

**BURKINA FASO**  
**Unité-Progress-Justice**

\*\*\*\*\*

Ministère des Enseignements Secondaire,  
Supérieur et de la Recherche Scientifique  
(M.E.S.S.R.S)

\*\*\*\*\*

Université Polytechnique  
de Bobo (U.P.B)

\*\*\*\*\*

Institut de Développement  
Rural (I.D.R)

\*\*\*\*\*

Département  
D'AGRONOMIE

\*\*\*\*\*

Ministère des Enseignements Secondaire,  
Supérieur et de la Recherche Scientifique  
(M.E.S.S.R.S)

\*\*\*\*\*

Centre National de Recherche  
Scientifique et Technologique (C.N.R.S.T)

\*\*\*\*\*

Institut de l'Environnement et de  
Recherches Agricoles (I.N.E.R.A)

\*\*\*\*\*

Département de Productions Forestières  
(D.P.F)

\*\*\*\*\*

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté en vue de l'obtention du  
**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**  
**OPTION : AGRONOMIE**

**THEME : EFFET DE LA TAILLE DU KARITE ET DU  
NERE SUR LA DYNAMIQUE DE L'EAU DU SOL ET SA  
RELATION AVEC LA PERFORMANCE DES CULTURES  
ASSOCIEES DANS UN PARC AGROFORESTIER A  
SAPONE (PROVINCE DU BAZEGA, BURKINA FASO).**

**Directeur de Mémoire : Dr Antoine SOME,**  
**Maître de Stage : Dr Jules BAYALA.**

Juin 2004

YAMEOGO Kuilga Marc

Je Dédie ce mémoire à :

- ma famille pour tous les efforts  
Consentis à mon égard ;

- tous et toutes mes amis & amies qui me  
sont chers pour leur assistance  
multiforme.

# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	I
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES PHOTOS ET CARTES	VII
RESUME	VIII
ABSTRACT	IX
CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE II : REVUE DE LITERATURE	4
1. DEFINITIONS ET CONCEPTS DE L'AGROFORESTERIE	4
2. INTERACTIONS ECOLOGIQUES DANS UN PARC AGROFORESTIER	5
3. L'EAU DU SOL ET SA DYNAMIQUE	6
3.1. <i>La taille dans la gestion des parcs agroforestiers</i>	7
3.2. <i>Cultures associées dans un parc agroforestier</i>	8
4. ESPECES ETUDIEES	8
4.1. <i>Le karité (Vitellaria paradoxa (Gaertn).C.F.)</i>	9
4.1.1 Taxonomie, caractéristiques et description	9
4.1.2 Distribution géographique	9
4.1.3. Importance socio-économique	10
4.2. <i>Le néré (Parkia biglobosa (Jacq). Benth.)</i>	11
4.2.1 Taxonomie, caractéristiques et description	11
4.2.2 Distribution géographique	11
4.2.3. Importance socio-économique	12
4.3. <i>Le sorgho (Sorghum spp.Moench.)</i>	13
4.3.1. Taxonomie, caractéristiques et description	13
4.3.2 Ecologie du sorgho	14

4.3.3 Le rendement	14
<b>CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES</b>	<b>17</b>
1. CARACTERISTIQUES DU SITE D'ETUDE	17
2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL	19
3. COLLECTE DES DONNEES	20
3.1. <i>Suivi phénologique et production du sorgho</i>	20
3.2. <i>Dynamique de l'eau du sol : Humidité du sol</i>	21
4. ATTAQUES DE CHARBON ET DU DEVELOPPEMENT DES ADVENTICES	23
4.1. <i>Niveau d'attaque du charbon</i>	23
4.2. <i>Inventaire des adventices</i>	24
5. ANALYSE DES DONNEES	24
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS</b>	<b>25</b>
1. PHENOLOGIE ET PRODUCTION DU SORGHO	25
1.1. <i>Phénologie</i>	25
1.2. <i>Production du sorgho</i>	30
2. DYNAMIQUE DE L'EAU DU SOL ET SA RELATION AVEC LA PRODUCTION DU SORGHO	34
3. ATTAQUES DE CHARBON ET DU DEVELOPPEMENT DES ADVENTICES	38
3.1. <i>Attaques du charbon</i>	38
3.2. <i>Inventaire des adventices</i>	39
<b>CHAPITRE V : DISCUSSION</b>	<b>44</b>
1. PHENOLOGIE ET PRODUCTION DU SORGHO	44
1.1. <i>Phénologie du sorgho</i>	44
1.2. <i>Production du sorgho</i>	45
2. DYNAMIQUE DE L'EAU DU SOL ET SA RELATION AVEC LA PRODUCTION DU SORGHO	47
3. ATTAQUES DE CHARBON ET DU DEVELOPPEMENT DES ADVENTICES	48
3.1. <i>Infestation par le « charbon couvert »</i>	48
3.2. <i>Inventaire des adventices</i>	49
<b>CHAPITRE VI CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>54</b>

## REMERCIEMENTS

Le présent document même s'il est à mon actif, est avant tout le fruit des contributions de plusieurs personnes physiques et morales. Qu'il me soit permis à travers ces lignes, d'adresser à tous mes remerciements. Cependant, je voudrais formuler une mention spéciale :

- Au Dr Jules BAYALA, initiateur de cette étude pour l'assistance technique, matérielle et financière qu'il nous a accordée pendant ce stage. Je lui dis également grand merci pour tous les énormes efforts consentis pour mon encadrement.

- Au Dr Antoine N. SOME, notre directeur de mémoire qui malgré ses multiples occupations a bien voulu diriger ce travail. Ses conseils enrichissants, son attention particulière à notre égard et ses encouragements nous ont permis d'enrichir énormément le présent mémoire. Je lui exprime ma profonde gratitude.

- Au chef de Département de Productions Forestières de l'I.N.E.R.A, Dr Jean Marie OUADBA pour nous avoir acceptés au sein du département et le Directeur de l'I.N.E.R.A, Pr Hamidou BOLY.

- A tous les chercheurs du D.P.F, en particulier Dr François J. P. PALLO, chef de programme Amélioration des Productions Forestières, Fauniques et Halieutiques du D.P.F ; Dr Tiby GUISSOU ; Dr Mahamady DIANDA ; Mr M LAMIEN à qui je dis merci pour leur disponibilité, leurs conseils et encouragements.

- A tout le personnel du D.P.F avec qui j'ai partagé les premières expériences d'une vie professionnelle en particulier le technicien HENDI Hermann YONLI ; je dis merci.

- Au Dr André KABRE, Directeur de l'Institut du Développement Rural et, à travers lui tout le personnel de l'Institut.

- A l'ensemble du corps professoral pour l'enseignement qui nous a été dispensé en particulier Dr Dramane OUEDRAOGO le chef de Département d'Agronomie ; Dr Irénée SOMDA chef de station de recherche.

- Aux producteurs du site de l'expérimentation, en l'occurrence Mr Achile BELEM, le couple BATIEBO précédemment au service de l'Environnement et du

Cadre de Vie de Saponé ainsi que BAZIE Paulin (CB2-U.O) et SOME Frédéric (I.D.R2) avec qui nous avons fait le terrain ; merci pour votre soutien.

- En ces dernières lignes, je voudrais souhaiter plein succès à tous mes promotionnaires de l'I.D.R avec qui j'ai partagé la vie estudiantine en particulier : Saïdou, Jonas K, Blama, YE, Fousséni, SARE, YANRA. Je leur formule mes vœux de réussite dans leur vie future.

- Merci également à tous les ami(e)s et tous ceux qui m'ont soutenu durant mes études. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

**BU.NA.SOLS** : Bureau National des Sols.

**D.P.F** : Département de Productions Forestières.

**D.R.P.F** : Direction de Recherches sur la Production Forestière.

**F.I.D.A** : Fond Internationale pour le Développement de l'Agriculture.

**I.N.S.D** : Institut National de la Statistique et de la Démographie.

**I.N.R.A** : Institut National de Recherches Agricoles.

**I.R.B.E.T**: Institut de la Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale.

**C.E.H**: Center for Ecology & Hydrology.

**I.C.R.A.F**: International Council of Research in Agroforestry.

## LISTE DES FIGURES

<b>Liste</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b> : Pluviométrie décadaire de Saponé, saison 2003-----	<b>18</b>
<b>Figure 2</b> : Le plan du dispositif sous les arbres étudiés-----	<b>20</b>
<b>Figure 3</b> : Nombre de thalles de sorgho en fonction de l'intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso-----	<b>26</b>
<b>Figure 4</b> : Nombre de thalles de sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso-----	<b>26&amp;27</b>
<b>Figure 5</b> : Hauteur (cm) de sorgho en fonction de l'intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso-----	<b>27&amp;28</b>
<b>Figure 6</b> : Hauteur (cm) de sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso-----	<b>28</b>
<b>Figure 7</b> : Nombre de feuilles de sorgho en fonction de l'intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso-----	<b>29</b>
<b>Figure 8</b> : Nombre de feuilles de sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre dans un système parc agroforestier Saponé, Burkina Faso-----	<b>30</b>
<b>Figure 9</b> : Rendement grain et matière sèche du sorgho sous différentes intensités de taille du karité ( <i>Vitellaria paradoxa</i> ) et du néré ( <i>Parkia biglobosa</i> ) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (moyenne kg $\pm$ SE ha <sup>-1</sup> )-----	<b>31</b>



**Figure 10:** Rendement grain et matière sèche du sorgho en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre sous karité (*Vitellaria paradoxa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso ( $\text{kg} \pm \text{SE ha}^{-1}$ ) -----**32**

**Figure 11:** Rendement grain et matière sèche du sorgho en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre sous néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso ( $\text{kg} \pm \text{SE ha}^{-1}$ ) -----**33**

**Figure 12:** Teneur en eau du sol en fonction de l'intensité de taille et de la profondeur sous karité (*Vitellaria paradoxa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (%) -----**35&36**

**Figure 13:** Teneur en eau du sol en fonction de l'intensité de taille et de la profondeur sous néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (%) -----**36&37**

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableaux</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau I</b> : : Corrélations entre la teneur en eau des trois premiers horizons du sol et la production du sorgho -----	<b>37</b>
<b>Tableau II</b> : Pourcentage d'épis de sorgho attaqués sous karité ( <i>Vitellaria paradoxa</i> ) et sous néré ( <i>Parkia biglobosa</i> ) en fonction de la distance au tronc de l'arbre, et l'intensité de taille dans un système agroforestier à Saponé, Burkina Faso (%).-----	<b>38</b>
<b>Tableau III</b> : Liste des adventices par espèce et par famille sous karité ( <i>Vitellaria paradoxa</i> ) et néré ( <i>Parkia biglobosa</i> ) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso -----	<b>39</b>
<b>Tableau IV</b> : Densité des adventices en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc sous karité ( <i>Vitellaria paradoxa</i> ) et néré ( <i>Parkia biglobosa</i> ) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso -----	<b>41</b>
<b>Tableau V-a</b> : Liste des adventices sous karité ( <i>Vitellaria paradoxa</i> ) en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso -----	<b>42</b>
<b>Tableau V-b</b> : Liste des adventices sous néré ( <i>Parkia biglobosa</i> ) en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso -----	<b>43</b>

## LISTE DE PHOTOS ET CARTE

<b>Carte</b>	<b>Page</b>
Carte1 de la Province du Bazèga et localisation de la zone d'étude -----	<b>16</b>
<b>Photos</b>	<b>Page</b>
<b>Photo 1</b> : Comptage des épis et pesée des tiges après la récolte dans un système parc à Saponé, Burkina Faso -----	<b>21</b>
 <b>Photo 2</b> : Phases d'installation des tubes d'accès du DIVINER 2000 dans un système parc à Saponé, Burkina Faso-----	<b>23</b>
 <b>Photo 3</b> : Production du sorgho sous karité ( <i>Vitellaria paradoxa</i> ) totalement coupé (a) et non coupé (b) dans un système parc à Saponé, Burkina Faso -----	<b>34</b>
 <b>Photo 4</b> : Production du sorgho sous néré ( <i>Parkia biglobosa</i> ) totalement coupé (a) et non coupé (b) dans un système parc à Saponé, Burkina Faso -----	<b>34</b>

## RESUME

La lutte contre la dégradation des ressources naturelles passe par une gestion intégrée de la fertilité des sols et de celle de l'eau du sol. Cela nécessite aussi des connaissances sur les interactions entre les arbres et les cultures dans un souci de gestion de ces deux composantes pour maximiser et rendre durable la production. Afin d'évaluer l'effet de la taille du karité (*Vitellaria paradoxa*), du néré (*Parkia biglobosa*) sur la teneur en eau du sol et leur impacts sur la production des cultures associées la présente étude a été menée dans un système parc agroforestier à Saponé, situé à 30 Km de Ouagadougou (12°03'N de latitude et 1°43'W de longitude). Pour cette étude un dispositif avec deux traitements (arbres taillés, arbres non taillés) répétés trois fois pour chacune des deux espèces étudiées, a été mis en place et semé en sorgho (*Sorghum bicolor*). Les paramètres mesurés pour chacun des arbres sous et hors houppier sont l'humidité du sol, la phénologie et le rendement grain, le rendement en matière sèche du sorgho, le pourcentage et la densité des épis de sorgho attaqués par le charbon couvert et enfin la liste et la densité des adventices. Les résultats obtenus ont montré une augmentation de l'humidité du sol avec la profondeur et une tendance décroissante au fur et à mesure que l'on allait vers la fin de la saison de pluies. La taille accentue l'assèchement des horizons supérieurs (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm) du fait d'une meilleure performance des plants de sorgho accroissant ainsi la demande en eau. En général, les productions en graines et en pailles s'amenuisaient au fur et à mesure que l'on s'éloigne du tronc de l'arbre pour les deux traitements. La production sous néré taillé s'est révélée supérieure à celle du karité après la taille. A l'image des cultures, la taille des arbres a entraîné une augmentation de la densité des adventices associée à un changement de famille dominante, les Poaceae remplaçant les Cyperaceae. Enfin l'attaque des panicules de sorgho par le charbon couvert a été diminuée par la taille du houppier même si le pourcentage d'épis attaqués augmentait au fur et à mesure que l'on s'éloignait du tronc de l'arbre.

**Mots-clés** : adventices, charbon couvert, humidité du sol, karité (*Vitellaria paradoxa*), la taille du houppier, néré (*Parkia biglobosa*), rendement.

## ABSTRACT

An integrated soil fertility and soil water management is a prerequisite to combat the degradation natural resources. Such combat also requires knowledge on tree-crop interactions for a better management of the two components aiming at maximising and sustaining production. In order to assess the effects of crown pruning of karité (*Vitellaria paradoxa*) and néré (*Parkia biglobosa*) on soil water content and its impacts on associated crops, the present study was carried out in an agroforestry parkland system in Saponé, localised at 30 km from Ouagadougou (12°03'N, and 1°43'W). An experimental design of two treatments (total-pruning and no- pruning) was laid out and repeated three times and planted with sorghum (*Sorghum bicolor*). The parameters measured under and outside tree crown are soil water content, crop phenology and production (grain yield and dry matter of sorghum), rate of “covered smut” infestation, and finally list and density of adventitious. The results showed an increase of soil water content with soil depth and decrease while going from tree trunk to the open area. Tree crown pruning induced an increase in soil water depletion in the upper layers (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm) due to a better performance of associated crop thus increasing water demand. En general, crop production (grain yield and dry matter) were reduced with distance from tree trunk for the two pruning treatments and in the two species. Furthermore, crop performed better under pruned néré trees compared with karité. Similarly to crop, tree crown pruning induced an increase in the density of the adventitious associated with changes in the most dominant family, the Poaceae replacing the Cyperaceae. Finally, sorghum heads attack by “covered smut” was reduced by applying total-pruning even though the percentage of heads attacked decreased as the distance from tree trunk increased.

**Keys-Words:** adventitious, “covered smut”, crown pruning, karité (*Vitellaria paradoxa*), néré (*Parkia biglobosa*), production, soil water content.

## CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

La dégradation des ressources naturelles demeure de nos jours un problème majeur pour le développement des activités agrosylvopastorales dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest (FIDA, 1987). En effet dans ces zones, l'explosion démographique, les conditions climatiques précaires, et la pauvreté originelle des sols ne permettent plus un maintien de l'équilibre entre l'exploitation faite par l'Homme des ressources naturelles et leurs régénérations dans le temps et dans l'espace.

Même si la dégradation des ressources naturelles est un phénomène naturel, l'Homme par ses activités diverses a sans doute accéléré le processus par une gestion inappropriée des ressources en pratiquant une agriculture sans restitutions minérales et/ou organiques suffisantes et un élevage extensif (OLDEMAN et *al.*, 1991). Les conséquences qui en découlent sont les crises énergétiques, les famines, l'exode rural et des conflits comme ceux qui opposent les agriculteurs et les éleveurs.

A ce phénomène de dégradation, s'ajoutent les irrégularités pluviométriques intra et interannuelles qui aggravent la faible productivité des sols. Face au risque climatique et à la crise de dégradation des ressources, les populations ont depuis des siècles tenté d'intégrer de façon plus ou moins harmonieuse les composantes des systèmes de production donnant entre autres les parcs agroforestiers qui constituent les systèmes les plus répandus en Afrique au sud du Sahara. Toutefois, les principales limites de ces systèmes traditionnels sont les suivantes (MICHEL et *al.*, 1994 ; BAYALA, 2002b) :

- le manque ou l'insuffisance de la gestion ;
- l'absence de renouvellement des systèmes ;
- l'insuffisante valorisation des produits non agricoles de ces systèmes ;
- la connaissance imparfaite de leur fonctionnement et des cycles d'échanges qu'ils mettent en œuvre.

Il s'en suit une perte d'eau par ruissellement et évaporation, une perte des terres par le vent et le ruissellement auxquelles s'ajoutent des pertes des éléments chimiques nécessaires à la nutrition des plantes et des cultures. Ces différentes pertes sont responsables des baisses considérables des rendements et des récurrentes famines dans les régions semi-arides.

Les techniques en matière de lutte contre les pertes sus évoquées, selon TORDINA (2000), sont basées d'une part sur la gestion de la fertilité des sols (parcs à base de ligneux, les jachères, les cultures associées, les contrats de fumure, le parcage des animaux sur les sols cultivés...) et d'autre part sur la gestion de l'eau du sol (diguettes, demi-lunes, cordons pierreux, jardins de bas-fonds, les plantations d'*Andropogon gayanus*,...). Cependant, c'est uniquement dans le long terme que la plus part des préoccupations des paysans pourraient être satisfaites par le biais de l'intégration de l'arbre, sous diverses formes, aux différentes activités du monde rural (DRPF, 1992). Cela nécessite aussi des connaissances sur les interactions entre les arbres et les cultures dans un souci de gestion de ces deux composantes afin de maximiser et de rendre durable la production.

