

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

La production de sorgho dans un parc à *Piliostigma reticulatum* en zone nord-soudanienne du Burkina Faso

B. Yélémo^{1*}, G. Yaméogo², A. Barro³, S.J. Taonda⁴ & V. Hien⁵Keywords : *Piliostigma reticulatum*- Growth-Output- Organic carbon- Total nitrogen- Burkina Faso

Résumé

En zone sahélo-soudanienne, les systèmes de production sont des associations cultures-ligneux. Les ligneux sélectionnés sont des espèces fruitières et/ou à rôle écologique prouvé. Face à l'aridification climatique, les populations adoptent de plus en plus l'espèce *Piliostigma reticulatum*. De manière à quantifier l'impact de cette espèce sur la production du sorgho, principale culture de la région, quinze pieds de *Piliostigma reticulatum*, âgés de 7 ans ont été suivis en association avec le sorgho blanc, pendant trois ans. Les paramètres suivis sont: la croissance et les composantes du rendement. Des échantillons de sol ont été prélevés pour déterminer les effets de l'espèce sur les propriétés du sol. Les trois traitements comparés étaient: culture sous houppier, culture à la limite du houppier et culture hors houppiers. Sous le houppier de *Piliostigma reticulatum*, le statut du carbone organique est amélioré de 67 % dans l'horizon 0-10 cm et de 46% dans l'horizon 10-20 cm. Le taux d'azote total est amélioré de 62% dans l'horizon 0-10 cm. En outre, le rapport C/N présente des valeurs relativement faibles. A 30 jour après le semis, on constate une meilleure croissance du sorgho sous houppier par rapport aux placettes hors houppier. Cependant, selon les années, la meilleure croissance initiale sous houppier ne se traduit pas nécessairement par des gains de production en paille et en grains du sorgho par rapport aux autres placettes. Des investigations complémentaires sont nécessaires pour expliquer ces observations et évaluer l'intérêt de cette association pour les agriculteurs.

Summary

Sorghum production in a *Piliostigma reticulatum* Park in North Sudanian zone of Burkina Faso

In sahelo-sudanian zone, farming systems are made of crops and trees associations. The selected trees belong to fruit species and/ or to species with a proved ecological role. Confronted with the aridification of the climate, populations adopt more and more the species *Piliostigma reticulatum*. In order to assess the impact of this species on the production of sorghum (the main staple crop of the region) 15 plants of 7-year-old *Piliostigma reticulatum* were followed in association with white sorghum, during three years. The parameters followed were: the growth and the yield components. Samples of soil were taken to determine the effects of the species on soil properties. The compared treatments were: (i) cultivation under canopy, (ii) cultivation at the fringe of the canopy, and (iii) cultivation outside canopy. Under *Piliostigma reticulatum* canopy, the status of the organic carbon is improved by 67% in the horizon 0-10 cm and by 46% in the horizon 10-20 cm. The rate of total nitrogen is improved by 62% in the horizon 0-10 cm. In addition, the C/N ratio presents relatively low values. 30 days after sowing, a better growth of sorghum is generally observed under canopy. However, depending on the year, the best initial growth of the canopy does not necessarily translate into increased production of straw and grain compared to the other plots. Further investigations are needed to explain these observations and evaluate the usefulness of this association for farmers.

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)-Saria. Programme Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production, Koudougou, Burkina Faso.

² INERA/Kamboinsin, Cellule Télédétection et Information Géographique, Ouagadougou, Burkina Faso.

³ INERA-Saria, Koudougou, Burkina Faso.

⁴ INERA, Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso.

⁵ INERA, Laboratoire Sol Eau Plante, Ouagadougou, Burkina Faso.

* Auteur correspondant : yelbart@hotmail.com

Reçu le 07.11.12 et accepté pour publication le 11.01.13.

Introduction

Au Burkina Faso, le plateau central est marqué par une forte concentration de population (13) et une forte dégradation des ressources naturelles. Le sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench.), est la spéculature la plus cultivée par les populations (13). Le système de production traditionnel demeure le système parc agroforestier. Pratique ancienne, l'association des arbres aux cultures est connue et pratiquée depuis longtemps par les populations locales (18). Le choix des espèces et leur agencement dans les parcelles cultivées dépendent des avantages socio économiques et écologiques qu'elles procurent aux populations. La plupart des exploitants agricoles des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest considèrent l'arbre comme une partie intégrante du système de production (17).

Au regard des nombreux besoins des populations à satisfaire et surtout du fait que chaque espèce peut jouer un rôle différent, les parcs agroforestiers sont rarement monospécifiques (5, 17, 22).

Sur le plateau central, les espèces couramment rencontrées sont: *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Tamarindus indica*, *Faidherbia albida*. Ces parcs sont de plus en plus caractérisés par une prédominance de vieux arbres et également un déficit de régénération, sous l'effet de l'aridification climatique et de la pression anthropique (17, 22). C'est pourquoi les populations rurales intègrent de nouvelles espèces dans le système agraire telles que *Piliostigma reticulatum* qui prend par défaut la place laissée par le recul des espèces agroforestières traditionnelles (22).

