

Sorgho & Niébé au Burkina Faso

Marilyne Aza-Gnandji

Avril 2018

Table des matières

1	Productions agricoles au Burkina Faso	1
2	Le Sorgho : <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	3
2.1	Origine & Diffusion	3
2.2	Taxonomie	4
2.3	Écologie	6
2.3.1	Photosensibilité	6
2.3.2	Conditions écologiques	6
2.4	Morphologie et biologie	7
2.5	Intérêt et utilisation du sorgho	9
3	Le niébé : <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	11
3.1	Origine et diffusion	12
3.2	Taxonomie	12
3.3	Écologie	13
3.3.1	Photosensibilité	13
3.3.2	Conditions écologiques	14
3.4	Morphologie et biologie	14
3.5	Intérêt et utilisation du niébé	15
4	Les sols en Afrique subsaharienne : focus sur le Burkina Faso	16
	Références	16

1 Productions agricoles au Burkina Faso

Le Burkina Faso est un pays à économie agraire(Zongo, 2013) et selon les statistiques de 2016 la population serait de 17 589 198 habitants pour une superficie de 274 200 km²¹. Le secteur agricole contribue pour 35% au Produit Intérieur Brut (PIB) du pays et emploie 82% de la population active.

1. <https://fr.actualitix.com/pays/bfa/statistiques-agriculture-burkina-faso.php>

Aussi l'arboriculture et le maraîchage occupent une place non négligeable² avec environ 600 000 petites exploitations agricoles qui sont par définition dans le recensement agricole, de petites unités de production remplissant les trois critères suivants : produire des produits agricoles ; avoir une gestion courante indépendante ; atteindre un certain seuil en superficie (inférieur ou au moins égal à un hectare), en production ou en nombre d'animaux³. L'agriculture burkinabé est essentiellement de subsistance et, est basée sur les cultures vivrières (sorgho, mil, maïs, riz et fonio) dont les rendements moyens étaient entre 2012 et 2013 d'environ 869 806 tonnes. En effet, pour la période de consommation du 1er novembre 2012 au 31 Octobre 2013, le bilan céréalier définitif fait ressortir un excédent brut de 665 814 tonnes, résultant d'un excédent brut des céréales traditionnelles (mil, sorgho, maïs, fonio) de 1 038 338 tonnes et des déficits bruts respectifs de 353 122 tonnes et 19 401 tonnes pour le riz et le blé (DPSAA, 2013). L'activité agricole au Burkina Faso est menée dans des conditions parfois défavorables (mauvaise pluviométrie, pauvreté des sols, ...). Ce faisant, la production agricole est faible et ne parvient pas à couvrir les besoins alimentaires des populations. Le Burkina Faso possède un climat tropical de type soudano-sahélien (caractérisé par des variations pluviométriques considérables allant d'une moyenne de 350 mm au Nord à plus de 1 000 mm au Sud-Ouest) avec deux saisons très contrastées : la saison des pluies avec des précipitations comprises entre 300 mm et 1200 mm et la saison sèche durant laquelle souffle l'harmattan, un vent chaud, sec et chargé de poussière, originaire du désert du Sahara. La saison des pluies dure environ 4 mois, entre mai-juin et septembre, sa durée est plus courte au nord du pays⁴. Le taux de croissance de la production agricole est de l'ordre de 4,3% (1983 à 2007) et, selon Ngaido (2006), ce taux devrait être de 6,8% pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement en matière de réduction de la faim. Alors, près de 46% de la population totale est exposé à l'insécurité alimentaire et on estimait en 2003 le niveau de couverture des besoins nutritionnels à 2 283 kilocalories par personne et par jour contre les 2 500 kcal requis. Parallèlement, la pauvreté au Burkina est essentiellement rurale (la contribution du milieu rural à la pauvreté s'élevait à 92,2% en 2003) et la population rurale est en grande majorité agricole (DPSAA, 2011). Le Burkina Faso a besoin d'une croissance soutenue de sa production agricole non seulement pour assurer sa sécurité alimentaire mais aussi pour lutter contre la pauvreté et assurer son développement économique⁵.

