



HAL
open science

Where are the legumes in sudanian savanna terroirs? Case of Burkina Faso

Georges Serpantié, Brigitte Bastide, Abdraime Sawadogo

► **To cite this version:**

Georges Serpantié, Brigitte Bastide, Abdraime Sawadogo. Where are the legumes in sudanian savanna terroirs? Case of Burkina Faso. *Innovations Agronomiques*, 2025, 99, pp.28-46. 10.17180/ciag-2025-vol99-art02 . hal-04921771

HAL Id: hal-04921771

<https://hal.inrae.fr/hal-04921771v1>

Submitted on 30 Jan 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License



Où sont les légumineuses dans les terroirs de savane sud-soudanienne ?

Cas du Burkina Faso

Georges SERPANTIE¹, Brigitte BASTIDE², Abdraïme SAWADOGO³

¹IRD UMR SENS, Université Paul-Valéry Montpellier 3 - Site St Charles, 71 Rue du prof. Henri Serre 34086 Montpellier, France

²NERA DEF Farako bâ, 01 BP 910, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

³GRET 10 BP 810 Ouagadougou 10, Burkina Faso

Correspondance : georges.serpantie@ird.fr

Résumé : Avec la culture mécanisée dans les terroirs en climat soudanien (maïs, cotonnier), les céréales rustiques ont reculé, avec leurs légumineuses associées. En prenant le cas du Sud-Ouest du Burkina Faso (transect social de 8 villages, 3 bas-fonds), sur la base de données détaillées récentes à l'échelle individu et exploitation, l'article explore le statut des légumineuses, leurs variations et facteurs sous-jacents. Dans les sols secs, les légumineuses restent cultivées en pur ou en association, mais ont chuté depuis les années 1970, surtout dans les « champs de brousse ». Même l'arachide de rente a reculé face au cotonnier. Les petites exploitations sans cotonnier ainsi que les femmes misent encore sur les légumineuses. Les grandes exploitations les ont limitées à leurs besoins alimentaires, mais testent le soja, en association ou rotation avec cotonnier et maïs. Les exploitations déçues du cotonnier sont intéressées par l'arachide et le niébé en culture pure.

Mots-clés : niébé, arachide, Voandzeia, soja, bas-fonds, jardins, associations.

Abstract : **Where are the legumes in sudanian savanna terroirs? Case of Burkina Faso.**

With mechanized farming in sudanian climate terroirs (maize, cotton), legumes associated with hardy cereals have both declined. Taking the case of south-west Burkina Faso (social transect of 8 villages, 3 lowlands), on the basis of recent detailed data at individual and farm level, the paper explores the status of legumes, variations and drivers. In fields on dry soils, legumes are still grown in pure stand or in associations, but have fallen since the 1970s, especially in "bush fields". Even cash cropping of groundnuts has given way to cotton. Small non-cotton farms and women still rely on legumes. Large farms have limited them to their food needs, but are testing soybeans, in association or rotation with cotton and maize. Farms disappointed with cotton are interested in groundnut and cowpea in pure stand.

Keywords: cowpea, groundnut, Voandzeia, soybean, lowlands, gardens, associations.

1 Problématique et objectif

Dans les pays industrialisés, avec les modèles de consommation contemporains, les légumineuses ont perdu en importance et diversité en « grande culture » dominée par les céréales, oléagineux et plantes industrielles¹. Il est possible que cette tendance ait aussi eu lieu dans les régions d'Afrique où s'est développée une agriculture mécanisée pour le maïs et le cotonnier. Augmenter la place des légumineuses pour leurs fonctions fertilisantes, fourragères ou alimentaires participerait à la transformation des systèmes agricoles selon les principes de l'agroécologie², qui sont de miser sur la biodiversité et ses « services

¹ Un petit nombre d'espèces (luzerne, soja, pois protéagineux) ont été mobilisées pour la production fourragère, certaines productions agro-industrielles (arachide) ou spécialités régionales (lentille, haricots) persistent.

² L'agroécologie intègre les dimensions sociales, environnementales et économiques, en vue d'obtenir un système de production intensif et durable. (FAO, 2018).

écosystémiques », tels les systèmes de production associant céréales, légumineuses et élevage, aux multiples synergies (Steiner, 1985 ; Justes et al. 2001 ; Bambara et al., 2008 ; Thiébeau et al., 2010 ; Altieri et al., 2012). Il est ainsi nécessaire de réinsérer les légumineuses en soutien à la transition pour la durabilité (Carsky et al., 2003 ; Duru et Thérond, 2022). Comme il s'agit plutôt d'une action de renforcement, il convient de mener un état des lieux préalable, dans chaque situation agricole, et d'abord les plus problématiques, en vue d'un diagnostic pour asseoir des stratégies de développement sur une base éclairée.

L'objet de cet article est d'examiner le cas du Burkina Faso, et plus spécifiquement d'une zone climatique « limite », le Sud-Ouest, plus humide et ainsi plus favorable aux adventices et ravageurs des gousses du niébé (Ilboudo et al., 2020). Cette zone est aussi concernée par le programme cotonnier, qui peut avoir réduit la part des autres cultures, dont les légumineuses. Il s'agit d'identifier les enjeux et dynamiques actuelles, comprendre l'origine des changements (« drivers »), en vue de mieux identifier les situations et cibles d'action. Une telle approche sera systémique et multiscale, car la place des légumineuses se présente différemment de la parcelle au paysage régional, de l'individu à la communauté familiale ou villageoise.

2 Méthode de l'état des lieux

L'article exploite d'abord les statistiques FAOSTAT et la littérature récente réalisée à partir de l'enquête permanente agricole nationale mais aussi les anciennes « monographies de terroirs ».

La zone de travail se situe dans le Sud-Ouest du Burkina Faso sur l'axe Koumbia-Dano, délimité figure 1 et 3. Il s'agit d'un transect « social » sous un même climat sud-soudanien (950mm de pluie), recoupant un gradient de densité de population et de groupes ethniques de 8 villages entre Koumbia (Ouest, peu dense, pays Bwa, migrants Mossi) et Dano (Est, dense, pays Dagara) :

-65 enquêtes ont été menées début 2020 à l'échelle exploitation sur 6 villages d'Ouest en Est : structures, stratégies et pratiques. Les exploitants ont été échantillonnés sur des transects traversant leurs champs, au sein de chaque facette de terroir, champs de village ou champs de brousse. Des données complémentaires ont été obtenues grâce à l'enquête socio-économique Ramses 2 recoupant les mêmes exploitations : 218 femmes ont été enquêtées sur leurs pratiques agricoles individuelles et familiales.

-72 autres exploitations ont été enquêtées en mai 2021 rétrospectivement sur la campagne 2020-21 dans la zone plus dense de l'Est-Dagara, sur un transect de 3 terroirs comportant des bas-fonds, du péri-urbain vers la campagne, de Lofing à Kankaniba. Les enquêtes portaient sur le système de production des exploitations suivies en riziculture, sur une base aléatoire.

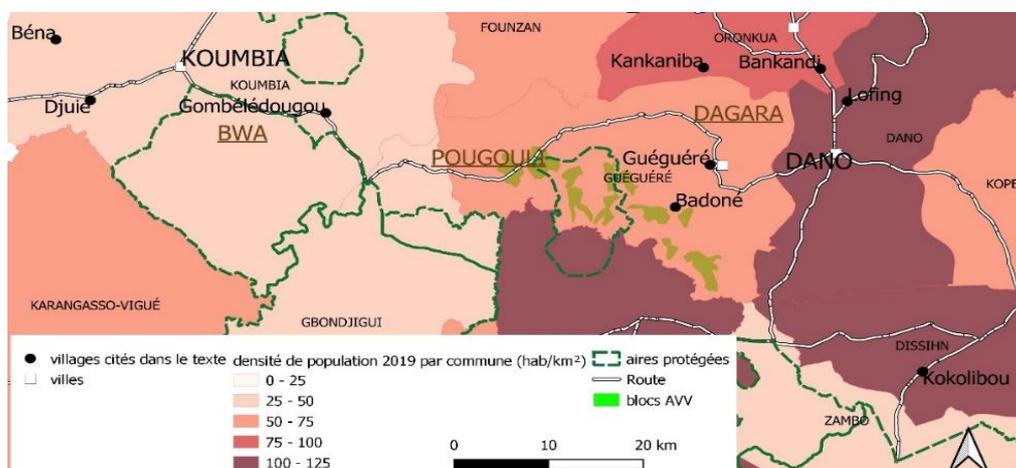


Figure 1 : Zone de travail Koumbia-Dano



3 Résultats

L'état des lieux procédera par niveau territorial, de l'échelon national à l'échelle parcelle.

3.1 Assolement national

Les statistiques FAOSTAT (2024)³ montrent une croissance quadratique de la surface agricole « déployée »⁴ au Burkina Faso, passant de 2Mha en 1960 à 8Mha en 2023, sans ralentissement. Mais la composition des cultures a subi une profonde restructuration depuis 1960 (fig. 2) :

- Chute des céréales rustiques (mil, sorgho) de 75 % à 40 %, dont 2/3 de sorgho (fig. 2a, 2b) ;
- Croissance des légumineuses (niébé, arachide et autres espèces mineures)⁵, s'accroissant à partir de 1985 et passant de 0,8Mha à 2,2Mha en 20 ans, soit 16 à 32 % de l'assolement ;
- Le niébé est la légumineuse majoritaire et poursuit sa croissance (de 60 % en 1960 à 70 % en 2010) au détriment de l'arachide (de 35 à 25 %). Le pois-de-terre et le soja, ce dernier introduit vers 1980 et croissant fortement depuis 2020, restent marginaux ;
- Croissance de la part des cultures intensifiées : cotonnier de 1 à 10 %, céréales (maïs et riz) de 10 à 20 % ;
- Accélération récente de la croissance du riz (2010), du sésame (2010), et du soja (2020).