Malgré le rôle important reconnu des parcs agroforestiers, très peu de données quantitatives existent en ce qui concerne la zone du plateau du Burkina Faso (16). Les associations *Piliostigma reticulatum* et sorgho sont couramment rencontrés sur le Plateau Central, or le rôle de l'espèce sur les caractéristiques chimiques et structurales du sol et sur la production du sorgho a été peu investigué comparativement aux espèces comme *Faidherbia albida*, *Parkia biglobosa* ou *Vitellaria paradoxa* (3, 15). Cette espèce pourrait jouer un rôle important dans l'amélioration de la production de sorgho.

Cette étude a été initiée pour (i) situer le degré de séquestration du carbone par *Piliostigma reticulatum*, (ii) déterminer l'influence de l'espèce sur le développement du sorgho (iii) et la production du sorgho. Une meilleure adoption de *Piliostigma reticulatum* en parc par les populations rurales dépend de leur meilleure connaissance des associations de l'espèce avec les cultures

alimentaires les plus pratiquées dans la région.

Matériel et méthodes

Site de l'étude

L'étude a été conduite de 2002 à 2004 à la station de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) de Saria. Le village de Saria est situé à 80 km au sud-ouest de Ouagadougou, à une altitude de 300 m et à 12°16'N de latitude et 2°09'W de longitude (Figure 1). Le climat est de type nord soudanien, avec une pluviosité annuelle moyenne de 800 mm. La température moyenne annuelle est de 28°C avec des maxima mensuels de 40°C (mars avril). L'année 2002 qui marque le début de notre étude est caractérisée par une faible pluviométrie soit 656,2 mm avec un ETP de 177 alors que l'année 2003 a été une année de bonne pluviométrie soit 847,6 mm avec un ETP de 174,7. En 2004, la saison hivernale restera moyenne avec une pluviométrie de 772 mm avec un ETP de 175,2. Durant toute la durée de notre expérimentation, la température maximale est restée sensiblement la même de même que la température minimale, soit respectivement 35,48 °C et 22,70°C.

Les sols, de type ferrugineux tropical lessivé, sont pauvres en phosphore, en bases échangeables et en matières organiques.

Matériel

De la famille des Caesalpiniaceae (R. Br.), *Piliostigma reticulatum* (D.C.), Hochst., est du genre *Piliostigma* regroupant des arbustes et arbrisseaux sans vrilles, caractérisés par des feuilles simples, bilobées (1). Les fleurs sont généralement unisexuées et dioïques. Les gousses linéaires à oblongues sont coriaces ou ligneuses à nombreuses graines enrobées dans une pulpe. *Piliostigma reticulatum* est une espèce typiquement soudanienne (1). Son aire s'étend de l'Ouest du Sénégal à l'Afrique centrale et orientale dans les zones sahélo- soudanienne. Abondante dans les savanes pauvres et claires, surtout dans les vallées, l'espèce est colonisatrice des jachères où elle forme souvent des fourrés. *Piliostigma reticulatum* est non fixatrice d'azote.

La variété de sorgho cultivée en association avec *Piliostigma reticulatum*, est dite « sariasso 14 ». C'est une variété à cycle semis-maturité de 110 à 115 jours, moyennement photosensible mise au point par les chercheurs de l'INERA (Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole). Elle est caractérisée par une productivité élevée, une excellente régularité du rendement et une tolérance

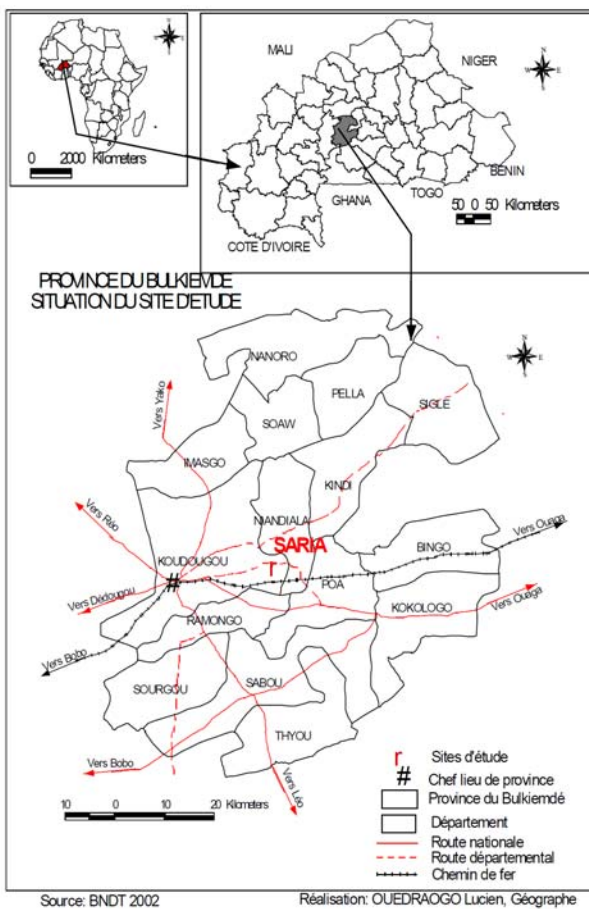


Figure 1: Localisation du site de l'étude.

