mayo Kebbi Est dont les tiges sont coupées avant la maturité. Selon le

producteur, si les plantes arrivent à maturité au champ, les semences ne produiront plus des tiges sucrées.

Utilisation des accessions des sorghos sucrés : Les accessions des sorghos sucrés entrent, avec une proportion de 25,64%, exclusivement dans la consommation des producteurs et avec une proportion de 11% exclusivement dans la vente (Figure 7). Les producteurs réservent ce double usage à la plupart des accessions (61,64%). Une faible proportion (1,7%) est utilisée dans l'alimentation animale, surtout pour les accessions à tiges sucrées.

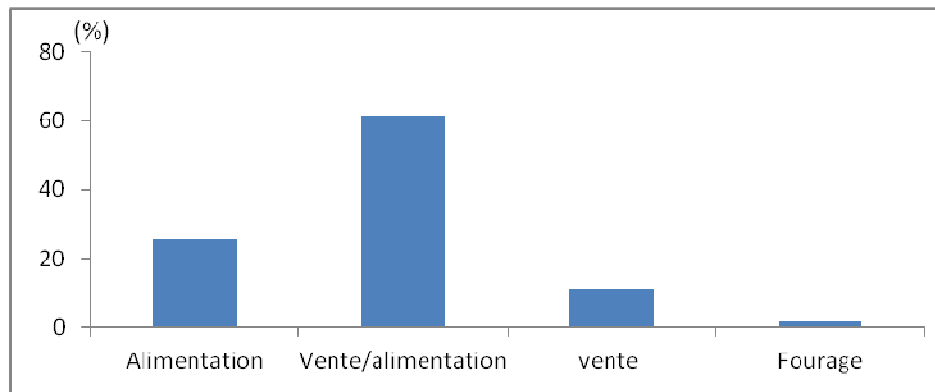


Figure 7 : Utilisation des accessions de sorghos à tiges sucrées

Dans certains villages, les accessions à tiges sucrées sont cultivées sur des grandes superficies pour la vente, comme dans le village de Moulkou, où un producteur enquêté obtient, pour 1 ha de sorgho à tige sucrée, plus de « un million de francs CFA ». Le village Baikoro de la région de Logone Oriental est reconnu comme site de production par excellence de ce type de sorgho. L'enquête révèle que les producteurs de ce village ne produisent que le sorgho « à canne » et c'est avec l'argent de celui-ci qu'ils s'achètent la céréale nécessaire pour leur survie. Les accessions de sorghos à grain sucré entrent rarement dans la vente, elles sont cultivées pour l'alimentation. Les grandes quantités de tiges vendues dans les marchés et au bord des grands axes de communication prouvent à suffisance l'intérêt accordé par les producteurs à cette culture comme source de revenus. La tige de sorgho sucré est vendue entre 75 et 100 FCFA sur les marchés, ce qui donne pour des densité de 20 000 à 25 000 plants à l'hectare des revenus qui s'évaluent entre 1000 000 et plus de 200 000 de FCFA. Dans un contexte où le coton a perdu son rôle de locomotive dans les systèmes de production agricole de la zone soudanienne du Tchad, cette nouvelle dynamique paysanne offre de réelles opportunités de recherche aussi bien dans l'amélioration variétale que dans celui de la diversification des sources de revenus.

Origine des accessions : L'enquête réalisée sur l'origine des différentes accessions montre un

mouvement très faible de celles-ci. En effet, dans la plupart des villages prospectés les accessions sont d'origine ancestrale, fruit d'un héritage laissé par les parents. Dans quelques villages les accessions viennent soit des villages voisins lors des marchés hebdomadaires, soit lors du déménagement d'un producteur d'un village à un autre ou du déplacement d'une femme lors d'un mariage entre deux villages. C'est seulement dans quelques rares villages frontaliers avec le Cameroun et/ou la République Centrafricaine que sont rencontrées quelques accessions originaires de ces 2 derniers pays. Cela est noté dans le département de Mont de Lam frontalier à la fois avec le Cameroun et la République Centrafricaine et dans le département de Lac Léré frontalier avec le Cameroun.