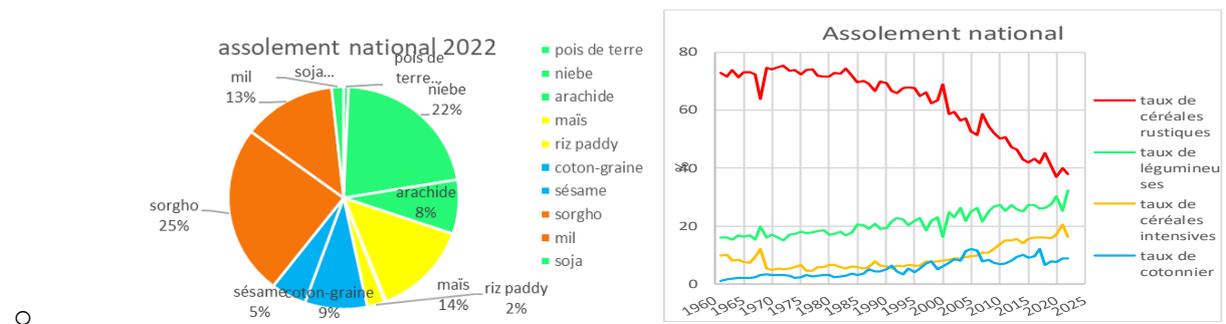


Figure 2 : a) Assolement national déployé (légumineuses en vert) ; b) Evolution de la composition

La croissance des superficies s'accompagne donc de croissance relative des légumineuses, de leur diversification (ajout du soja), et de marginalisations (arachide, pois de terre) au profit du niébé. Du fait de sa culture majoritairement en association avec une céréale rustique, conduite extensivement, le rendement national moyen du niébé a le moins évolué (4 à 5qx/ha), mais il dépasse déjà 10 qx/ha dans plusieurs régions favorables, après des programmes de diffusion de variétés performantes (Ilboudo et al., 2020).

L'expansion s'accompagne aussi d'intensification par substitution d'espèces rustiques par d'autres répondant à l'intensification, donc « intensifiables » (maïs, riz, cotonnier et soja, dont le rendement national est compris entre 10qx/ha et 20qx/ha). Leur rendement a quadruplé et leur place dans l'assolement a triplé depuis 1960.

Pendant la période 1960-2000 dite du Développement, l'agriculture a profité d'appuis divers (conseils, crédits, aménagements) et acquis de nouvelles techniques⁶. Elle s'est étendue, est passée d'une culture majoritairement temporaire à une culture majoritairement permanente, et d'une économie de subsistance à base de travail manuel et de processus naturels (jachères, parcours, fumures organiques) à une économie mixte (subsistance – marché) à base d'intrants et de travail assisté par des machines et animaux de trait.

³/www.fao.org/faostat

⁴ En cas d'association sur un ha, on suppose que la céréale et la légumineuse sont comptées comme un ha chacune

⁵ niébé *Vigna unguiculata*, arachide *Arachis hypogea*, pois de terre *Voandzeia subterranea* et soja *Glycine max*.

⁶ semences certifiées, variétés performantes, travail du sol et sarclage attelés, engrais, traitements phytosanitaires, charettes

Mais depuis 2000, les rendements de toutes les cultures stagnent voire baissent, pour diverses raisons : dégradation ou usure des terres en culture permanente, changement climatique, accroissement des contraintes biotiques, mais aussi coûts accrus des intrants et pertes d'efficacité, perte de main d'œuvre rurale, redéployée dans les mines d'or ou en ville, etc.

Une conséquence dramatique de cette stagnation, alors que les populations rurales et urbaines poursuivent leur croissance, est la poursuite de l'expansion aux dépens des milieux naturels, des dernières jachères et de la qualité des sols.

3.2 Distribution inter-régionale

La distribution inter-régionale du niébé selon les statistiques nationales (2006 à 2014) montre une hétérogénéité de la production et du rendement en liaison avec le gradient de climat nord-est/sud-ouest (fig. 3a). La production par habitant et les bons rendements se concentrent en zone nord-soudanienne et sub-sahélienne⁷. Le niébé est réputé résistant à la sécheresse, mais vulnérable aux ravageurs sous climat sub-humide⁸. La zone sud-ouest (>900mm) est une zone de faible rendement et de faible production de niébé par habitant (fig. 3a) mais aussi de culture pure plus fréquente (40 % en régions Cascades et Hauts-Bassins, <10 % ailleurs). La production d'arachide égale ou dépasse celle de niébé dans la partie sud du pays (fig. 3b). Le climat est donc un des facteurs de la répartition des légumineuses au Burkina Faso.

D'autres drivers sont la proximité de débouchés pour des surplus et la présence d'actions de développement du niébé, expliquant les productions de niébé très excédentaires des régions Nord et Plateau central, et les hauts rendements du Nord et de l'Est (Ilboudo et al., 2020).

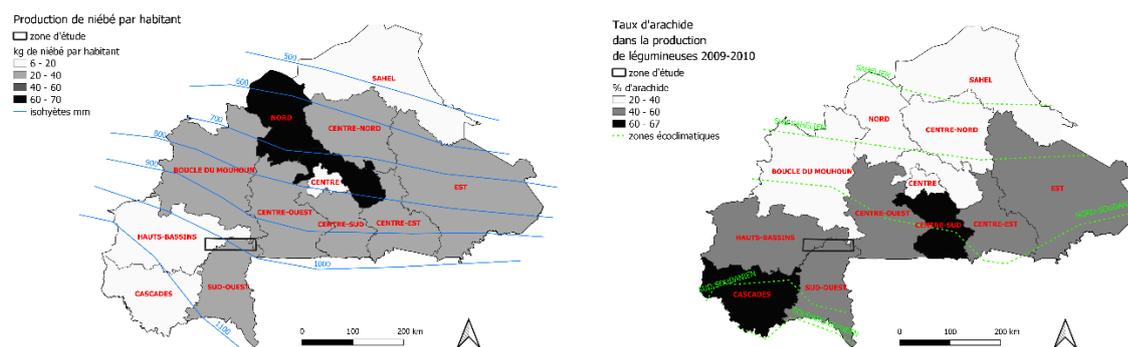


Figure 3. Distribution régionalisée des légumineuses a) Production niébé par habitant (moyenne 2006-2014) et isohyètes ; b) Taux d'arachide dans la production de légumineuses et régions éco-climatiques. Sources : Isohyètes L'hôte et Mahé, 1996 ; bio-géographie Fontès et al., 1994 ; données EPA 2009-10 in Dabat et al., 2012 ; et EPA 2006-7, 2013-14, 2014-15 in Ilboudo et al., 2020.

Pour Dabat et al. (2012), les petites exploitations cultivent plus fréquemment du niébé que les moyennes. Les grandes n'en produisent pas (tab. I). La culture associée secondaire (moins densité de niébé que de céréale) est majoritaire. Seules les petites exploitations produisent le niébé « en pur » ou en associé principal (plus de niébé que de céréale). On tentera plus loin de vérifier et expliquer ce fait, dans le cas de la région Sud-Ouest.

⁷ En zone sub-sahélienne, durée de saison des pluies suffisante pour des cycles courts (variété rouge du Sahel), moins d'enherbement, moins de parasitisme, moins d'excès d'eau, moins de concurrence de la céréale rustique associée, en culture extensive

⁸ La zone du niébé est de 500-800mm de pluie selon le Mémento de l'agronome (1991), étendu par Dugje et al. (2009) jusqu'à 1200mm.

**Tableau 1.** Rôles de la structure d'exploitation dans les pratiques du niébé (source : Dabat et al., 2012)

Taille exploitation	Niébé pur ou associé principal	Niébé associé secondaire	Absence Niébé	total
< 3 ha	16,6	68,6	14,8	100
3 à 10 ha	0,1	12,2	87,7	100
> 10 ha	0	0,2	99,8	100

Cultivé le plus souvent en association secondaire (priorité à la céréale, objectif principal), donc extensivement, dans des champs de céréales rustiques (mil, sorgho), eux même extensifs, sans intrants, sur sols pauvres, le niébé (variétés locales rampantes de cycle un peu plus court que la céréale) participe d'abord à l'équilibre alimentaire familial mais rend aussi des services de durabilité et résilience (Steiner, 1985 ; Zougmore et al., 2000 ; Bambara et al., 2008). Il couvre le sol, bouche les trous, apporte de l'azote au système, réduit le ruissellement, l'érosion pluviale, l'enherbement et le parasite *Striga* (plante piège), assure un minimum de production en cas d'échec de la céréale, sert d'aliment de soudure (feuilles et gousses vertes), et de fourrage protéique. La qualité nutritionnelle du grain de sorgho est accrue. Le mil ou le sorgho assurent un milieu favorable au niébé rampant (humidité, ombrage, moins de ravageurs).

Economiquement parlant, l'association permet d'étaler et d'organiser le travail manuel du groupe familial dans un même lieu⁹, réduire le risque (compensations), mais est contraignante pour la mécanisation. L'association extensive permet un gain de rendement (LER>1)¹⁰ et prolonge la fertilité (Steiner, 1985). En extensif, le faible rendement est compensé par l'étendue. Le rendement n'est donc pas l'objectif, qui est une production vivrière suffisante, régulière, et prolongée sans apports fertilisants. Mais un meilleur rendement valorise mieux le travail associé à une surface donnée, si ce travail n'augmente pas du fait de l'association. C'est le cas du sorgho-niébé extensif. Le LER >1 est alors aussi un indicateur de gain de productivité du travail, en extensif manuel.

La culture de niébé en pur ou associé principal (variétés productives dressées), vise le rendement à double fin (vivrière pour compléter le maigre produit des associations secondaires, et rente) parfois à l'échelon de l'individu (lopins individuels des femmes, des jeunes célibataires), répondant au développement des marchés urbains et d'exportation (Dabat et al., 2012 ; Ilboudo et al., 2020).

3.3 Le Sud-Ouest

La zone Sud-Ouest en zone sub-humide apparaît ainsi comme moins favorable au niébé, mais plus riche en cultures pures et arachide. En revanche la région Sud-Ouest a une production par tête normale (fig. 3). Qu'en était-il il y a 50 ans ? Quelles variations au présent ? Quelles perspectives pour demain ?