Des études sur les interactions arbre-culture ou sur les interfaces sol-plante-eau il est ressorti que les effets des arbres sur les cultures associées semblent controversés (KESSLER, 1992; JONSSON et al., 1999). Ainsi les résultats sont tantôt meilleurs dans la zone d'influence de l'arbre (YOUNG, 1986 ; SABIITI and COBBINA, 1992 ; COMPAORE, 2002), tantôt réduit (MAÏGA, 1987 ; KESSLER, 1992 ; KATER et al., 1992; BAYALA, 2002b) ou tantôt neutre (BAYALA, 2002b). Toutefois, il convient néanmoins de faire observer que l'étude scientifique des phénomènes de complémentarités écologiques et de concurrences en agroforesterie n'est qu'à son début et les résultats de recherches montrent la complexité des interactions qui s'expriment au niveau des feuillages, des racines et du sol (TORQUEBIAU et al., 2002).

C'est donc pour contribuer à cet effort général de compréhension des interactions que notre étude a été initiée et s'intitule : « l'effet de la taille du houppier du karité (*Vitellaria paradoxa*) et du néré (*Parkia biglobosa*) sur la dynamique de l'eau du

sol et sa relation avec les cultures associées dans un parc agroforestier à Saponé ».

Ce thème a donc pour objectif général d'évaluer l'impact de la taille du karité (*Vitellaria paradoxa*), du néré (*Parkia bliglobosa*) sur la teneur en eau du sol et leurs impacts sur la production des cultures associées.

Les objectifs spécifiques sont de :

- mesurer la variation de l'humidité du sol du fait de la taille des arbres ;
- évaluer l'effet de la taille des arbres sur le taux d'infestation du « *charbon couvert* » et sur la présence des adventices ;
- mesurer l'effet de la taille du houppier sur la phénologie et le rendement du sorgho.

Pour chacun de ces objectifs spécifiques une hypothèse a été formulée pour être vérifiée ainsi qu'il suit:

- 1- la taille des arbres accroît la quantité d'énergie solaire qui arrive dans leurs zones d'influence et de ce fait réduit l'humidité du sol;
- 2- les conditions d'humidité et d'hygrométrie plus favorables sous les arbres non taillés induit la prolifération des adventices et des attaques de *Sphacelotheca sorghi* responsable de la maladie de « charbon couvert » en comparaison avec les arbres taillés;
- 3- les cultures sous les arbres non taillés mûrissent moins vite et donnent des rendements plus faibles du fait d'une grande hygrométrie mais aussi d'une importante compétition pour les ressources de croissance (lumière, eau, éléments nutritifs);

Le présent mémoire qui rend compte des résultats du travail de vérification des hypothèses ci-dessus s'articule autour de six chapitres dont une introduction et une revue de littérature en chapitres 1 et 2. Le chapitre 3 est réservé à la méthodologie et le chapitre 4 aux résultats. Les résultats sont discutés au chapitre 5. Une conclusion générale ouvrant sur les perspectives constitue l'ossature du chapitre 6.



## CHAPITRE II : REVUE DE LITERATURE

### 1. Définitions et concepts de l'agroforesterie

L'agroforesterie comprend tous les systèmes et pratiques d'utilisation des terres dans lesquels des plantes ligneuses pérennes sont cultivées sur des parcelles également exploitées pour des productions agricoles, animales, qu'il s'agisse d'une association spatiale ou temporelle. Il doit exister des interactions significatives, d'ordre écologique et économique, entre les éléments ligneux et non ligneux (LUNDGREN 1987).

Parmi les systèmes agroforestiers, il y a les parcs traditionnels qui représentent les systèmes les plus répandus en Afrique au Sud du Sahara et pour lesquels il existe une diversité de définitions.

Selon RAISON (1988), les parcs sont le résultat d'un processus d'évolution au cours duquel se réalise l'association, à l'intérieur de l'espace exploité régulièrement, d'éléments naturels (les arbres et arbustes, entretenus et améliorés en raison de leur utilité) et de plantes cultivées. BONKOUNGOU et *al.* (1993) précisent que le parc agroforestier est un système d'utilisation des terres dans lequel les végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures et/ou l'élevage dans un arrangement spatial dispersé et où il y a à la fois des interactions écologiques et économiques avec les autres composantes.

Selon leur origine les parcs agroforestiers peuvent être classés en parcs sélectionnés et en parcs construits. Les parcs peuvent être aussi appelés selon l'espèce dominante (parc à karité, parc à Faidherbia, etc.). Même si les parcs sont dominés par une ou deux espèces arborées, ils renferment aussi de nombreuses espèces en fonction de la végétation originelle, du niveau de dégradation de la végétation et des besoins des populations locales (BAYALA et LAMIEN, 1995 ; 1997). Le parc, selon MARY et *al.* (1996), est généralement composé d'arbres à usages multiples qui combinent quatre groupes de fonctions : des produits très

variés, des services d'une grande diversité, le patrimoine matériel et culturel des familles ou des communautés.

## **2. Interactions écologiques dans un parc agroforestier**

Trois cas peuvent être considérés dans les principales interactions écologiques (TORQUEBIAN, 1990) :

1. Dans le premier cas, le rendement des cultures au-delà de l'interface arbre/culture (interface arbre/culture est la zone où l'arbre agit directement, positivement ou négativement sur la culture) n'est pas meilleur qu'en monoculture et le rendement global de l'association agroforestière est plus faible que celui de la monoculture.
2. Dans le deuxième cas, la présence des arbres améliore le rendement des cultures mais cette amélioration n'est pas suffisante pour compenser la réduction de surface en culture et l'effet négatif d'interface, et le rendement global est à nouveau plus faible avec cependant un bénéfice monétaire légèrement supérieur grâce aux productions des arbres.
3. Et dans le troisième cas, la lutte contre l'érosion et l'amélioration de la fertilité du sol permettent un rendement global plus élevé des cultures et donc un bénéfice nettement augmenté.

De plus la cohabitation entre les arbres et les cultures selon MARY et *al.* (1996) est soit une juxtaposition dans l'espace (cultures associées), soit une succession dans l'espace (l'assolement). En favorisant systématiquement les interactions positives écologiques et économiques entre les composantes de l'association agroforestière, on espère améliorer le rendement global à l'unité de surface et assurer la durabilité du système. Cette double attente est fondée sur deux principes :

- une meilleure valorisation des ressources (sol, lumière, eau) par les plantes associées ;
- et des interactions positives dues à la présence des ligneux.

Dans la pratique il y a les deux types d'interactions qui sont la compétition et la facilitation et qui évoluent au cours du temps pouvant commencer par être négatives et devenir par la suite positives ou vis versa.

En milieu soudano-sahélien l'eau est toujours un facteur limitant et l'arbre est généralement perçu comme introduisant un important facteur de concurrence hydrique (MICHEL *et al.*, 1994). Cet aspect et le manque d'espace souvent évoqué sont parmi les contraintes les plus sérieuses à la plantation d'arbres et à l'agroforesterie. Cependant, la présence de l'arbre au départ de la saison des pluies favorise l'économie d'eau, surtout sous les arbres à enracinement profond. Le couvert de ces arbres tempère l'évapotranspiration alors que la concurrence de leurs racines n'est pas sensible. Il y a donc une certaine facilitation du démarrage des cultures et herbages annuels dont le bilan est favorable aux cultures (TORQUEBIAU, 1990).

D'une façon générale donc, les différentes influences de l'élément ligneux dans les conditions de la sous région favorisent une agriculture plus productive au cours de l'année et contribuent à maintenir les sols et leur productivité (MICHEL *et al.*, 1994).

### **3. L'eau du sol et sa dynamique**

L'eau dans le sol peut circuler librement à travers les pores de grandes dimensions ou au contraire être plus ou moins fortement retenue dans les pores les plus fins où les forces capillaires ou d'adsorption deviennent prépondérantes.

Selon RASENDRA (1997) l'eau du sol se caractérise par son volume (teneur en eau du sol) et par son état énergétique (potentiel de l'eau du sol). On appelle potentiel de l'eau du sol, l'énergie par unité de masse d'eau nécessaire pour son transfert de l'état d'eau libre à son état dans le sol. Ainsi, pour extraire l'eau du sol, la plante doit fournir un travail équivalent à cette énergie potentielle qui résulte des forces de tension superficielle (force par unité de longueur, parallèle à la surface, nécessaire à maintenir la cohésion de cette surface).

Le potentiel de l'eau augmente lorsque la teneur en eau du sol diminue. La relation entre ces deux grandeurs dépend essentiellement de la texture du sol. Seule l'eau retenue par le sol mais de manière assez faible peut être accessible et utilisable par la plante. Cette réserve correspond à la tranche d'humidité comprise entre deux limites : la capacité au champ qui est la limite supérieure et le point de flétrissement qui est la limite inférieure. Pour des potentiels plus élevés l'eau n'est plus extractible par les racines.

L'eau ne peut être prélevée dans le sol par les racines que si leur force de succion est supérieure à celle du sol (ANNO., 2002). La répartition et la densité des racines jouent un rôle capital sur l'accessibilité aux réserves en eau du sol. Dans le cas d'un sol couvert de végétation l'absorption par les racines provoque un assèchement, dans toute la zone colonisée par celles-ci, plus ou moins rapide selon la nature du peuplement (RASENDRA, 1997).

Le flux d'eau du sol dans la plante, selon LEMEE (1978), dépend de nombreux facteurs se rapportant les uns à la plante même (morphologie, croissance et activité métabolique des racines), les autres aux conditions mésologiques (température, aération, disponibilité en eau du sol) et les conditions atmosphériques qui influent sur la demande évaporative.

### **3.1. La taille dans la gestion des parcs agroforestiers**

La taille des arbres est pratiquée par plusieurs groupes ethniques du Burkina Faso mais la fréquence de ces pratiques est faible et elles sont faites pour diverses raisons : la suppression des branches mortes, les tailles sanitaires, le rajeunissement des arbres, la diminution de l'effet de l'ombrage sur les cultures annuelles, l'utilisation et l'exploitation des branches comme fourrages ou bois de feu et/ou de construction, l'accroissement de la production fruitière ou fourragère (KESSLER, 1991; COMPAORE, 2002). C'est ainsi que BAYALA et LAMIEN (1995) notaient que le karité et le néré étaient taillés respectivement à 13% et 20% à Yasso.

Au delà de ces aspects pratiques, la taille des arbres a des effets sur le fonctionnement de l'association arbres-cultures. En effet, la taille modifie la distribution des racines fines des arbres dont la densité est réduite dans les horizons de surface (BAYALA et *al.*, 2004), ce qui est une situation facilitatrice pour un meilleur accès des cultures associées à l'eau et aux éléments minéraux. Cela se traduit par une bonne croissance durant la phase montaison et un meilleur rendement (RASENDRA, 1997 ; COMPAORE, 2002 ; BAYALA et *al.*, 2002).

### **3.2. Cultures associées dans un parc agroforestier**

Les arbres occupent un espace qui pourrait être utilisé pour l'agriculture, ils disputent aux cultures sous-jacentes la lumière, l'eau et les substances nutritives du sol. La faible croissance de plusieurs herbacées, (SAMBA, 1997), sous le couvert de nombreux arbres à usages multiples est ainsi attribuée à cette compétition pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux. Et comme conséquence, une réduction des rendements sous l'influence de certaines espèces ligneuses a ainsi été mentionnée par plusieurs auteurs (MAÏGA, 1987 ; KESSLER, 1992 ; KATER et *al.*, 1992 ; DIAKITE et *al.*, 1998). Mais pour d'autres auteurs, l'allélopathie ou la production d'inhibiteurs chimiques peut également être la cause de cette réduction de production (PUTMAN et *al.*, 1986 ; C.E.H, 2000)

Dans tous les cas, l'influence des facteurs liés à la présence de l'arbre sont multiformes et variables selon les conditions agro écologiques. Ainsi l'ombrage contribue d'une part à modérer la température de l'air et à augmenter l'humidité relative (MARANGA, 1984; MAÏGA, 1987; KESSLER, 1992) et d'autre part modifie la quantité ou la qualité de la lumière nécessaire pour une activité photosynthétique optimale chez certains végétaux (MESSIER et *al.*, 1988; KESSLER, 1992 ; BAYALA et *al.*, 2002). Cette grande variabilité commande une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents afin d'élaborer des pratiques de gestion conséquentes qui assurent une production optimale et durable des systèmes parcs.

## **4. Espèces étudiées**

---

## **4.1. Le karité (*Vitellaria paradoxa* Gearth. C. F.)**

### **4.1.1 Taxonomie, caractéristiques et description**

Le karité est de la famille des Sapotaceae du genre *Vitellaria* et de l'espèce *paradoxa*. C'est un arbre trapu à latex blanc de 10 à 15 m de haut avec une écorce épaisse, des feuilles caduques, grandes, étroites et oblongues groupées en rosettes à l'extrémité des rameaux. La floraison a lieu de Décembre à Mars sur des arbres défeuillés mais l'époque varie suivant les régions (VON MAYDELL, 1983).

Les fleurs sont blanc crèmes, très odorantes mellifères, groupées en ombelle à l'extrémité des rameaux. La fructification se déroule dans les mois d'Avril à Mai et les fruits mûrissent progressivement de Mai à Août.

Le fruit, subglobuleux ou ovoïde est une baie renfermant en général une seule graine de couleur brun rouge qui est la noix de karité. Le fruit mûr est charnu et sucré, la récolte peut aller de Juin à Août et parfois septembre pour certains arbres (AUBERVILLE, 1950 et VON MAYDEL, 1983).

Selon DELOLME (1947) et BAMBA (1985), les karités ont au niveau des racines un pivot très court de 70 à 90 cm de profondeur, les racines latérales traçantes sont développées et peuvent atteindre 20 m de longueur.

### **4.1.2 Distribution géographique**

Le karité est un arbre exigeant un climat de type soudanien avec ses variantes (sub-soudanien, soudano guinéen et soudano sahélien) et une pluviométrie annuelle moyenne de 500 à 1500 mm. Le karité affectionne les sols sablo argileux ou argilo-silicieux mais il peut pousser sur tous les types de sols (VON MAYDEL, 1983).

Au Burkina Faso, à l'exception de la partie sahélienne du pays au Nord du 14<sup>ème</sup> degré Nord, on trouve le karité sur l'ensemble du territoire (TIQUET, 1985).

#### **4.1.3. Importance socio-économique**

Le karité fournit aux populations des fruits qui contiennent d'une part une pulpe sucrée très comestible que l'on apprécie beaucoup, les fruits du karité constituent parfois pour les populations rurales un aliment de soudure en période de disette (TIQUET, 1985). D'autre part le karité fournit une noix qui renferme une amande de laquelle on extrait le beurre qui à 45 à 55 % de matière grasse. Le beurre de karité est utilisé par beaucoup de populations locales pour fabriquer du savon, faire la cuisine, les femmes l'utilisent comme produit cosmétique. La consommation du beurre de karité est importante au niveau locale, elle est cependant faible dans les centres urbains. Les coques sont brûlées dans les cases pendant la saison des pluies pour éloigner les moustiques (BOGNONOU, 1987).

La production du karité est très irrégulière d'une année à l'autre, les rendements sont aussi variables suivant les individus qu'il est difficile d'indiquer des chiffres moyens de production par arbre. Certains pieds peuvent produire jusqu'à 800 fruits, le poids moyen d'un fruit est de 26,4g (station expérimentale de Saria), l'amande sèche pèse en moyenne 04,8g. Selon BONKOUNGOU (1987a), lorsque le karité est soumis aux feux de brousse il ne produirait qu'à l'âge de 30 à 50 ans mais lorsqu'il bénéficie de protection et d'entretien, la fructification peut intervenir entre 17 et 20 ans voire même en moins de 10 ans (BAYALA, 2002a). C'est autour des villages, dans les champs de cultures que les peuplements sont les plus nombreux et les plus productifs.

L'essentiel des transactions économiques sont limitées aux marchés locaux et cela est en partie dû au faible niveau de transformation (BAYALA, 2002a). Le prix du kilogramme d'amandes varie entre 25 et 117 F CFA et celui du beurre entre 172 et 540 F CFA au Burkina Faso (LAMIEN, 1996). Les femmes constituent un maillon important dans la chaîne de commercialisation parce qu'elles constituent les collecteurs primaires et transformatrices traditionnelles.

En ce qui concerne la commercialisation à l'extérieur du continent africain, en général, deux types de produits du karité (amandes, beurre) sont vendus en Grande-Bretagne, Danemark, Japon et Suède. Les sociétés importatrices dans ces pays procèdent à l'extraction du beurre pour l'employer dans la cosmologie, pâtisserie, confiserie, et médecine (BAYALA, 2002a).

## **4.2. Le néré (*Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth.)**

### **4.2.1 Taxonomie, caractéristiques et description**

Le néré est un arbre de la famille des Fabaceae, du genre *Parkia*, et de l'espèce *biglobosa*. C'est un arbre de 10 à 20 m de haut pouvant atteindre 30 m (BONKOUNGOU, 1987b). Il n'atteindra sa taille définitive qu'entre 30 et 50 ans. L'écorce est grisâtre et striée quand l'arbre est jeune mais devient écailleuse à la vieillesse. Il a un feuillage vert sombre, avec des feuilles et panicules retombants ; la cime de l'arbre se développe librement et largement en parasol ou en boule. Les feuilles chutent à partir de novembre-décembre.

Les inflorescences sont en boules roses, rouges ou oranges suspendues à l'extrémité de longs pédoncules (AUBREVILLE, 1950). La floraison a lieu en saison sèche dans les mois de Février à Mars sur des arbres plus ou moins défeuillés. Les fruits sont en gousses longues de 25 à 30 mm, aplaties, brun foncées à maturité. Ils contiennent des graines noires aplaties semblables à des grosses lentilles entourées d'une pulpe farineuse jaune et sucrée à maturité qui remplit toute la gousse (GUINKO, 1988). La fructification et la récolte des fruits ont lieu vers les mois d'Avril, de Mai et de Juin (BONKOUNGOU, 1987b).

### **4.2.2 Distribution géographique**

En Afrique, les peuplements de néré se situent presque entièrement dans une bande de 5° Nord et 15° Nord, s'étendant en longitude depuis la côte Atlantique

---



en Afrique de l'Ouest jusqu'en Ouganda en Afrique de l'Est. Contrairement au karité qui est confiné à l'intérieur du continent et ne s'étend pas jusqu'à la côte maritime, l'aire du néré s'étend jusqu'à la côte occidentale (HOPKINS & WHITE, 1984).

Au Burkina Faso, l'étude de MAÏGA (1988) a permis de définir trois grands ensembles selon : l'absence de l'espèce, l'absence de peuplement naturel et la présence de peuplement :

- l'ensemble 1 est situé entre les limites Nord du pays et les 14<sup>ème</sup> parallèles correspondant à une zone d'absence de l'espèce à l'état spontané, aucun témoignage ne signale sa présence antérieure, tous les individus présents ont été plantés dans les jardins ;
- l'ensemble 2 est la zone comprise entre le 14<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> parallèle, cet ensemble se divise en deux : le premier sous ensemble où l'espèce est absente à état spontané mais des témoignages font état d'une existence antérieure, le deuxième dans lequel l'espèce est présente à l'état spontané mais les peuplements naturels sont quasi-absents ;
- l'ensemble 3 constitue le reste du territoire se localisant entre la limite Nord de répartition spontanée de l'espèce et la longitude 9°20' qui correspond à la limite Sud du pays. C'est la zone de prédilection des peuplements de néré, l'espèce est présente dans toutes les jachères, les exploitations agricoles et aux environs des villages.

