

TABLE DES MATIERES

RESUME	2
ABSTRACT	4
REMERCIEMENTS	5
TABLE DES MATIERES.....	6
AVANT-PROPOS	10
1. INTRODUCTION.....	11
1.1. Présentation générale de la zone d'étude	11
1.1.1. Localisation	11
1.1.2. Reliefs, sols et hydrographie.....	12
1.1.3. Climat et pluviométrie.....	13
1.1.4. Végétation et aires protégées.....	13
1.1.5. Populations, administration et activités socio-économiques.....	14
1.1.5.1. Histoire du peuplement et dynamique sociale.....	14
1.1.5.2. Chefferies et autorités administratives	15
1.1.5.3. Infrastructures et conditions de vie	16
1.1.5.4. Marchés et flux des échanges commerciaux	18
1.1.5.5. Activités agro-pastorales	18
1.2. État de connaissances sur l' <i>Acacia senegal</i>	19
1.2.1. Description et écologie de l' <i>Acacia senegal</i>	19
1.2.2. Fonctions de l' <i>Acacia senegal</i>	21
1.1. Contexte et justificatif de l'étude.....	23
1.2. Problématique et hypothèses	24
1.3. Objectifs de l'étude	28
2. MATERIEL ET METHODES	29
2.1. Acquisition des données.....	29
2.1.1. Documentation	29
2.1.2. Enquêtes	29
2.1.2.1. Objectifs des enquêtes.....	29
2.1.2.2. Choix des méthodes d'enquêtes	30
2.1.2.3. Entretiens semi-directifs.....	30
2.1.2.4. Échantillonnage.....	30

2.1.2.5.	Elaboration de guides d'entretien	32
2.1.2.6.	Conduite des entretiens semi-directifs	32
2.1.2.7.	Enquête par questionnaire	33
2.1.3.	Choix du site des essais et activités	34
2.1.3.1.	Choix du site	34
2.1.3.2.	Activités menées	34
2.1.3.3.	Matériel utilisé et logistique	35
2.1.4.	Inventaire forestier	36
2.1.4.1.	Objectifs et choix de la méthode d'inventaire	36
2.1.4.2.	Conduite de l'inventaire en plein	36
2.1.5.	Élaboration de tarifs de cubage	38
2.1.5.1.	Choix des variables d'entrées	38
2.1.5.2.	Choix des arbres de l'échantillon	38
2.1.5.3.	Opérations et mesures	40
2.1.6.	Estimation de la biomasse et calcul de la valeur marchande du bois	41
2.1.6.1.	Choix de la méthode de calcul	41
2.1.6.2.	Pesées	41
2.1.6.3.	Détermination de la densité de bois et du rapport poids sec/	43
	poids frais	43
2.1.7.	Culture, suivi et productivité de maïs dans les placeaux des essais	43
2.1.7.1.	Choix du maïs	43
2.1.7.2.	Mise en place des placeaux	44
2.1.7.3.	Traitements	44
2.1.7.4.	Mise en place du maïs	48
2.1.7.5.	Suivi de croissance et Estimation de la productivité de maïs	49
2.1.7.6.	Mise en évidence de l'effet ombrage dans la parcelle d'A. senegal	51
2.1.8.	Temps et coût du travail	52
2.2.	Analyse de données	53
2.2.1.	Calcul du temps de travail et des coûts	53
2.2.2.	Données dendrométriques	53