3.3.1 Le passé

Il existe une monographie de terroir en pays Dagara dense (Kokolibou 80 hab/km², commune de Dissihn), (Pradeau, 1970) qui peut donner une référence valable sur une grande partie de la zone d'étude avant les actions cotonnières et migrations Mossi (fig. 1). Les légumineuses occupaient une place importante dans la moitié des champs de village sous parc à *Faidherbia albida*, une légumineuse arborée, et la totalité des champs de brousse sur sols secs, sous parc à karité et néré, une autre légumineuse. Elles

⁹ La famille conduit l'association sorgho-niébé sur un cycle long avec des actions successives plus ou moins genrées, complémentaires : préparation terrain (hommes), creusage des poquets (hommes), semis du mélange de graines (femmes), sarclages-recépages buissons (famille), récolte progressive niébé sous couvert de sorgho (femmes et enfants), séchage-conservation (femmes), récolte et transport sorgho (famille), récolte et stockages fourrages niébé-sorgho (hommes), , gestion stocks (chef de famille), préparation des repas (femmes), affouragement du bétail (famille).

¹⁰ Le Land Equivalent Ratio (LER) de l'association est un indicateur de gain de rendement. $LER = (Ya1/Yp1 + Ya2/Yp2)$. Avec Ya1= rendement de la plante 1 en associé, Yp1 rendement en pur, sous conditions de même densité (Steiner, 1985). Un LER>1 manifeste un gain de rendement, une synergie, sinon une perte de rendement, un antagonisme. Zougmore et al (2000) trouvent un LER moyen de 1,63 pour l'association sorgho-niébé en essai à Saria sur 3 années (zone nord soudanienne)



totalisaient 77 % de la surface cultivée totale, dont 60 % en culture associée céréale rustique-niébé, et 17 % en culture de légumineuses (arachide pur ou arachide-pois de terre)¹¹. En revanche les terres humides et bas-fonds ne présentaient quasiment pas de légumineuses. Cette omniprésence sur les sols secs les plus étendus caractérisait un système de culture majoritairement temporaire, extensif, sur le modèle d'association sorgho-niébé décrit plus haut, au service d'une population dense, mais aux besoins en revenus réduits aux obligations (école, impôts), à une époque sans intrants, ni mécanisation.

3.3.2 Le présent

On différenciera cultures pures et cultures associées des champs familiaux, cultures complantées par les femmes et lopins individuels, bas-fonds et jardins de saison sèche.

Champs familiaux en culture pure

Dans cette région subhumide propice à l'intensification, maïs et cotonnier dominent désormais l'assolement des champs familiaux (fig. 4), ce qui tranche avec l'ancien terroir de Kokolibou sans cotonnier, qui ne pratiquait le maïs que sur buttes sur sols humides et champs de case.

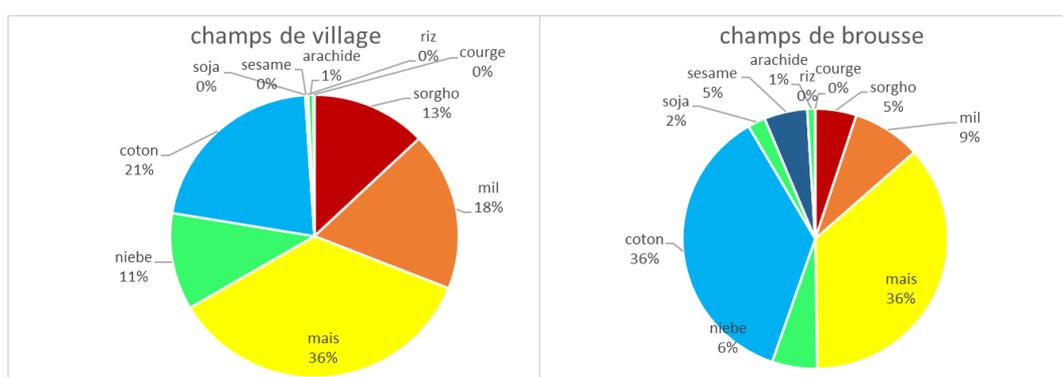


Figure 4 : Place des légumineuses (cultures pures) dans l'assolement du transect (données : enquête Ramses 2)

Néanmoins 22 % des grandes céréales rustiques se sont maintenues (surtout en champ de village) par préférence alimentaire et d'autres usages (plantes très rustiques, fourrages, matériaux pour les haies, base de la bière de mil), et surtout leurs faibles coûts de production en extensif selon le modèle ancien, convenant aux familles pauvres mais disposant de terres (fig. 4).

Les légumineuses pures (10 %) ont baissé par rapport à 1970 (17 %).¹² Elles sont désormais dominées par le niébé (qui n'était pas cultivé en pur à l'époque), aux dépens de l'arachide (1 % sur le transect). Cette ancienne culture de rente est en train d'être remplacée par le cotonnier (développé par la SOFITEX). De nouvelles légumineuses sont apparues : soja (1 %) et haricot mungo (à l'essai, 0,25ha en tout).

Alors que l'assolement est diversifié en champs de village, il est dominé par maïs et coton en champs de brousse, cultivés en rotation intensive mécanisée (fig. 4). Le niébé est plus cultivé dans les champs de village (11 %) qu'en champs de brousse (6 %). Le soja apparaît surtout en brousse (2 %) comme innovation de diversification.

¹¹ Le niébé (*beg, bion*) était associé au mil et sorgho en champs de brousse et village. Le pois-de-terre (*sinblé*) était associé à l'arachide (*simié*) qui représentait une ancienne production de traite obligatoire, en vue de payer l'impôt colonial, puis développée après l'Indépendance par l'ONG CIDR comme culture de rente hors zone cotonnière. L'arachide a été intégrée à l'alimentation (sauce « djodjo » en mélange avec des feuilles d'oseille de Guinée).

¹² Il faudrait ajouter les cultures associées aux céréales rustiques (voir plus loin), ainsi que les lopins de femmes, qui sont souvent en arachide (voir plus loin).

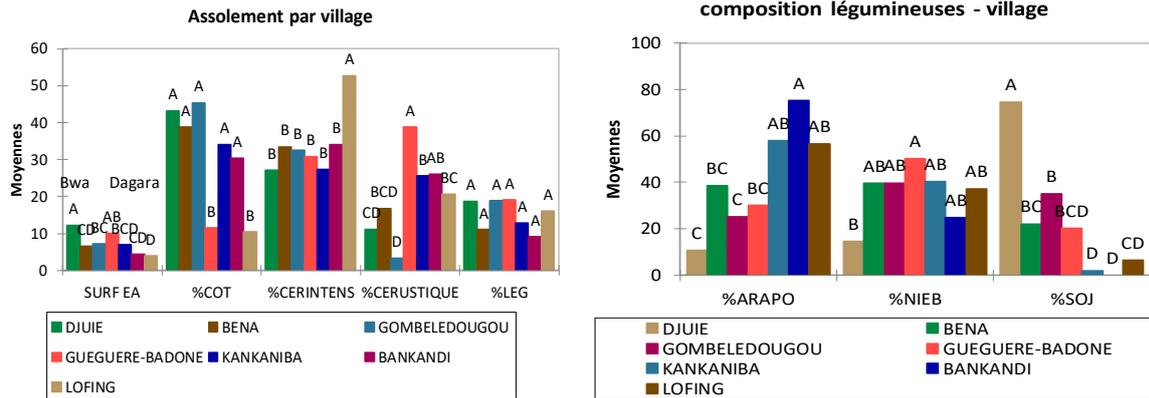


Figure 5 : Différenciation de l'assolement des villages sur un transect Ouest-Est : a) % des cultures pures (Dagara) ; b) composition des légumineuses (enquêtes « champs » Ramses). Deux lettres différentes indiquent une différence significative à $p=0,05$. ARAPO=arachide+pois de terre NIEB=niébé SOJ=soja

Le long du transect Ouest-Est, le taux de légumineuses pures ne varie pas significativement, et leur place est secondaire partout (10-15 % de la surface cultivée, fig. 5a), alors que l'assolement varie (à l'Ouest beaucoup de coton-maïs et peu de céréales rustiques). Le gradient social joue en revanche sur la composition des légumineuses (fig. 5b). Le niébé est rare à l'Ouest en présence de 40 % de cotonnier. Une nouvelle légumineuse (soja) s'y développe, ainsi qu'au centre dans la zone aménagée par l'AVV¹³ (Badoné). A l'Est, en pays Dagara dense, l'arachide et le pois de terre dépassent le niébé mais pas à Guéguéré où le sol est trop argileux pour des fructifications souterraines.

Ce gradient de composition révèle des drivers que sont l'évolution des politiques agricoles (cultures de rente coton ou arachide développées par zone selon la densité de population) mais aussi les contraintes du sol pour les fructifications souterraines, et des projets et marchés récents développant le soja à partir de Koumbia, ou l'intérêt économique avantageant encore l'arachide sous un climat plus contraignant pour le niébé (voir plus loin).

Sur un gradient campagne-ville à présent en zone Dagara (de Kankaniba rural à Lofing péri-urbain), la part des légumineuses dans l'autoconsommation (16 à 23 % en valeur) est partout supérieure à la part des légumineuses en surface (fig. 6). Cette distribution homogène entre villages très différents par leur localisation représente la diète Dagara actuelle. La consommation de légumineuses (arachide en tête) est supérieure aux produits d'élevage. Elles servent une alimentation agréable et équilibrée, quelle que soit la localisation. C'est leur rôle principal. En matière de dons, on retrouve le même type de profils.