#### 4.2.3. Importance socio-économique

Le néré tout comme le karité constitue auprès des populations rurales une source d'aliments, de revenus, et de pharmacopée. Si l'on doit classer les arbres par ordre d'importance le néré et le karité occuperaient les premiers rangs suivis des autres : baobab (*Adansonia digitata*), *Bombax constatum* et *Saba senegalensis* (GUINKO, 1988).

Du point de vue composition, la poudre de néré contiendrait de l'eau, des protéines, des lipides, des hydrates de carbone (63,7 % de matières sèches) et de

la cendres (OUEDRAOGO, 1987). La graine, principale ressource tirée du néré est très riche en protéines et lipides : 100 g de matières sèches auraient 543 calories.

Le néré commence à produire à l'âge de 08 à 10 ans (BONKOUNGOU, 1987b). De plus la production serait plus élevée sur les terrains cultivés que dans les jachères. Ils existeraient des arbres bons producteurs dont les rendements seraient supérieurs à ceux des autres. Les rendements sont variables d'une année à l'autre et peuvent atteindre 25 à 100 kg de gousses par arbres dont : 43% d'exocarpe, 39% de pulpe, 18% de graines. Le néré n'est pas un produit de commerce sur le plan international, mais il l'est à l'intérieur du pays et dans la région. Les deux éléments comestibles qui donnent au néré toute sa valeur sont : une poudre jaune sucrée et des graines semblables à des haricots qui sont préparées de différentes façons (en particulier le « soumbala »). Les graines et le soumbala issu de leur transformation sont vendus dans tous les marchés alors que l'écorce n'est vendue qu'uniquement dans les centres urbains par les spécialistes de pharmacopée (TIQUET, 1985). Les graines de néré coûtent plus chères et sont moins sujettes à des fluctuations que celles du sorgho, du petit mil, du niébé et de l'amende de karité (GUINKO, 1988).

#### **4.3. Le sorgho (*Sorghum* spp. MOENCH)**

##### **4.3.1. Taxonomie, caractéristiques et description**

Le sorgho est de la famille des Gramineae, de la tribu des *Andropogonaceae*, et du genre *Sorghum*. Le sorgho est la première céréale du Burkina Faso, la nourriture de base de tout le pays. Toutes les variétés de sorgho cultivées appartiennent à la section *Eusorghum* qui comprend deux sous-sections : les *Arundinacées* et les *Halepennsia*. La sous section des *Arundinacées* est composée de deux séries : *Spontanea* contenant les graminées sauvages et *Sativa* comprenant les sorgho cultivés, rassemblés dans six sous séries et 31 espèces (ZONGO, 1977).

Le sorgho est une plante de grande taille (1 à 5 m de haut), avec une tige droite et pleine dont le diamètre diminue de bas en haut. Les feuilles pourvues de très longues gaines sont alternes, longues, larges, glabres, entières et retombantes. Les racines sont adventives, fibreuses, et développent de très nombreuses racelles latérales. L'activité racinaire du sorgho s'effectue à 90 % dans une zone de 90 cm de profondeur et de 37,5 cm de rayon (ZONGO, 1977).

#### **4.3.2 Ecologie du sorgho**

Le sorgho a une grande résistance à la sécheresse grâce aux dimensions très réduites de ses stomates et au bon développement de son système racinaire. La croissance, lente au début de végétation s'accélère après la mise en place des racines adventives, ralentie à l'approche de la floraison, elle s'arrêtera à la pleine floraison (GUINKO, 1988).

Le tallage a lieu au stade 4 à 6 feuilles. Le sorgho a une inflorescence en panicule rameuse. La floraison a lieu au cours de la nuit et tôt le matin entre 22 heures et 8 heures 30 minutes. Elle est avancée par les hautes températures et le vent mais est retardée par les basses températures et l'humidité. La durée totale de floraison d'une panicule s'étend généralement entre 6 et 15 jours (ZONGO, 1977).

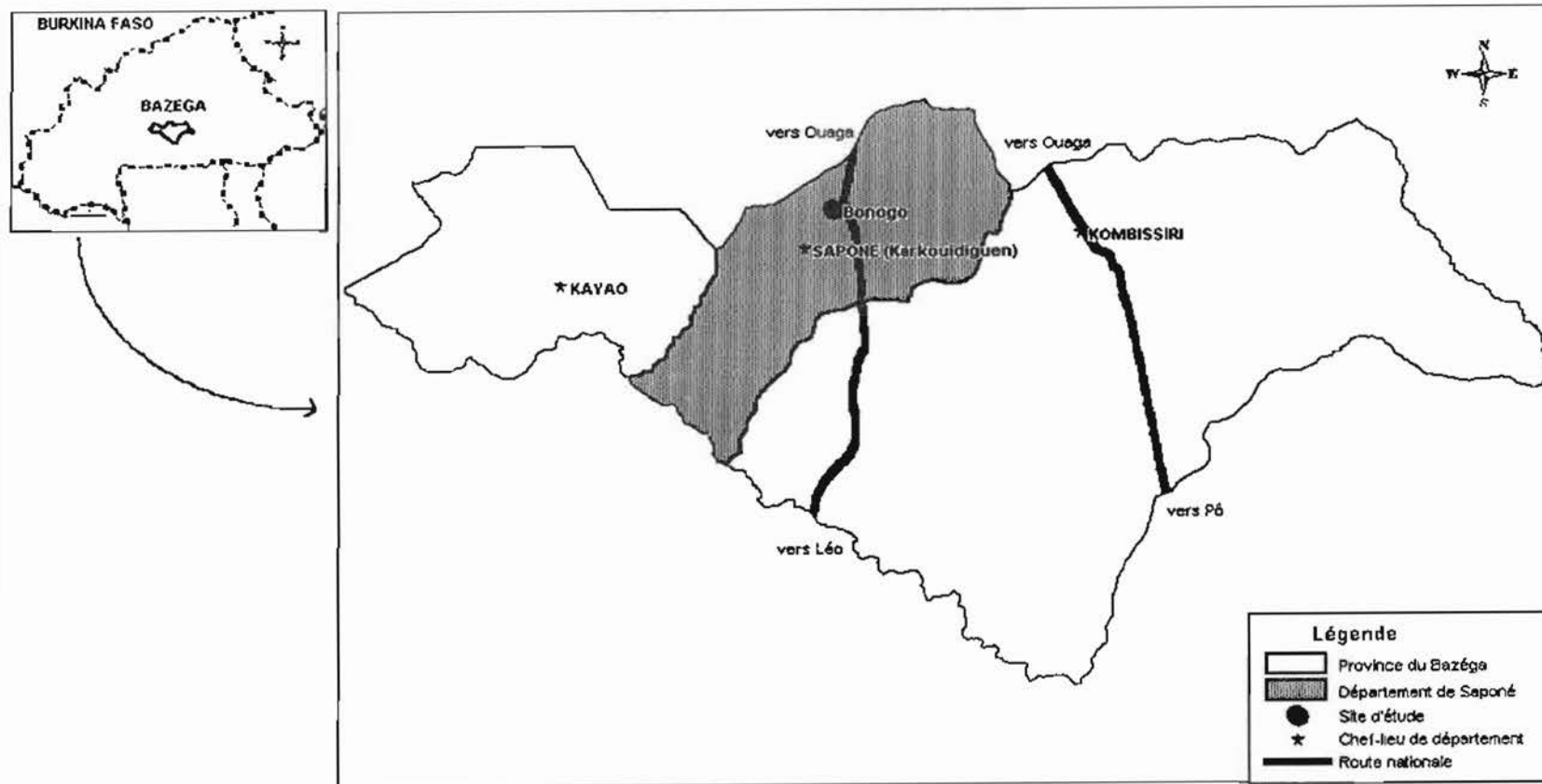
Le sorgho est une plante de climat chaud, la température optimale de son développement est égale à 28°C, celle de sa germination se situe entre 27 et 30°C. Le sorgho s'accommode à de nombreux sols, des plus légers aux plus lourds avec un pH compris entre 4,5 et 8,5. Les stades critiques du déficit hydrique se situent entre le stade gonflement et celui de grain pâteux (ZONGO, 1977).

#### **4.3.3 Le rendement**

Les rendements en grains des variétés locales en culture traditionnelle sont de l'ordre de 600 à 800 kg ha<sup>-1</sup> (ZONGO, 1977). En culture améliorée, en ligne avec

labour la production est de 1000 à 1200 kg ha<sup>-1</sup> et en culture de rente avec fertilisation, on peut atteindre 1500 à 2000 kg ha<sup>-1</sup> (ZONGO, 1977).

## LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE



Réalisation: Issa OUEDRAOGO, CTIGNERA

Mai 04

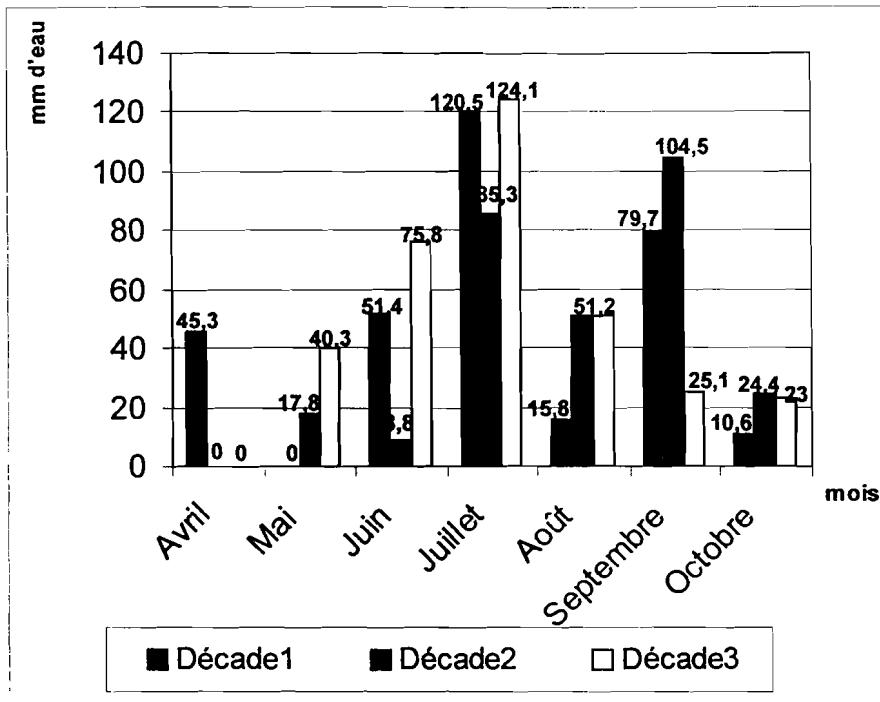
## CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

### 1. Caractéristiques du site d'étude

Le site de l'étude est localisé dans le village de Bonogo du département de Saponé dans la province du Bazèga (Carte 1). Il est situé à environ 30 Km au Sud de Ouagadougou (12°03 latitudes Nord, 1°43 longitude Ouest, 200 m d'altitude) (BAYALA et *al.* 2002). Le département de Saponé compte 32 villages totalisant 43 720 habitants I.N.S.D. (1998). Il est limité à l'Ouest par le département de Kayao, au Nord par celui de Komsilga, à l'Est par les départements de Koubri et de Doulogou, et au Sud par celui de Ipelcé et la province du Ziro.

Les sols sont des sols ferrugineux tropicaux sur matériaux sableux dont la profondeur utile est faible (60 cm tout au plus en moyenne), ils drainent bien et avec des bonnes réserves utiles en eau (BUNASOLS, 1988). Ils sont d'une faible fertilité (N : 0,03% ; P assimilable : 1,05 ppm ; Bases échangeables < 2,5 méq/100g) JONSSON et *al.* (1999).

De part sa situation géographique, le site d'étude a un climat du type soudano-sahélien avec une seule saison de pluie marquée par des pluies intermittentes à partir d'Avril et permanentes à partir du mois de Juin pour s'interrompre au mois d'Octobre. La représentation de la variation des pluies pour la saison 2003 fait apparaître que la répartition des pluies a été très irrégulière d'un mois à un autre et surtout d'une décade à l'autre (Figure 1).



**Figure 1 : Pluviométrie décadaire de Saponé, saison 2003 (source : ZATA de Saponé).**

La description de la végétation du site d'étude a fait ressortir que sur le plan de la composition spécifique de la végétation un total de 35 espèces, de 27 genres et de 17 familles ont été recensé sur une aire d'environ 59 ha de champs cultivés (BAYALA, 2002b). Six de ces 35 espèces étaient exotiques (*Azadirachta indica*, *Citrus sp*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Mangifera indica*, *Psidium guayava*, *Senna seamea*). L'espèce dominante était le karité (*Vitellaria paradoxa*) avec une fréquence relative de 58% et une densité de 9,05 individus à l'hectare suivi du néré (*Parkia biglobosa*) dont la fréquence relative était de 8% et la densité de 1,22 individus par hectare. La densité de la population inventoriée était de 15,5 arbres par hectare. D'autres espèces recensées avec une fréquence relative supérieure à 1% étaient : *Mangifera indica* (4,02%), *Ficus sycomorus* subsp *gnaphalocarpa* (3,3%), *Sclerocarya birrea* (3,2%), *Lannea microcarpa* (2,5%), *Terminalia laxiflora* (1,9%), *Psidium guayava* (1,2%) (BAYALA, 2002b).

## 2. Dispositif expérimental

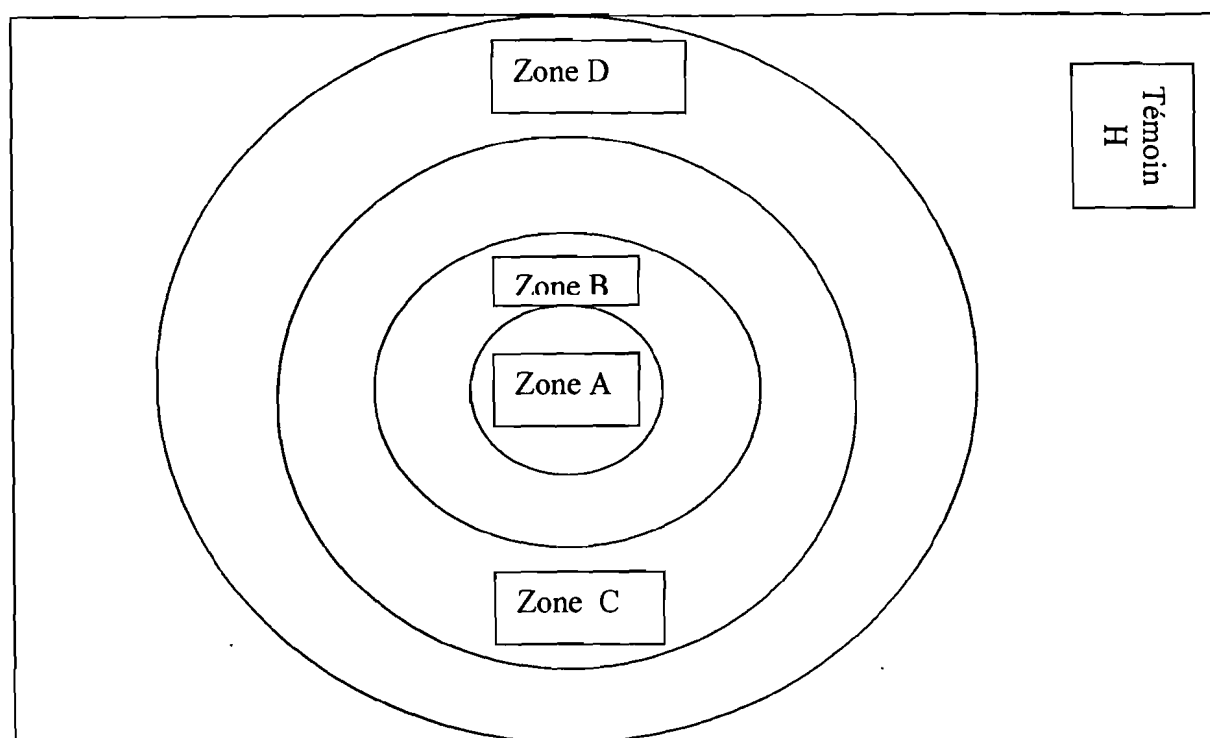
Douze arbres se composant de six karités et six nérés ont été sélectionnés avec l'aide des producteurs partenaires. Les arbres ont été choisis suffisamment isolés (40 m les uns des autres) pour ne pas subir l'influence d'arbres voisins. Sur la base de niveau de la production fruitière et du statut sanitaire, trois arbres de chaque espèce ont été taillés totalement en Mai 2003. La taille a consisté en une coupe, à l'aide d'une scie à chaîne des branches à un mètre de la fourchaison à partir du deuxième ou troisième niveau de ramification de l'arbre. Un arbre coupé totalement et un arbre non coupé de la même espèce constituaient une répétition, ce qui a donné trois répétitions pour chacune des deux espèces.

Le dispositif d'observation a été centré sur l'arbre avec quatre zones concentriques comme suit:

- zone A : allant du tronc de l'arbre à 2 m ;
- zone B : allant de 2 m du tronc à la moitié du rayon de la couronne ;
- zone C : allant de la moitié du rayon de la couronne à la limite de la projection de la couronne ;
- zone D : allant de la limite de la couronne à 3 m à l'extérieur de la couronne.

Enfin une parcelle de 4X4 m, située sous l'influence d'aucun arbre à au moins 40 m, a été délimitée pour servir de témoin absolu.





**Figure 2 : Le plan du dispositif sous les arbres étudiés à Saponé, Burkina Faso**

### 3. Collecte des données

#### 3.1. Suivi phénologique et production du sorgho

Des variétés locales de sorgho (*Sorghum bicolor*) ont été semées dans la première quinzaine de Juin 2003 à un espacement de 0.8 x 0.4 m sous les 12 arbres sélectionnés pour l'étude de même que dans les parcelles témoins par les producteurs propriétaires des champs. L'étude de l'effet de la taille sur la performance des cultures associées a pris en compte trois facteurs : l'espèce ligneuse, l'intensité de la taille et la distance au tronc de l'arbre.

Quatre poquets de sorgho ont été retenus et étiquetés par zone concentrique suivant les quatre points cardinaux et les observations phénologiques ont été effectuées sur ces quatre poquets. Les observations ont consisté à mesurer la croissance en hauteur du plus grand plant de sorgho des poquets sélectionnés et à compter le nombre de feuilles sur le même plant de sorgho et enfin à compter le nombre de thalles du poquet comportant le plant choisi et cela de façon

hebdomadaire. Pour les parcelles de référence ou témoin deux poquets ont fait l'objet des observations susmentionnées par pied d'arbre. Au total, neuf séries de mesure ont été effectuées à partir du mois d'Août jusqu'en Octobre 2003.