2.2.2.1.	Calcul de volume des billons.....	53
2.2.2.2.	Construction des tarifs de cubage et estimation du volume total.....	53
2.2.2.3.	Construction d'un tarif de biomasse et estimation de la biomasse	54
2.2.2.4.	Détermination de la densité de bois et du rapport poids	54
	sec/poids frais.....	54
2.2.2.5.	Estimation du carbone stocké.....	55
2.2.2.6.	Estimation de la biomasse foliaire.....	55
2.2.3.	Données sur la valeur marchande du bois	55
2.2.4.	Données de suivi et de production du maïs des différents placeaux	55
2.2.4.1.	Calcul de rendements	55
2.2.4.2.	Comparaison des moyennes	55
2.2.5.	Données des enquêtes et des visites des essais	56
2.2.5.1.	Retranscription des entretiens et témoignages.....	56
2.2.5.2.	Grille d'analyse.....	56
2.2.5.3.	Codage des informations et traitement.....	57
3.	RESULTATS.....	58
3.1.	Caractérisation et volume du peuplement	58
3.1.1.	Caractérisation du peuplement.....	58
3.1.2.	Tarifs de cubage	59
3.1.3.	Volume total de bois utile.....	60
3.2.	Productivité en biomasse et valeur marchande du bois	61
3.2.1.	Tarifs de biomasse	61
3.2.2.	Biomasse utile et aérienne totale	62
3.2.3.	Densité de bois, rapport poids sec /poids frais de biomasse.....	62
	et carbone stocké.....	62
3.2.4.	Biomasse foliaire sèche à l'air	62
3.2.5.	Valeur marchande du bois.....	63
3.3.	Croissance et productivité du maïs.....	64
3.3.1.	Évolution de la croissance du maïs	64
3.3.2.	Rendements grains.....	66
3.3.3.	Effet ombrage.....	67
3.4.	Temps et coût du travail.....	68

3.5.	Rentabilité des cultures.....	69
3.6.	Résultats des enquêtes	73
3.6.1.	Perceptions de la croissance du maïs et des résultats des essais.....	73
3.6.2.	Perceptions du système de jachère enrichie à <i>Acacia senegal</i> par	75
	les planteurs	75
3.6.3.	Avis des autres paysans sur la création des plantations d' <i>Acacia s.</i>	81
4.	DISCUSSIONS.....	83
4.1.	Validité des tarifs.....	83
4.2.	Proportion de biomasse utile.....	83
4.3.	Valeur de la biomasse foliaire	84
4.4.	Revenus d'exploitation de bois d' <i>Acacia senegal</i>	84
4.5.	Validité des résultats des essais agronomiques.....	85
4.6.	Rentabilité financière des cultures	85
4.7.	Validité des résultats des enquêtes	86
4.8.	Devenir des peuplements d' <i>Acacia senegal</i>	87
4.8.1.	Conséquences de l'adoption des raisons officielles.....	87
4.8.2.	Incidence des visites organisées.....	88
5.	CONCLUSION.....	89
6.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	91
7.	LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....	97
8.	LISTE DES TABLEAUX.....	98
9.	LISTE DES FIGURES	99
10.	LISTE DES PHOTOS.....	100
11.	ANNEXES	101
	Annexe 1 : Questionnaires	101
	Annexe 2 : Guides d'entretiens semi-directifs.....	104
	Annexe 3 : Fiche des mesures dendrométriques de la parcelle	113
	Annexe 4 : Fiche de récolte des paramètres de cubage de bois exploité	114
	Annexe 5 : Fiche de mesure des hauteurs des plants de maïs	115
	Annexe 6 : Fiche de récolte des composants de rendement du maïs	116
	Annexe 7 : Fiche technique de suivi de culture de maïs (variété CMS 9015, 90 jours) dans les placeaux.....	117
	Annexe 8 : Chronogramme des activités	119
	Annexe 9: Quelques charges de création et de gestion d'une parcelle de 0,25 ha	120

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de la formation à AgroParisTech, centre de Montpellier, l'étudiant en master Gestion environnementale des écosystèmes et forêts tropicales (Geef) est tenu de réaliser un stage individuel de fin d'étude.

Le stage, accordé par le CIRAD de Montpellier - domaine de Baillarguet (France), porte sur le thème : « **Remise en culture des jachères enrichies à *Acacia senegal* au Nord-Cameroun : Productions forestière, agricole et perceptions paysannes** ».

Pour une durée de 6 mois allant du 11 avril au 31 octobre 2011, il s'est déroulé à Montpellier (France) pour la partie bibliographie et rédaction, et principalement dans la région Nord du Cameroun (Afrique centrale), précisément dans la commune de Ngong, pour la phase de terrain (5 mois).

Ce présent document constitue notre rapport de stage dont le contenu sera présenté devant un jury composé de membres de l'équipe pédagogique de l'Engref, du maître de stage, d'intervenants extérieurs avertis sur le sujet et/ou d'autres personnes ressources.