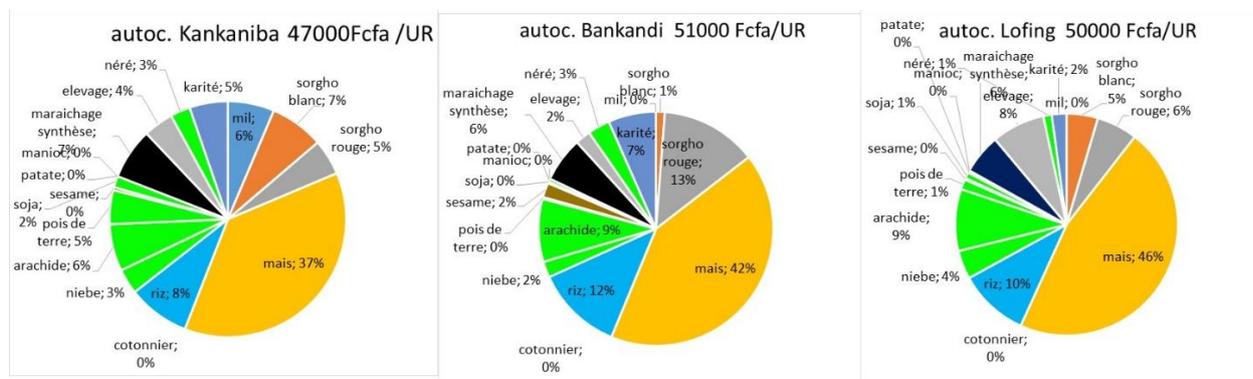


Figure 6 : Profils d'autoconsommation en valeur (Fcfa/Unité résident, %) de trois villages sur un transect campagne-ville (maïs en orange, légumineuses en vert, élevage en gris clair).

¹³ Aménagement de la Vallée des Voltas (AVV)



En revanche en matière de ventes, les profils sont très contrastés (fig.7). L'hégémonie du cotonnier dans le revenu monétaire en zone rurale (Kankaniba) disparaît en zone périurbaine (Lofing), avec une distribution plus équilibrée (élevage de volailles, cotonnier, maïs, et produits de bas-fonds riz et maraichage). Les légumineuses alimentaires cultivées et celles collectées (nééré *Parkia biglobosa*) jouent pour l'instant un rôle marginal dans les ventes du village (Kankaniba 2,4 %, Bankandi 3,8 % et Lofing 3,1 %) en vue d'un revenu précoce de « soudure ». A Bankandi, en site intermédiaire, moins de maraichage qu'à Lofing et moins de cotonnier qu'à Kankaniba favorisent la vente de légumineuses, arachide en tête. Les légumineuses jouent donc un rôle faible dans le revenu villageois. Mais ce rôle peut augmenter là où le cotonnier ne peut profiter d'une grande abondance de terre et où le maraichage et le riz manquent d'eau ou de proximité du marché.

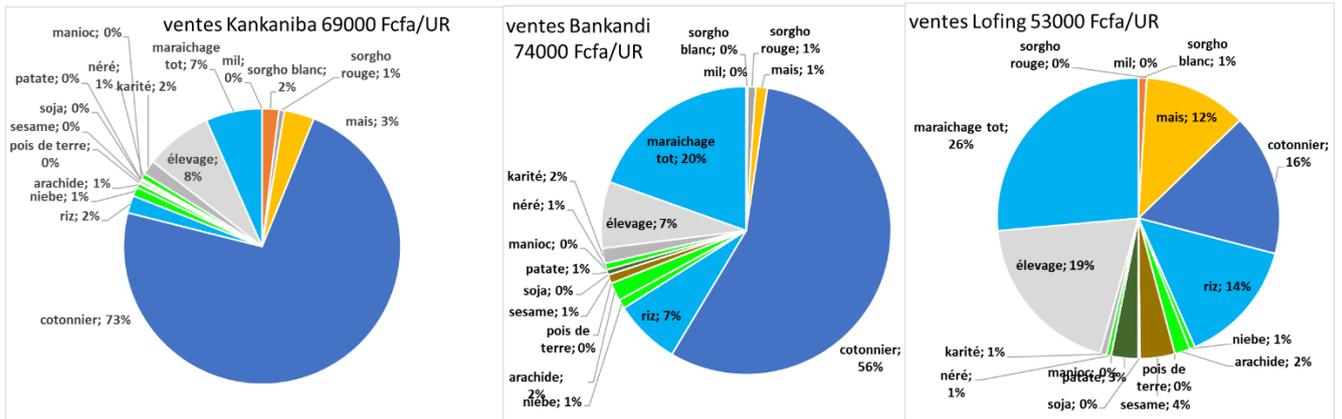


Figure 7 : Profils de ventes en valeur (en Fcfa/unité-résident) de trois villages sur un transect campagne-ville (cotonnier en bleu foncé, légumineuses en vert, élevage en gris, produits de bas-fond en bleu clair).

Cultures associées des champs familiaux

La figure 8 donne la fréquence des exploitations pratiquant une légumineuse en pur (bleu), en associé (vert), ou sans (rouge), dans la zone Dagara dense, la plus comparable au terroir de référence ancien, Kokolibou.

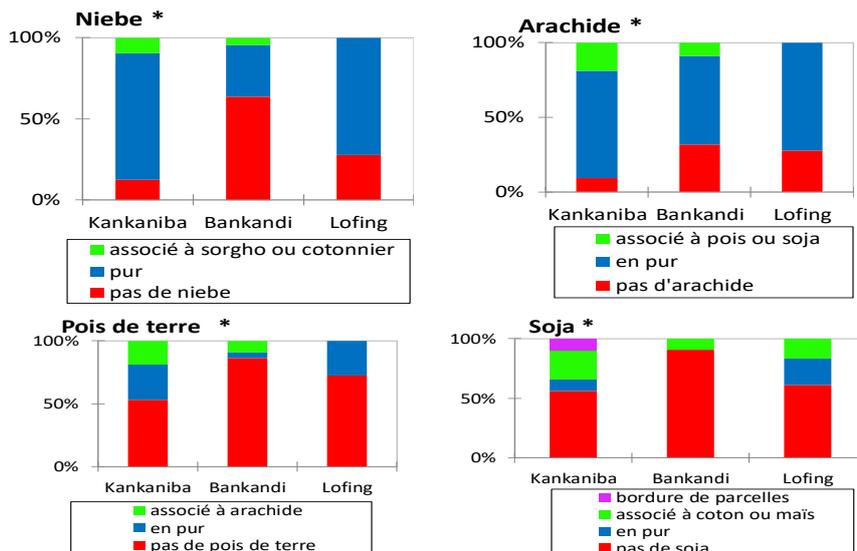


Figure 8 : Pratique des associations de légumineuses (cultures pluviales) par les exploitations enquêtées dans trois villages de l'Est du transect, selon un gradient campagne-ville (en % des exploitations) (source : enquêtes exploitation Wagrinnova).



Si 86 % des exploitations pratiquent au moins une légumineuse, certaines espèces restent en retrait, comme le pois-de-terre ou le soja. La pratique des associations existe mais est rare, particulièrement avec le niébé. Elles sont un peu plus fréquentes en zone « rurale » en cultures extensives (Kankaniba) qu'en péri-urbain intensif (Lofing), où on ne trouve plus que des cultures pures. Cette rareté actuelle dans la même zone Dagara dense contraste avec Kokolibou 1970, où 60 % de la surface était cultivée en association de niébé avec une céréale rustique.

L'arachide, la plus cultivée des légumineuses à l'Est, n'est associée qu'au pois de terre ou au soja. Le maïs associé est très rare (un seul cas soja-maïs). Le soja reste rare mais il est le plus cultivé en association avec du cotonnier, ou rarement en pur, en zone rurale. Il est parfois cultivé en bordure de coton. C'est une innovation récente venant de l'ouest en cours de diffusion.

Que ce soit en culture pure et plus encore en culture associée, les légumineuses ont ainsi particulièrement reculé dans les champs familiaux sur l'ensemble du transect. Le recul du niébé associé va de pair avec le recul radical des céréales rustiques dans les champs de brousse (85 % à Kokolibou en 1970, 25 % dans l'Est Dagara dense actuel, 14 % sur l'ensemble du transect). Mais un mouvement positif semble s'amorcer avec le niébé en culture pure, qui n'existait pas en 1970, et avec l'apparition du soja associé au cotonnier.

Complantations et champs des femmes

Indépendamment des associations semées et gérées en famille (section précédente), les femmes introduisent parfois dans un champ familial des « cultures complantées » dont elles ont la gestion en propre. Sur les 218 femmes enquêtées, leurs complantations concernent essentiellement des « condiments » conservables comme le gombo, ou encore *Hibiscus sabdariffa*, et ses deux produits, calices (bissap) et feuilles (oseille) (fig.9a).

Elles disposent aussi de petits champs individuels, indépendants, qui contribuent à la consommation familiale, à acquérir un revenu pour leurs besoins ou ceux de leurs enfants, ou faire des dons. Elles y travaillent après les travaux collectifs, à tout âge. Mais si 60 % des jeunes femmes (<=30ans) ont ce type d'activité, le taux tombe à 45 % après 50ans. Cette pratique est liée au groupe ethnique. Les champs individuels de femmes sont exceptionnels chez les Dagara (à l'Est) mais très fréquents chez Bwa et Mossi (à l'Ouest). Il s'agit essentiellement de légumineuses, arachide en tête, cultivées par 70 % des femmes mossi dans leurs lopins « *beolse* » (fig. 9b). Seules les femmes Mossi y font du pois-de-terre.