Les ennemis des accessions des sorghos sucrés

Les ravageurs des panicules : La figure 8 permet de noter que les oiseaux, avec une proportion de 50% constituent les premiers ravageurs des panicules des accessions des sorghos sucrés, suivis des punaises, qui représentent 20,24% puis des insectes en général avec une proportion de 13,09%. Dans certaines localités, la culture des accessions des sorghos sucrés est ralentie par les animaux. Ainsi, l'enquête montre que les singes contribuent à 7,14% au ravage des panicules et les éléphants, y contribuent à hauteur de 2,38%.

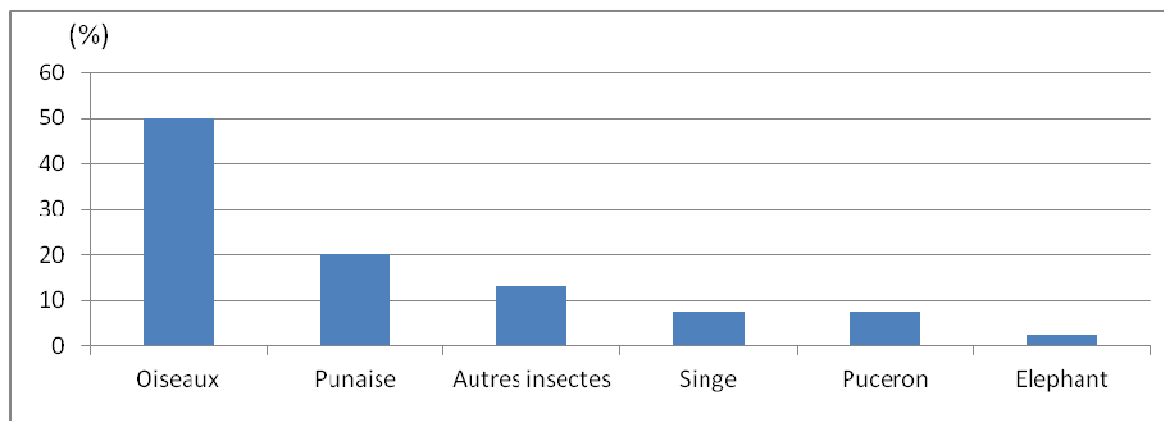


Figure 8 : Les ravageurs des panicules de sorgho sucré

Les ravageurs des tiges : Les tiges des sorghos à tige sucrée sont principalement attaquées par les foreurs de tige qui représentent plus de 80% des

ravageurs des tiges. Des faibles portions des dégâts, 8,% par les singes et 10% par les autres insectes ont été relevées (figure 9).