à la sécheresse post-floraison. Son rendement grain potentiel est de 5 t/ha tandis qu'en milieu paysan le rendement grain moyen est de 1,7 t/ha. Son aire de culture est comprise entre les isohyètes 600 et 900 mm.

Méthodes

Dans une jachère de sept ans, quinze pieds de *Piliostigma reticulatum* ont été retenus pour cette étude. Dans une des quatre directions cardinales (Est, Ouest, Nord, Sud), de chaque arbre, des placettes de 3m² (1m x 3m) ont été disposées comme suit: la première au pied du tronc, la deuxième à la limite externe du houppier et la troisième placette à trois fois le rayon du houppier (Figure 2). La troisième placette est considérée comme témoin. C'est dans ces placettes que se sont effectués des prélèvements de sol, le suivi de la croissance et de la production du sorgho. La direction choisie varie d'un arbre à un autre en tenant compte de la possibilité de disposer les différentes placettes de suivi sans influence d'un autre pied avoisinant. Au total 7 pieds de direction nord et 8 pieds de directions sud ont été retenus.

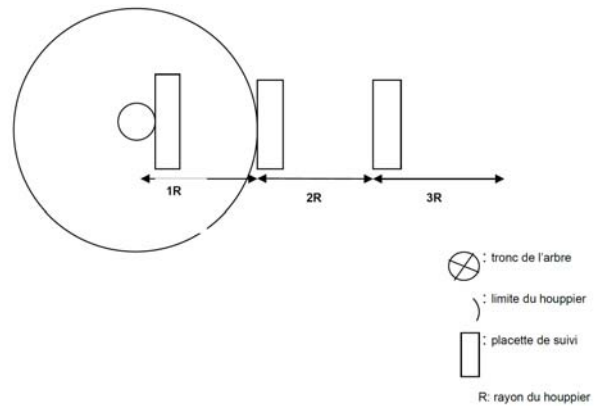


Figure 2: Dispositif de l'étude.

a. Echantillonnage

L'échantillonnage a été effectué suivant un modèle stratifié considérant les deux types de couvert végétal au niveau de chaque arbre: sous houppier et hors houppier, comme dans de nombreuses études effectuées sur les influences ligneux - sols (2, 3, 14, 19). La limite externe du houppier est considérée comme « hors houppier ». Quatre répétitions ont été réalisées au niveau de chaque pied par placette hors houppier et sous houppier. Pour la granulométrie, l'horizon 0-20 cm a été uniquement considéré alors que pour les analyses chimiques les niveaux de prélèvement ont été effectués à 0-10 cm et 10-20 cm. Un échantillon composite a été réalisé pour chaque traitement (par placette hors houppier et sous houppier).

b. Analyse des sols

La texture, le carbone organique, l'azote total, le phosphore total, le pH (eau) ont été analysés:

- La texture du sol a été déterminée par la méthode internationale à la pipette Robinson. Les fractions distinguées sont: l'argile, les limons totaux et les sables totaux.
- Le carbone organique a été déterminé par la méthode de Walkey and Black;
- L'azote total par la méthode de Kjeldahl;
- Le phosphore total a été dosé à l'auto analyseur automatique;
- Le pH a été mesuré en utilisant directement une électrode électronique dans une suspension de sol dilué à l'eau distillé (1/2,5).

c. Croissance du sorgho

Dans chaque placette, tous les pieds de sorgho ont été mesurés à la perche graduée à: 30 jours après semis, 60 jours après semis et 90 jours après semis.

d. Rendement du sorgho

Le nombre d'épis vides, le nombre d'épis à grains, le poids panicule, le poids paille séchée et le poids grains, sont les différents paramètres estimés, sous houppier à la limite houppier et dans la parcelle témoin.

Analyses statistiques

Les données ont été soumises à une analyse de variance à un facteur (ANOVA) en utilisant le test des moindres carrés de Fisher (LSD), afin de comparer les moyennes des différents paramètres du sol sous houppier et hors houppier de *Piliostigma* au seuil de 5%. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel statistique Statistica.

Résultats et discussion

Variabilité de la texture du sol

Les particules des différentes classes granulométriques ne montrent pas de différences significatives ($P > 0,05$) entre les valeurs sous houppier et hors houppier de *Piliostigma reticulatum*, soit respectivement 19 ± 4 et 17 ± 3 pour l'argile, 59 ± 6 et 59 ± 7 pour le sable et 22 ± 7 et 24 ± 4 pour le limon.

Les différentes classes texturales sont bien équilibrées entre les deux types de traitements (sous houppier et hors houppier) avec cependant une légère prédominance du taux d'argile sous houppier et du taux de limon hors houppier. Une tendance similaire a été observée sur un transect allant du Nord au Sud du Burkina Faso et renfermant les espèces du genre *Piliostigma* (20). Sous les *Acacia*, sur des vertisols à l'Est du Burkina Faso, une étude a montré que le taux d'argile était plus important sous couvert d'*Acacia* (15). Cette différence pourrait s'expliquer par le type d'analyse granulométrique pratiquée qui est à trois fractions alors que celle menée pour les *Acacia* est à cinq fractions et la nature du sol.