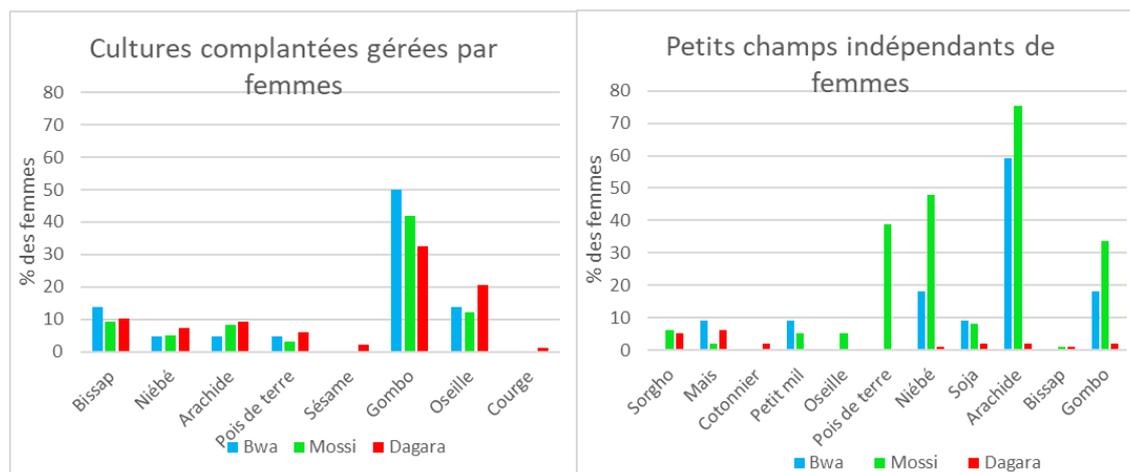


Figure 9 : Taux de femmes pratiquant : (a) des cultures complantées ; (b) des petits champs individuels

Bas-fonds et jardins de saison sèche

Les bas-fonds sont les zones humides inondables. Les jachères y sont riches en grandes légumineuses herbacées à nodules souterrains ou aériens (*Aeschynomene*, *Sesbania*, *Eriosema*, *Crotalaria*...) jouant un rôle important pour la régénération de l'azote du sol des rizières. La seule légumineuse alimentaire



trouvée en saison des pluies est le soja, en bordure ou sur des monticules, cultivé par les femmes pour fabriquer un condiment succédané du *soumbala* (graines de néré fermentées).

La situation périurbaine (Lofing) est plus favorable au développement des jardins individuels en bordure de bas-fond. Ils sont dédiés principalement aux *Solanaceae* (tomate, aubergines, tabac, piment, pomme de terre), oignons, choux et légumes feuilles. Seule légumineuse, le niébé y est parfois cultivé pour ses feuilles. Parfois il s'agit de « jardins partagés » organisés par des projets de développement (fig. 10).¹⁴

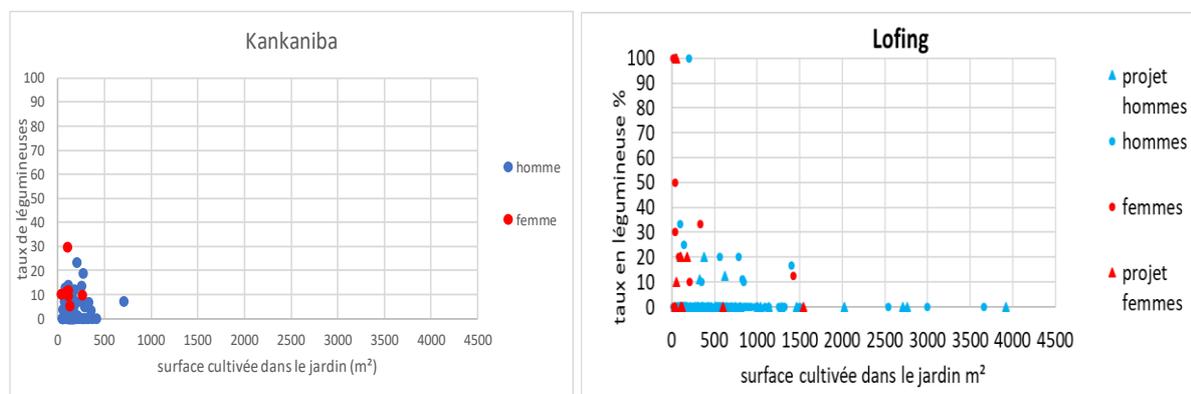


Figure 10 : Taux de légumineuses (niébé) dans l'assolement des jardins Dagara a) Kankaniba (zone rurale) ; b) Lofing (zone périurbaine)

Le maraichage est le plus souvent une activité de rente, masculine, qui peut atteindre 4000m². On ne trouve le niébé-feuille que dans les petits jardins (<1500m²). Les femmes ont seulement de très petits jardins (<300m²). Elles ont les taux de légumineuses les plus importants (niébé-feuilles en pur ou associé à d'autres cultures). Les feuilles sont une composante centrale dans la cuisine Dagara, de même que l'arachide.

Les femmes cueillent aussi les jeunes feuilles de plantes de bas-fonds qui sont les premiers à reverdir. Elles servent à varier les sauces qui dépendent en saison sèche de feuilles et gombos séchés, du niébé-feuille des jardins, ou de jeunes feuilles d'arbres. Parmi ces plantes salvatrices, la première à apparaître est une légumineuse, *Senna obtusifolia*, et nous l'avons même trouvée cultivée en petites planches à proximité des bas-fonds à Bankandi, une domestication en cours par les femmes.

Place des légumineuses selon la structure d'exploitation et innovations passées.

Sur l'ensemble du transect, 19 % des exploitations ne cultivent aucune légumineuse en pur. Il s'agit essentiellement des grandes. Les petites exploitations ont les taux de légumineuses les plus élevés (fig. 11a, à l'Ouest, fig. 12a, à l'Est). Mais c'est plutôt la présence et l'importance de cotonnier (fig. 11b, 12b) qui créent cette différence. Les petites exploitations sans cotonnier, et surtout celles dirigées par des femmes, pratiquent beaucoup de légumineuses. A l'Est un plus grand nombre d'exploitations sans cotonnier sont aussi sans légumineuses, spécialisées en céréales intensifiables (riz, maïs) via certains projets d'appui de filières. C'est un impact similaire à celui de la filière cotonnière.

Les petites exploitations de l'Est Dagara ayant un accès suffisant au foncier, extensives en travail et en intrants, en manuel, n'atteignent pas la taille critique de viabilité du cotonnier. Elles misent plutôt sur la production des légumineuses (fig. 13a), non seulement pour l'autoconsommation (arachide), les repas des chantiers d'entraide (niébé), pour nourrir la volaille, mais aussi pour la vente de surplus particulièrement dans les exploitations menées par un homme (fig. 13b).

¹⁴ Les jardins de projets ont la même composition en légumineuses que les jardins paysans (fig. 10b). Certains jardins dits « nourriciers » de projets à destination des femmes ont mis l'accent sur des feuilles de ligneux, cultivés en plantation serrée (Moringa, Baobab) mais on y remarque l'absence de légumineuses.



On peut y voir une continuité avec les anciennes pratiques Dagara, sans pour autant parler de tradition, puisque ces exploitations ont adopté entretemps la culture pure de niébé, réduit l'arachide et les associations, et bien d'autres nouveautés comme le maïs en grand, le maraichage, ou la culture attelée.

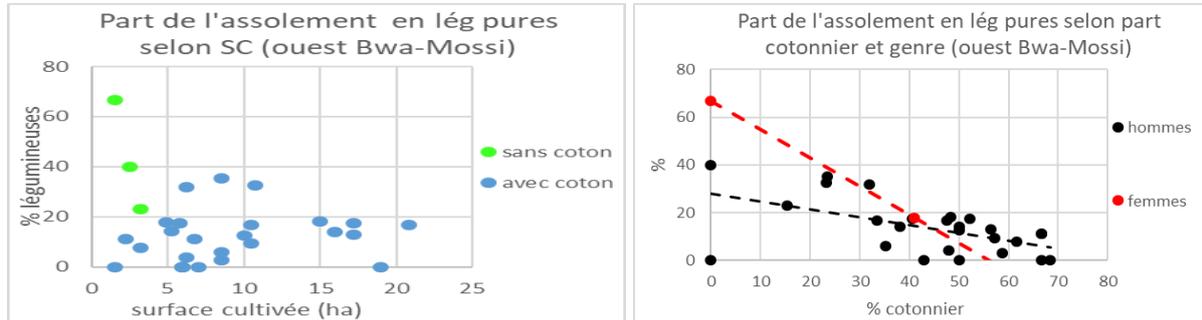


Figure 11 : Zone Ouest Bwa-Mossi, peu dense. Place des légumineuses pures en fonction a) de la surface cultivée et de la présence de cotonnier ; (b) selon la part de cotonnier et le genre.

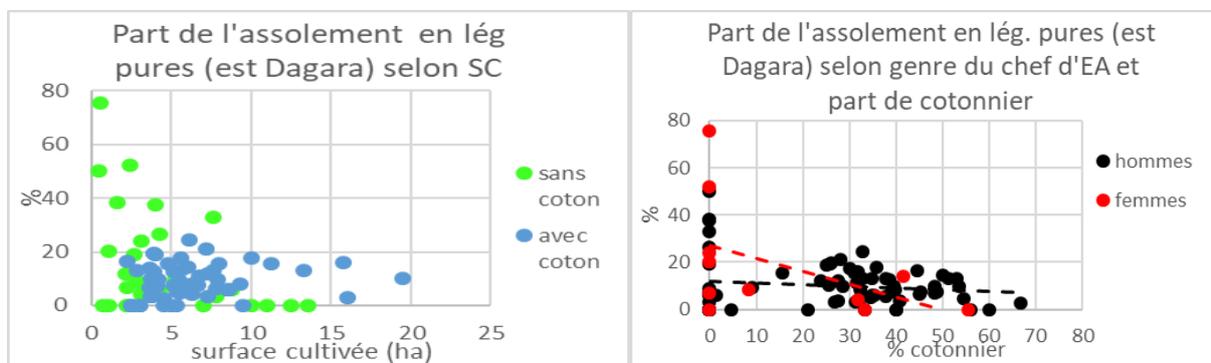


Figure 12 : Zone Est Dagara dense. Place des légumineuses pures en fonction a) de la surface cultivée et de la présence de cotonnier ; (b) selon la part de cotonnier et le genre.