2. <http://agriculture.gouv.fr/burkina-faso>

3. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1186>

4. <http://www.burkina-faso.ca/climat-du-burkina-faso/>

5. <https://www6.inra.fr/fabatropimed/FTM-Publications/FTM-Master-BTS>

2 Le Sorgho : *Sorghum bicolor* (L.) Moench



(a) Plante du Sorgho



(b) Graines du Sorgho

FIGURE 1 – Plante,graines du sorgho-Schéma plant de sorgho et en champ réel

2.1 Origine & Diffusion

Le sorgho est probablement originaire d'Éthiopie, d'où il s'est répandu dans toute l'Afrique. Le sorgho commun (*Sorghum bicolor*) est une graminée très répandue à l'état sauvage sous les climats tropicaux et subtropicaux. C'est une plante de climat chaud, mais comme pour le maïs, la sélection a permis de créer des variétés cultivables en pays tempérés. En Europe, sa culture reste cependant cantonnée aux pays méditerranéens (Wikipédia, 2017). Depuis des siècles, les peuples d'Afrique et d'Asie utilisent ses graines pour leur alimentation. Aujourd'hui, le sorgho est cultivé sur tous les continents, sous un nom parfois différent : le gros mil en Afrique, le millet indien en Asie ou encore le blé égyptien au Moyen-Orient. La domestication du sorgho a vraisemblablement eu lieu il y a plusieurs millénaires en Afrique et au Sud-est du Sahara. On note en Afrique trois centres géographiques actifs dans la diversification du sorgho cultivé : le centre ouest-africain qui a contribué à l'établissement des sorghos de race guinea ; le centre est-africain riche en sorgho des races caudatum et durra ; le centre

sud-africain à l'origine des sorghos de race kafir. Dès le troisième millénaire avant J.-C., ces sorghos auraient gagné l'Asie : l'Inde et le Pakistan, 3000 ans avant J.-C., puis la Chine, un millénaire plus tard. L'arrivée du sorgho en Europe se situerait vers 2000 ans avant J.-C. Transporté en Amérique à l'époque des grandes découvertes au XVI^e siècle, le sorgho est véritablement diffusé qu'à partir du XIX^e siècle, notamment aux États-Unis⁶.

2.2 Taxonomie

Le sorgho, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, est une herbacée annuelle de la famille des Poaceae (ex-Graminées), sous famille des Panicoideae, tribu des Andropogoneae et du genre *Sorghum* (Doggett, 1988). C'est une espèce monoïque préférentiellement autogame. Le taux d'allogamie varie selon la race considérée : très faible pour les variétés cléistogames qui subissent une autopollinisation automatique ce qui traduit la caractéristique de ces variétés de sorgho à se reproduire par autopollinisation et ainsi leurs fleurs ne s'ouvrent qu'après l'anthèse (période terminale du développement de la fleur depuis son épanouissement jusqu'au flétrissement). Ce taux est de l'ordre de 5 à 7% pour les variétés à panicules compactes (Doggett, 1988), et varie largement (20 à 29%) pour les variétés à panicules lâches de la race botanique Guinea (Ollitrault, 1987; Chantereau et Kondombo, 1994). De manière schématique, la plante du sorgho se présente comme suit :

En champ réel les plants de sorgho se présentent ainsi (voir Fig. 2 p. 5).

Par ailleurs, en 2013 Jacques CHANTERAU et al, résument les différentes races du sorgho et leurs caractéristiques d'identification (Tableau 1)⁷ :

L'inflorescence est une panicule de forme variable. Le grain est un caryopse de couleur variable (blanche, rouge, brune et jaune), qui, à maturité, est plus ou moins dégagé des glumes (Saint-Clair, 1989 ; Chanterau et Nicou, 1991). Tout comme le maïs et la canne à sucre, le sorgho appartient à la tribu des Andropogoneae. Les Andropogoneae sont en effet, une tribu de plantes monocotylédones de la famille des Poaceae et de la sous-famille des Panicoideae.

La classification (cladogramme) phylogénétique des Poaceae dont fait partie le sorgho, se présente comme suit (Figure 4) :

Le clade BEP (ou BOP) regroupe les Bambusoideae, Oryzoideae et Pooideae ; le second appelé clade PACMAD (ou PACCMAD) regroupe les Panicoideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Micrairoideae, Centothecoideae, Aristidoideae et Danthonioideae⁸.

6. <http://www.gnis-pedagogie.org/sorgho-intro-caracteristiques-plante.html>

7. Google books

8. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Poaceae>

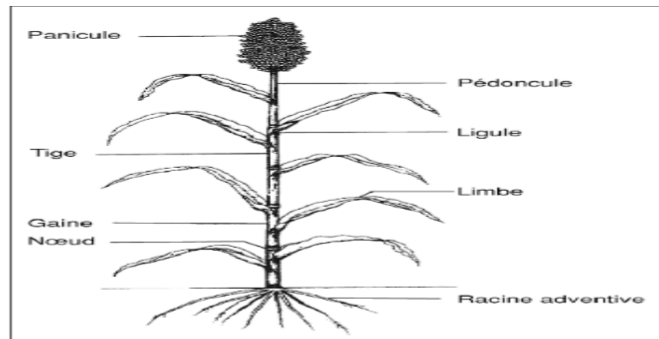


FIGURE 2 – Schéma annoté d'un plant de sorgho (Clerget, 2004)



FIGURE 3 – Représentation de plants de sorgho en champ réel

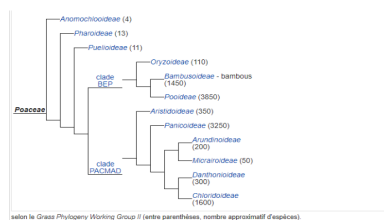


FIGURE 4 – Classification phylogénétique des Poaceae.