En outre, le caractère acide des sols ferrugineux tropicaux (9), de notre milieu d'étude, ne diffère pas sous houppier ou hors houppier. On obtient en effet sous houppier $6,16 \pm 0,23$ et hors houppier $6,11 \pm 0,28$ pour l'horizon 0-10 cm tandis que pour l'horizon 10-20 cm on a respectivement $6,10 \pm 0,20$

et $6,03 \pm 0,36$ pour les traitements sous houppier et hors houppier.

Variabilité du carbone organique et de l'azote total

Le carbone organique total présente des teneurs plus élevées ($P < 0,05$) sous *Piliostigma reticulatum* quel que soit l'horizon considéré (Tableau 1). Le statut du carbone organique est amélioré de 67% sous houppier pour l'horizon de surface (0-10 cm) et de 46% pour l'horizon 10 à 20 cm.

Des résultats similaires ont été obtenus avec une augmentation nette de 40 à 80% du statut du carbone organique avec des espèces du genre *Acacia* dans la zone Est du Burkina Faso (15). De même nos résultats corroborent ceux d'une étude menée sur un transect allant de la zone sub-sahélienne à la zone sud soudanienne du Burkina Faso, qui a obtenu une augmentation de 31 à 105% de carbone sous *Piliostigma* (20). Ce taux élevé de carbone sous houppier est à mettre en relation avec les apports dus à la chute des feuilles de *Piliostigma reticulatum* (Photo 1).

L'azote total présente des teneurs plus élevées sous houppier de *Piliostigma reticulatum* qu'en dehors du houppier. L'augmentation de l'azote total sous le houppier de *P. reticulatum* est de 62% pour l'horizon 0-10 cm. Pour l'horizon de profondeur (10-20 cm) la variation de l'azote total suivant les traitements n'est pas significative ($P > 0,05$). Les espèces du genre *Acacia* qui elles, contrairement aux espèces du genre *Piliostigma*, sont des légumineuses fixatrices d'azote, présentent une variation du taux d'azote sous houppier de 24 à 126% (15). La présence importante de l'azote total



Photo 1: Importante biomasse foliaire sous *P. reticulatum*.

sous houppier de *Piliostigma reticulatum* pourrait être liée à la litière due à l'abondante biomasse foliaire de l'espèce (17).

Les feuilles de *Piliostigma reticulatum* ont une teneur en Ntotal voisine de celle des fanes d'arachides (9). En outre, l'amélioration du statut du carbone organique et de l'azote total sous houppier est due à la richesse de la litière, débris foliaires et de bois, en azote et en carbone (7). *Piliostigma reticulatum* est une espèce ligneuse qui améliore les paramètres de fertilité du sol. Le phosphore total ne montre pas de différence entre les traitements sous houppier et hors houppier, dans notre étude. Cette faible teneur du sol sous houppier en Ptotal pourrait s'expliquer par la faible présence de phosphore dans les résidus (feuilles et débris de bois) de *Piliostigma reticulatum* (11).

Variabilité du rapport C/N selon les traitements

Le rapport C/N entre les deux types de couvert végétal, sous houppier et hors houppier, ne présente pas de différences significatives ($P > 0,05$) quel que soit le niveau de prélèvement soit respectivement $2,65 \pm 1,10$ et $2,22 \pm 0,71$ pour l'horizon 0-10cm et $2,06 \pm 1,05$ et $1,51 \pm 0,54$ pour l'horizon 10-20 cm.

Le taux élevé de carbone organique s'explique généralement par une litière composée de lignine qui contribuerait à réduire les processus de minéralisation (6). La décomposition des litières est liée à leur teneur en azote, C/N, lignine/N. Une litière riche en lignine se décompose plus difficilement. La biomasse foliaire de *Piliostigma*

reticulatum contient une faible teneur en lignine (11). La matière organique sous *Piliostigma reticulatum* est donc de type améliorant, c'est-à-dire facilement dégradable pour permettre le développement des cultures.

Croissance du sorgho associé à *Piliostigma reticulatum*

A 30 jours après semis le suivi de la croissance du sorgho révèle des différences statistiques entre les traitements ($P < 0,05$), ce au cours de la première année et seconde année de l'essai, avec toujours une meilleure évolution sous houppier (Tableau 2). Au cours de la troisième année de suivi, le traitement situé à la limite du houppier, offre une meilleure croissance du sorgho ($136,94 \pm 23,89$ au cours de l'an 1 et $121,52 \pm 28,71$ au cours de l'an 2). Au cours de l'an 3 de notre étude, le sorgho sous houppier présente une meilleure évolution ($P < 0,05$) par rapport à la limite du houppier et au témoin.

La richesse du sol sous houppier (15), du fait de la décomposition de l'importante biomasse foliaire et les conditions d'humidité dans les systèmes arbres cultures, explique en partie la bonne croissance du sorgho sous houppier. En effet l'effet améliorateur de l'arbre sur l'humidité du sol se traduit par un développement des cultures (18). De façon générale, la présence de *Piliostigma reticulatum* modifie les facteurs environnementaux par rapport à la placette témoin, ce qui se traduit par une meilleure croissance en hauteur.