La récolte a été effectuée par zone concentrique entière ainsi que pour la parcelle témoin dans la deuxième quinzaine de Novembre 2003. Les épis récoltés ont été comptés puis pesés à l'aide d'un peson d'une sensibilité de 10% (Photo 1). Enfin, des échantillons de dix épis ont été retenus au hasard, puis ont été pesés et égrainés. Les graines et les épis vides ont été pesés séparément. Les poids de ces deux composantes ont permis d'extrapoler à l'ensemble de chaque zone ou parcelle témoin. Le poids de mille graines par zone et parcelle témoin a été aussi mesuré. Toutes les tiges par zone ou parcelle témoin ont été pesées puis laissées à sécher pendant un mois avant de mesurer leur poids sec (Photo 1).



**Photo 1 : Comptage des épis et pesée des tiges après la récolte dans un système parc à Saponé, Burkina Faso**

### **3.2. Dynamique de l'eau du sol : Humidité du sol**

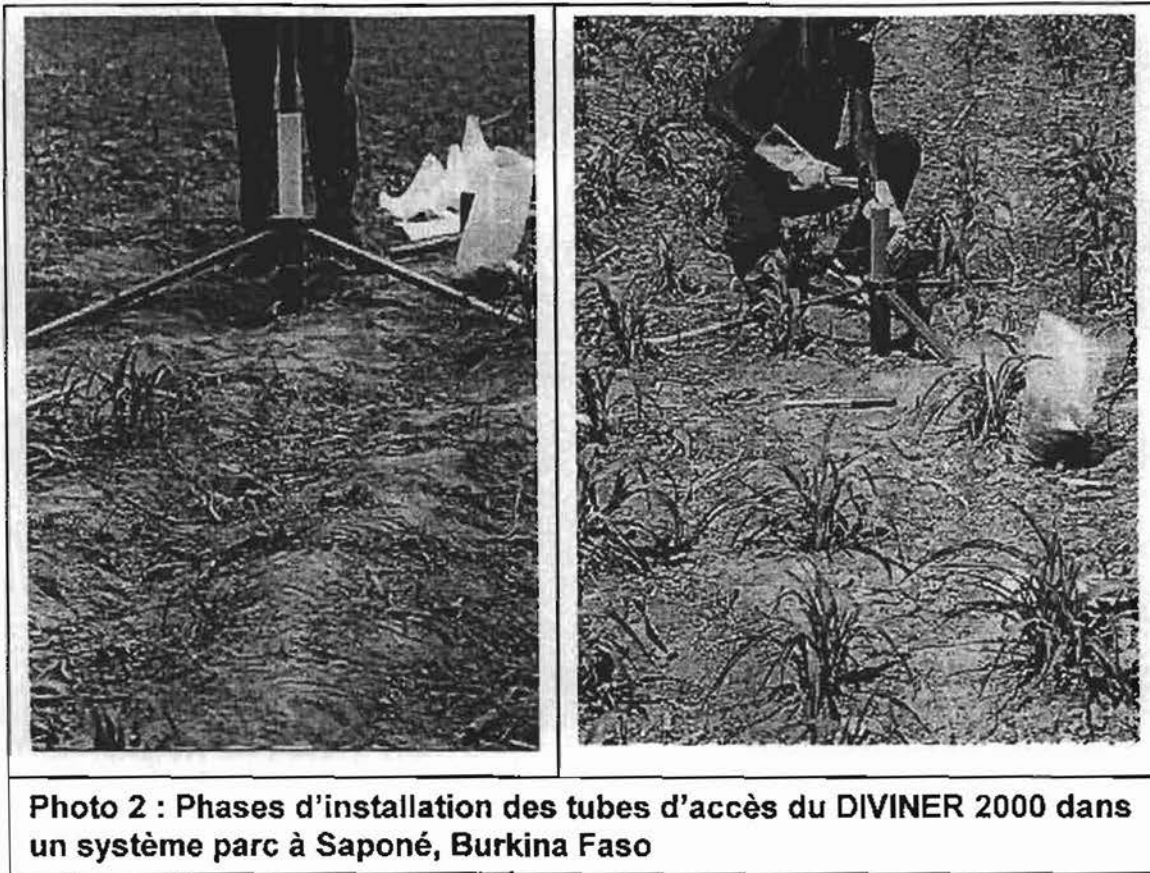
Les changements de la teneur en eau du sol ont été mesurés en utilisant le Time Domain Reflectometry (TDR) (Diviner 2000, Sentek Pty Ltd, Australia). Les

mesures ont été faites à 10 cm d'intervalle à travers un tube d'accès par zone concentrique et un seul tube par parcelle témoin. Pour ce faire, la canne de mesure était descendue à rythme régulier puis remontée au même rythme et les données étaient alors enregistrées automatiquement sur l'unité centrale du Diviner 2000.

Deux mesures quotidiennes étaient effectuées, une mesure tôt le matin entre 6 h 30 mn - 8 h 30 mn et l'autre dans la soirée à partir de 17 h.

Les tubes d'accès du Diviner 2000 ont été installés à des profondeurs variables en fonction des types de sols rencontrés même si la profondeur recommandée était d'au moins un mètre. L'installation a été faite à l'aide d'une tarière de 47 mm de diamètre, insérée dans le tube d'accès et le tout monté sur un trépied (Photo 2). La tarière servait à creuser le sol de l'intérieur du tube afin de faciliter son insertion dans le sol à l'aide d'un marteau. Lorsque la profondeur de 1 m était atteinte où que le tube ne parvenait plus à s'enfoncer du fait de la roche sous-jacente, l'intérieur des tubes était nettoyé avec une éponge. Auparavant, l'excès des tubes non entièrement enfoncés était coupé en laissant 2,5 cm de tube au dessus du sol afin de permettre l'insertion du couvercle du tube. Un stoppeur de fond a été ensuite installé afin d'éviter la remontée de l'eau dans le tube et enfin un bouchon a été inséré sur chaque tube. Par manque de tubes, seules deux répétitions par espèce ont été équipées de ce dispositif de mesure.

L'emplacement des tubes a été centré sur l'arbre en utilisant les zones concentriques avec un tube par zone. Chaque zone concentrique a été divisée en huit parties notées de 1 à 8. L'emplacement du tube dans une zone a été tiré au hasard sur les huit sous zones. Dans la parcelle témoin le tube a été installé au centre.



#### 4. Attaques de charbon et du développement des adventices

##### 4.1. Niveau d'attaque du charbon

Cette étude a consisté à évaluer le taux d'épis de sorgho atteints par la maladie de « charbon couvert » appelée en anglais « covered smut » en fonction de l'espèce, de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre. Il s'est agi de compter le nombre d'épis de sorgho après récolte qui présentaient les symptômes de cette maladie par zone concentrique sous chacun des douze arbres et parcelle témoin.

## **4.2. Inventaire des adventices**

Cet inventaire a consisté à identifier les différentes espèces et familles des adventices qui rentrent en compétition avec les cultures associées par zone concentrique et par parcelle témoin pour chacun des 12 arbres sélectionnés pour la présente étude.

Pour leur identification les adventices ont été récoltés par échantillon sur une surface de 1x1 m dans chacune des cinq zones par arbre. La récolte se faisait par un arrachage manuel de tous les adventices présents sur la surface. Le poids frais a été pris immédiatement après récolte puis le poids sec après un séjour de 24 h à l'étuve à 60°C et enfin l'identification proprement dite par genre, espèce et famille pour chacun des échantillons.

## **5. Analyse des données**

Les données ont été analysées en utilisant Minitab Release 14 Statistical Package. La différence entre traitements pour tous les paramètres mesurés incluant la performance des cultures, l'humidité du sol, les attaques ont été analysées en utilisant le Modèle Linéaire Général (GLM) de ANOVA. Les données des cultures ont été analysées suivant un dispositif multifactoriel avec trois facteurs (espèce, intensité de taille et zone) en prenant en compte toutes les interactions entre deux facteurs ou entre les trois facteurs. Des analyses de régression et de corrélation ont été aussi utilisées pour établir des relations entre la performance des cultures et les autres paramètres mesurés.

## CHAPITRE IV : RESULTATS

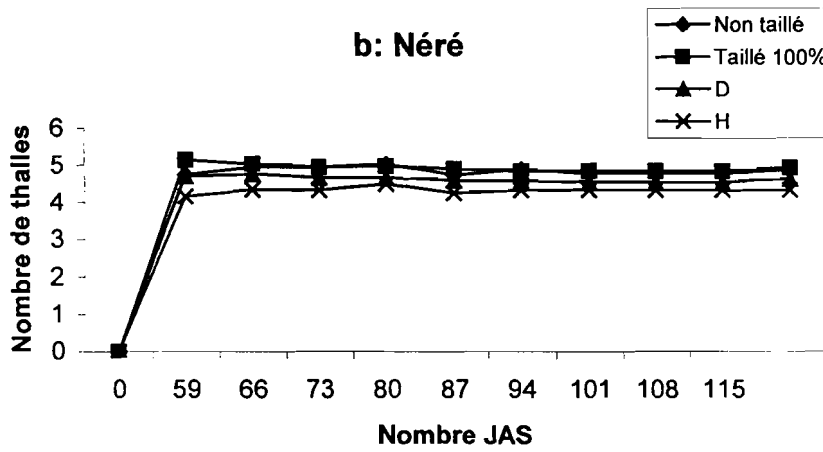
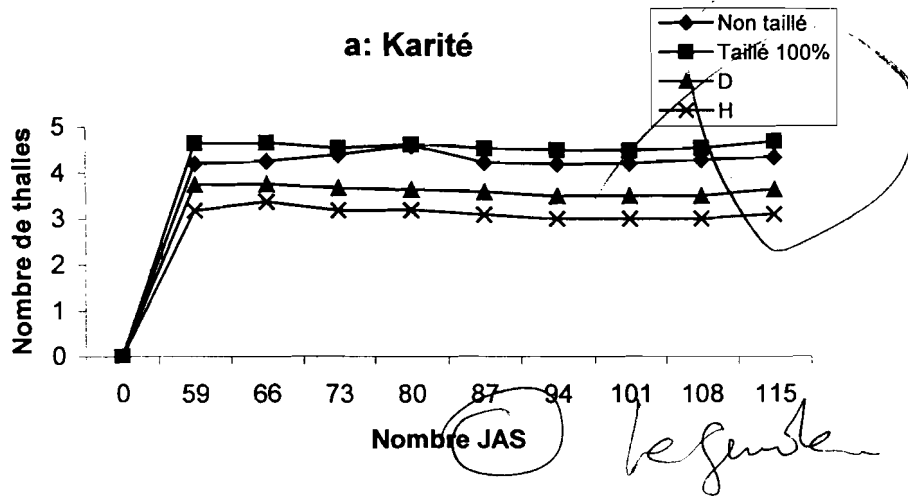
### 1. Phénologie et production du sorgho

#### 1.1. Phénologie

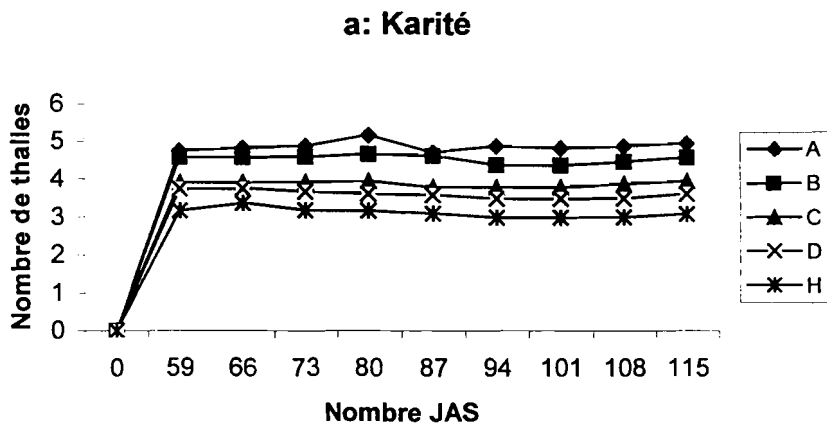
L'analyse globale du nombre de thalles, de la hauteur et du nombre de feuilles des plants de sorgho a révélé une différence hautement significative ( $P < 0.01$ ) pour le nombre de thalles et significative ( $P < 0.05$ ) pour la hauteur en fonction de l'espèce. La différence était hautement significative pour la hauteur et le nombre de feuilles selon la date de mesure ( $P < 0.01$ ). En revanche aucune différence significative n'a été observée en fonction de l'intensité de taille alors que la zone n'a montré une différence très hautement significative ( $P < 0.001$ ) que pour le nombre de thalles.

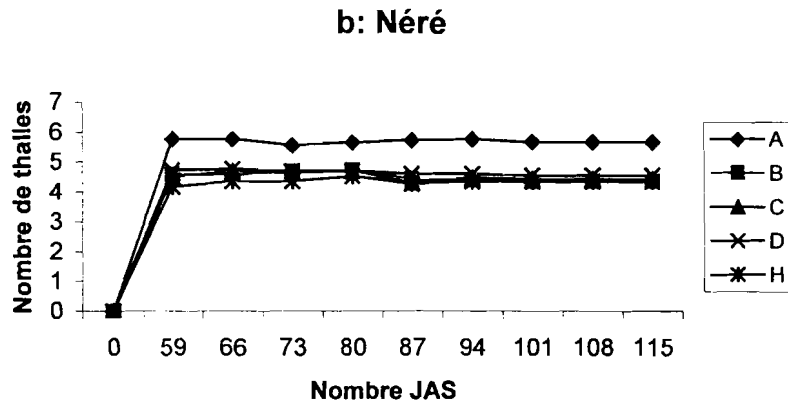
Toutefois, des interactions significatives ont été révélées entre l'intensité de taille et la zone pour le nombre de thalles, entre l'espèce, l'intensité de taille et la date de mesure pour la hauteur et enfin entre espèce et date de mesure d'une part et d'autre part entre espèce et intensité de taille pour le nombre de feuilles. Ces interactions commandaient donc que les effets des différents facteurs soient analysés par espèce et par date de mesure lorsque cela était nécessaire.

L'analyse par espèce a permis de mettre en évidence des différences très hautement significatives ( $P < 0.001$ ) pour le nombre de thalles en fonction de l'intensité de taille et la distance au tronc de l'arbre pour le karité (Figures 3a et 4a). Cette différence liée à la distance au tronc de l'arbre a été particulièrement notée aux dates correspondant aux 80, 94, 108 et 115<sup>ème</sup> jour après semis (JAS) (Figure 4a). Il y a eu aussi une différence hautement significative entre le nombre de thalles et la distance au tronc de l'arbre pour le néré, les poquets de la zone A ayant plus de thalles que les autres zones (Figure 4b).



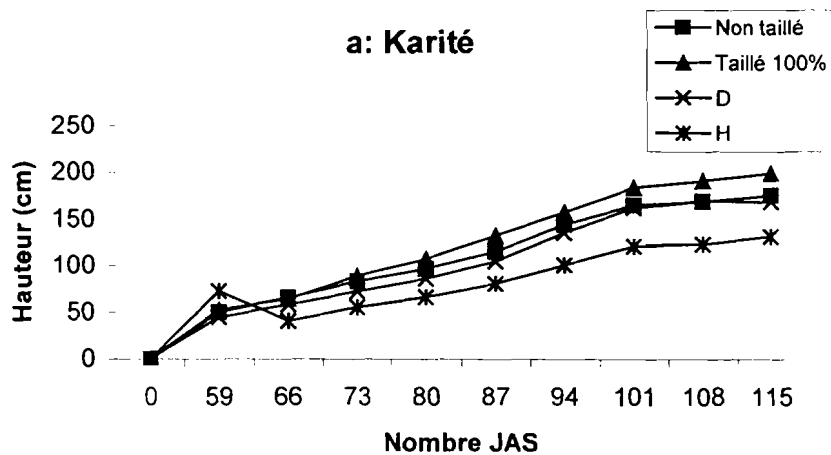
**Figure 3 : Nombre de thalles de sorgho en fonction de l'intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso**





**Figure 4 : Nombre de thalles de sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso**

En général, la hauteur du sorgho sous les deux espèces ligneuses a varié significativement ( $P < 0.001$ ) en fonction de la date de mesure (Figures 5 et 6). La hauteur a aussi varié significativement en fonction de l'intensité de taille à la fois pour le karité et le néré (Figures 5a et b). En revanche la différence en fonction de la distance au tronc l'arbre n'a été significative que sous le karité (Figure 6a).





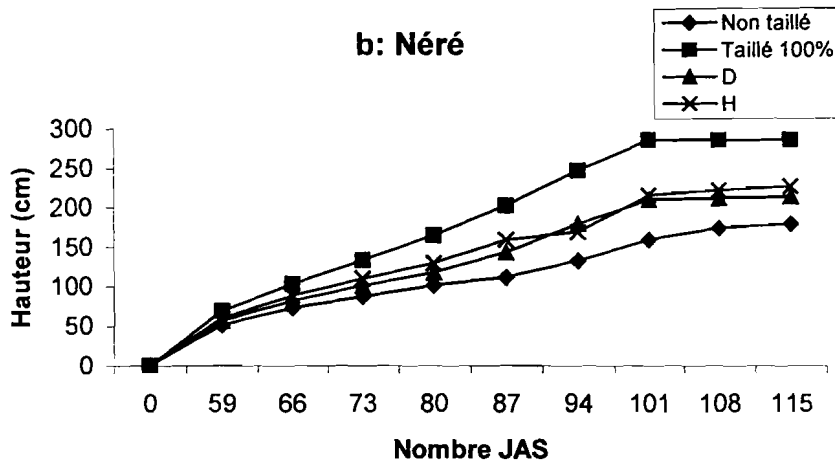


Figure 5 : Hauteur (cm) de sorgho en fonction de l'intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso

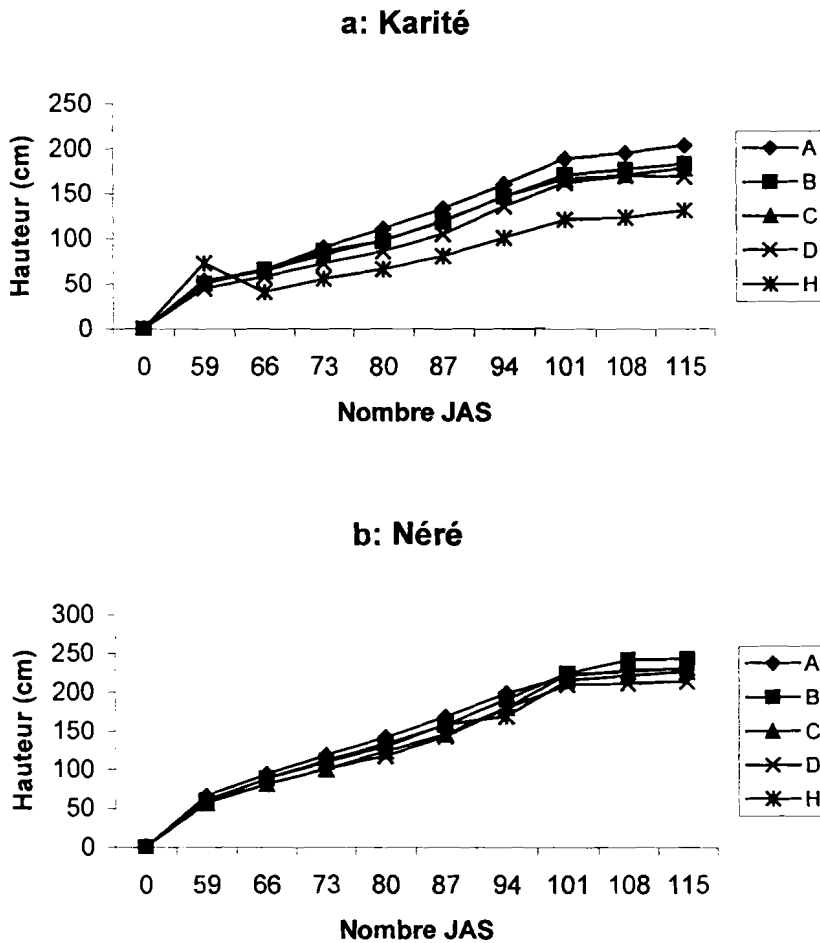


Figure 6 : Hauteur (cm) de sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso

Le nombre de feuilles par plant de sorgho a montré une différence très hautement significative ( $P < 0.001$ ) pour les dates de mesure, l'intensité de la taille et la distance au tronc de l'arbre sous le néré (Figures 7b et 8b). Par contre cette différence significative n'a été observée sous le karité que pour la date de mesure (Figures 7a et 8a).