1. INTRODUCTION

1.1. Présentation générale de la zone d'étude

1.1.1. Localisation

L'étude s'est déroulée en Afrique centrale dans la région du Nord-Cameroun, précisément à Ngong, un gros village récemment érigé en chef-lieu de commune rurale, situé à quarante (40) kilomètres (km) au sud de la ville de Garoua, chef-lieu du département de la Bénoué et de la région du Nord-Cameroun.

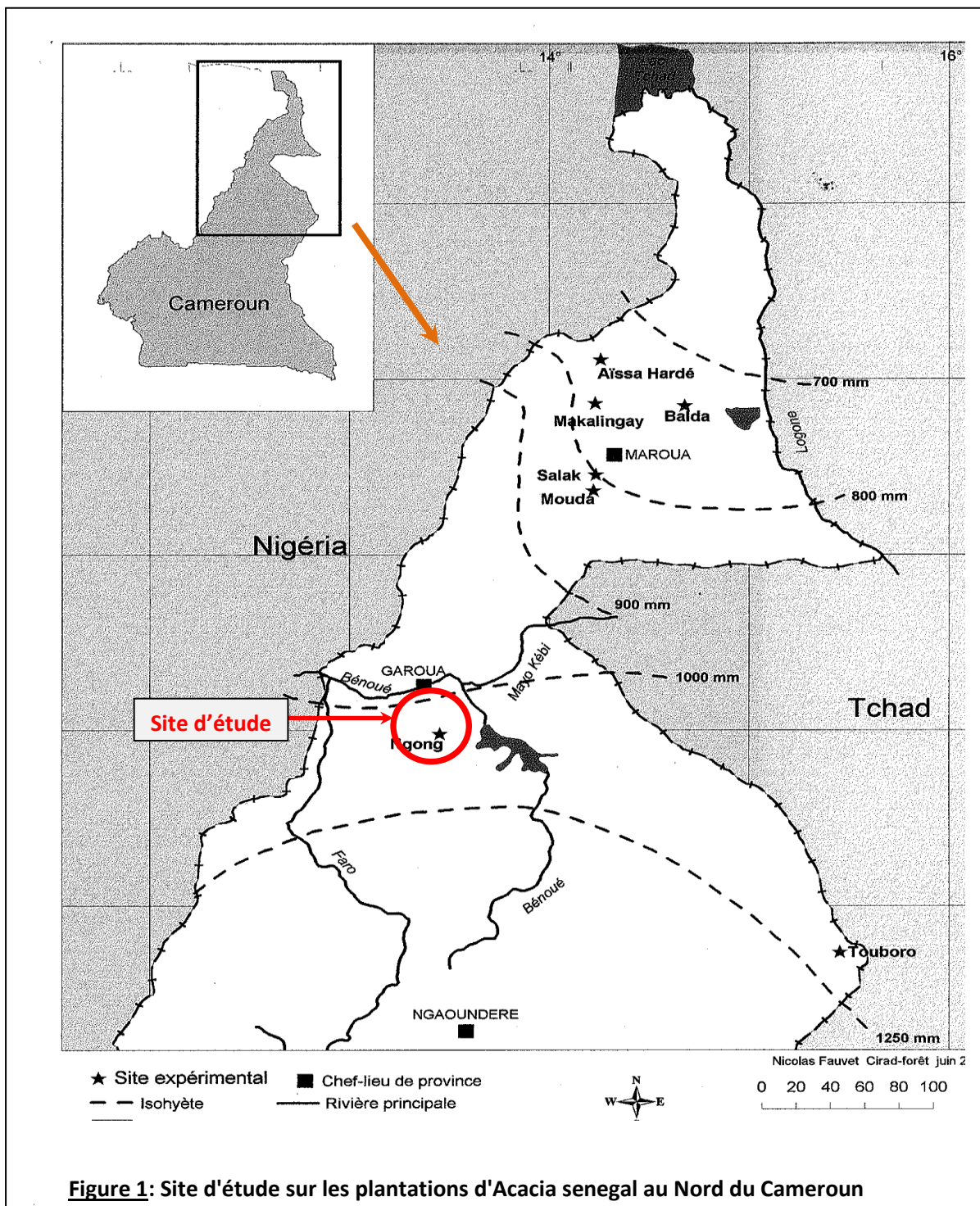


Figure 1: Site d'étude sur les plantations d'*Acacia senegal* au Nord du Cameroun