Tableau 1
Variation des éléments chimiques du sol selon les horizons.

	C _{total} (g/kg)		N _{total} (g/kg)		P _{total} (g/kg)	
	0 - 10 cm	10 - 20 cm	0 - 10 cm	10 - 20 cm	0 - 10 cm	10 - 20 cm
Sous houppier	$2,16 \pm 0,92$	$0,83 \pm 0,45$	$0,95 \pm 0,53$	$0,81 \pm 0,47$	$0,12 \pm 0,06$	$0,12 \pm 0,06$
Hors houppier	$1,29 \pm 0,41$	$0,57 \pm 0,16$	$0,62 \pm 0,19$	$0,72 \pm 0,34$	$0,10 \pm 0,05$	$0,13 \pm 0,07$
LSD	*	*	*	ns	ns	ns

* = significatif ; ns = non significatif

Tableau 2
Croissance du sorgho dans le système parc *Physostigma reticulatum*.

	An 1			An 2			An 3		
	soush	limitehp	témoin	soush	limitehp	témoin	soush	limitehp	témoin
30 jrs	$29,29 \pm 5,64_b$	$23,01 \pm 4,55_b$	$22,45 \pm 3,61_b$	$25,83 \pm 3,26_a$	$23,89 \pm 5,28_b$	$21,95 \pm 4,20_b$	$19,80 \pm 10,23_a$	$14,27 \pm 5,62_b$	$15,33 \pm 6,96_b$
90 jrs	$79,49 \pm 10,02_a$	$79,03 \pm 17,02_a$	$74,65 \pm 18,30_b$	$71,64 \pm 15,71_a$	$69,22 \pm 19,45_a$	$61,16 \pm 18,06_b$	$83,53 \pm 30,57_a$	$59,93 \pm 23,83_b$	$63,40 \pm 32,69_b$
120 jrs	$127,92 \pm 17,12_a$	$136,94 \pm 23,89_b$	$126,28 \pm 30,39_a$	$107,86 \pm 20,38_a$	$121,52 \pm 28,71_b$	$109,64 \pm 26,38_a$	$140,73 \pm 34,35_a$	$113,40 \pm 39,46_b$	$116,67 \pm 44,34_b$

Par an et par ligne, les chiffres affectés de lettres différentes en indice, sont statistiquement différents ($P < 0,05$).