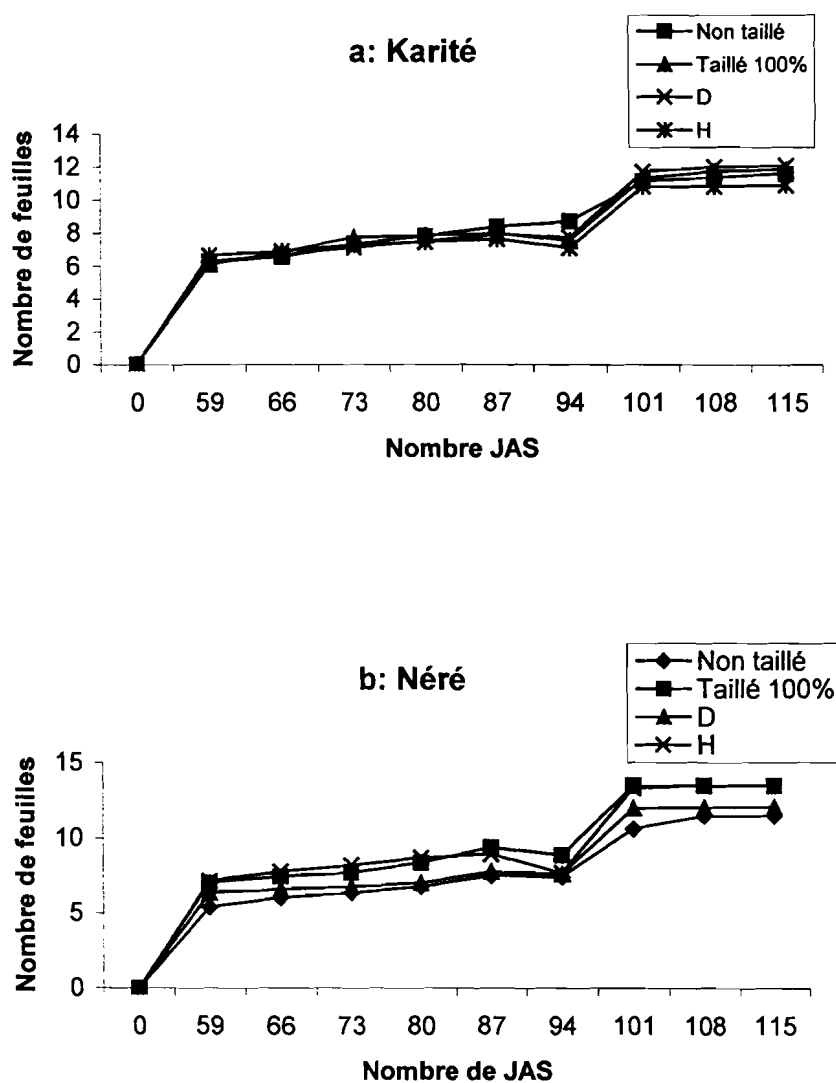
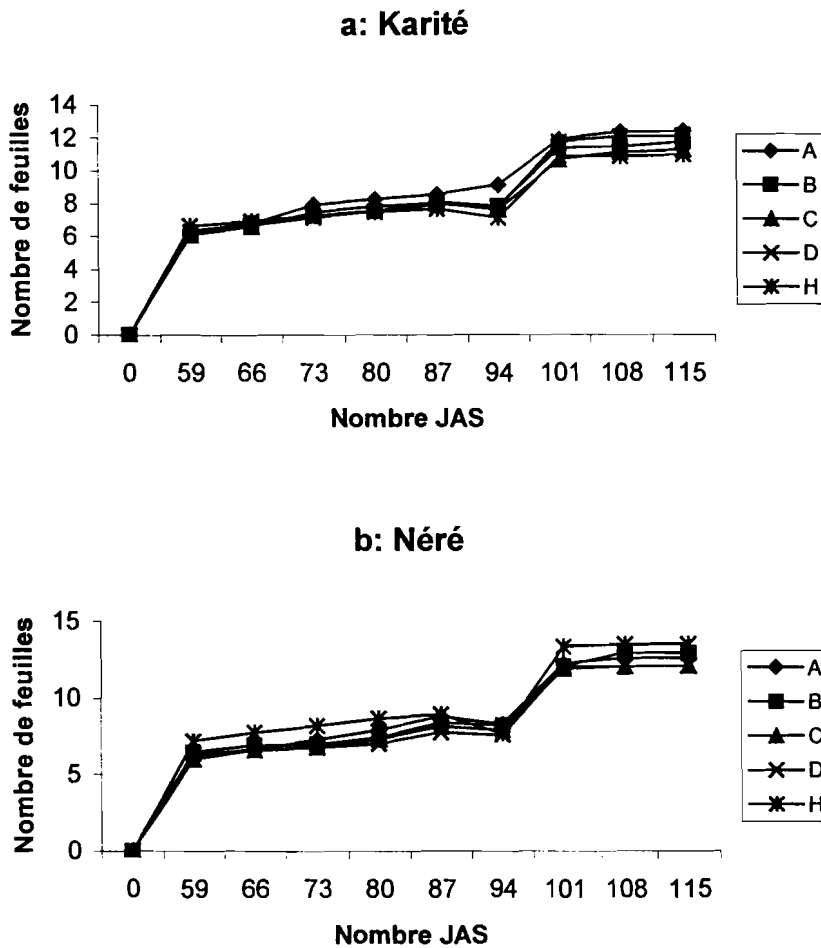


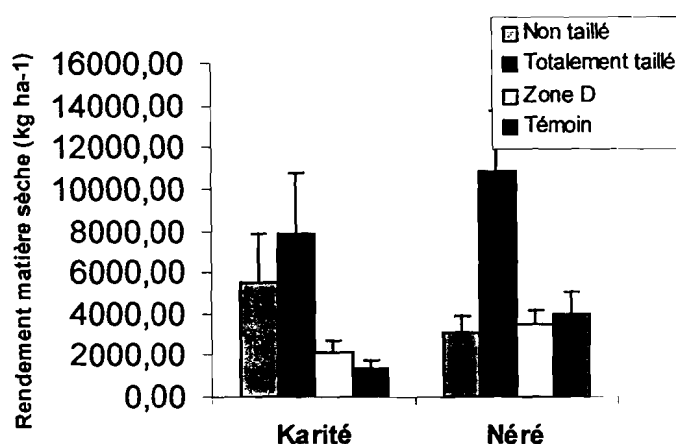
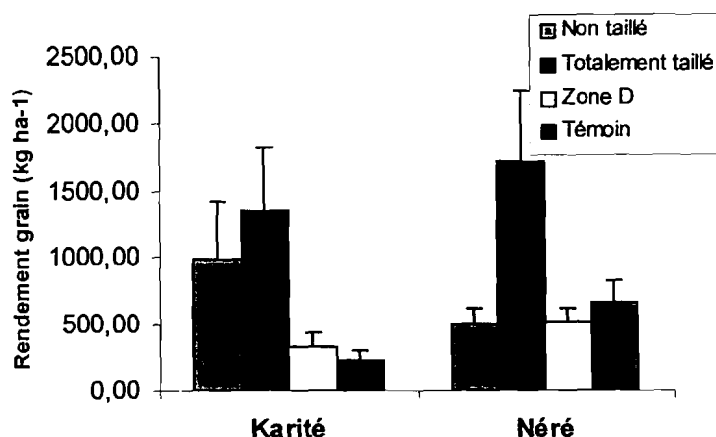
Figure 7 : Nombre de feuilles de sorgho en fonction de l'intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso



**Figure 8 : Nombre de feuilles de sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso**

## 1.2. Production du sorgho

L'analyse générale nous a permis de déceler une différence statistiquement significative entre les espèces aussi pour le rendement grain, la matière sèche (Figure 9) que pour le poids de mille graines. Des différences significatives ont été aussi observées entre les intensités de taille et les distances au tronc de l'arbre aussi bien pour le rendement grain ( $P < 0.05$ ) que pour la matière sèche ( $P < 0.01$ ). Des interactions ont aussi été noté entre l'intensité de taille et la zone pour le rendement grain et la matière sèche ( $P < 0.05$ ) d'une part et d'autre part entre l'espèce et la zone pour le poids de mille grains ( $P < 0.01$ ).

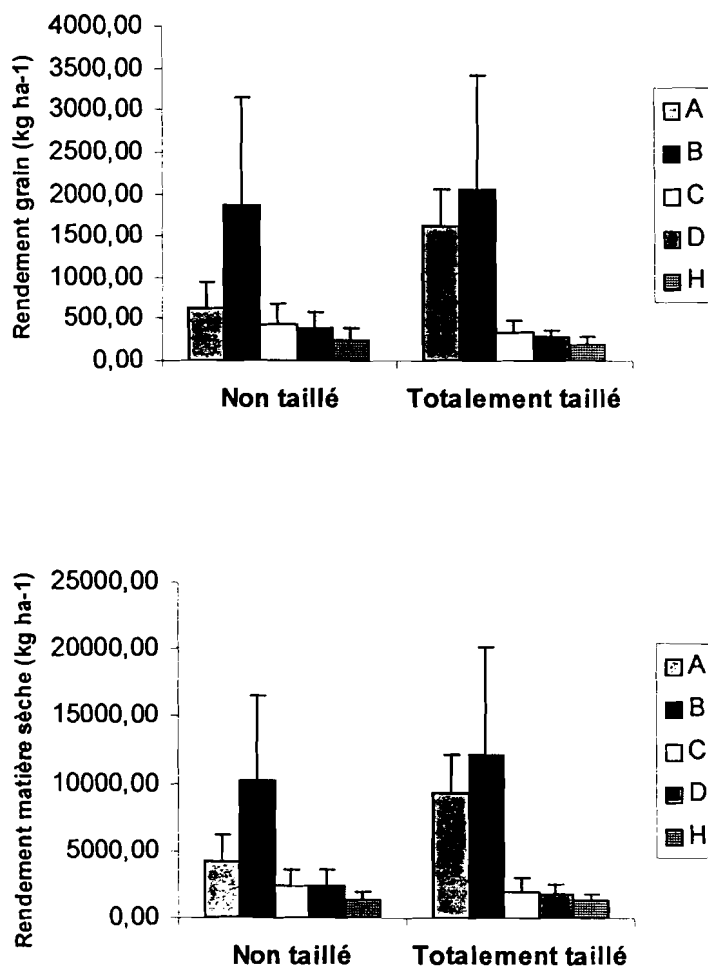


**Figure 9: Rendement grain et matière sèche du sorgho sous différentes intensités de taille du karité (*Vitellaria paradoxa*) et du néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (moyenne kg  $\pm$  SE ha<sup>-1</sup>).**

L'analyse par espèce n'a pas révélé une différence significative en fonction de l'intensité de taille pour les rendements grain et la matière sèche pour le karité (Figure 10). Cette situation peut être expliquée par la très grande variabilité des données ne permettant pas de déceler les différences apparentes entre d'une part les arbres non taillés (982.85 $\pm$ 445.10 kg ha<sup>-1</sup> pour le rendement grain et 5563.06 $\pm$ 2284.08 kg ha<sup>-1</sup> pour la matière sèche) et taillés totalement (1344.19 $\pm$ 487.42 kg ha<sup>-1</sup> pour le rendement grain et 7856.33 $\pm$ 2888.07 kg ha<sup>-1</sup> pour la matière sèche) et d'autre part entre la zone D (333.37 $\pm$ 97.22 kg ha<sup>-1</sup> pour le rendement grain et 2160.57 $\pm$ 592.87 kg ha<sup>-1</sup> pour la matière sèche) et la zone

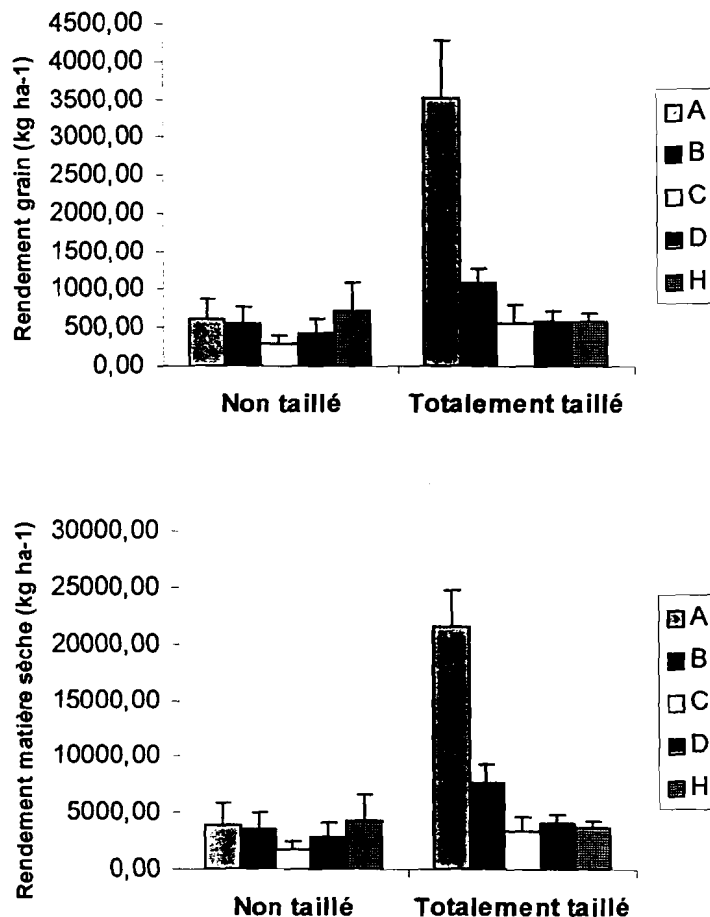
témoin ( $220.52 \pm 76.43 \text{ kg ha}^{-1}$  pour le rendement grain et  $1328.13 \pm 384.41 \text{ kg ha}^{-1}$  pour la matière sèche). Pour le poids de mille graines, le groupe composé des arbres non taillé, des arbres taillés et de la zone D ( $25.57 \pm 0.29 \text{ g}$ ) a montré une valeur significativement supérieure ( $P < 0.05$ ) à celle de la zone témoin ( $23.38 \pm 0.97 \text{ g}$ ).

De même les zone A et B ont montré des rendements grain et paille statistiquement ( $P < 0.05$ ) plus élevés que le reste des zones (Figure 10). Encore la zone témoin diffère statistiquement des autres zones pour le poids de mille graines ( $P < 0.05$ ).

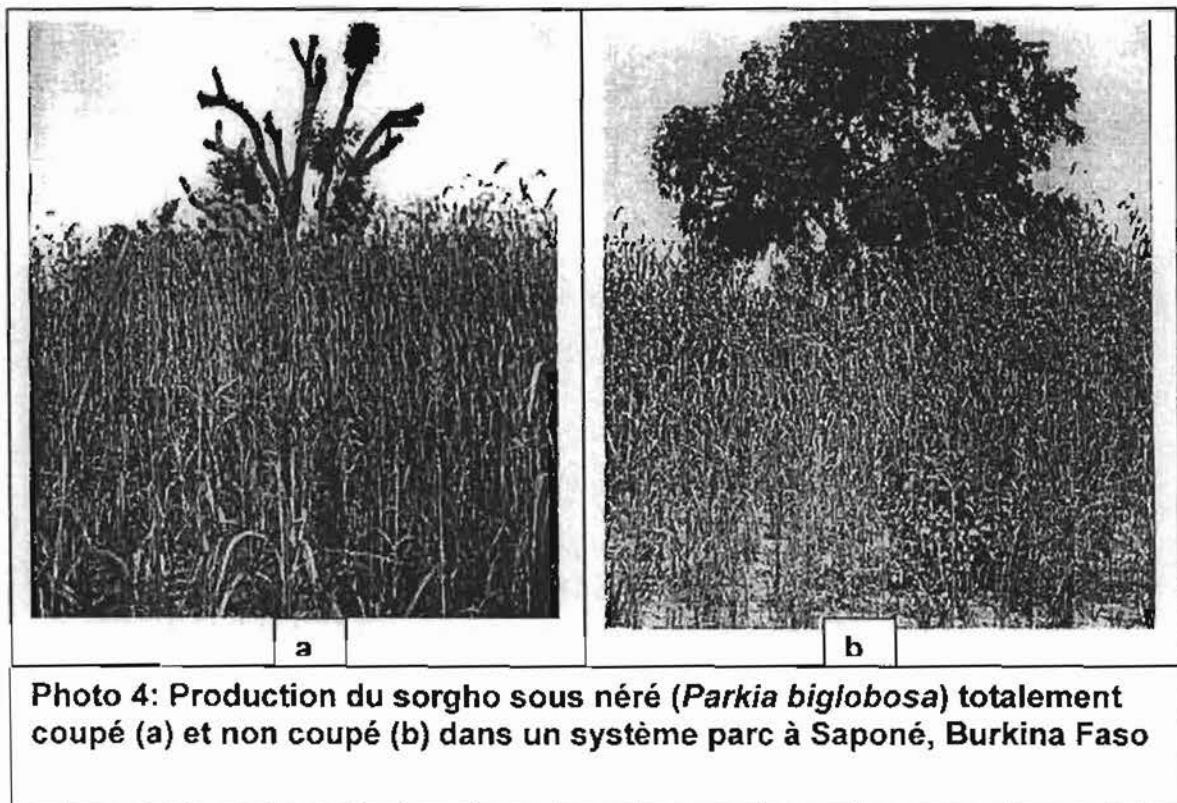
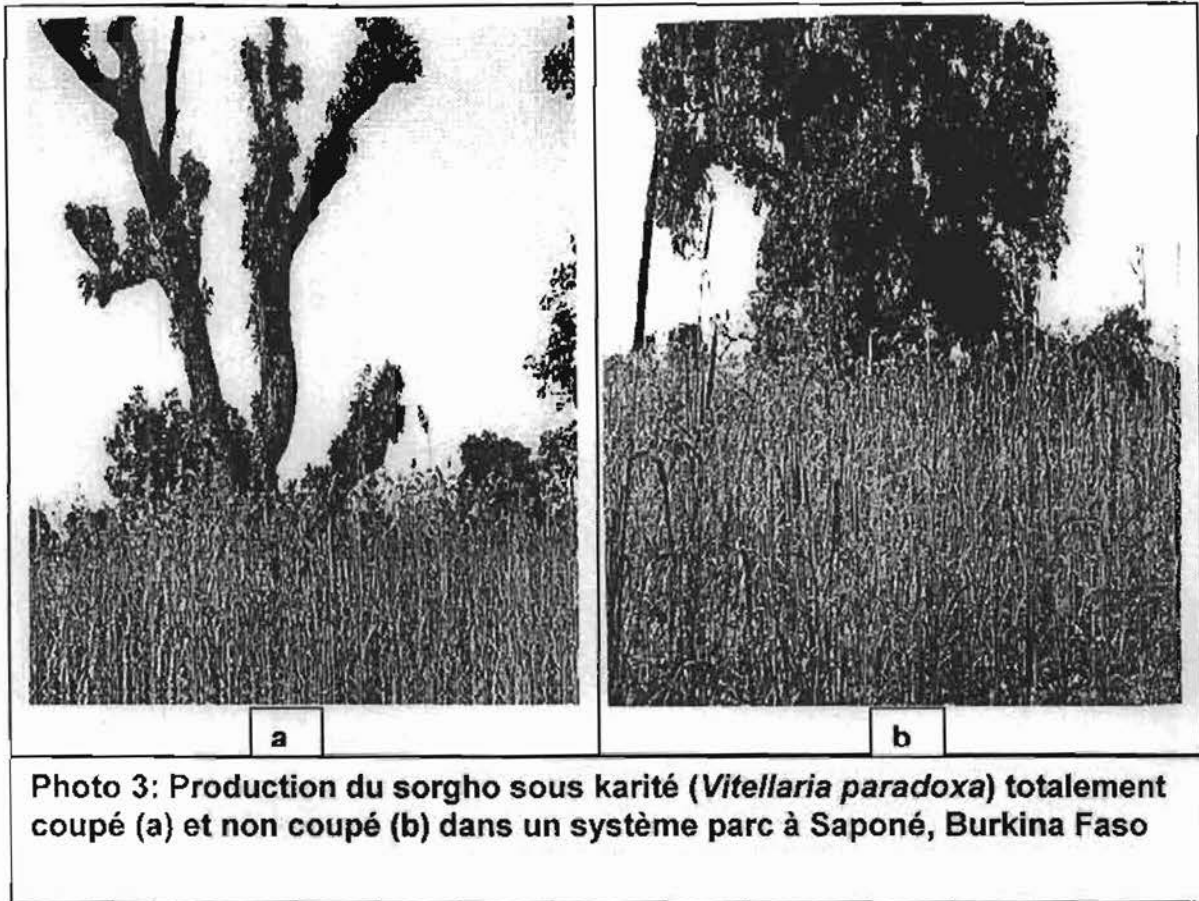