2.3 Écologie

2.3.1 Photosensibilité

Le sorgho est une plante de jours courts qui réagit de diverses façons à la photopériode. À des latitudes élevées, certains cultivars tropicaux ne fleurissent pas ou ne produisent pas de graines. Aux États-Unis, en Australie et en Inde, on a noté l'existence de cultivars moyennement sensibles à quasiment insensibles à la photopériode (Barro-Kondombo, 2010).

2.3.2 Conditions écologiques

Conditions thermiques Le sorgho tolère des températures de tous niveaux. En effet, la sélection a permis de créer des variétés cultivables en zones tempérées. Là où il ne gèle pas, le sorgho continue à pousser et à produire de nouvelles feuilles vertes tant que l'humidité du sol persiste. Il stoppe sa croissance sous les 8 °C et meurt lorsque la température passe sous les 3 °C⁹. Il est largement cultivé dans les régions tempérées et sous les tropiques jusqu'à 2 300 m d'altitude. La température optimale est de 25 à 31 °C, mais des températures aussi faibles que 21 °C n'ont pas d'incidence grave sur la croissance et le rendement. Mais si la température nocturne tombe en dessous de 12 à 15 °C au cours de la période de floraison, cela peut entraîner la stérilité. Le sorgho est sensible au gel, mais moins que le maïs, et de légères gelées nocturnes pendant la période de maturation provoquent peu de dégâts (Barro-Kondombo, 2010).

9. <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/2001/sorgho>

Conditions hydriques Le sorgho est une plante des milieux tropicaux chauds et semi-arides qui sont trop secs pour les maïs modernes, mais il existe aussi des maïs de zones sèches. Il est particulièrement adapté à la sécheresse en raison d'un ensemble de caractéristiques morphologiques et physiologiques, notamment un système racinaire étendu, la praline de ses feuilles qui limite ses pertes en eau (figures 1, 2 et 3), et une aptitude à interrompre sa croissance pendant les périodes de sécheresse et à la reprendre une fois le stress disparu. Le sorgho est une plante monocotylédone de la tribu des Andropogoneae. Toutes les espèces de cette tribu présentent une photosynthèse en C4, ce qui les rend compétitives dans des conditions de chaleur et de fort éclaircissement : ce sont des plantes dites en C3, la plante du sorgho dite plante en C4, a un avantage compétitif dans ce sens où lorsqu'elle est soumise à la sécheresse, à la chaleur et à un faible taux d'azote (N2) ou de dioxyde de carbone (CO2) et lorsqu'elle est cultivée par exemple dans un environnement à 30 °C, elle perd moins de molécules d'eau (les graminées en C3 perdent environ 833 molécules d'eau par molécule de CO2 fixée tandis que le sorgho en perd seulement 277). Ceci offre donc un avantage aux plantes en C4 (sorgho) dans les environnements arides¹⁰ (zone sahélienne au Burkina Faso). Des précipitations de 500 à 800 mm également réparties pendant la saison de production conviennent généralement aux cultivars qui mûrissent en 3 à 4 mois. Le sorgho tolère un certain niveau d'asphyxie racinaire et on peut le faire pousser dans des zones à fortes précipitations(Barro-Kondombo, 2010).

Conditions édaphiques Le sorgho est bien adapté sur les vertisols lourds en pédologie ou science du sol, le vertisol est un sol riche en argile du type 2/1 c'est-à-dire contenant une couche d'oxyde d'aluminium enserrée par deux couches de tétraèdres de silice¹¹ que l'on trouve couramment dans les tropiques, où sa tolérance à l'asphyxie racinaire est souvent nécessaire, mais les sols sableux légers lui conviennent tout autant. C'est toutefois sur les limons et les limons sableux que sa culture réussit le mieux. La fourchette de pH du sol supportée par le sorgho est de 5.0 à 8.5, et il tolère davantage la salinité que le maïs (6 à 7.5)¹². Il est adapté aux sols pauvres et peut produire du grain sur des sols où beaucoup d'autres cultures échoueraient(Barro-Kondombo, 2010).