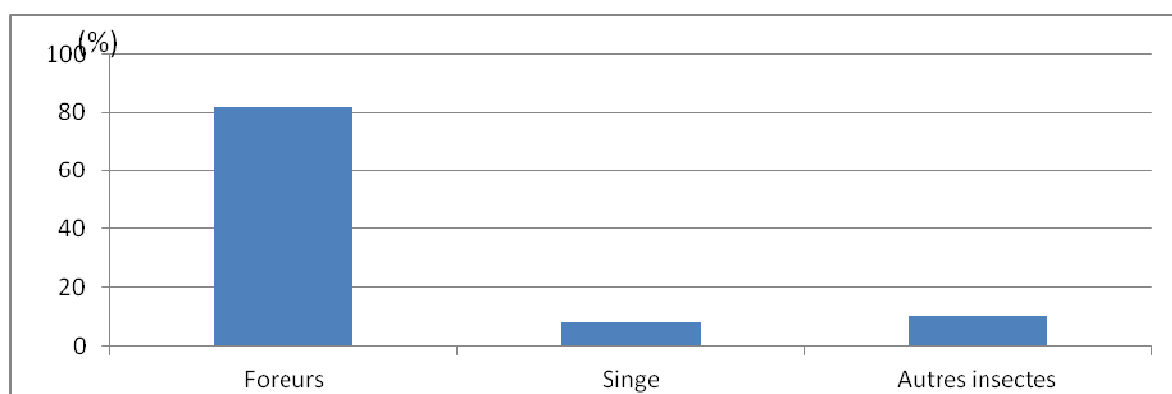


Figure 9 : Les ravageurs des tiges de sorgho sucré

DISCUSSION

La prospection a concerné 50 villages et 142 accessions ont été collectées, ce qui représente 2,84 accessions par village. Missihoum et al. (2012) qui ont travaillé sur le sorgho grain du Nord-Ouest du Bénin, ont trouvé que le nombre de variétés locales inventoriées est de 5,54 sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette faible valeur de la présente étude dénote du caractère marginal de ce type de sorgho et pourrait être due à l'érosion génétique car l'enquête montre que beaucoup de villages ont abandonné la culture des sorghos sucrés à cause de la pression des voleurs. Elle pourrait également être due la facilité d'accès au sucre raffiné qui a fait perdre au sorgho à tige sucré, l'usage qui en était fait dans l'assaisonnement des bouillies. Cette valeur est cependant nettement supérieure à celle de Sawadogo (2015) qui a travaillé sur le sorgho à grains sucrés du Burkina qui a trouvé une valeur de

1,24. Ce qui montre l'existence d'une diversité génétique. La plus grande majorité des accessions collectées est à tiges sucrées avec une proportion de 65,49% et les accessions à grains sucrés représentent seulement 23,24%. La faible proportion de sorghos à grains sucrés serait due aux grains qui sont farineux et cela est d'origine génétique (Nebie, 2012). Selon House (1987), la texture du grain est gouvernée par un gène dont l'état récessif donne des grains poreux. Ce caractère est à l'origine de la mauvaise qualité des grains pour la confection de certains mets traditionnels comme la boule (pâte). Les accessions sont cultivées dans les champs de brousse et de case dans la plupart des cas en association de culture. Dans certains villages la proximité de la culture aux cases est due à la pression des voleurs qui détruisent les champs pour s'emparer des produits. Dans d'autres villages, même

cultivés autour des cases, les sorghos sucrés sont détruits nuitamment par les jeunes personnes du village, ce qui explique la perte de la variabilité observée. Dans la plupart des villages le semis se fait en début de saison, avec les premières pluies au mois de mai. Il existe cependant, une très grande amplitude dans la date de semis qui varie d'avril à octobre. Les accessions semées en octobre sont des types particuliers qui épient en périodes froides. Selon Barnaud (2007), les activités agricoles s'organisent autour d'un calendrier annuel en lien étroit avec les conditions climatiques. L'entretien des champs se fait par sarclage à la houe, variable deux à trois et sans apport d'engrais. Chez les Duupa, deux sarclages sont réalisés, le premier entre juin et début août, le second du mois d'août à octobre (Barnaud, 2007). Les sarclages constituent l'étape culturale la plus importante du cycle de culture, car, les mauvais sarclages mettent en péril la récolte et c'est également une étape très coûteuse en énergie et en temps (Garine et al. 2003). Selon Clerget (2004), le désherbage est le principal facteur limitant l'augmentation des superficies cultivées par les agriculteurs africains. Ils doivent faire face à la croissance d'une végétation très agressive d'adventices dont la levée a commencé avant celle de la culture en raison du délai entre la première pluie et le semis imposé par la préparation des sols. La récolte se fait dans la plupart des cas lors de la maturation des grains. Pour le sorgho à grains sucrés, la récolte se fait en fonction de son utilisation. Chez les accessions mangées crues, la récolte se fait au stade grain laiteux ; pour celles grillées, elle se fait au stade pâteux et pour celles utilisées pour faire la farine et la bière, la récolte se fait au stade grains murs. Les sorghos sucrés sont cultivés pour leurs grains et/ou leurs tiges. Les sorghos à tiges sucrées sont souvent parsemés dans les champs de sorghos grains (non sucrés) pour être consommés pendant les périodes de soudure lors des travaux champêtres à cause de leur précocité. Ils sont cultivés autour des cases pour être également consommés, mais cette fois-ci, par les enfants pendant les périodes de soudure lorsque les adultes sont au champ de brousse. La même utilisation est réservée aux accessions à grains sucrés. Dans certains villages,