Soush = sous houppier ; limitehp = limite houppier

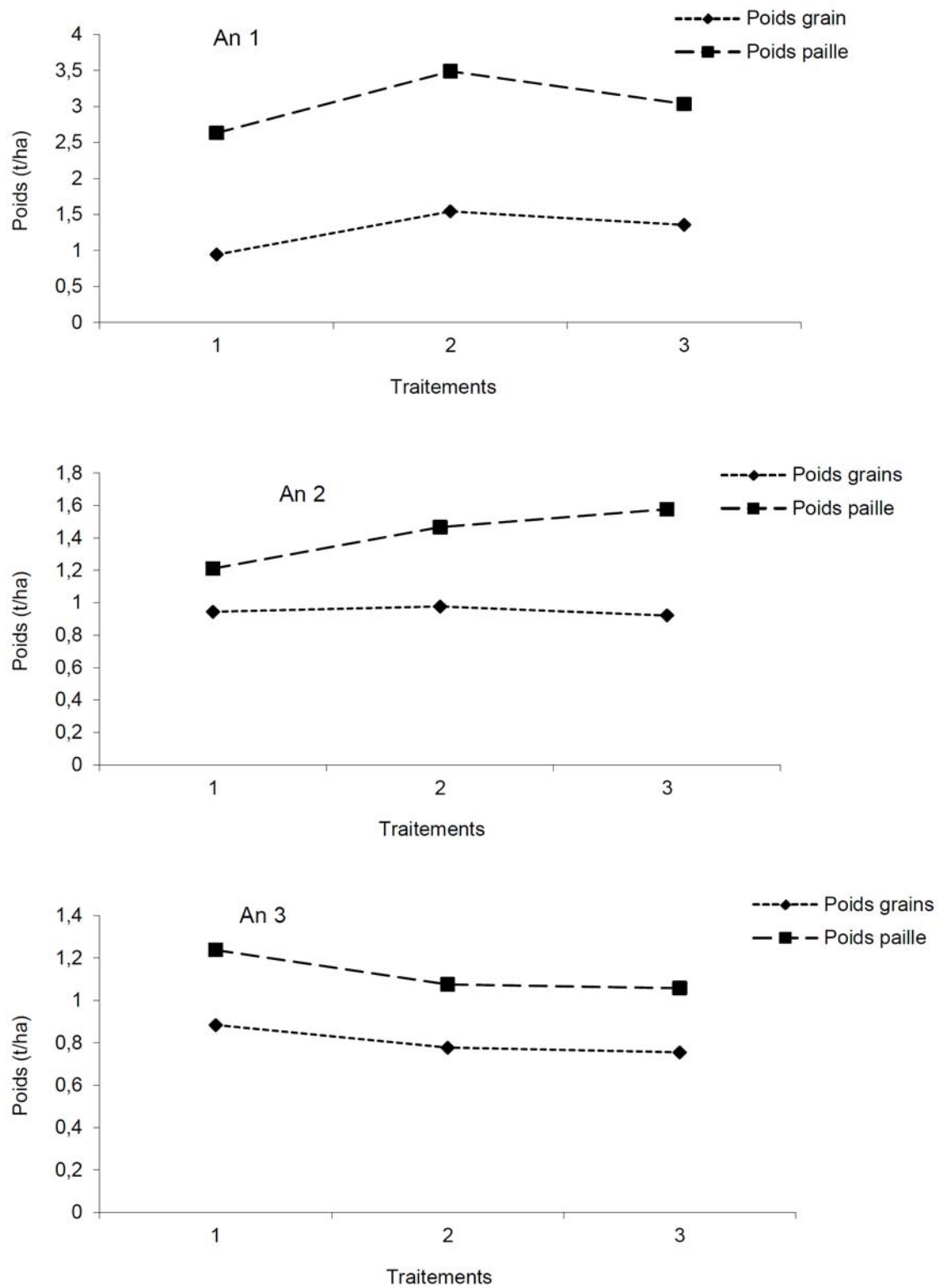


Figure 3: Evolution des rendements paille et grains dans le système parc à *P. reticulatum* soushp= sous houppier ; limitehp= limite houppier.

Tableau 3
Evolution des épis dans le système parc à *Piliostigma reticulatum*.

	An 1			An 2			An 3		
	soush	limitehp	témoin	soush	limitehp	témoin	soush	limitehp	témoin
Nbre épis vides	1,47 ± 2,17 _a	1,07 ± 1,75 _a	1,33 ± 1,63 _a	3,80 ± 3,05 _a	3,93 ± 3,31 _a	4,73 ± 3,61 _a	2,47 ± 1,17 _a	3,00 ± 2,00 _a	2,53 ± 2,13 _a
Nbre épis à grains	15,60 ± 6,15 _a	15,20 ± 5,17 _a	15,93 ± 4,57 _a	13,73 ± 5,52 _a	13,33 ± 6,07 _a	14,93 ± 6,56 _a	16,53 ± 9,16 _a	15,93 ± 7,08 _a	15,53 ± 7,20 _a
Poids panicules (t/ha)	1,53 ± 0,24 _a	2,27 ± 0,35 _a	2,00 ± 0,24 _a	1,21 ± 0,18 _a	1,29 ± 0,15 _a	1,30 ± 0,18 _a	1,01 ± 0,17 _a	0,92 ± 0,15 _a	1,10 ± 0,21 _a

Par an et par ligne, les chiffres affectés de lettres différentes en indice, sont statistiquement différents (P<0,05).

Soush = sous houppier ; limitehp = limite houppier

Effets de *Piliostigma reticulatum* sur le rendement du sorgho

Pour le facteur « nombre d'épis vides », les traitements ne montrent pas de différence statistiques quelles que soit les années de suivi de l'étude (Tableau 3). Le nombre d'épis vides n'est pas statistiquement plus important sous houppier qu'au niveau de la limite du houppier et le témoin. Sariaso 14, variété précoce de sorgho développe des épis vides dans certaines conditions précises: lorsque l'humidité à la période semis est trop élevée, ou lorsque les semis interviennent au-delà du 10 juillet occasionnant le développement des larves des insectes dits cécidomyie, à l'origine de l'avortement des grains (7, 10).

Du fait de l'humidité généralement plus élevée sous le houppier des arbres (18), le développement du facteur « panicules vides » aurait du être plus prononcé sous houppier qu'au niveau des parcelles situées à la limite du houppier et des parcelles témoins. En outre, quand bien même, *Piliostigma reticulatum*, abrite de nombreux insectes au moment de la floraison (21), aucun développement de la cécidomyie n'a été observé chez Sariaso 14, variété peu résistante à cet insecte. Selon les populations rurales du Plateau central, la présence des panicules vides est plus importante sur le sorgho local cultivé sous le néré ou le karité que sous *Piliostigma reticulatum*. La taille basse du houppier de *P. reticulatum* et la hauteur des pieds de sorgho (au niveau du houppier ou sortant au dessus du houppier) expliqueraient la bonne production du sorgho. Le facteur « nombre d'épis à grains » ne montre pas de différence statistique entre les traitements. Le traitement sous houppier présente toujours cependant, une valeur plus élevée qu'au niveau de la limite du houppier.

Le houppier de *Piliostigma reticulatum* ne semble pas présenter d'influence négative sur le développement au stade épiaison du sorgho, du fait probablement, de la morphologie et de la structure des individus de l'espèce. L'influence de *Piliostigma reticulatum* sur le sorgho interviendrait au stade levée et montaison de la plante, ce qui

expliquerait que les paramètres tels que le nombre d'épis vides, le nombre d'épis à grains ne présentent pas de différence statistique.