1.1.2. Reliefs, sols et hydrographie

Le bassin de la Bénoué est une vaste pédiplaine entre les monts Mandara (1 442 m) au Nord et le plateau de l'Adamaoua au Sud. Il est fermé à l'ouest par la chaîne montagneuse des monts Alantika (1885 m).

Ce bassin est constitué de roches précambriennes au nord et de terrains sédimentaires crétacés très fracturés atteignant une épaisseur de plusieurs centaines de mètres, au centre. Il est parsemé d'inselbergs et dominés par des massifs gréseux (Photo 1), granitiques ou volcaniques (BRABANT P. et GAVAUD M., 1985).

D'importantes alluvions se sont déposées le long du réseau hydrographique constitué de la Bénoué, du Mayo Kébi, du Mayo Rey et du Faro.



Photo 1: un massif gréseux près de l'axe routier Garoua-Ngong, proche du village Sanguéré Ndjoï

Le sol est de type ferrugineux formé par dégradation de grès du Crétacé moyen (*in* : FLORET Ch., PONTANIER., (Ed.), 2000).

En dehors des sols hydromorphes et vertiques des cuvettes proches de la Bénoué, les sols du Nord-Cameroun sont, en général, pauvres en éléments fertilisants (phosphore, azote) et très sensibles à l'érosion de part leur texture sableuse et leur faible teneur en matière organique, moins de 1 % dans l'horizon de surface 0-20 cm (BRABANT P. et GAVAUD M., 1985 ; BOLI B. Z., 1996). C'est en particulier le cas pour les sols du village de Ngong où nous avons travaillé au cours de cette étude. Les zones proches des collines sont particulièrement exposées à l'érosion hydrique.

Ces sols ferrugineux sont acides (pH= 5,5 à 6) et ont une faible capacité d'échange cationique (CEC).

1.1.3. Climat et pluviométrie

La région Nord-Cameroun présente un climat de type soudano-sahélien régi par le déplacement du FIT (Front Inter Tropical) avec trois types de vent dominant qui sont :

- la mousson, un vent froid et humide soufflant d'ouest à l'est en saison des pluies. Il crée des dommages aux cultures lors des grandes pluies et des orages, d'où l'intérêt de faire un buttage des cultures de céréales comme le maïs ;
- l'alizé, un vent frais et sec qui souffle de mi-novembre à mi-février, du nord à l'est. Il n'est pas néfaste pour les cultures, mais son absence entraîne une mauvaise récolte du sorgho muskwari (mil de saison sèche) ;
- et l'harmattan, un vent sec et chaud provenant du Sahara qui souffle mi-février à mi-juin. Il cause de nombreuses maladies telles la toux, la méningite pour la population (SUCHEL, J.B., 1971).

Ce climat est caractérisé par deux saisons fortement contrastées : une saison sèche, qui s'étale sur six à sept mois (novembre à avril), et une saison humide de cinq à six mois qui s'étale de mai à octobre avec des dates des premières pluies variables (entre avril et mai). Cette année 2011, il y a eu une rupture de près d'un mois (en juin) après les premières pluies dans la zone de Ngong (Pluviométrie décadaire de 2011 en annexe 10), une situation qui a beaucoup inquiété les paysans.

En saison sèche, l'humidité relative de l'air est très faible (15%) sous l'effet de l'harmattan alors qu'en saison des pluies elle peut atteindre 60 à 70%.

Le Nord-Cameroun est caractérisé par une pluviométrie de type monomodale de durée et d'intensité variables (de 400 à 1 200 mm par an du Nord au sud). Elle est autour de 1000 mm à Ngong (suivant les relevés pluviométriques de 2010 de la SODECOTON en annexe 10), favorable à l'agriculture et l'agroforesterie. Les températures varient dans le même sens, avec des moyennes pouvant atteindre 28° C à Garoua, tandis que les maxima sont de l'ordre de 40 à 45° C en avril (IRAD, 2008).