2.4 Morphologie et biologie

La plante du sorgho (*Sorghum bicolor* ou *S.bicolor*) comprend une tige principale accompagnée de talles issues du développement de bourgeons

10. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fixation_du_carbone_en_C4

11. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Vertisol>

12. http://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/production-vegetale/grandes-cultures/4.5.\11\73_Mais.pdf

adventifs sur le collet du maître brin. La hauteur de la plante à maturité varie beaucoup (de 50cm à plus de 5m). En fonction des cultivars et de leur situation, les feuilles (alternes, longues, retombantes, vert clair ou vert foncé) portées par les tiges varient en nombre (de quelques unités à plus de 30) : figures 1,2,3e(Barro-Kondombo, 2010). Le *S.bicolor* est principalement autogame, mais une pollinisation croisée par le vent peut se produire dans certaines conditions, à plus de 60% selon le génotype, et en moyenne environ 6% (Ellstrand et Foster, 1983; House, 1985; Perdersen et al, 1998; Schertz et Dalton, 1980). Puisque l'espèce se reproduit à la fois par autopolinisation et par pollinisation croisée, la plupart des races locales de sorgho cultivées par les agriculteurs de subsistance sont constituées de mélanges de lignées pures et de lignées partiellement pures (Singh et al, 1997). Le degré d'allogamie varie notamment en fonction du type de panicule du cultivar; généralement, la pollinisation croisée est plus élevée dans le cas des sorghos herbeux à panicule lâche que dans celui des sorghos cultivés à panicule compacte. Selon certaines estimations, le taux d'allogamie chez le sorgho cultivé en plein champ varie de 5 à plus de 40% (Barnaud et al., 2008; Djè et al., 2004; Doggett, 1988; Ellstrand et Foster, 1983; Schmidt et Bothma, 2006). Plusieurs espèces de pollinisateurs ont été observées consécutivement visitant des fleurs de sorgho cultivé (Immelman et Eardley, 2000; Schmidt et Bothma, 2006). Lors de la collecte des insectes, des grains de pollen de sorgho ont été trouvés sur chacun de ceux-ci. Cependant, il n'a pas été déterminé si le déplacement des insectes occasionnait une pollinisation croisée. D'autres études doivent être réalisées pour déterminer l'importance de la pollinisation par les insectes chez le *S. bicolor*. La floraison et la pollinisation du *S.bicolor* sont décrites dans House (1985), Singh et al. (1997) et Srinivasa Rao et al (2013). L'inflorescence commence à se former 30 à 40 jours après la germination. Le sorgho cultivé fleurit généralement 55 à 70 jours après la germination en climats chauds, mais, selon le génotype, la plante peut fleurir 30 à 100 jours après la germination. Le temps humide et frais peut retarder la floraison. Les fleurs commencent à s'ouvrir deux jours après que l'inflorescence a émergé de la gaine. Les épillets (subdivisions de l'inflorescence qui comportent plusieurs fleurs) sessiles, situés au sommet de l'inflorescence, sont les premiers à fleurir, puis la floraison se poursuit vers le bas de l'inflorescence durant 4 ou 5 jours. Chaque panicule peut comprendre jusqu'à 6000 fleurons (Quinby et Karper, 1947). La floraison ne survient pas au même moment chez toutes les inflorescences dans un champ, de sorte que le pollen est généralement présent durant 10 à 15 jours. Le moment de la floraison varie en fonction du génotype et du climat, mais celle-ci se produit généralement du milieu de la nuit au milieu de la matinée et atteint son maximum vers le lever du soleil. Le gonflement des lodicules facilite l'ouverture des fleurs. Lorsque les stigmates deviennent visibles, le filet des étamines s'allonge, et les anthères deviennent pendantes. Une fois que les anthères sont sèches, le pore apical

s'ouvre et le pollen est libéré. La majeure partie du pollen d'une inflorescence fertilise les ovules de la même inflorescence. La pollinisation croisée est possible lorsque le pollen est transporté dans les airs. Le stigmate est pollinisé avant que les anthères émergent des épillets. Les grains de pollen sont transportés jusqu'au stigmate et germent. Un tube pollinique se forme, et le grain de pollen divisé en deux noyaux descend dans le style pour aller fertiliser l'ovule. Un noyau spermatique fertilise l'ovule et produit un embryon $2n$, et l'autre noyau fusionne avec les noyaux polaires pour produire un albumen $3n$. Après la pollinisation, les glumes se referment, et les anthères et stigmates vides en dépassent généralement. Certaines variétés à glumes longues sont cléistogames (les fleurons ne s'ouvrent pas pour la fertilisation). Les stigmates non fécondés demeurent réceptifs jusqu'à 16 jours. Après la fertilisation, la différenciation des organes se déroule sur environ 12 jours. Les graines passent par trois stades de développement, laiteux, pâteux mou et pâteux dur, et parviennent à maturité en environ 30 jours. Le *S.bicolor* se reproduit par ses graines.