Le poids panicule ne révèle pas de différence statistique (P>0,05) entre les traitements au cours des trois années de suivi de l'étude. La richesse du sol sous houppier ne s'est pas exprimée, ou a été atténuée par les effets négatifs du houppier de *Piliostigma reticulatum*. Cet effet négatif du houppier, pourrait être l'ombre (12), qui atténuerait l'activité photosynthétique.

Les rendements grains et paille sèche du sorgho associé au *Piliostigma reticulatum* en parc, présentent les mêmes tendances évolutives (Figure 3). Pour les deux premières années de suivi, les rendements paille et grains sont statistiquement moins élevés (P<0,05) sous houppier que dans les placettes situées à la limite du houppier. En outre le témoin présente un rendement paille et grains statistiquement égal à celui des placettes sous houppier. Le houppier de *Piliostigma reticulatum* semble atténuer l'expression de la richesse du sol en carbone et azote total sous houppier. De nombreux auteurs ont aussi constaté les mêmes évolutions de rendement avec l'association des espèces ligneuses en parc avec les céréales (3, 5). La compétition pour l'eau et la lumière entre les cultures et les ligneux (3, 12) semble ne plus s'exercer au niveau des placettes situées à la limite du houppier. En outre l'effet d'entraînement des vents de mousson qui soufflent pendant la saison des pluies semble permettre le dépôt et la décomposition de la biomasse s'étirant hors du houppier.

Ce phénomène du transport de la biomasse, couplé à l'inexistence de l'effet d'ombrage pourrait expliquer les rendements grains et paille élevés dans les placettes situés dans les environnements immédiats du houppier. La diminution du houppier ou même l'étêtage des *Piliostigma* devrait permettre une plus grande expression du carbone total et de l'azote total, par le développement de l'activité photosynthétique sous *P. reticulatum* et ce jusqu'à la limite du houppier. De nombreux auteurs

ont montré que le rendement des céréales sous des pieds de ligneux partiellement ou totalement émondés s'améliore sensiblement par rapport aux parcelles hors houppier (2, 3). Par ailleurs le témoin échapperait aux influences négatives de l'ombre du houppier sans bénéficier des effets de séquestration du carbone total.

Au cours de l'an 3 du suivi nous constatons que le rendement paille et grain donnent des courbes horizontales et très parallèles. Les rendements grains et paille sous houppier de *Piliostigma reticulatum*, sont néanmoins meilleures à ceux situés à la limite du houppier et au témoin. La réduction du rendement des cultures associées aux ligneux serait surtout liée à la faiblesse de l'intensité lumineuse (5). En outre, le degré élevé de transpiration des ligneux sous houppier contribuerait à la diminution de la production des céréales dans ces zones. Dans les parcs à *Piliostigma reticulatum*, le rendement des cultures céréalières n'est ainsi pas influencé négativement par les pieds de l'espèce.

Conclusion

Dans le système parc, les pieds de *Piliostigma reticulatum* améliorent fortement la richesse du sol. En effet de par leur importante biomasse foliaire et

de par la qualité de cette biomasse, *Piliostigma reticulatum* possède un fort potentiel de séquestration de carbone. La structure de l'espèce associée à sa petite taille permet un bon développement des cultures céréalières en association avec *P. reticulatum* en parc. La croissance des cultures est améliorée par l'espèce sans que la production ne soit affectée négativement par le houppier de l'espèce comme c'est le cas des espèces telles que le néré (*Parkia biglobosa*) ou le karité (*Vitellaria paradoxa*). En zone soudano sahélienne, les stades d'installation des cultures et de maturation sont généralement les plus critiques des céréales du fait de la pluviométrie capricieuse. *Piliostigma reticulatum*, de par l'humidité entretenue sous son houppier permettrait de passer ces moments critiques des cultures sans inquiétude. En outre le rendement des cultures pourrait croître de façon très significative par une coupe partielle ou totale du houppier qui permettrait de valoriser l'importante richesse du sol sous houppier de *P. reticulatum*. En fonction des besoins des producteurs à satisfaire (élevage, culture, bois énergie, pharmacopée), un compromis doit être trouvé dans le mode de gestion de *P. reticulatum* en parc de telle sorte à permettre une production durable de son association avec le sol et les cultures.