1.1.4. Végétation et aires protégées

L'ensemble du bassin de la Bénoué est recouverte d'une savane soudanienne peu boisée (Photo 2). Elle est caractérisée par une strate continue de graminées héliophiles (*Andropogon gayanus*, *Andropogon chinensis*, *Cymbopogon giganteus*, *Hyparrhenia rufa*) et une strate ligneuse ouverte composée entre autres de *Combretum spp.*, *Terminalia spp.*, *Ficus spp.*, *Khaya senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia spp.*, *Anogeissus leiocarpus*, *Vitellaria paradoxa*. (DONFACK P. et al, 1997)

L'espèce *Eucalyptus camaldulensis* présente dans le paysage, a été introduite par le projet NEB, par la SODECOTON et par l'Irad dans les années 80. Il est noté aussi la présence du neem (*Azadirachta indica*) surtout dans les zones habitées (dans les cours des habitations et le long des artères de village et ville).

La région du Nord-Cameroun compte trois parcs nationaux, à savoir le Parc national de la Bénoué (PNBE), le Parc National de la Boubandjidda (PNBJ) et le Parc National du Faro

(PNF), qui constituent 70% des parcs nationaux du Cameroun. Ils reçoivent approximativement 1 000 visiteurs par an, le PNF n'étant pas visité en raison de son inaccessibilité. Il y existe 25 zones d'intérêt cynégétiques qui font l'objet de délivrance de 200 permis de chasse par an. Les trois parcs et 25 zones d'intérêt cynégétiques représentent 50% des aires protégées du Cameroun.



Photo 2: Vue de la végétation en milieu anthropisé, sur l'axe routier Garoua-Ngong

1.1.5. Populations, administration et activités socio-économiques

1.1.5.1. Histoire du peuplement et dynamique sociale

Le Nord-Cameroun est une région qui présente une forte hétérogénéité des milieux géographiques et de groupes humains. De nombreux apports successifs de populations se sont effectués avant même la grande expansion des Peuhls à la fin du XVIII^{ème} siècle. Dès le XVI^{ème} siècle, les Fulbé du Nigéria sont venus pacifiquement et progressivement au Nord-Cameroun, à la recherche de nouveaux pâturages. En 1805, les Fulbé musulmans ont conquis par le Djihad tout le territoire des populations animistes en place (BEAUVILAIN, 1989 ; DOUNIAS, 1998).

Dans la région de l'Extrême-Nord, les Mafa et les Mofou occupent les monts Mandara, les Guidar, Guiziga, Moundang et Toupouri résident dans les plaines du Diamaré. Les rives du Logone sont habitées par les Massa, les Moussey et les Mousgoum. Ces populations sont toutes à l'origine des animistes ; les Fulbé ont dû les affronter ou conclure des alliances avec certaines d'entre elles afin d'asseoir leur autorité sur cette province. Dans la région Nord, le bassin de la Bénoué est sous peuplé et rien ne s'opposait à l'avancée des Fulbé. Ils imposent leur société théocratique, prennent le pouvoir politique et religieux en mettant en place des lamidats (sultanats). L'arrivée des européens à la fin du XIX^{ème} siècle stabilisa cette situation et leur permit d'asseoir leur domination.

La colonisation allemande (1900-1916) constate que les Fulbé occupent les grands territoires de plaine (du Diamaré et de la Bénoué) sans les mettre pratiquement en valeur d'un point de vue agricole, alors que les montagnes sont surpeuplées, les plaines du Logone et des pays Guiziga et Moundang sont surexploitées.

Mais, c'est l'administration coloniale française qui mettra en place des projets de mise en valeur en déplaçant des agriculteurs montagnards afin qu'ils cultivent l'arachide et le coton dans les plaines de l'Extrême-Nord. Ces cultures de rente permettaient ainsi de monétariser les populations et de collecter l'impôt.