2.5 Intérêt et utilisation du sorgho

Sorghum bicolor (L.) Moench est une céréale importante, particulièrement pour les zones chaudes à pluviométrie réduite de la zone tropicale. Le sorgho occupe le cinquième rang des plus importantes céréales dans le monde, qu'il s'agisse du volume de la production ou des superficies cultivées (FAO et ICRISAT, 1997). En Afrique subsaharienne, le sorgho est la deuxième céréale en importance après le maïs. Le Nigeria en est le premier producteur de la région avec 7% de la production mondiale (FAO, 1995). Le sorgho est la principale céréale cultivée au Burkina Faso, avec plus d'un million et demi d'hectare (Cirad, 2016). C'est la plus importante culture vivrière dans les régions tropicales semi-arides d'Afrique. Selon Dahlberg et al, le sorgho est l'aliment de base de 500 millions de personnes dans plus de 30 pays de la zone tropicale semi-aride¹³. Au Burkina Faso, le sorgho est la céréale la plus répandue, sa culture y est pratiquée partout en saison des pluies, là où les précipitations sont supérieures aux valeurs 400 à 500 mm. La superficie consacrée à la culture du sorgho est passée de 1 016 275 ha en 2000 à 1 619 590 ha en 2007 (FAO, 2009) et couvre actuellement 1,80 millions d'Hectares (USDA, 2016). Dans les régions tropicales, le sorgho est essentiellement cultivé pour son grain destiné d'abord à l'alimentation humaine. Le grain peut être consommé entier ou décortiqué et réduit en poudre pour faire la bouillie, le tô (nom d'un des plats locaux cuisiné sous forme de pâte dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne dont le Burkina Faso), du couscous et des beignets. Le grain peut être fermenté pour donner des

13. http://www.memoireonline.com/01/14/8569/m_Contribution\-\-l\-\etude\-\des\-\contraintes\-\de\-\stockage\-\des\-\cereales\-\mil\-\mas\-\sorgho\-\en\-\zone\-\sud\-\s8.html

boissons alcoolisées : bière (dolo) ou du vin de sorgho (Mémento de l'agronome, 1991). Les résidus de récolte, soit l'ensemble des tiges, feuilles et panicules égrenées, représentent pour l'agriculteur une importante source de fourrage pour l'alimentation de son bétail (Chantereau et Nicou, 1991). Les graines (entiers) sont fournies directement aux volailles. Les tiges sont employées pour la confection des nattes, dans la construction des maisons (matériaux de construction pour réaliser des palissades) et des enclos ou comme combustible (Saint-clair, 1989). D'autres utilisations du sorgho sont à signaler : la paille (feuilles et tiges) sert comme fourrage. Les tiges de certains sorghos bicolor sont consommées en frais comme la canne à sucre. Les cendres servent à la préparation de la potasse alimentaire. La moelle de sorgho est utilisée comme support pour les coupes anatomiques. Certains sorghos à forte coloration tannique servent dans la teinture du cuir. Les extraits de composés phénoliques servent en cosmétique pour le bronzage. Si dans les principales régions productrices d'Afrique et d'Asie, plus de 70% du sorgho sont consommés par l'Homme, en Amérique du Nord, Amérique centrale, Amérique du Sud et Océanie par contre la plus grande partie de la production sert à l'alimentation animales (Barro-Kondombo, 2010). La culture a également une vocation industrielle orientée sur la production de la pâte à papier, la production du fuel, etc ¹⁴.

En novembre 2016, l'USDA (Unitites States Department of Agriculture) a résumé les situations africaine et mondiale de production du sorgho (figure 5) :

14. http://www.memoireonline.com/01/16/9362/m_Etude-de-la-diversite-agro-morphologique-du-sorgho-et-identification-de-cultivars-tolerants-au-str11.html