**Figure 10: Rendement grain et matière sèche du sorgho en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre sous karité (*Vitellaria paradoxa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso ( $\text{Kg} \pm \text{SE ha}^{-1}$ ).**

Les rendements grain et paille se sont révélés statistiquement différents aussi bien pour le facteur intensité de taille que pour celui de la distance au tronc de l'arbre sous le néré avec toutefois une interaction entre ces deux facteurs ( $P < 0.01$ ) (Figure 11). En revanche aucune différence ni interaction n'a été observée pour le poids de mille graines en fonction des deux facteurs même si on peut noter une tendance croissante des valeurs allant du tronc vers le plein champ. Ainsi on a obtenu  $25.31 \pm 0.14$  g pour les arbres non taillés,  $25.30 \pm 0.11$  g pour les arbres taillés,  $25.64 \pm 0.22$  g pour la zone D et  $25.83 \pm 0.26$  g pour la zone témoin. De la même façon, les valeurs de  $25.23 \pm 0.15$  g,  $25.33 \pm 0.16$  g,  $25.36 \pm 0.16$  g,  $25.64 \pm 0.22$  g et  $25.83 \pm 0.26$  g ont été enregistrées pour les zones A, B, C, D et témoin, respectivement.



**Figure 11: Rendement grain et matière sèche du sorgho en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre sous néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso ( $Kg \pm SE \text{ ha}^{-1}$ ).**

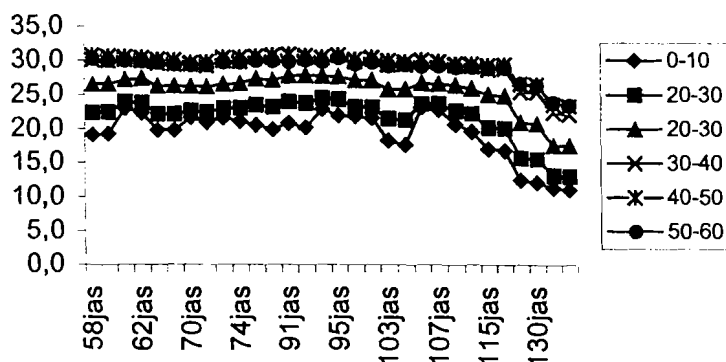


## 2. Dynamique de l'eau du sol et sa relation avec la production du sorgho

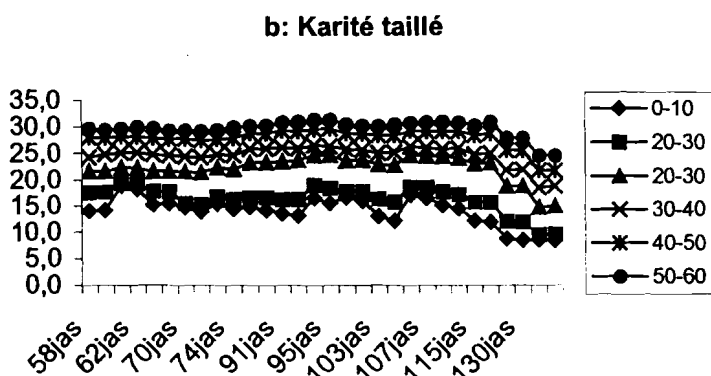
Les mesures du matin et du soir obtenues avec le Diviner 2000 ont servi à calculer la variation journalière de la teneur en eau du sol. La comparaison entre les deux espèces a révélé un comportement similaire avec des valeurs négatives indiquant une entrée d'eau entre le matin et le soir. Toutefois, les variations sont statistiquement différentes avec  $-0.15 \pm 0.02\%$  pour le karité et  $-0.26 \pm 0.02\%$  pour le néré.

Compte tenu du fait que ces mesures de la teneur en eau sont des mesures répétées, elles ont été analysées par espèce et par horizon. Il y a une tendance décroissante au fur et à mesure que l'on tend vers la fin des mesures avec une différence significative ( $P < 0,05$ ) alors que la tendance est décroissante avec la profondeur sous le karité non taillé (Figure 12a). La tendance à l'augmentation du taux d'humidité avec la profondeur est plus nette pour les trois premiers horizons alors que l'horizon 50-60 cm a tendance à montrer le même taux d'humidité, voire moins élevé que l'horizon 40-50 cm pour les arbres non taillés du karité (Figure 12a). Lorsque les arbres sont taillés, l'augmentation du taux d'humidité avec la profondeur est plus marquée avec trois groupes dont les horizons 0-10 cm et 10-20 cm, les horizons 20-30 cm et 30-40 cm, enfin les horizons 40-50 cm et 50-60 cm dont les valeurs des taux d'humidité sont proches (Figure 12b).

a: Karité non taillé

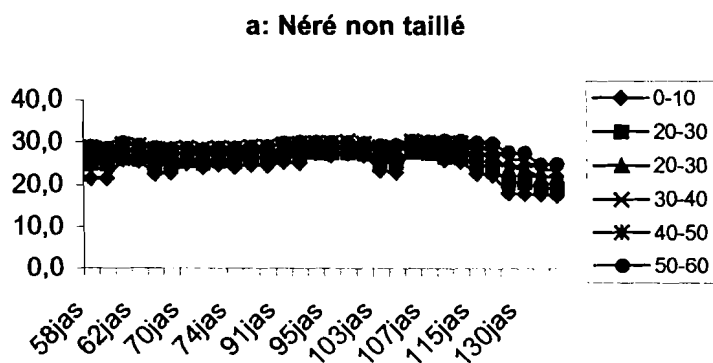


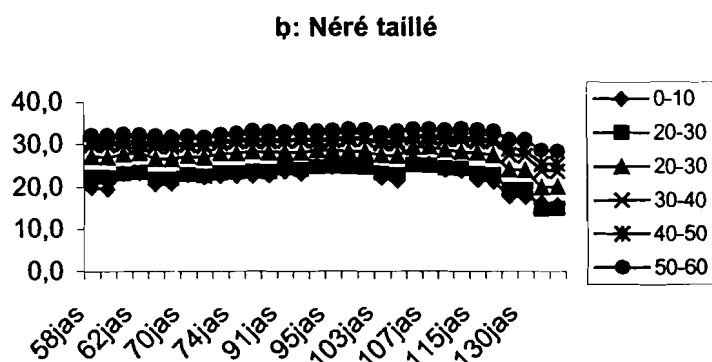




**Figure 12: Teneur en eau du sol en fonction de l'intensité de taille et de la profondeur sous karité (*Vitellaria paradoxa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (%).**

Sous le néré aussi, il y a une tendance décroissante au fur et à mesure que l'on va vers la fin des mesures avec une différence significative ( $P < 0,05$ ) mais les écarts de taux d'humidité entre les horizons sont moins grands pour les arbres non taillés (Figure 13a). Pour les arbres taillés, il y a encore trois groupes comme sous le karité mais dont les compositions sont différentes avec un groupe composé des horizons 0-10 cm et 10-20 cm, un deuxième groupe composé de l'horizon 20-30 cm uniquement et un troisième groupe composé des horizons 30-40 cm, 40-50 cm et 50-60 cm sous le néré taillé (Figure 13b).





**Figure 13: Teneur en eau du sol en fonction de l'intensité de taille et de la profondeur sous néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (%).**

Même si le coefficient de corrélation paraît faible ( $r=0,32$ ), la corrélation est tout de même significative ( $P<0,05$ ) entre le rendement en matière sèche et la teneur en eau de l'horizon 20-30 cm (Tableau I).

**Tableau I : Corrélations entre la teneur en eau des trois premiers horizons du sol et la production du sorgho**

	H : 0-10	H : 10-20	H : 20-30	Rdt grain	Rdt MS	Poids de 1000graines
10-20	0,845					
	0,000					
20-30	0,596	0,698				
	0,000	0,000				
Rdt grain	0,293	0,293	0,021			
	0,067	0,066	0,898			
Rdt MS	0,299	0,319	0,050	0,993		
	0,061	0,045	0,760	0,000		
Poids de	0,111	-0,034	-0,062	0,128	0,110	
1000graines	0,494	0,834	0,705	0,432	0,501	

**Les cellules contiennent :- le coefficient de corrélation de Pearson ( $r$ )  
- valeur de ( $P$ )**

### 3. Attaques de charbon et du développement des adventices

Deux types de nuisances seront abordés dans cette partie à savoir les attaques de charbon et des adventices et cela à cause de la relation qui peut exister entre ces nuisances et l'humidité (air et sol).

#### 3.1. Attaques du charbon

L'analyse du pourcentage d'épis de sorgho attaqués par hectare n'a pas révélé de différence significative en fonction de l'espèce, par contre l'analyse a révélé une interaction entre l'intensité de la taille et la zone pour toutes les deux espèces.

Toute fois, le niveau d'attaque était statistiquement différent ( $P < 0,05$ ) entre les zones aussi bien pour les arbres taillés que non taillés (Tableau II). Ainsi il y avait plus d'attaques de charbon dans les zones témoins lorsque les arbres étaient taillés alors que le contraire se manifestait pour les arbres non taillés (Tableau II).

**Tableau II : Pourcentage d'épis de sorgho attaqués par hectare sous karité (*Vitellaria paradoxa*) et sous néré (*Parkia biglobosa*) en fonction de la distance au tronc de l'arbre, par intensité de taille dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (%ha<sup>-1</sup>)**

Espèce	Intensité de taille	Zone A	Zone B	Zone C	Zone D	Zone H	Total
Karité	100	6,68	10,54	12,66	11,91	26,87	<b>13,73</b>
Néré	100	25,02	17,02	22,91	28,69	42,05	<b>27,19</b>
Karité	0	18,13	13,19	11,75	15,53	5,21	<b>12,73</b>
Néré	0	27,05	28,25	22,25	19,70	9,75	<b>21,40</b>

100=Totalment taillé et 0=non taillé

### 3.2. Inventaire des adventices

Les familles des adventices recensées sont presque les mêmes en fonction de la distance au tronc des arbres pour les deux espèces étudiées à l'exception de deux rencontrées uniquement sous le néré (Tableau III). Pour les espèces, on a obtenu 23 espèces sous le karité contre 20 sous le néré (tableau III). En revanche, pour ce qui est du poids total des adventices par espèce, les densités les plus élevées ont été observées sous le néré avec un poids de 3595.83Kg $ha^{-1}$  contre 3366.67Kg $ha^{-1}$  pour le karité (Tableau IV).

**Tableau III: Liste des adventices par espèce et par famille sous karité (*Vitellaria paradoxa*) et sous néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso.**

FAMILLE	KARITE NOM	NERE NOM
ASTERACEAE	<i>Acanthospermum hispidum</i>	<i>Acanthospermum hispidum</i>
COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Commelina benghalensis</i>
CONVOLVULACEAE		<i>Ipomea eriocarpa</i>
CYPERACEAE	<i>Cyperus amabilis</i>	<i>Cyperus esculentus</i>
CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>	<i>Cyperus rotundus</i>
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis hispidula</i>	<i>Kyllinga squamulata</i>
CYPERACEAE	<i>Kyllinga squamulata</i>	
CYPERACEAE	<i>Mariscus squarrosus</i>	
FABACEAE		<i>Alysicarpus ovalifolius</i>
MALVACEAE	<i>Sida alba</i>	<i>Sida acuta</i>
MALVACEAE	<i>Wissadula amplissima</i>	<i>Wissadula amplissima</i>
LABIATACEAE	<i>Leucas martinicensis</i>	<i>Leucas martinicensis</i>
POACEAE	<i>Ascolepis protea</i>	<i>Ascolepis protea</i>
POACEAE	<i>Brachiara deflexa</i>	<i>Brachiara lata</i>
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
POACEAE	<i>Digitaria horizontalis</i>	<i>Digitaria horizontalis</i>
POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>	<i>Echinochloa colona</i>
POACEAE	<i>Eragrostis tremula</i>	<i>Eragrostis pilosa</i>
POACEAE	<i>Eulesine indica</i>	<i>Eragrostis tremula</i>
POACEAE	<i>Microchloa indica</i>	<i>Setaria pallide-fusca</i>
POACEAE	<i>Panicum laetum</i>	
POACEAE	<i>Setaria pallide-fusca</i>	
POACEAE	<i>Tripogon minimus</i>	
SCROPHULARIACEAE	<i>Striga hermonthica</i>	<i>Striga hermonthica</i>
ZINGIBERRACEAE	<i>Zornia glochidiata</i>	<i>Zornia glochidiata</i>

L'analyse par espèce a révélé pour le karité la présence de 8 grandes familles d'adventices avec une dominance des *Poaceae* d'une manière générale. En fonction de l'intensité de taille, les arbres non taillés comptaient 5 familles avec la dominance des *Cyperaceae* contre 4 familles dominées par les *Poaceae* pour les arbres taillés (tableau V-a). La densité des adventices sous les karités non taillés est plus élevée avec  $3608.33 \text{ Kg.ha}^{-1}$  contre seulement  $3125 \text{ Kg.ha}^{-1}$  pour les karités taillés

En fonction de l'intensité de taille pour le néré, 8 familles dominées par la famille des *Cyperaceae* ont été inventoriées sous les arbres non taillés contre 5 pour les arbres taillés qui sont dominées par les *Poaceae* (Tableau V-b). Les adventices étaient plus denses sous les nérés taillés avec  $3941.66 \text{ Kg.ha}^{-1}$  contre  $3250 \text{ Kg.ha}^{-1}$  pour les nérés non taillés.

Les *Cyperaceae* sont dominantes sous et hors houppier des arbres non taillés alors que pour les arbres taillés se sont les *Poaceae* aussi bien pour le karité que pour le néré (Tableaux V-a, -b)

La recherche d'une corrélation entre le poids des adventices et taux d'humidité dans les trois premiers horizons du sol ne s'est pas révélée significative.