Dans les années 60, ces projets ont été poursuivis par le gouvernement camerounais et après la sécheresse de 1970, les déplacements se sont surtout effectués de l'Extrême-Nord vers le Nord. En 1972, l'Etat met alors en place la MEAVSB (Mission d'Etude et d'Aménagement de la Vallée Supérieure de la Bénoué) dans le but d'accompagner les migrations des populations vers ce périmètre de 11 480 km², situé au Sud de Garoua et quasiment vide de population (SEUGE C., 2004).

Selon les études socio-économiques menées par un ensemble de bureaux d'études dont DIRASSET-BADANG en 2000, la population de la région Nord est estimée à 1 600 000 habitants. Le recensement démographique de 1987 indiquait un taux de croissance annuel de 5,8% pour la région et 5,6% pour le département de la Bénoué, largement supérieurs au taux national qui se situe à environ 3%. Cette croissance de la population s'explique en partie par la migration des populations venant de la région de l'Extrême-Nord. C'est une population très jeune, dont la pyramide des âges a une base très large et un sommet effilé. Selon ce recensement, la proportion des individus de moins de 21 ans dépasse 51%, les femmes représentaient 50,5%. Le taux d'urbanisation qui était de 15% en 1976 a été estimé en 2000 à 39,3%.

La densité moyenne de population de la région du Nord qui intègre ce bassin de la Bénoué est de 18 habitants/km². En excluant le territoire provincial occupé par les aires protégées, la densité moyenne réelle est de 32 habitants/km². Les estimations réalisées à partir de ce recensement indiquent alors que la densité moyenne de population du département de la Bénoué serait de 59 habitants/km² en 2002. Actuellement, un début de saturation foncière dans certaines zones (particulièrement la périphérie de Garoua) est constaté. Ce qui dénote d'une pression foncière accrue dans la zone entraînant des problèmes fonciers. C'est en particulier le cas pour la périphérie du village de Ngong où nous avons travaillé au cours de cette étude.

1.1.5.2. Chefferies et autorités administratives

Les conquérants Fulbé sont devenus minoritaires avec le temps, mais ils détiennent toujours un pouvoir reconnu par tous jusqu'à nos jours. Ils ont imposé à toutes les ethnies leur système socio-politique qui est hiérarchisé et centralisé autour du Lamido (sultan en Fulfuldé). La vie sociale et économique (notamment la gestion du foncier) est donc fortement réglée et contrôlée par ce dernier dans sa circonscription territoriale d'influence (lamidat).

La gestion des terres par les chefferies est mise en avant par la loi, mais leurs réelles prérogatives restent floues. Il existe un vide juridique entre la législation foncière camerounaise et le droit traditionnel, aussi ces règles peuvent-elles être différemment appliquées par le Lamido (chef de 1er degré). Il recevait des droits de justice coutumière,

et la zakat (1/10^{ème} des récoltes pluviales, 1/20^{ème} des récoltes irriguées, un bovin sur 30, un ovin sur 40). La zakat fut officiellement supprimée en 1946.

En théorie, le Lamido est nommé par le préfet, mais en réalité, il est choisi dans une dynastie par les Lawan (chef de 2^{ème} degré) et des personnalités de la cour du Lamido. Les cas de destitution d'un Lamido sont rares (SEUGE C., 2004).

Aucun migrant ne peut défricher une parcelle sans l'autorisation du chef du village appelé Ardo (chef de 3^{ème} degré) qui représente localement le Lamido (chef de terre). Le Ardo nomme les chefs de quartiers (Djaoro) à qui, il délègue aussi des pouvoirs. Cependant, l'usager peut louer ses parcelles à un tiers.

Le pouvoir central utilise les réseaux des chefferies Fulbé pour assurer ses fonctions. Elles sont considérées comme des auxiliaires d'administration. D'ailleurs, le découpage administratif se fait toujours selon les limites du lamidat. Les chefferies se renforcent au fur et à mesure du désengagement de l'Etat. Elles prennent les fonctions d'arbitrage, de réglementation, de répression souvent à leur profit (TEYSSIER A., 2003).

A la tête du département de la Bénoué avec pour chef-lieu Garoua, nous avons un Préfet. L'arrondissement de Ngong est dirigé par un sous-préfet. Il existe également un maire qui gère la commune. Du point de vue du droit traditionnel, le village de Ngong appartient au lamidat de Tcheboa. Sur le plan sécuritaire, il existe à Ngong une brigade de gendarmerie et un détachement militaire de la Brigade d'Intervention Rapide (BIR).