Références bibliographiques

1. Arbonnier M., 2002, *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest*. 2^{ème} édition, CIRAD MNHN, 573 p.
2. Bayala J., Mando A., Ouédraogo S.J. & Teklehaimanot Z., 2003, Managing *Parkia biglobosa* and *Vitellaria paradoxa* prunings for crop production and improved soil properties in the sub-sudanian zone of Burkina Faso. *Arid Land Res. Manage.*, **17**, 283-296.
3. Bayala J., Teklehaimanot Z. & Ouédraogo S.J., 2002, Millet production under pruned tree crowns in a parkland system in Burkina Faso. *Agroforestry Syst.*, **54**, 203-214.
4. Bationo B.A., Yélémou B. & Ouédraogo S.J., 2004, Le neem (*Azadirachta indica* A. Juss.), une espèce adoptée par les paysans du centre- ouest du Burkina Faso. *Bois. For. Trop.*, **285**, 5-10.
5. Boffa J.M., Taonda S.J.B., Dickey J.B. & Knudson D.M., 2000, Field-scale influence of karité (*Vitellaria paradoxa*) on sorghum production in the Sudan zone of Burkina Faso. *Agroforestry Syst.*, **49**, 153-175.
6. Breman H. & Kessler J.J., 1995, Woody Plants in Agro-Ecosystems of Semi-Arid regions with an Emphasis on the sahelian Countries. *Adv. Ser. Agric. Sci.*, **23**. Springer, Berlin, Heidelberg.
7. Dakuo D., Trouche G., Ba N.M., Neya A. & Kaboré K.B., 2005, Lutte génétique contre la cécidomyie du sorgho, *Stenodiplosis sorghicola*: une contrainte majeure à la production du sorgho au Burkina Faso. *Cah. Agric.*, **14**(2), 201-208.
8. Dean J.D., Diagne O., Nizinski J., Lindley D.K., Seck M., Ingleby K. & Munro R.C., 2003, Comparative growth, biomass production, nutrient use and soil amelioration by nitrogen fixing-tree species in semi-arid Senegal. *For. Ecol. Manage.*, **176**, 253-264.
9. Hien E., 2004, *Dynamique du carbone dans un Acrisol ferrugineux du Centre Ouest Burkina: influence des pratiques culturales sur le stock et la qualité de la matière organique*. Thèse de Doctorat, ENSA Montpellier, 138 p.
10. INERA, Fiche technique sorgho, *Variété sariasso 14*, Ouagadougou, Burkina Faso, 21-22.
11. Iyamuremye F., Gewin V., Dick R.P., Diack M., Sené M., Badiane A. & Diatta M., 2000, Carbon, Nitrogen and Phosphorus mineralization potential of native agroforestry plant residues in soils of Senegal. *Arid. Soil Res. Rehabil.*, **14**, 359-371.
12. Kho R.M., 2000, On crop production and the balance of available resources. *Agric. Ecosyst. Environ.*, **80**, 71-100.
13. MEDEV/ DGEP, 2005, Situation économique et financière du Burkina Faso en 2004 et tendances pour 2005-2008.
14. Tilander Y., 1996, *Competition for and conservation of water and nutrients in agroforestry in semi-arid West Africa*. Thesis of Doctor of philosophy, Faculty of Agriculture, University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. 378 p.

15. Traoré S., Thiombiano L., Millogo J.R. & Guinko S., 2007, Carbon and nitrogen enhancement in Cambisols and Vertisols by *Acacia* spp. in eastern Burkina Faso: Relation to soil respiration and microbial biomass. *Appl. Soil Ecol.*, **35**, 660-669.
16. Yaméogo G., Nikiéma P.P., Yélémou B., Boussim J. & Traoré D., 2005, La gestion de la diversité arborée du parc agroforestier du terroir de Vipalogo, dans le plateau central du Burkina Faso. *Cameroon J. Exp. Biol.*, **1**(2), 87-101.
17. Yaméogo G., Yélémou B. & Traoré D., 2005, Pratique et perception paysanne dans la création de parc agroforestier dans le terroir de Vipalogo (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc., Environ.*, **9**(4), 141-148.
18. Yaméogo J.G., Bayala J., Somé L., Ouédraogo S.J. & Guinko S., 2004, Production de *Zea mays* var FBC6 dans un parc à *Borassus flabellifer* (L.) à Siniéna au Burkina Faso. *Etud. Rech. Sahéliennes*, **11**, 15-24.
19. Yélémou B., 1993, L'étude de l'arbre dans le système agraire au Bouleimé: inventaire des principales espèces et étude de l'interface neem sorgho. Mémoire de fin d'étude, Université de Ouagadougou 101 p. + annexes.
20. Yélémou B., 2010, *Biologie et écologie des espèces du genre Piliostigma et leur contribution à la dynamique de la matière organique des sols en zone sahélo-soudanienne au Burkina Faso*. Thèse Unique de doctorat, UFR/SVT, Université de Ouagadougou. 150 p.
21. Yélémou B., Zougmore R., Bationo B.A., Millogo/Rasolodimby J. & Hien V., 2009, Phenology and fruit production of *Piliostigma reticulatum* (DC) Hochst., an agroforestry forage species in the Sahel. *Cameroon J. Exp. Biol.*, **5**(1), 10-20.
22. Yélémou B., Bationo B., Yaméogo G. & Millogo-Rasolodimby J., 2007, Gestion traditionnelle et usage de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst., dans le Plateau central du Burkina Faso. *Bois. For. Trop.*, **291**(1), 55-65.

B. Yélémou, Burkinabè, PHD, INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles). Chargé de Recherches (CAMES) (Agroforestier-Écologue).

G. Yaméogo, Burkinabè, PHD, INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles). Chargé de Recherches (CAMES) (Agroforestier).

A. Barro, Burkinabè, PHD, INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles). Chargé de Recherches (CAMES) (Machinisme Agricole-Sciences du sol).

S.J. Taonda, Burkinabè, Thèse Unique, INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles). Maître de Recherches (CAMES) (Agronome-Systèmes).

V. Hien, Burkinabè, Thèse Unique, INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles). Directeur de Recherches (CAMES) (Agropédologue).