	Superficies		Rendements		Production	
	millions ha		T/ha		millions de tonnes	
	2015/16 (p.)	2016/17 (est.)	2015/16 (p.)	2016/17 (est.)	2015/16 (p.)	2016/17 (est.)
Monde	42.54	42.49	1.41	1.51	60.16	64.20
Afrique	24.09	24.41	1.35	1.49	19.39	23.9
Nigeria	5.30	5.30	1.16	1.23	6.15	6.50
Burkina	1.80	1.80	0.80	1.06	1.44	1.90
Mali	1.30	1.30	1	1	1.30	1.30
Niger	3.50	3.50	0.55	0.37	1.92	1.30
Ghana	0.25	0.25	1.05	1.20	0.26	0.30
Sous-total Afrique	12.15	12.15	0.912	0.972	11.07	11.3
Ouest						
Ethiopie	1.50	1.80	1.73	2.06	2.60	3.70
Soudan	8	8	0.30	0.69	2.39	5.50
Cameroun	0.80	0.80	1.44	1.44	1.15	1.15
Tanzanie	0.80	0.80	1.03	1	0.82	0.80
Egypte	0.14	0.14	5.36	5.36	0.75	0.75
Ouganda	0.35	0.35	0.91	0.91	0.32	0.32
Mozambique	0.30	0.30	0.72	0.67	0.22	0.20
Afrique du Sud	0.05	0.07	1.51	2.50	0.07	0.18

FIGURE 5 – Tableau 1 : Situations africaines et mondiale de production du sorgho, selon l'USDA ;p. : la production réelle et est. :les estimations

3 Le niébé : *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

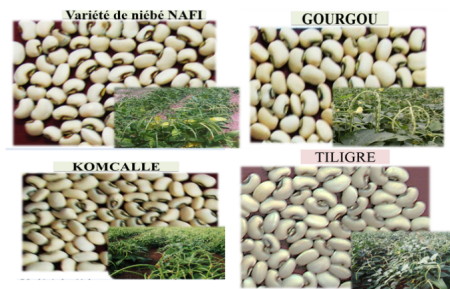


FIGURE 6 – Quelques variétés de niébé au Burkina Faso

3.1 Origine et diffusion

Le niébé, *V. unguiculata* est une légumineuse annuelle dont le centre d'origine était controversé avant les études de Faris (1963; 1965). Piper (1913), a donné une double origine au niébé : l'Inde et l'Afrique. Faris (1963, 1965), après des études qui se sont reposées sur une description cytologique et morphologique des formes sauvages et cultivées du niébé montre que l'Afrique de l'Ouest et plus probablement le Nigeria est le centre d'origine du niébé. Sa diffusion vers l'Asie, en parallèle avec celle du sorgho, date de 2300 av J-C. Le niébé est introduit en Europe vers 300 av J-C où il reste une culture mineure dans la partie méridionale. Les Espagnols et les Portugais l'exportent au 17^{ème} siècle vers le nouveau monde. D'autres cultivars sont transportés directement de l'Afrique vers l'Amérique latine avec le trafic de l'esclave. Le niébé atteint le Sud des États-Unis au début du 19^e siècle (Sawadogo, 2009).

3.2 Taxonomie

Le niébé a été décrit par Linné, à partir d'une forme cultivée provenant des Antilles, sous le nom de *Dolichos unguiculatus*, qui deviendra *Vigna unguiculata* (Pasquet et Baudouin, 1997). *Vigna unguiculata* inclut des formes cultivées et des formes sauvages. Les formes cultivées se distinguent des formes sauvages par des gousses indéhiscentes, des graines et des gousses de taille plus importante (Lush et Evans, 1981). Selon Vanderborgh et Baudouin (2001), les formes cultivées sont regroupées dans la sous-espèce *unguiculata*, laquelle est subdivisée en quatre cultigrupes : le cultigruppe Un-

guiculta (anciennement *V.sinensis* (L.) Savi ex Hassk), forme couramment cultivée et plus importante en Afrique; le cultigroupe Biflora (anciennement *V. unguiculta* subsp. *Cylindrica* (L.) Verdcourt), à petites gousses érigées, cultivé principalement en Asie; le cultigroupe Sesquipedalis (anciennement *V.unguiculta* var. *Sesquipedalis* (L.) Ohashi), à gousses très longues et pendantes; le cultigroupe Texfilis (anciennement *V.sinensis* var *fertilis* A Cheval) avec de long pédoncule est présent en Afrique de l'Ouest. Le niébé est une dicotylédone de l'ordre des Fabales, famille Fabaceae, sous famille Faboideae, tribu Phaseoleae, sous tribu Phaseolinae, genre *Vigna* et la section Catiang (Verdcourt, (1970); Maréchal et al. (1978))(Sawadogo, 2009).