1.1.5.3. Infrastructures et conditions de vie

Selon toujours les travaux de ces bureaux d'études dont DIRASSET-BADANG effectués en 2000, la région Nord-Cameroun possède un aéroport de classe internationale à Garoua, un port fluvial saisonnier sur la Bénoué et un réseau routier assez important de 2 575 km de voies. 82% (2 131 km) de ce long réseau routier n'est pas revêtu. On y dénombre 417 km de routes rurales ; en général, elles manquent d'entretien, d'ouvrages d'art, sont discontinues par endroits et impraticables pendant la saison des pluies (période propice pour les activités agricoles). Elles sont surtout entretenues par la SODECOTON, mais cette société d'Etat étant en difficulté économique depuis les années 2000, cet entretien s'en ressent. Cette insuffisance d'infrastructures routières isole les habitants des campagnes qui ont du mal à écouler leurs produits.

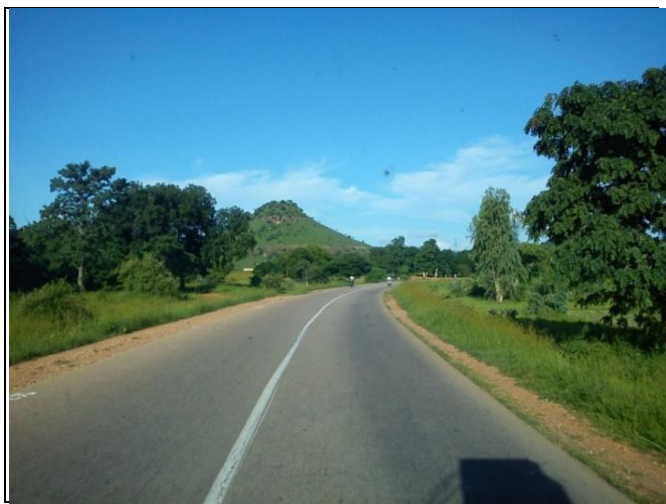


Photo 3: Axe routier Garoua-Ngong (la Nationale 1)

Le taux de desserte de la région en eau potable est très faible : seulement 48,5% de la population urbaine a accès à l'eau potable et la consommation journalière par habitant atteint à peine 10 litres en moyenne, au lieu de 40 litres/jour/habitant tel que le recommande l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). À Ngong par exemple, une grande partie de la population s'approvisionne encore à l'eau de puits avec les risques d'épidémies de choléra.

Les infrastructures sanitaires, les équipements d'exploitation et le personnel demeurent insuffisants. Le potentiel existant est inégalement réparti entre les 12 districts de santé que compte la région du Nord. Le nombre d'habitants par formation sanitaire est de 12 730 en moyenne. La région compte en moyenne un lit d'hospitalisation pour 2 300 habitants, cependant le district rural de Garoua compte un lit pour 12 000 habitants et le district urbain a un lit pour 1000 habitants. Cet écart s'observe aussi sur la répartition du personnel. L'accès aux centres de santé est difficile pour des populations des campagnes, démunies et permanentement assistées.

Les infrastructures de l'enseignement sont insuffisantes et sont en état de dégradation par manque d'entretien. Les collèges d'enseignement technique professionnel manquent d'équipements performants pour une formation de qualité des jeunes. Les ratios élèves/maîtres et élèves/salles de classe sont respectivement de 81 et 60 dans les écoles primaires. Ils sont de 97 et 74 dans le département de la Bénoué où les besoins en infrastructures et en personnel enseignant sont plus importants. Certains enfants en âge de scolarisation n'ont pas accès à l'éducation de base, faute de moyens financiers comme c'est le cas à Ngong.

L'alimentation en énergie électrique est relativement acceptable, uniquement sur l'axe Garoua-Ngong mais le système des télécommunications fixes connaît encore d'énormes difficultés liées au vieillissement de ses équipements dont plusieurs appareils obsolètes. Toutefois, des efforts d'amélioration du réseau de communication sont en cours avec l'installation des fibres optiques et surtout avec le développement des téléphones portables.