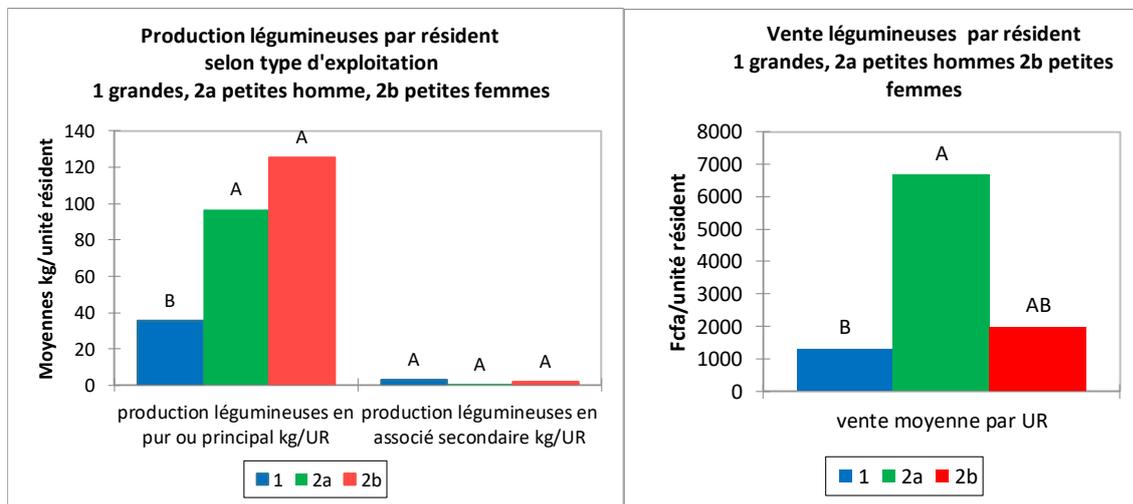


Figure 13 : Est Dagara : ANOVA sur les (a) productions ; et (b) ventes de légumineuses par unité de besoin.

3.3.3 Le futur

Innovations en cours de diffusion

Dans l'Ouest cotonnier Bwa, les légumineuses rustiques (niébé, arachide, pois de terre) restent majoritaires dans les petites et moyennes exploitations (fig. 14). Si elles produisent peu, elles coûtent peu. En revanche les grandes exploitations leur ont clairement substitué le soja, en pur ou en association avec le coton, ce qui caractérise une innovation en cours de diffusion dans cette région cotonnière. Il



existe un nouveau marché de soja pour alimenter notamment une usine d'huile et d'autres valorisations artisanales (succédanés de viande, de soumbala, alimentation de la volaille). Le test du haricot mungo a été constatée. La diffusion du soja à l'Est du transect est aussi observée à Kankaniba, un village cotonnier rural, et à Badoné (zone AVV). Cette diffusion annonce un nouveau système de culture mécanisé et intensif cotonnier-maïs-soja, en rotation ou association. Plusieurs systèmes de culture innovants incluant des légumineuses (niébé, pois d'Angole, soja, mucuna) ont été détectés à l'état de tentatives chez les paysans vers Koumbia, et testés en recherche collaborative en vue d'adaptation et diffusion (Périnelle et al., 2021)¹⁵.

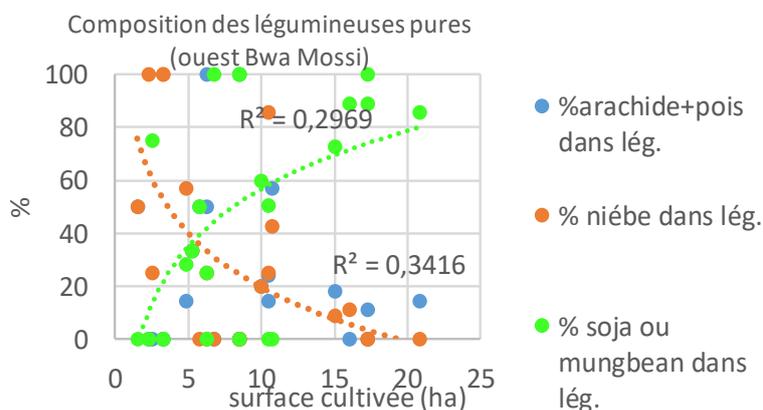


Figure 14 : Part des différentes légumineuses dans la zone de progression du soja (zone cotonnière Ouest), en fonction de la taille de l'exploitation

Les associations cotonnier-soja (au sein ou en bordure de parcelles) sont aussi une innovation technique observée. Le soja participe ainsi à l'écologisation du système maïs-cotonnier, principalement à l'Ouest du transect. Mais à l'Est près des villes, le cotonnier étant moins présent, le soja devra s'intégrer autrement, s'il s'intègre. On l'observe dans des parcelles féminines dans les zones humides moins propices au riz, ou sur des buttes.

Les intentions

En matière de projet d'assolement, une question a été posée aux exploitants des villages Dagara de l'Est sur les intentions d'augmenter ou de réduire chaque culture actuellement pratiquée. La fig. 15 résume ces intentions, culture par culture.

La culture la plus menacée de réduction (40 % des pratiquants) est le cotonnier, même dans les zones périurbaines peu cotonnières (Lofing). On lui reproche d'être « *trop fatigant* », le risque de ne pouvoir rembourser les crédits, accru par le prix des intrants et l'incertitude climatique, les rendements moindres (attaques de ravageurs), et la difficulté de culture en grand, après la perte massive de bétail de trait, dont l'origine n'est pas connue. Une petite part cherche à le maintenir et même l'augmenter pour bénéficier des services d'intrants à crédit et livrés à temps, privilège accordé aux seuls producteurs de coton.¹⁶

¹⁵ 1) rotation cotonnier-maïs-sorgho/légumineuse. La légumineuse est associée sur le rang à date de semis décalée, réduisant la contrainte de mécanisation (sarclage, buttage), 2) rotation soja-maïs ou soja-cotonnier 3) niébé rouge (cycle court) en pur suivi d'un déroché (sésame, maïs fourrage, oseille) 4) rotation mucuna fourrager-maïs (éleveurs) 5) rotation pois d'Angole /maïs

¹⁶ Ce service fiable qui n'existe que pour le cotonnier sert indirectement à d'autres cultures comme le maïs, le riz ou le maraichage. Mais la pérennité de ce service dépendra de la rentabilité du coton pour les compagnies. Il existe quelques filières locales où un service intrants est assuré, mais plus ou moins fiable (certains projets de maïs et riz).

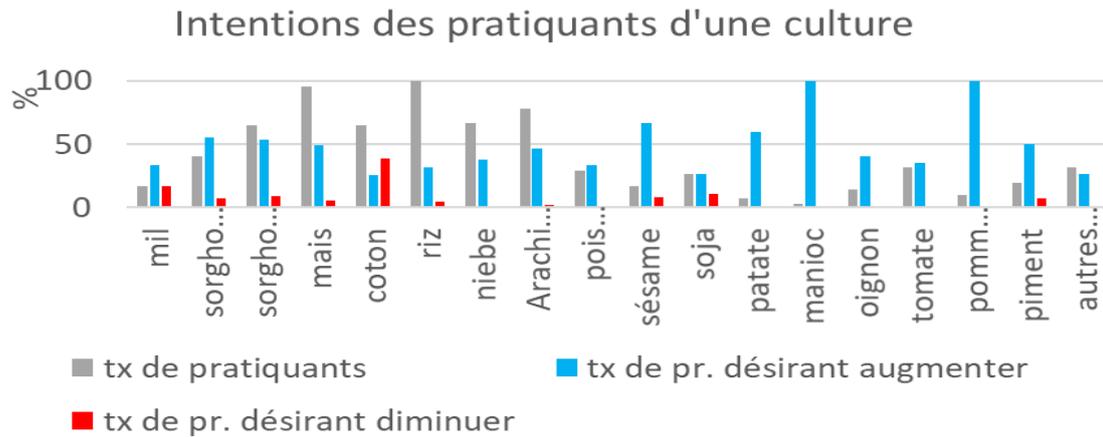


Figure 15 : Intentions de changement d'assolement pour les pratiquants d'une culture (Est Dagara)

Les cultures les plus rustiques comme le mil sont aussi les plus menacées de réduction. Des raisons seraient l'importance de l'espace qu'elles occupent pour un rendement maigre, et un besoin moindre de fourrage, après la perte de bétail. Il peut aussi s'agir d'une contrainte climatique pour une plante sahélienne avec l'augmentation de la pluviométrie au cœur de la saison des pluies dans une zone déjà humide (fig. 16a).

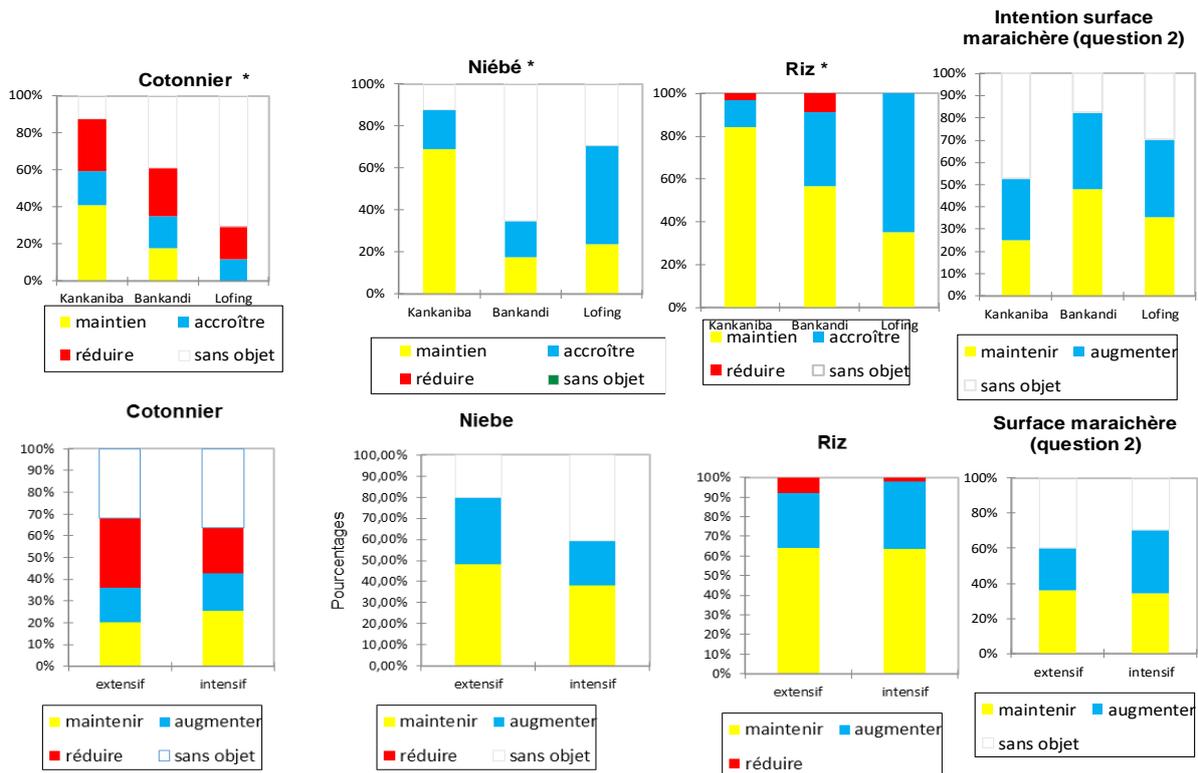


Figure 16 : Intentions d'assolement a) selon la proximité de la ville (les « sans objet » sont les exploitations ne pratiquant pas cette culture) ; b) selon le type d'exploitation, plus ou moins extensive (extensivité=ha/résident). Kankaniba est en zone rurale, Lofing en zone périurbaine.