Le niébé appartient à :

- Règne : Plantae
- Sous règne : Tracheobionta
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous classe : Rosidae
- Ordre : Fabales
- Famille : Fabaceae
- Sous famille : Faboideae
- Tribu : Phaseoleae
- Sous tribu : Phaseolinae
- Genre : *Vigna*

3.3 Écologie

3.3.1 Photosensibilité

Ce caractère a été largement étudié, en particulier par Steele (1972). On distingue trois groupes : Le premier groupe, photo-indépendant tardif, comprend des génotypes indifférents à la photopériode. La croissance est indéterminée et le port quelquefois érigé mais le plus souvent volubile. Ces génotypes sont généralement tardifs et ont une floraison échelonnée à partir de nœuds éloignés au cours de la saison culturale. On trouve ces cultivars dans les zones les plus proches de l'équateur comme les savanes guinéennes humides de l'Afrique, où ils sont cultivés surtout en première saison humide. Le deuxième groupe, photo-indépendant précoce, est constitué des génotypes également indifférents à la photopériode. Ces génotypes fleurissent précocement à partir des premiers nœuds de la tige principale et donnent une production groupée, souvent récoltable au bout de deux mois. Ces variétés sont cultivées dans les zones de latitude élevée; en Inde, dans le bassin méditerranéen et aux États-Unis. Le troisième groupe, photosensible, regroupe des génotypes sensibles à la photopériode. Le port est généralement rampant et nettement moins volubile que chez les cultivars du premier groupe. Ce groupe englobe la plupart des cultivars tradition-

nels de l'Afrique soudano-sahélienne cultivés en association avec le sorgho et le mil(Doggett, 1988). Il est à noter que les deux derniers groupes photo-indépendant précoce et photosensible sont assez proches. Cultivés en jours très courts, ils sont indiscernables et les cultivars photosensibles présentent alors un port érigé et fleurissent dès les premiers nœuds. En revanche, les deux premiers groupes photo-indépendant tardif et photo-indépendant précoce sont bien distincts. Cultivés en jours longs, ils sont tardifs mais leurs ports, rampant pour l'un et volubile pour l'autre, apparaissent très différents. De plus, le groupe photo-indépendant précoce et le groupe photosensible ont relativement peu d'ovules par rapport au groupe photo-indépendant tardif. Ainsi, ce n'est pas le photopériodisme qui permet de séparer les cultivars de niébé en deux grands groupes physiologiques comme le supposait Steele (1972), mais l'aptitude à fleurir rapidement dès les premiers nœuds de la tige principale dans des conditions très inductives de jours courts¹⁵.

3.3.2 Conditions écologiques

Conditions édaphiques : Le niébé se cultive sur les sols sableux à argileux. Il ne supporte pas l'engorgement et l'acidité du sol. Le niébé croît bien à des pH de 4,5 à 9,0 et réussit à fixer l'azote dans des sols possédant moins de 2% de matière organique et plus de 80% de sable (Singh et al, 1997)(Doggett, 1988).

Conditions thermiques : Le niébé est une culture très bien adaptée aux régions arides et semi-arides. C'est une légumineuse cultivée dans les régions tropicales et subtropicales(Doggett, 1988).

Conditions hydriques : Le niébé est une plante ayant une certaine adaptation à la sécheresse. Sa culture est effectuée entre les isohyètes 300mm à 1500mm(Doggett, 1988).

3.4 Morphologie et biologie

L'appareil végétatif : La tige : la tige du niébé est cylindrique, volubile, quelques fois glabre et creuse. Elle définit le port de la plante qui peut être érigé, semi-érigé, buissonnant, ou rampant. Chaque nœud de la tige porte deux stipules et trois bourgeons axillaires. Les feuilles : la première paire de feuille est opposée et monofoliée. Les secondes feuilles sont alternes et trifoliées comprenant deux folioles opposées et une foliole terminale. Les racines : le système racinaire est pivotant avec de nombreuses ramifications,

15. https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture-plantes-alimentaires/FICHES_PLANTES/niebe/Cowpea_ni%C3%A9b%C3%A9_culture_french.pdf

ce qui confère au niébé une certaine tolérance à la sécheresse. Les racines portent des nodosités de bactéries fixatrices d'azote atmosphérique.

L'appareil reproducteur :

L'inflorescence : elle est un racème axillaire. Le pédoncule a une longueur variable, au bout duquel se trouve le rachis. La coloration des fleurs varie du blanc au violet en fonction de la concentration d'anthocyanine. Le niébé est une plante autogame (Fery, 1985). Le cycle des variétés est déterminé au stade 50% de floraison (Drabo, 1981). Les fruits : le fruit du niébé est une gousse pendante ou dressée avec des formes linéaire, spiralée, ou enroulée. La gousse peut être entièrement pourpre, pigmentée sur les valves à son extrémité, marbrée ou dépourvue de pigments. Les graines : la graine du niébé comporte un tégument qui peut être ridé ou lisse. Elle est de couleur, de taille, et de forme variables. La graine est riche en protéines et en carbohydrates (Doggett, 1988).