CONCLUSION

L'étude est menée dans le cadre de la conservation des ressources phylogénétiques du Tchad, et a permis la collecte de 142 accessions des sorghos sucrés, dont 93 accessions à tiges sucrées, 33 accessions à grains

les accessions à tiges sucrées sont cultivées sur des grandes superficies pour la vente. Les accessions de sorgho à grain sucré entrent rarement dans la vente, elles sont cultivées pour l'alimentation. Dans la plupart des villages prospectés les accessions sont d'origine ancestrale. Dans quelques villages les accessions viennent soit des villages voisins lors des marchés hebdomadaires, soit d'autre régions lors du déménagement d'un producteur ou lors d'un mariage entre 2 villages. Selon Sawadogo (2015) les échanges s'effectuent librement entre les paysans d'où la présence de même dénomination dans plusieurs provinces. Cela corrobore les travaux de Missihoum et al. (2012). Dans quelques rares villages frontaliers avec le Cameroun ou la République Centrafricaine sont rencontrées quelques accessions provenant de ces 2 derniers pays. L'étude montre que les oiseaux constituent les premiers ravageurs des panicules des accessions des sorghos sucrés, suivis des punaises. Dans certaines localités, la culture des accessions des sorghos sucrés est détruite par les singes et les éléphants. Selon Bruggers et Jaeger (1982), le quelea à bec rouge (*Quelea quelea*) est considéré comme l'un des plus nombreux et dangereux déprédateur aviaire du monde. Ces oiseaux se nourrissent normalement des semences de graminées sauvages, mais peuvent provoquer d'importants dégâts dans les cultures de sorgho en cours de maturation (Clerget, 2004). Les moisissures du grain sont provoquées par un complexe fongique et sont favorisées par l'humidité et la chaleur. Selon Ratnadass et al (1997), l'ampleur des attaques de moisissures sont corrélées à celle des infestations de punaises des panicules, qui pourraient faciliter leur dissémination au cours de la piqûre du grain. Les tiges des sorghos à tige sucrée sont principalement attaquées par les foreurs de tige, mais de faibles dégâts des singes et autres insectes sont relevés. Les insectes s'attaquent au plant de sorgho à tous les stades de développement. La mouche des semis (cécidomyie) s'attaque aux jeunes plantules se nourrit des organes floraux et des jeunes grains et enfin les punaises provoquent par leur piqûres des malformations et des colorations anthocyanées du grain qui le déprécie (Ajayi et Ratnadass, 1998).

sucrés et 16 accessions à la fois à grains et tiges sucrées. Les accessions des sorghos sucrés sont cultivées sur des petites surfaces, autour des cases ou parsemées dans le champ d'autres spéculations. Elles

sont utilisées dans l'alimentation lors des périodes de soudure, mais dans quelques villages, les accessions à tiges sucrées sont utilisées comme culture de rente et permet de générer des devises importantes. Même vendu, les tiges sont utilisées pour leur jus qui est sucé par mastication de la moelle. Le sorgho sucré semble avoir une origine locale. Les producteurs ont hérité les différentes accessions de leurs ancêtres et les cultivent depuis plusieurs années. Il est noté de faibles mouvements par les nomades et le commerce entre

d'une part les villages tchadiens et d'autre part entre des villages de part et d'autre de la frontière qui sépare le Tchad avec le Cameroun et la Centrafrique. Les tiges des sorghos à tige sucrés sont principalement attaquées par les foreurs de tige et les oiseaux constituent les premiers ravageurs des panicules. Une évaluation agromorphologique et moléculaire est à envisager afin de mieux cerner la diversité génétique de cette collection pour l'utiliser efficacement dans un programme d'amélioration génétique.