L'intention d'augmenter concerne toutes les plantes maraichères ainsi que les céréales intensifiables (le maïs, le riz) ou les productions à forte valeur (le sésame) surtout en zone dense « *on investit moins que le coton et ça donne* ». De même qu'on compte accroître le sorgho, matière première de la bière de mil.

Les légumineuses ne sont jamais visées par une intention de réduction mais plutôt d'augmentation, principalement l'arachide (arachide>niébé>pois de terre>soja). Le soja n'est pas très recherché dans la



La comparaison des produits bruts théoriques par ha permet d'identifier les cultures à fort potentiel économique¹⁷ dans la zone de Dano (fig. 18).

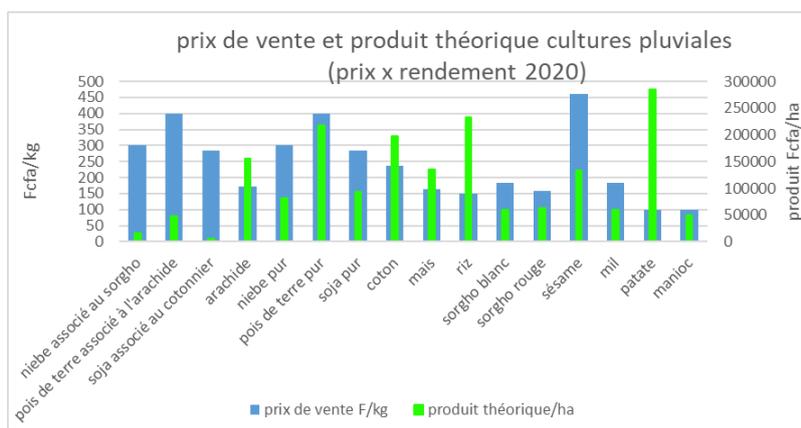


Figure 18 : Prix de vente moyen par culture pluviale et produit brut théorique par ha

Parmi les légumineuses associées, le pois-de-terre avait la meilleure potentialité économique brute en 2020. Parmi les légumineuses pures, c'est le pois-de-terre suivi de l'arachide. Le produit/ha du pois-de-terre en pur est proche du produit élevé du cotonnier, du riz et de la patate douce. L'arachide, qui a les meilleures potentialités en termes de rendement, est pénalisée par son prix. Le sésame, qui a le meilleur prix, est pénalisé par son rendement. Le soja ne paraît pas compétitif sur le niébé à Dano pour l'instant. Son avantage est sans doute meilleur vers Koumbia à l'Ouest du transect, en présence d'un marché, vu sa préférence par les grandes exploitations mécanisées.

4 Discussion et recommandations

4.1 Synthèse du diagnostic

Les rôles clés de la recherche agronomique nationale, de la production semencière, des projets agricoles et de la demande ont été soulignés par Ilboudo et al. (2020) pour expliquer l'expansion de la culture du niébé au Burkina, à partir des années 1985¹⁸. Mais ces auteurs reconnaissent que la région Sud-Ouest rencontre des contraintes climatiques spécifiques, l'humidité favorisant une forte pression de ravageurs (borers des gousses), ce qui peut expliquer que l'arachide maintienne sa prééminence en zone Dagara.

Mais cette zone a aussi vu chuter en 50 ans la pratique des cultures associées rustiques (mil-niébé et sorgho-niébé), dites traditionnelles, remplacées partiellement par le maïs et le niébé en pur, et la culture de l'arachide en pur, ancienne culture de rente, a été partiellement remplacée par le cotonnier.

Le niébé en pur intéresse les petites exploitations sans cotonnier. Les grandes exploitations cotonnières ont choisi le soja (en pur, en bordure, ou en associé avec coton). On est donc plus en cours de recomposition que de poursuite d'une dégradation du statut des légumineuses.

Les femmes Mossi et Bwa conservent leurs lopins et jardins riches en légumineuses. Le fait que les petites exploitations manuelles sans cotonnier dirigées par des hommes se consacrent plus aux légumineuses en pur et en vendent, rejoint et précise les constats statistiques de Dabat et al. (2010) à l'échelle du Burkina Faso (effet « taille »), et ceux de Ilboudo et al. (2020, p121) sur la « masculinisation » du niébé pur, signe de rentabilité économique. L'effet « absence de cotonnier dans l'exploitation » sur l'augmentation des légumineuses montre que la dynamique régressive est d'abord due à la dynamique cotonnière, qui d'une part est déjà la culture de rente des exploitations supérieures à une taille critique,

¹⁷ Le produit brut est un indicateur « brut », faute de données sur les coûts et le travail.

¹⁸ Variétés locales 2,5qx/ha, variétés améliorées 8 qx/ha en conditions paysannes, potentialités 20qx/ha (Ilboudo et al., 2020, pp 104, 126)



d'autre part facilite l'intensification du maïs. Celui-ci serait-il moins propice que les céréales rustiques à une association ?

Alors que l'association sorgho-niébé répond à une logique forte dans le cadre du système familial extensif d'autosubsistance (voir plus haut), l'intérêt de l'association maïs intensif-niébé est en effet à questionner, puisque les paysans ne la pratiquent pas. Sur le plan rendement grain (objectif en intensif), le gain n'est pas certain ou faible, comme le montre l'agronomie expérimentale en station et en milieu paysan¹⁹. La LER des associations céréales-légumineuses diminue lorsque les doses d'azote augmentent (Steiner, 1985, p 143). A moins d'un objectif fourrager, où les associations maïs-niébé ou maïs-mucuna sont toujours gagnantes (Coulibaly et al., 2012 ; Barro et al, 2016), l'espérance de gain de grain serait donc trop hasardeuse pour compenser les contraintes en plein champ. Or celles-ci sont nombreuses. Outre la gêne à la mécanisation des variétés rampantes de niébé, le maïs comporte des poils urticants, contraignant le travail de traitement ou récolte du niébé dans son couvert dense, contrairement au sorgho peu dense. Le cycle du maïs est court, ne protégeant pas un niébé rampant des sécheresses de fin de saison. La culture intensive profite économiquement d'un peuplement pur, au détriment des autres dimensions, écologiques et sociales. C'est ce que l'on voit aussi à propos des karités du parc agroforestier, défavorables économiquement aux cultures intensives, et donc éclaircis dans ce cas, alors qu'ils ne desservent pas les cultures extensives (Serpantié et al., 2023). Il ne faut donc pas forcément compter sur l'intérêt économique des associations maïs-niébé (sauf en optique fourragère), mais chercher d'autres modèles, car l'intensification des cultures associées reste possible (Steiner, 1985).

Ainsi l'essor du soja aux meilleures potentialités dans la zone cotonnière ouest, répondant au marché industriel et artisanal (huile, succédanés) procéderait d'un avantage économique pour les grandes exploitations, se doublant d'un avantage écologique. Plusieurs paysans du transect pratiquent déjà l'association cotonnier-soja, des rotations avec soja, ou des bordures de soja. Plusieurs autres tentatives d'inclusions (mucuna, Cajanus) ont été constatées dans cette zone (Perinelle et al., 2021).

Toutefois la mortalité du bétail de trait, le désintérêt croissant pour le cotonnier, le prix croissant des intrants, de même que les attentes nationales en matière de durabilité pourraient mener aussi à une désintensification, donc au retour des légumineuses, espèces rustiques, associations, et à la densification du parc arboré.

4.2 Recherches complètes à mener

Il faudrait mieux comprendre les stratégies divergentes des exploitations selon leur taille, par des analyses plus qualitatives, notamment les contraintes de travail et les aspects de genre. En effet, dans les logiques vivrières familiales, les légumineuses associées dépendaient fortement des femmes et de leurs enfants, compte-tenu du travail étalé de récolte, séchage des gousses, conservation en pots, progressif et méticuleux. Qu'en est-il avec le soja en grandes exploitations ? Qui réalise les travaux (récoltes du soja contraignantes, vu le risque d'égrenage) ?

Il faudrait examiner la filière pois-de-terre : pourquoi cette culture économiquement avantageuse en apparence reste-elle si marginale et seulement dédiée à l'autoconsommation ? Il existe des contraintes de sol. On parle aussi de ses rôles symboliques, dans les rituels funéraires, ou comme cadeau de la femme Mossi quand elle visite ses parents, ce qui peut limiter les surplus à vendre. Quelles variétés existent pour une production plus soutenue en frais, ou en sec ? Quelles contraintes de travail ?