3.5 Intérêt et utilisation du niébé

Le niébé est un légume africain. Le terme niébé est un mot wolof désignant une plante légumineuse, le *Vigna unguiculata*. Le niébé est une légumineuse herbacée tropicale. Sa culture présente des retombées économiques, nutritionnelles, et agronomiques considérables. Sur le plan économique : le niébé est une source de devises pour les pays producteurs. Les graines du niébé alimentent les échanges économiques au niveau régional et sous régional. Selon Langyintuo et al, (2003) le Niger, le Burkina Faso, le Bénin, le Mali, le Cameroun, le Tchad, et le Sénégal sont les principaux pays exportateurs du niébé; tandis que le Nigeria, le Ghana, le Togo, la Côte d'ivoire, le Gabon, et la Mauritanie sont les pays importateurs. En plus du commerce des graines du niébé, le fourrage est aussi commercialisé et utilisé dans l'alimentation des animaux. En Afrique occidentale et centrale, le commerce du fourrage du niébé permet une augmentation de 25% du revenu annuel des paysans (Quin, 1997). Sur le plan nutritionnel : les jeunes feuilles, les gousses immatures, et les graines sont utilisées dans l'alimentation humaine. La valeur nutritionnelle des graines est élevée avec en moyenne 23 à 25% de protéines et 50 à 67% d'amidon, ce qui confère au niébé un rôle important dans la lutte contre la déficience protéique chez les enfants (Quin, 1997). Le niébé a une valeur nutritionnelle supérieure aux céréales comme le mil, le maïs et le sorgho. Source de protéines moins coûteuse que celle d'origine animale (viande, poisson, œuf), le niébé peut contribuer de manière significative à la solution du problème de déficit protéique souvent constaté en Afrique. De plus, les fanes de niébé sont un aliment apprécié des animaux domestiques (Bambara et al, 2008). La graine

du niébé est riche en lysine mais déficiente en acide aminé soufré. Sur le plan agronomique : la culture du niébé permet un enrichissement du sol en azote par l'intermédiaire de bactéries fixatrices d'azote atmosphérique. Quin (1997), montre qu'un hectare de niébé rapporte 40 à 80 Kg d'azote dans le sol. De par sa croissance rapide, le niébé assure une couverture du sol, le protégeant ainsi contre l'érosion et contre l'envahissement des adventices. (Doggett, 1988).

4 Les sols en Afrique subsaharienne : focus sur le Burkina Faso

Généralités : Le sol constitue le réservoir où les plantes puisent l'eau et les éléments minéraux nécessaires à leurs besoins. La capacité de ce réservoir dépend non seulement des caractéristiques du sol, mais aussi de la profondeur exploitable par les racines, d'où la notion de Réserve Utile Racinaire (RUR). La texture et surtout la structure du sol jouent un rôle important dans la dynamique de l'enracinement des cultures (Chopart, 1980). La structure détermine aussi la masse volumique sèche (densité apparente) du sol et par conséquent la porosité. Les propriétés physiques du sol déterminent également ses caractéristiques hydrodynamiques, notamment la perméabilité, la capacité au champ, le point de flétrissement permanent et la réserve en eau utile¹⁶.

Références

- Barro-Kondombo, C. P. (2010). *Diversités agro-morphologique et génétique de variétés locales de Sorgho* (Thèse de doctorat, université de Ouagadougou). Consulté sur <http://agritrop.cirad.fr/cgi/export/eprint/564903/DC/agritrop-eprint-564903.txt> (135 p.)
- Doggett, H. (1988). *Sorghum*. Longman Scientific & Technical. Consulté sur <https://books.google.fr/books?id=2BchAQAAMAAJ>
- Sawadogo, A. (2009). *Evaluation de la production du niébé (Vigna unguiculata (L.) Walpers) en condition de stress hydrique : contribution au phénotypage et à la sélection du niébé pour la résistance à la sécheresse* (Diplôme d'ingénieur du développement rural, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso). Consulté sur <http://www.beep.ird.fr/collect/upb/index/assoc/IDR-2009-SAW-EVA/IDR-2009-SAW-EVA.pdf>
- Zongo, K. F. (2013). *Associations légumineuses-céréales dans les agro-systèmes soudano-sahéliens du burkina faso* (Diplôme d'ingénieur d'études approfondies, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso). Consulté sur <https://webcache.googleusercontent>

16. http://hydrologie.org/redbooks/a199/iahs_199_0217.pdf

.com/search?q=cache:JNDP8d4CMuQJ:https://www6.inra.fr/
fabatropimed/content/download/3281/32971/version/1/file/
DEA\%2520ZONGO\%25202013.pdf+&cd=4&hl=fr&ct=clnk&gl=
fr&client=firefox-b-ab