**Tableau IV : Densité par hectare des adventices en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc sous karité (*Vitellaria paradoxa*) et néré (*Parkia biglobosa*) dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso (Kg/ha).**

Espèce	Intensité de taille	Zone	Kg/ha
Karité	0 %	Sous Houppier (SH)	3166.67
Karité	0 %	Hors Houppier (HH)	4050
Karité	<b>Total 1</b>		<b>3608.33</b>
Karité	100 %	Sous Houppier (SH)	2300
Karité	100 %	Hors Houppier (HH)	3950
Karité	<b>Total 2</b>		<b>3125</b>
Karité	<b>Moyenne (T1&amp;2)</b>		<b>3366.67</b>
Néré	0 %	Sous Houppier (SH)	4300
Néré	0 %	Hors Houppier (HH)	2200
Néré	<b>Total1</b>		<b>3250</b>
Néré	100 %	Sous Houppier (SH)	3383,33
Néré	100 %	Hors Houppier (HH)	4500
Néré	<b>Total 2</b>		<b>3941.66</b>
Néré	<b>Moyenne (T1&amp;2)</b>		<b>3595.83</b>

*T1=Total1 et T2=Total2*

**Tableau V-a : Liste des adventices sous karité (*Vitellaria paradoxa*) en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso.**

INTENSITE-TAILLE	ZONE	FAMILLE	NOM
0%	A	CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>
0%	A	CYPERACEAE	<i>Fimbristylis hispidula</i>
0%	A	CYPERACEAE	<i>Kyllinga squamulata</i>
0%	A	MALVACEAE	<i>Sida alba</i>
0%	B	ASTERACEAE	<i>Acanthospermum hispidium</i>
0%	B	CYPERACEAE	<i>Cyperus amabilis</i>
0%	B	CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>
0%	B	CYPERACEAE	<i>Kyllinga squamulata</i>
0%	B	CYPERACEAE	<i>Fimbristylis hispidula</i>
0%	C	COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i>
0%	C	CYPERACEAE	<i>Cyperus amabilis</i>
0%	C	CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>
0%	C	CYPERACEAE	<i>Kyllinga squamulata</i>
0%	D	ASTERACEAE	<i>Acanthospermum hispidium</i>
0%	D	CYPERACEAE	<i>Cyperus amabilis</i>
0%	D	CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>
0%	D	CYPERACEAE	<i>Fimbristylis hispidula</i>
0%	D	CYPERACEAE	<i>Mariscus squarrosus</i>
0%	D	LABIATACEAE	<i>Leucas martinicensis</i>
0%	D	MALVACEAE	<i>Wissadula amplissima</i>
0%	D	POACEAE	<i>Ascolepis protea</i>
100%	A	POACEAE	<i>Panicum laetum</i>
100%	A	POACEAE	<i>Digitaria horizontalis</i>
100%	A	POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>
100%	A	ZINGIBERRACEAE	<i>Zornia glochidiata</i>
100%	B	LABIATACEAE	<i>Leucas martinicensis</i>
100%	B	POACEAE	<i>Digitaria horizontalis</i>
100%	B	POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>
100%	B	POACEAE	<i>Tripogon minimus</i>
100%	B	SCROPHULARIACEAE	<i>Striga hermonthica</i>
100%	C	POACEAE	<i>Eulesine indica</i>
100%	C	POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>
100%	C	POACEAE	<i>Microchloa indica</i>
100%	C	SCROPHULARIACEAE	<i>Striga hermonthica</i>
100%	D	POACEAE	<i>Brachiara deflexa</i>
100%	D	POACEAE	<i>Digitaria horizontalis</i>
100%	D	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
100%	D	POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>
100%	D	POACEAE	<i>Eragrostis tremula</i>
100%	D	POACEAE	<i>Setaria pallide-fusca</i>
100%	D	SCROPHULARIACEAE	<i>Striga hermonthica</i>
100%	D	ZINGIBERRACEAE	<i>Zornia glochidiata</i>

**Tableau V-b : Liste des adventices sous néré (*Parkia biglobosa*) en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc dans un système parc agroforestier à Saponé, Burkina Faso.**

INTENSITE-TAILLE	ZONE	FAMILLE	NOM
0%	A	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomea eriocarpa</i>
0%	A	CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>
0%	A	CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i>
0%	A	CYPERACEAE	<i>Kyllinga squamulata</i>
0%	A	POACEAE	<i>Ascolepis protea</i>
0%	B	ASTERACEAE	<i>Acanthospermum hispidum</i>
0%	B	COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i>
0%	B	FABACEAE	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>
0%	B	MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>
0%	C	CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>
0%	C	CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i>
0%	C	LABIATACEAE	<i>Leucas martinicensis</i>
0%	C	POACEAE	<i>Ascolepis protea</i>
0%	D	ASTERACEAE	<i>Acanthospermum hispidum</i>
0%	D	COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i>
0%	D	CYPERACEAE	<i>Kyllinga squamulata</i>
0%	D	CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i>
0%	D	LABIATACEAE	<i>Leucas martinicensis</i>
0%	D	MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>
100%	A	POACEAE	<i>Brachiara lata</i>
100%	A	POACEAE	<i>Echinochloa colona</i>
100%	A	POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>
100%	A	POACEAE	<i>Eragrostis tremula</i>
100%	A	ZINGIBERRACEAE	<i>Zornia glochidiata</i>
100%	B	MALVACEAE	<i>Wissadula amplissima</i>
100%	B	POACEAE	<i>Brachiara lata</i>
100%	B	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
100%	B	POACEAE	<i>Eragrostis tremula</i>
100%	C	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
100%	C	POACEAE	<i>Digitaria horizontalis</i>
100%	C	POACEAE	<i>Eragrostis tremula</i>
100%	C	ZINGIBERRACEAE	<i>Zornia glochidiata</i>
100%	D	MALVACEAE	<i>Wissadula amplissima</i>
100%	D	POACEAE	<i>Ascolepis protea</i>
100%	D	POACEAE	<i>Digitaria horizontalis</i>
100%	D	POACEAE	<i>Echinochloa colona</i>
100%	D	POACEAE	<i>Eragrostis pilosa</i>
100%	D	SCROPHULARIACEAE	<i>Striga hermonthica</i>



## CHAPITRE V : DISCUSSION

### 1. Phénologie et production du sorgho

#### 1.1. Phénologie du sorgho

L'intensité de taille des arbres a eu une influence significative sur la hauteur et le nombre de feuilles des plants de sorgho en fonction des dates de mesure pour le karité et le néré. De même, le nombre des thalles de sorgho a varié significativement en fonction de la distance au tronc de l'arbre ce qui aura une conséquence sur la croissance des plants de sorgho.

En général, la croissance des plants de sorgho sous les arbres taillés a été meilleure que ceux sous les arbres non taillés. Cette tendance corrobore le fait que la croissance et la productivité de la plus part des céréales sont fermement liées à la quantité et à la qualité de la lumière (JONES et *al.*, 1992). En effet, les couronnes des arbres non seulement réduisent la quantité de la lumière (BAYALA et *al.*, 2002) mais aussi modifient la qualité de la lumière entraînant des changements dans les processus photosynthétiques qui conditionnent la croissance végétative et par la suite la production (JONES et *al.*, 1992). Ainsi à la tendance décroissante du nombre de thalles et de la croissance de plants de sorgho sous les arbres non taillés fait place une tendance croissante au fur et à mesure que l'on s'approche du tronc lorsque les arbres sont taillés. De ce fait, les résultats obtenus sous les arbres taillés sont similaires à ceux observés sous *Acacia albida* par SANON (1993).

Le sorgho étant une plante C4, il valorise mieux l'énergie solaire même avec une intensité élevée de la lumière (DE RIDDER et *al.*, 1982) expliquant en partie la meilleure croissance des sorghos sous les arbres taillés en comparaison avec ceux situés sous les arbres non taillés. La deuxième raison du meilleur développement des plants de sorgho sous les arbres taillés serait liée à une meilleure utilisation de la fertilité induite par les arbres que la limitation de la lumière ne permet pas sous les arbres non taillés. En effet, de nombreux auteurs

ont montré que le niveau de fertilité sous les arbres était plus élevé que dans le plein champ (BOFFA, 1995 ; TOMLINSON et *al.*, 1995 ; SAMBA, 1997 ; BAYALA, 2002b). Cet effet bénéfique de la taille est connu des producteurs qui l'ont mentionné lors des enquêtes de MAÏGA (1987) et de COMPAORE (2002). Au-delà de l'accès à la lumière et d'une meilleure utilisation de la fertilité sous les houppiers, la réduction de la consommation en eau et en éléments nutritifs par les arbres taillés pourrait aussi expliquer la meilleure croissance des plants de sorgho sous ces arbres. En effet, des études ont montré une réduction de la consommation en eau des arbres taillés (BAYALA et *al.*, 2002) concomitamment à une réduction des racines des arbres dans les horizons supérieurs du sol (BALDY, 1963 ; COMPAORE, 2002 ; et BAYALA et *al.*, 2004).

## 1.2. Production du sorgho

Tout comme pour le développement des plants de sorgho, la production en grains et en matières sèches ont été les plus basses sous les houppiers des arbres non taillés. A l'opposé, la performance sous les arbres totalement taillés était meilleure dans leurs zones d'influence avec une production qui s'amenuisait au fur et à mesure que l'on s'éloignait du tronc de l'arbre. Ces résultats corroborent ceux de GUINKO (1988); KATER et *al.* (1992); KESSLER (1992); WILSON et *al.* (1997) et DIAKITE et *al.* (1998). Ainsi, la réduction de l'effet de l'ombrage par la taille a d'abord eu un effet bénéfique sur la phénologie ensuite sur la production pour les mêmes raisons déjà évoquées pour le développement des sorghos (DE RIDDER et *al.*, 1982 ; ANON., 2002). De plus, ONG et *al.* (1992) ont montré que l'interception de l'eau de pluie dans le couvert des arbres n'est pas la seule forme de perte d'eau aux cultures dans les systèmes associés ; une grande transpiration des arbres entraîne une forte concurrence, associée aux pertes d'eau dans les cimes des arbres, expliqueraient la baisse des rendements en graines de sorgho enregistrée dans la présente étude sous les arbres non taillés. Toutefois, le comportement des espèces n'a pas été identique. La taillé du karité n'a pas induit des différences significatives avec les arbres non taillés de cette espèce pour le rendement en grain et la matière sèche sauf pour le poids de mille graines. Cette situation qui est contradictoire à celle de DEMBELE, (1990); DIAKITE, (1995); SAMBA, (1997) est sans

doute liée à la grande variabilité des données entre les arbres non taillés et totalement taillés puis entre les zones D et les zones témoins. Par contre la suppression totale du houppier est responsable d'une amélioration de la production sous le néré, ce résultat sous le néré corrobore ceux de GUINKO, (1988); WILSON et *al.* (1997) et BAYALA, (2002b).

Lorsque l'ombre ne constitue pas une contrainte très sévère comme sous les karités et en fonction de la saison de pluie, les plants de sorgho sous les arbres bénéficient des effets de régulation de l'éclairage et de la température du sol contrairement à ceux situés en plein champ. Pour SAMBA (1997), les températures élevées dans les horizons de surface du sol pourraient constituer un facteur limitant pour la production agricole. De plus PEACOCK et *al.* (1990) ont montré que les températures élevées à la surface des sols pourraient provoquer la mort par échauffement des vaisseaux du phloème. Cette annihilation par la chaleur empêcherait aussi la translocation des assimilats vers les racines, réduirait le développement des racines qui influencerait les rendements définitifs (PEACOCK et *al.*, 1990). Les effets néfastes des hautes températures sur le développement des parties souterraines pourraient aussi être dus au fait que les céréales exploitent les couches les plus superficielles du sol et les ligneux pérennes les couches profondes du sol (BALDY, 1963). Cette tendance des racines des ligneux contribue à réduire la compétition entre les ligneux et les cultures associées d'une part. D'autre part, les arbres participent au maintien de la fertilité du sol par l'absorption en profondeur des éléments minéraux lixiviés ou libérés par l'altération des minéraux primaires de la litière (ANON., 2002). Ces éléments retournent au sol par le recyclage de la litière produite par les arbres (TOMLINSON et *al.*, 1995 ; BOFFA, 1995).

La différence de la qualité de la photosynthèse au cours du remplissage des grains expliquerait les résultats obtenus pour le poids de mille grains. En accord avec les résultats de l'étude de SAMBA (1997) le poids de mille grains a montré une tendance croissante au fur et à mesure que l'on s'éloignait du tronc de l'arbre. SAMBA (1997) a expliqué cela par la durée de l'exposition des cultures au soleil qui modifierait la richesse de la composition chimique des grains et par conséquent leur poids.

## 2. Dynamique de l'eau du sol et sa relation avec la production du sorgho

La variation journalière a donné des valeurs négatives qui s'expliquent par une entrée d'eau entre la mesure du matin et celle du soir à cause probablement des remontées capillaires (ANON., 2002). Les plus fortes variations obtenues sous le karité sont probablement liées à son port qui permet à plus de lumière d'arriver dans sa zone d'influence (augmentation de l'évaporation) mais aussi des prélèvements d'eau plus élevés dû au meilleur développement du sorgho sous cette espèce (BAYALA, 2002b). Ce meilleur développement du sorgho se traduit ainsi par des densités de racines de sorgho plus élevées qui induiraient alors de plus grandes consommations en eau (BAYALA et al., 2004).

Ainsi, le taux d'humidité du sol sous karité n'a pas varié avec l'intensité de la taille ni avec la distance au tronc de l'arbre mais seulement en fonction des dates de mesure et des horizons. Pour les arbres non taillés ou totalement taillés la teneur en eau du sol a été croissante avec la profondeur car plus la saison pluvieuse évolue plus l'eau a tendance à s'accumuler dans les horizons les plus profonds à cause des phénomènes d'infiltration et de drainage (DUCHAUFOR, 1991). Par ailleurs, la teneur en eau du sol s'est amenuisée dans tous les horizons au fur et à mesure que l'on s'acheminait vers la fin de la saison hivernale du fait de la diminution des apports d'eau par la pluie. Des résultats similaires ont été obtenus par KAMBIRE (2000), qui a mesuré la variation de la teneur en eau du sol sous cotonniers et maïs. L'absorption par les racines provoque un assèchement dans toute la zone colonisée par celles-ci, plus ou moins rapide selon la nature du peuplement (LEMEE, 1978). Cela expliquerait la faible teneur en eau du sol sous les arbres taillés qui ont favorisé en général un meilleur développement des plants de sorgho.

Sous le néré, la variation journalière du taux d'humidité a révélé une différence significative selon les dates de mesure et l'intensité de taille pour tous les horizons. Ainsi pour les nérés non taillés et totalement taillés, tout comme sous karité, nous avons aussi une décroissance de la teneur en eau du sol avec le temps mais cette fois-ci les écarts de variation entre horizons sont faibles sous les nérés non taillés. En effet le néré de par la forme de son houppier en parabole ou

en boule (TIQUET, 1985 ; GUINKO, 1988) intercepte plus de radiations du rayonnement solaire et conserve ainsi plus d'humidité et d'ombre que le karité. Ainsi la suppression totale de la couronne de cette espèce a eu un impact très important sur le taux d'humidité du sol

La corrélation entre la production du sorgho et la teneur en eau du sol de l'horizon 20-30 cm s'explique par le fait que la croissance des plantes est intimement liée à l'humidité du sol (SANOU, 1996). Cela est en accord avec les résultats des travaux de BAYALA (2002b) et COMPAORE (2002) qui ont trouvé plus de racines fines de sorgho entre 0 et 30 cm de profondeur avec une tendance décroissante avec la profondeur. Le fait que la relation soit trouvée pour l'horizon 20-30 cm pourrait s'expliquer par une activité plus intense des racines dans cet horizon pour l'acquisition de l'eau disponible. En effet, la teneur en eau du sol a montré une tendance à l'augmentation avec la profondeur du sol. Cette corrélation est la preuve que la dynamique des racines joue un grand rôle dans l'alimentation hydrique des plantes car les racines d'une culture évoluent au cours du temps en densités et en répartitions du fait de leurs croissances et de leur mort (DAUDET, 1976).

### **3. Attaques de charbon et du développement des adventices**

#### **3.1. Infestation par le « charbon couvert »**

Le charbon couvert appelé en anglais « covered smut » est l'une des plus importantes maladies du panicule affectant aussi bien les sorghos traditionnels que améliorés (ZILLINSKY, 1983). L'analyse du pourcentage d'épis attaqués dans un système de parc agroforestier n'a pas révélé de différence significative en fonction de l'espèce sans nul doute à cause de la variabilité des données collectées. Toutefois, le pourcentage d'épis de sorgho attaqués par cette maladie diffère à la fois en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre. Ainsi pour les arbres taillés le pourcentage d'épis attaqués est plus grand hors houppier. La réduction de l'humidité liée à l'absence du houppier peut en partie expliquer cette tendance. Par ailleurs la plus grande fertilité associée à une plus grande efficacité de son utilisation ont probablement contribué à rendre

vigoureux les plants de sorgho et donc moins susceptibles aux maladies. Pour les arbres non taillés le pourcentage d'épis attaques augmente sous le houppier et cela pourrait s'expliquer par le fait que l'ombrage favorise le développement de certaines maladies. Il est ressorti de l'enquête de MAÏGA (1987) et COMPAORE (2002) que la taille des arbres diminue le taux d'infestation par les maladies. Pour KESSLER *et al.* (1991), la présence d'une humidité plus constante sous les arbres est une source de plusieurs maladies et le refuge des insectes vecteurs de maladies, cette situation pourrait donc expliquer les tendances obtenues entre les zones d'influence du houppier pour les arbres non taillés.

### 3.2. Inventaire des adventices

Les familles des adventices recensées sont presque les mêmes pour les deux espèces et ce en fonction de la distance au tronc de l'arbre, à l'exception de deux familles supplémentaires sous le néré. La densité des adventices est apparue aussi plus élevée sous le néré en comparaison avec le karité. En revanche une plus grande diversité spécifique a été observée dans la flore adventice sous le karité. L'abondance des adventices sous les nérés est liée à une plus grande teneur en matière organique et nutriments pour les adventices tolérants l'ombrage (MAÏGA, 1987). Par ailleurs, le mauvais développement du sorgho sous le néré favorise sans doute celui des mauvaises herbes qui subissent moins de compétitions de la part de la culture. La faible densité des mauvaises herbes dans la zone de l'influence de l'arbre du karité est liée au fait que le sorgho joue le rôle de plante de couverture du au meilleur développement du sorgho sous cette espèce. Ainsi, la couverture permanente du sol par le houppier des arbres et des plants de sorgho réduit la prolifération des mauvaises herbes par effet de l'ombrage, par la compétition pour les ressources du milieu et aussi par des effets d'allélopathie fréquemment suggérés (PUTMAN *et al.*, 1986).

Selon les espèces, la zone d'influence du karité était caractérisée par la dominance des Poaceae de façon générale pour les arbres taillés alors que pour les arbres non taillés ce sont plutôt les Cyperaceae qui ont dominé. Ces différences en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc de l'arbre seraient liées principalement à l'effet climatique (chaleur et humidité) et à la nature

du sol (MERLIET et al., 1982 ; TRAORE, 1991). En effet, certains facteurs de l'environnement notamment le type de sol et la saison sont responsables de la distribution et de l'abondance des espèces au sein des communautés des mauvaises herbes (BARRALIS et al., 1980 ; LE BOURGEOIS, 1993). Leur distribution dépendrait aussi du niveau d'intensification des cultures et aux précédents culturaux (TRAORE, 1991 ; LE BOURGEOIS, 1993 ; BARRALIS et al., 1990 ; KAMBIRE, 2000).

De même que le karité, la zone d'influence du néré était dominée aussi par les *Poaceae* de façon générale pour les arbres taillés, par contre les dessous des arbres non taillés sont dominés par les *Cyperaceae*. Par ailleurs, les mauvaises herbes étaient plus denses sous les arbres taillés. La densité des mauvaises herbes augmenterait avec l'accroissement de l'intensité lumineuse pour certains auteurs (AYENI et al., 1984 ; MERLIET et al., 1982 ; TRAORE et al., 1992).

La dominance des *Poaceae* et des *Cyperaceae* a été déjà rapporté par MERLIET et al. (1982) et LE BOURGEOIS et al. (1995) pour qui les deux familles constituent les familles dominantes des mauvaises herbes des régions soudano-sahéliennes. Une caractéristique des *Cyperaceae* recensées dans le cadre de la présente étude est leur exigence pour les zones humides (*Cyperus esculentus*, *Fimbristylis hispudula*, et *Kyllinga squamulata*). Cette exigence pour l'humidité pourrait expliquer leur dominance sous les arbres non taillés en comparaison avec les zones hors houppiers et les zones sous les arbres taillés. En effet, nous avons montré que l'humidité du sol était plus élevée sous les houppiers des arbres que hors houppiers. Par ailleurs, il est aussi ressorti que lorsque les arbres étaient taillés, il y avait un meilleur développement des cultures et un accroissement de la lumière reçue. Ces deux effets conjugués contribuent évidemment à accroître la demande en eau et de ce fait à réduire l'humidité du sol nécessaire au bon développement des *Cyperaceae*. Cette famille est alors remplacée sous les arbres taillés et dans les zones hors houppiers par celle des *Poaceae*.

Pour les deux espèces, la densité des mauvaises herbes pourrait être aussi liée à l'absence de labour avant le semis. En effet, pour AYENI et al. (1984) le non-labour

avant semis permet le maintien dans les parcelles des enherbements diversifiés en familles, espèces avec une croissance lente à la faveur des dicotylédones.