¹⁹ Ainsi Coulibaly et al. (2012) en essais paysans notent une perte moyenne de 5qx/ha de maïs, pour un gain de 2,5qx de grain de niébé+5qx de fanes. Le LER grain est de 1,07 et le LER fourrage est de 1,46. Barro et al. (2016) trouvent une absence de perte de maïs en cas de faible densité de niébé semé sur la ligne de maïs, une ligne sur deux. La fertilisation du maïs peut favoriser un excès de feuillage de niébé, au détriment de sa fructification, et réduire la fixation de N. Amanullah et al. (2016) au Pakistan montrent qu'une association maïs-haricot en système plutôt intensif (rendement maïs pur de 23qx/ha) a généralement une synergie négative (LER<1). La synergie ne dépasse 1,1 que dans un seul traitement sur douze (le système 2 rangs maïs x 2 rangs haricot +compost). Sans compost LER=0,88. Le compost réduit la compétition pour certains facteurs rares, notamment l'eau.



4.3 Recherches adaptatives à mener

L'indicateur LER devrait être évalué pour de nouvelles associations un peu plus intensives que les associations sorgho-niébé (cotonnier-soja, maïs-soja), et complété par un indicateur d'efficacité des engrais, des indicateurs de durabilité, et une étude du travail et de ses conditions. Il conviendrait de repenser le design de l'association (géométrie, dates de semis, port des variétés, durées de cycles) pour l'adapter à la culture mécanisée intensifiée et à la rareté de la force de travail (ex : bandes alternées comme les bandes fourragères *Andropogon gayanus/Stylosantes*, dérobés et rotations), afin de valoriser des effets de barrière, des effets précédents, réduire la concurrence, mieux valoriser les arrière-saisons, faciliter le travail sous couvert et la récolte.

Le niébé reste handicapé par un rendement faible dans la région sud soudanienne de Dano, comparé au rendement national, ce qui limite le produit brut et l'intérêt écologique et alimentaire, face à l'arachide. Il faudrait donc tester des adaptations variétales à un climat plus humide que dans la zone centrale du niébé, tester aussi une intensification agro-écologique à faible coût monétaire²⁰.

On peut aussi tenter d'augmenter les légumineuses en jardins, réduire ou cloisonner les Solanacées, enrichir les sols en azote non issu de synthèse (exemple : maïs suivi de mucuna dérobé avant jardin, petits pois, haricot vert, haricots grimpants, légumineuses à biomasse comme *Crotalaria* sur les espaces de réserve, en vue de compostage).

4.4 Facilitations économiques et sociales : responsabilités des filières

Le rôle des légumineuses dans le revenu monétaire est encore faible, excepté pour certaines petites exploitations sans cotonnier. Or les légumineuses font partie des alternatives au cotonnier, à l'instar du sésame, du riz, de l'élevage, ou de certains légumes (patate, gombo). Le principal atout du cotonnier est sa filière d'appui amont et commercialisation. C'est aussi sa faiblesse (faible politique de durabilité, impacts sur la baisse des légumineuses et des arbres). Il faudrait que les filières à impacts (coton, karité, riz, maïs) investissent sur la durabilité, en aidant notamment leurs planteurs et collecteurs à maintenir des légumineuses cultivées et non cultivées, arborées et herbacées dans les systèmes de cultures et paysages (densification du parc, bandes naturelles multifonctionnelles, rotations, associations).

Parallèlement, des contrats « sociaux » de filières légumineuses pourraient privilégier des types d'exploitations défavorisées (femmes, petites exploitations, celles désirant réduire le cotonnier, celles manquant de riz, maraichage ou élevage) et certaines zones (périurbain), pour ne pas retomber dans la monoculture nocive de grandes exploitations. Outre la meilleure prise en compte des solutions agro-écologiques disponibles (endogènes ou exogènes), il convient aussi de développer des segments de filières valorisant des produits issus de systèmes de culture à moindres impacts (rôle des groupements féminins).

Ethique

Les auteurs déclarent que les enquêtes ont été réalisées en conformité avec les réglementations nationales applicables.

Déclaration sur la disponibilité des données et des modèles

Les données qui étayent les résultats évoqués dans cet article sont accessibles sur demande auprès de l'auteur de correspondance de l'article.

Déclaration relative à l'Intelligence artificielle générative et aux technologies assistées par l'Intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

²⁰ lutte intégrée comme des biopesticides, pièges à phéromones, traitements sur seuil, plantes répulsives, buttage contre excès d'eau, fertilisation organique améliorée en P et Ca



Les auteurs n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

ORCID des auteurs

G.Serpantié ORCID : 0000.0001.7165.3189

Contributions des auteurs

G.Serpantié a conçu les méthodes d'enquêtes, procédé aux traitements de données et rédigé l'article. B.Bastide a conçu certaines enquêtes, apporté son expertise, revu l'article. A. Sawadogo a organisé et mené les enquêtes, saisi les tableaux de données, apporté son expertise, revu l'article.

Déclaration d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas travailler, ni conseiller, ni posséder de parts, ni recevoir de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de cet article, et ne déclarent aucune autre affiliation que celles citées en début d'article.

Remerciements

Les auteurs remercient les communautés de Djuié, Bena, Gombélédougou, Badoné, Guéguéré, Bankandi, Kankaniba et Lofing pour leur participation aux enquêtes et le partage de leurs connaissances, et les autres collègues des projets Ramses2 et Wagrinnova pour le partage de données complémentaires.

Déclaration de soutien financier

Le programme de l'Union Européenne Leapagri a soutenu financièrement les deux programmes Ramses2 et Wagrinnova.

Références bibliographiques

Amanullah, Faisal K., Haji M., Abbas U.J. and Ghaffar A., 2016. Land equivalent ratio, growth, yield and yield components response of mono-cropped vs. inter-cropped common bean and maize with and without compost application Agric. Biol. J. N. Am., 7(2) :40-49 doi:10.5251/abjna.2016.7.2.40.49

Altieri M.A., Funes-Monzote F.R., Petersen P., 2012. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. Agr. for sustain. dev., 32(1),1-13.

Bambara D., Zoundi J.S., Tiendrebeogo J.-P., 2008, « Association céréale/légumineuse et intégration agriculture-élevage en zone soudano-sahélienne », Cahiers agricultures, vol. 17, no 3, p. 297-301.

Barro A., Sangare M., Coulibaly K., Koutou M., Diallo M.A., 2016. Etude des modalités d'association maïs/niébé dans les villages de Koumbia et Gombélédougou en zone cotonnière de l'Ouest du Burkina Faso. Spécial hors-série n° 2 — déc 2016, Science et technique, Sciences naturelles et agronomie.

Carsky R.J., Douthwaite B., Manyong V.M., Sanginga N., Schulz S., Vanlauwe B., Diels J., Keatinge J.D.H., 2003. Amélioration de la gestion des sols par l'introduction de légumineuses dans les systèmes céréaliers des savanes africaines. Cahiers Agricultures 2003 ; 12 : 227-33

Coulibaly K., Vall E., Autfray P., Sédogo P.M., 2012. Performance technico-économique des associations maïs/niébé et maïs/mucuna en situation réelle de culture au Burkina Faso : potentiels et contraintes. Tropicicultura, 30 (3) : 147-154.

Dabat M.H., Lahmar R., Guissou B., 2012. La culture du niébé au Burkina Faso : une voie d'adaptation de la petite agriculture à son environnement ? Autrepart 2012/3 N° 62, 95 :114, Éditions Presses de Sciences Po.

Dugje I.Y., Omoigui L.O., Ekeleme F., Kamara A.Y., Ajeigbe H., 2009. Production du niébé en Afrique de l'Ouest : Guide du paysan. Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Ibadan, Nigeria, 26 p.



Duru M., Therond O., 2022. Elevage, protéines animales et protéines végétales. Ce qu'il faut savoir pour y voir plus clair. *The Conversation*, 27/11/22. <https://theconversation.com/elevage-proteines-animales-et-proteines-vegetales-ce-quil-faut-savoir-pour-y-voir-plus-clair-194271>

FAO, 2018. Les 10 éléments de l'agro-écologie.

Fontès J., Diallo A., Compaore J.A., Ganaba S., Blasco F., Guinko, S., 1994. Carte de la végétation naturelle et de l'occupation du sol, Burkina Faso. ICIV, UMR 9964, CNRS, U. Paul Sabatier, Toulouse (France).

Ilboudo D, Batiemo B.J., Tignegre J.B., 2020. Recherche scientifique et progression de la culture du niébé au Burkina Faso (1970-2020), Paris, L'Harmattan. 227p.

Justes E., Thiébeu P., Cattin G., Larbre D., Nicolardot B., 2001. Libération d'azote après retournement de luzerne : Un effet sur deux campagnes. *Perspectives Agricoles* 264, 22-28.

L'hôte Y., Mahé G., 1996. Afrique de l'Ouest et centrale, précipitations moyennes annuelles (période 1951-1989). Carte ORSTOM, Montpellier.

Mémento de l'agronome. 1991. Min. Coop et Développement. 1635p.

Périnelle A., Meynard JM, Scopel, E., 2021. Combining on-farm innovation tracking and participatory prototyping trials to develop legume-based cropping systems in West Africa, *Agricultural Systems*, 187, 102978, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102978>.

Pradeau C., 1970. Kokolibou (Haute-Volta) ou le pays Dagari à travers un terroir. *Études rurales*, n°37-39, 1970. pp. 85-112. doi : 10.3406/rural.1970.1518

Serpantié G., Loireau M., Bastide B., Clermont-Dauphin C., Sawadogo A., Douanio M., Maiga A.A., 2023. Services mutuels entre arbres, cultures et élevage dans les parcs agroforestiers de la zone sub-humide du Burkina Faso. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. 27, 3, 145-162, 2023.

Steiner K.G., 1985. Cultures associées dans les petites exploitations agricoles tropicales en particulier en A. de l'Ouest. *Eschborn GTZ*, 347p

Thiébeu P., Pelzer E., Klumpp K., Corson M.S., Hénault C.. 2010. Conduite des légumineuses pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la culture et de l'exploitation agricole. *Innovations Agronomiques*, 11, pp.45-58. 10.17180/tys8-e073. hal-01173244

Zougmore R., Kambou F.N., Ouattara K. & Guillobez S. 2000. Sorghum cowpea intercropping: an effective technique against runoff and soil erosion in the Sahel (Saria, Burkina Faso), *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 14:4, 329-342, DOI:10.1080/08903060050136441



Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue *Innovations Agronomiques* et son DOI, la date de publication.