BIBLIOGRAPHIE

- Ajayi, O., Ratnadass, A., 1998. *Sorghum* insect pest distribution and losses in West and Central Africa. In : Amélioration du sorgho et de sa culture en Afrique de l'Ouest et du Centre. Actes de l'atelier de restitution du programme conjoint sur le sorgho. Bamako, CIRAD-CA, pp. 81-90.
- Amri A., Taghouti M., Rh' Rib K., Ouassou A. et El Toufiq M., 1997. État et utilisation des ressources phytogénétiques céréalières au Maroc. In RPG et Développement durable édité par Birouk A. et Redjali M. A Editions CTES page 171.
- Barnaud A., 2007. Savoirs, pratiques et dynamique de la diversité génétique : le sorgho (*Sorghum bicolor* ssp. *bicolor*) chez les Duupa du Nord Cameroun. *Thèse de doctorat à l'université Montpellier II (France)*. 230p.
- Barro-Kondombo C. P., 2010. Diversité agromorphologique et génétique de variétés locales de sorgho (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) au Burkina Faso. Eléments pour la valorisation des ressources génétiques locales. *Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou*, 112 p
- Bezot P, 1963. L'amélioration des cultures céréalières au Tchad. *L'agronomie tropicale*, n° 2240B, 128-131pp.
- Bruggers, R. L., Jaeger, M. M., 1982. Bird pests and crop protection strategies for cereals of the semi-arid African tropics. In: *Sorghum in the eighties*. ICRISAT Center, Patancheru, India, ICRISAT, Patancheru, India, pp. 303-312.
- Clerget B., Dingkuhn M., Chantreau J., Hemberger J., Louarn G., Vaksman M., 2004. Does panicle initiation in tropical *sorghum* depend on day-to-day change in photoperiod? *Field Crops Research* 88 (2004) 11–27.
- CNC : Comité National de Concertation (Tchad), 2001. Initiative mil et sorgho étude sur la filière mil et sorgho- Rapport.
- FAO, 2002. Le sorgho à sucre en Chine. *Sommet mondial de l'alimentation*, 3p.
- Garine E, Langlois O, Raimond C (2005) Le territoire est-il bien un patrimoine ? Approche comparative de deux sociétés de la Haute Bénoué (Diï, Duupa, Nord-Cameroun). In : Patrimoines Naturels aux Suds. Territoires, Identités et Stratégies Locales (eds Cormier-Salem MC, Juhé-Beaulaton D, Boutrais J, Roussel B), pp. 177-235. IRD Editions, coll. Colloques et séminaires, Paris.
- House L. R., 1987. Manuel pour la sélection du sorgho (2ème édit.). ICRISAT-Patancheru, 229p.
- Lafarge, T., 1988. Analyse de la mise en place de la surface foliaire du sorgho-grain (*Sorghum bicolor* L. Moench) au champ. Thèse doctorale. Paris-Sud, Orsay, France, 69 pp.
- Missihoun A. A., Agbangla C., Adoukonou-Sagbadja H., Ahanhanzo C. et Vodouhè R., 2012. Gestion traditionnelle et statut des ressources génétiques du sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) au Nord-Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(3) : 1003-1018.
- Nebié B., 2014. Diversité génétique des sorghos à tige sucrée [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] du Burkina Faso. Thèse Unique, Université de Ouagadougou (Burkina Faso) 118p.
- Ratnadass, A., Cisse, B., Butler, D., 1997. Bioecology of the panicle feeding bug *Euristylus oldi* Poppius (Heteroptera : Miridae), a key pest of *sorghum* in Mali. In : Amélioration du sorgho et de sa culture en Afrique de l'Ouest et du Centre, CIRAD. Montpellier, France, pp. 105-111.

- Saballos A., 2008. Development and utilisation of sorghum as a bioenergy crop. *Genetic Improvement of Bioenergy Crops*. 211-248.
- Sagnard F., Barnaud A., Deu M., Barro C., Luce C., Billot C., Rami J-F., Bouchet S., Dembélé D., Pomiès V., Calatayud C., Rivallan R., Joly H., Brocke K.V., Touré A., Chantereau J., Bezançon G. et Vaksman M., 2008. Analyse multiéchelle de la diversité génétique des sorghos : compréhension des processus évolutifs pour la conservation in situ. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n° 2, mars-avril 2008.
- Sawadogo, 2015. Diversité génétique des sorghos à grains sucrés [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] du Burkina Faso. Thèse Unique, Université de Ouagadougou (Burkina Faso) 182p.