Notons que notre étude n'a pas révélée l'existence de corrélation entre le poids des mauvaises herbes inventoriées et la teneur en eau du sol dans les trois premiers horizons. Pourtant d'une manière générale (LE BOURGEOIS *et al.*, 1995), les facteurs écologiques naturels d'ordre pédologique et climatique agissent plus particulièrement sur la flore adventice. En revanche les facteurs anthropiques liés à l'intensification des pratiques culturales influencent l'abondance des espèces et la spécialisation des flores en favorisant les mauvaises herbes les plus compétitives et les mieux adaptées aux conditions de cultures. Les phénomènes d'allélopathie entre les cultures et les mauvaises herbes interviennent également dans les pertes de rendements. Cependant ils sont rarement différenciés des phénomènes de compétitions car il est impossible de dissocier ces deux mécanismes (PUTMAN *et al.*, 1986).



## CHAPITRE VI CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Il ressort de l'étude de l'effet de la taille du Karité (*Vitellaria paradoxa*) et du Néré (*Parkia biglobosa*) sur la dynamique de l'eau du sol et sa relation avec la performance des cultures associées dans un système parc agroforestier, que :

- le taux d'humidité du sol sous karité (*Vitellaria paradoxa*) n'a varié qu'avec les dates de mesures, alors que sous le néré en plus des dates de mesure elle a variée avec l'intensité de taille pour tous les horizons ;

- sous les arbres non taillés ou totalement taillés des deux espèces étudiées la teneur en eau du sol a été croissante avec la profondeur, et s'amenuisait dans tous les horizons au fur et à mesure que l'on s'acheminait vers la fin de la saison hivernale mais avec plus d'humidité sous le néré non taillé que le karité non taillé;

- la taille des arbres a entraîné une réduction de la teneur en eau du sol, du fait d'une meilleure performance du sorgho induisant sans doute une plus grande consommation d'eau du sol;

- le développement des plants de sorgho, la production en grains et en matières sèches ont été les plus basses sous les houppiers des arbres non taillés. A l'opposé, la performance des plants de sorgho sous les arbres totalement taillés était meilleure dans leurs zones d'influence avec une production qui s'amenuisait au fur et à mesure que l'on s'éloignait du tronc de l'arbre. Toutefois, le comportement des espèces n'a pas été identique car la suppression totale du houppier est responsable d'une amélioration plus grande de la production sous le néré (*Parkia biglobosa*) en comparaison du karité (*Vitellaria paradoxa*) ;

- les familles des adventices recensées sont presque les mêmes pour les deux espèces, à l'exception de deux familles supplémentaires sous le néré. La taille n'a pas seulement été bénéfique qu'aux sorghos, mais aussi aux Poaceae au détriment des Cyperaceae plus représentées sous les arbres non taillés, la densité des adventices est apparue aussi plus élevée sous le néré en comparaison avec le karité ;

- le pourcentage d'épis de sorgho attaqués par la maladie de charbon couvert diffère à la fois en fonction de l'intensité de taille et de la distance au tronc

de l'arbre. Ainsi l'ombrage en induisant plus d'humidité favorise également le développement de cette maladie sous les arbres non taillés

- moins d'attaque des épis a été observée sous les arbres taillés a cause de la plus vigueur des plants de sorgho.

La taille des arbres en tant que technique de gestion le Karité (*Vitellaria paradoxa*) et le Néré (*Parkia biglobosa*), si elle améliore d'abord la croissance, le développement et la production des sorghos, elle contribue de ce fait a accroître la demande en eau du sol. De même, cet accroissement de la performance des sorghos sous les arbres taillés accompagné par une réduction des adventices et du nombre d'épis attaqué par le charbon couvert.

La difficulté majeure qu'il convient de souligner dans la présente étude a été :

- le non accès a des données de base sur la dynamique de l'eau du sol, ainsi que sur les maladies des cultures associées dans un système parcs agroforestiers.

Cette étude est loin de fournir toutes les informations nécessaires sur ce thème. Elle mérite alors d'être approfondie davantage sur les aspects suivants

- quels seront les effet combinés de la taille et d'un apport de matières et/ou résidus organiques sur cette dynamique de l'eau du sol et la performance des cultures associées ?
- les flux d'eau et le bilan d'eau dans les systèmes parcs;
- la gestion intégrée de l'eau et des éléments nutritifs dans les systèmes parcs.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ANON. (Anonyme) 2002.** Mémento de l'agronome, CIRAD, GRET, CTA, Ministère des affaires étrangères, 1 646 p.

**AUBREVILLE, A. 1950.** La flore forestière soudano-guinéenne. Sociétés d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, Paris, 523 p.

**AYENI, A. O; DUKE, W. B; AKOBUNDU, I. O. 1984:** Weed interference in maize, cowpea and maize/ cowpea intercrop in a sub humid tropical environment III: Influence of land preparation. *Weed Research*, 24: 439-448.

**BALDY, Ch. 1963.** Cultures associées et productivité de l'eau In INRA 1964. L'eau et la production végétale. Rapport de publications. 455p + annexes.

**BAMBA, K. 1985.** Systèmes aériens et racinaires de quelques essences spontanées et exotiques dans la région de Saponé. Mémoire de fin d'études. ISP/U.O. 135p.

**BARRALIS, G.; CHADOEUF, R. 1980:** Etude de la dynamique d'une communauté adventice I: Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. *Weed Research*, 20 : 231-282.

**BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; DESSAINT, F. 1990:** Etude de la dynamique d'une communauté adventice II: Influence à long terme des techniques culturales sur le potentiel semencier. *Weed Research*, 30:297-306.

**BAYALA, J.; & LAMIEN, N. 1995.** Caractérisation du parc à karité dans le système de production à base de cotonnier du terroir de Yasso. INERA/CNRST, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 67 p.

**BAYALA, J.; & LAMIEN, N. 1997.** Caractérisation du parc à karité dans le système de production à base de cotonnier du terroir de Dimolo. INERA/CNRST, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 46 p.

**BAYALA, J. 2002a.** Rôle des institutions de recherche dans le secteur du karité (*Vitellaria paradoxa* Gaertn C.F): acquis scientifiques et perspectives. International workshop on processing and marketing of shea products in Africa. Dakar (Senegal) 4-6 March 2002.

**BAYALA, J. 2002b.** Tree crown pruning as a management tool to enhance the productivity of parkland in West Africa. PhD. Thesis, School of Agricultural and Forest Sciences, University of Wales, Bangor, 207 p.

**BAYALA, J., TEKLEHAIMANOT, Z. & OUEDRAOGO, S. J. 2002.** Millet production under crown pruned trees in parkland. *Agroforestry System* 54: 203-214.

**BOFFA, J.M. 1995:** Productivity and Management of Agroforestry Parklands in the Sudan Zone of Burkina Faso, West Africa. PhD. Dissertation, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.

**BOGNONOU, O.1987.** Importance socio-économique des essences locales au Burkina. In : Recueil de Communications Présentées au Séminaire National sur les Essences Forestières Locales. Ouagadougou du 06 au 10 Juillet 1987, Burkina Faso. IRBET/CILSS. P : 12-26.

**BONKOUNGOU, G. E. 1987 a.** Monographie du karité *Butyrespermum paradoxa* (Gearth. F Hepper), espèce agroforestière à usages multiples. IRBET/CNRST, 67 p.

**BONKOUNGOU, G. E. 1987 b.** Monographie du néré *Parkia biglobosa* (Jacq Benth), espèce agroforestière à usages multiples. IRBET/CNRST, 45 p.

**BONKOUNGOU, G. E., AYUK, E. T. & ZOUNGRANA, I. 1993.** Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, 226 p.

**BUNASOLS 1988.** Etat actuel de fertilité du périmètre expérimental de Saponé (Province de BAZEGA). Rapport n°5, 10 p.

**CENTER FOR ECOLOGY & HYDROLOGY (C.E.H) 2000.** Minimising competition in dryland agroforestry. INCO-DC: International Cooperation with Developing Countries (1994-1998) 1-1-1999 to 31-10-2000.

**COMPAORE, A. 2002.** Effet de la taille du houppier sur la production fruitière du karité (*Vitellaria paradoxa* (Gaertn). C. F.), du néré (*Parkia boglobosa* (Jacq). Benth.) et sur le développement du sorgho (*Sorghum spp.* Moench.) en culture associée dans les parcs agroforestiers à Saponé (Province du BAZEGA). Mémoire de fin d'études E.N.E.F, 87 p.

**DAUDET, F.A. 1976.** Statistique et dynamique de l'eau du sol. Cours à l'usage des étudiants de 3<sup>ème</sup> Cycle. 24p + annexes.

**DEMBELE, D.M. 1990.** Etude du rôle des arbres épargnés dans les exploitations agricoles dans la zone de Koutiala (Mali). Institut Polytechnique de Katibougou. Katibougou, Mali. 61p.

**DE RIDDER, N ; STROOSNIJDER, L ; CISSE, A.M ; 1982:** La productivité des pâturages sahéliens : une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. Textes du cours PPS, Tome I, Théorie. Université Agronomique, Wageningen, Pays-Bas. 233p.

**DIAKITE, T ; 1995 :** Concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs du sol entre ligneux et cultures, le Karité et le sorgho en zone semi-aride au Mali. Faculté de Foresterie et de Géomatique. Université Laval, Canada. 69p.

**DIAKITE, T. & DEMBELE. M. 1998.** Gestion des parcs champêtres à karité au Mali. Rapport d'activité du programme collaboratif IER/ICRAF-SALWA, 16 p.

**Direction de Recherches sur la Production Forestière (DRPF) 1992.** Rapport de synthèse sur les activités de recherches agroforestières. Institut Sénégalaise de Recherches Agricoles, 66 p.

**DELOLME, A. 1947.** Etude du karité à la station agricole de Ferkéssédougou. Oléagineux 4, 186-200.

**DUCHAUFOR, Ph. 1991 :** Abrégés de Pédologie. Sol, végétation, environnement. 3<sup>ème</sup> édition, Masson. 289p.

**FIDA 1987.** Rapport d'évaluation de PS/ CES/AGF dans le plateau central du Burkina Faso. N° 0172.BF, 58 p.

**GUINKO, A. 1988.** Contribution à l'étude de l'influence du karité et du néré sur le sorgho. Mémoire de fin d'études INS/IDR, Université de Ouagadougou, p.

**HOPKINS, H.C. & WHITE, F. 1984.** The ecology and chorology of *Parkia* in Africa. Bulletin Jardin Botanique Naturelle Belgique, 54: 235-266.

**INSD 1998.** Recensement général de la population et de l'habitat du Burkina Faso du 10 au 20 Décembre 1996.

**JONES, H.G. & CORLETT, J.E. 1992:** Curent topics in drought physiology. Journal of Agricultural Sciences. 119: 291-196.

**JONSSON, K.; ONG, C. L. & ODONGOS, J. C. W. 1999.** Influence of scattered néré and karité on microclimate soil fertility and millet yield in Burkina Faso. Experimental Agriculture 35, 39-53.

**KAMBIRE, F. 2000 :** Effet des techniques d'utilisation de la dent IR-12 sur l'humidité du sol et sur la production du coton et maïs dans la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso. Mémoire de fin d'études, Option : Agronomie. IDR/UPB. 85p + annexes.

**KATER, L. J. M.; KANTE, S. & BUDELMAN, A. 1992.** Karité (*Vitellaria paradoxa*) and néré (*Parkia biglobosa*) associated with crops in south Mali. *Agroforestry System* 18, 89-105.

**KESSLER, J.J. & BONI, J. 1991.** Agroforesterie au Burkina Faso. *Tropical Ressource Management Paper n°1*, Wageningen Agricultural University, 99 p.

**KESSLER, J.J. 1992.** The influence of karité (*Vitellaria paradoxa*) and néré (*Parkia biglobosa*) trees on sorghum production in Burkina Faso. *Agroforestry System* 17: 97-105.

**LAMIEN, N.; SIDIBE, A. & BAYALA, J. 1996.** Use and commercialization of non-timber forest products in Western Burkina Faso. In: Leakey, R.R.B, Temu, A.B. and Melnyk, M. (Eds.). *Domestication and commercialization of Non-Timber Forest Products in Agroforestry System*. FAO, Rome Italy. *Non Wood Forest Products*, 9:51-63.

**LE BOUGEOIS, T.; BEIX, Y. 1993:** De l'écologie à la lutte chimique ou biologique, l'exemple de *Lanneae chevalieri* O. Hoffn et Muschl au nord- Cameroun. In *comptes rendus de la 4<sup>ème</sup> conférence Internationale IFOAM, 1993*. ENITA, Dijon, France, p 227-232.

**LE BOURGEOIS, T.; MERLIER, H. 1995 :** Adventrop. Les adventices d'Afrique Soudano-sahélienne. Montpellier, France, CIRAD-CA. 640p.

**LEMEE, G. 1978.** Précis d'écologie végétale. Biologie, Maîtrises. Masson 285 p.

**LUNDGREN, B. 1987.** ICRAF's first ten years. *Agoforestry Systems* 5:197-217.

**MAÏGA, A. 1987.** L'arbre dans les systèmes traditionnels agroforestiers dans la Province de BAZEGA, influence du karité et du néré et de l'*Acacia albida* sur le sorgho et le petit mil. Rapport de stage, IRBET/CNRST, Ouagadougou. 86p.

**MAÏGA, A. 1988.** Contribution à la prospection et à la sélection des peuplements naturels de *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth, au Burkina Faso. CNRST/IRBET.

**MARANGA, E. K. 1984.** Influence of *Acacia tortilis* trees on the distribution of *Panicum maximum* and *Digitaria macroblephara* in South Central Kenya. MS Thesis, Texas A & M University.

**MARY, F. & BESSE, F. 1996.** Guide d'aide à la décision en Agroforesterie. Tome I, CTA, GRET, Coopération Française. 279 p + annexes.

**MERLIET, H.; MONTEGUT, J. 1982:** Adventices tropicales. ORSTOM, CIRAD-GERDAT, ENSH, Montpellier, France. 490p.

**MESSIER, C. & BELLEFLEUR, P. 1988.** Light quality on the forest floor of pioneer and climax stages in birch-beech-sugar maple Stan; Canadian journal. Forest Ressources 18: 615-622.

**MICHEL, B. C. & JUAN, C. G. 1994.** Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique Soudano-Sahélienne. Rapport du séminaire régional, FAO CTA CIRAD. 290 p.

**ODELMAN, L.; HAKKELIN, G. & SOMBROEK, W. 1991.** World map of the status of Human induced soil degradation. An explanation note, 2<sup>nd</sup> edition International soil reference and Information Center. Wageningen and United Nations Environnement Programme, Nairobi,

**ONG, K. ; RAO, M.R & MATHUVA, M. 1992 :** Des effets de concurrence entre ligneux et cultures. L'Agroforesterie Aujourd'hui, vol. 4(2): 4-5.

**OUEDRAOGO, A. 1987.** Contribution a l'étude de la valeur nutritive de la poudre jaune du néré et du soubala. Ouagadougou, IRBET. P: 204-210. In: recueil des communications présentées au Séminaire National sur les Essences Forestières Locales du 06 au 10 Juillet 1987. Ouagadougou, IRBET. 222 p.



**PEACOCK, J.M.; MILLER, W.B.; MATSUDA, K. & ROBINSON, D.I. 1990:** Role of heat girdling in early seedling death of sorghum. *Crop Sciences* 30: 138-143.

**PUTMAN, A.R.; WESTON, L.A; 1986:** Adverse impact of allelopathy in Agricultural systems. In PUTMAN, A.R; TANG, C.S. (Eds): *The Sciences of allelopathy*. Wiley inter- sciences publications, John Wiley and Sons, New-York, USA, p 43-57.

**RAISON, J. P. 1988.** Les parcs en Afrique : état des connaissances et perspectives de recherches. *Encyclopédie des techniques agricoles en Agricole Tropicale*, 79 p.

**RASENDRA, P.1997.** Caractérisation de la compétition pour l'eau dans un système agroforestier : conséquences pour la modélisation. Mémoire de D.I.T.A. université Henri Poincaré, Nancy, 56 p.

**SABIITI, E. N. & COBINA, J. 1992.** *Parkia biglobosa*: a potential multipurpose fodder tree legume in West Africa. *International Tree Crops Journal* 17, 271-279.

**SAMBA, A. N. S. 1997.** Influence de *Cordyla pinnata* sur la fertilité d'un sol ferrugineux tropical et sur le mil et l'arachide dans un système agroforestier traditionnel au Sénégal. Thèse PhD. Université de Laval, Québec, Faculté de foresterie et de Géomatique, 186 p.

**SANON, K. 1993.** Le parc à *Acacia albida* Del. de Dossi : Diagnostic et étude de l'interface arbre sol culture. Mémoire de fin d'études. Université Ouagadougou, IDR, Option Eaux et Forêts. 108p + annexes.

**SANOU, S. 1996 :** Etude des sols et leurs potentialités pastorales au Sahel Burkinabé, cas de la zone de KATCHARI. Mémoire de fin d'études, Université Polytechnique de Bobo, IDR, Option Agronomie. 78p + annexes.

**TIQUET, J. P. B. 1985.** Les arbres de brousse au Burkina Faso. Collection « Appui au monde rural », série « Techniques » n°2, 95 p.

**TOMLINSON, H.; TEKLEHAIMANOT, Z.; TRAORE, A. & OLAPADE, E. 1995:** Soil amelioration and root symbioses of *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. In West Africa. Agroforestry Systems 30: 145-159.

**TORQUEBAIU, E. 1990.** Introduction to the concepts agroforestry. Working Paper ICRAF n°59, 212 p.

**TORQUEBAIU, E., MARY, F. & SIBELET, N. 2002.** Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux. Bois et forêts des tropiques, 271p.

**TORDINA, N. 2000.** Influence des techniques de CES sur le comportement hydrodynamique des sols et la performance du sorgho en zone Soudano-Sahélienne : cas des cordons pierreux et des bandes végétatives. Mémoire de fin d'études de l'IDR, option Agronomie.

**TRAORE, H. 1991 :** Influence des facteurs agro écologiques sur la constitution des communautés adventices des principales cultures céréalières (sorgho, mil, maïs) du Burkina Faso. Thèse de doctorat, USTL, Montpellier, France. 180p + annexes.

**TRAORE, H.; MAILLET, J. 1992 :** Flore adventice des cultures céréalières annuelles du Burkina Faso. Weed Research, 32(4) : 279-293.

**VON MAYDELL, H.J. 1983.** Arbres et arbustes du sahel leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ, Eschborn. Germany.

**WILSON, T.D.; BROOK, R.M.; & TOMLINSON, H.F. 1997:** Interactions between néré (*Parkia biglobosa*) and under-planted sorghum in a parkland system in Burkina Faso. Expl. Agric. (1998), volume 34, pp. 85-98.

**YOUNG, A. 1986.** Effects of trees on soils. In: Prinsley, R.T. and Swift, M.J. (eds). Amelioration of soil by trees, Commonwealth science Council, London UK, pp 10-19.

**ZILLINSKY, F.J. 1983.** Maladies communes des céréales à paille : Guide d'identification. CIMMT Londres 40. 141 p.

**ZONGO, J. D. 1977.** L'amélioration génétique du sorgho grain. Mémoire de fin d'études D.A.A. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Rennes, 6, France. 55 p.