1.1.5.4. Marchés et flux des échanges commerciaux

Quant à la répartition des marchés et des flux d'échanges commerciaux, la région du Nord est bien couverte. Cependant comme la plupart des régions du pays, peu d'investissements ont été réalisés sur l'ensemble de ces marchés qui ne sont pas construits, ni convenablement aménagés, ni équipés, excepté celui de Garoua.

Par ailleurs, faute de piste de collecte, plusieurs zones de production agricole sont enclavées occasionnant d'énormes pertes après récolte. Cette situation de paupérisation favorise la contrebande et les fraudes douanières. L'activité commerciale de la région est également menacée par le phénomène des « coupeurs de route », les tracasseries policières et les lenteurs administratives. Le phénomène des « coupeurs de route » est en baisse avec les actions soutenues de la Brigade militaire d'Intervention Rapide (BIR).

Chaque localité sur l'axe Garoua-Ngong dispose d'un jour de marché (affluence, plus de produits disponibles et plus d'échanges) ; le lundi est celui fixé pour Ngong sur lequel converge des acheteurs de tout le pays, en particulier pour le bétail, les arachides, le sorgho et le maïs.

1.1.5.5. Activités agro-pastorales

Les principales cultures vivrières rencontrées dans la région du Nord-Cameroun sont l'arachide, le maïs, le sorgho pluvial. Les cultures secondaires sont le niébé, le manioc et le riz pluvial dont la culture (selon SEUGE C., 2004) est en progression dans les zones les plus peuplées car les bas-fonds sont maintenant mis en valeur. Sont aussi cultivés, la patate douce, l'igname, le macabo-taro, la pomme de terre, l'aubergine, le concombre, les oignons, les tomates, la canne à sucre etc.

Le coton reste la principale culture de rente. La production cotonnière du Cameroun a augmenté du fait du déplacement des populations de l'Extrême-Nord vers le Nord, qui ont alors défriché et valorisé un « capital fertilité ». Les surfaces se sont donc étendues vers la région du Nord avec des rendements supérieurs à ceux de l'Extrême-Nord. (SEUGE C., 2004). Le système peut fonctionner tant qu'il existe des réserves de terre, alors qu'elles s'amenuisent avec son corollaire de baisse de fertilité dans la zone cotonnière constatée par la SODECOTON.

Le système d'élevage traditionnel bovin Mbororo (Peuhls) est de type extensif et utilise la transhumance, ce qui nécessite de grande superficie pour le pastoralisme.

Les ressources naturelles offrent un potentiel important pour l'élevage mais il existe une compétition foncière entre les secteurs de l'agriculture et de l'environnement (aires protégées et cynégétiques). En effet, la surface de la région du Nord est occupée à 45% par des réserves de chasse et des parcs nationaux et à 10% par le secteur agricole (LABONNE M., 2002).

La réduction des couloirs de transhumance par les agriculteurs, le positionnement des zones réservées à la chasse et au tourisme par l'administration, l'insécurité et les

taxations arbitraires sont des freins au développement de ce type d'élevage. L'accès à la ressource fourragère devient donc difficile pour l'éleveur. Cette situation engendre une sous-exploitation du cheptel et des conflits (CHERROU Y., 2002 ; LABONNE M., 2002). Actuellement, il y a une tendance à la sédentarisation des éleveurs Mbororo comme les peuhls Fulbé agro-éleveurs déjà sédentaires. Les Fulbé citadins confient souvent leurs bœufs aux Mbororo. Par ailleurs, la présence de femmes Mbororo vendant le lait le long de l'axe routier Garoua-Ngong dénote de l'émergence d'une filière lait (SEUGE C., 2004).

A côté de ces éleveurs traditionnels, des agriculteurs pratiquent l'élevage de bœufs à plus petite échelle pour d'une part assurer la traction animale (labour, sarclage, transport) et d'autre part pour la capitalisation. Il existe aussi le petit cheptel, constitué de moutons et de chèvres. Pendant la saison humide, période d'intensification des cultures, ces animaux sont attachés et laissés avec ou sans surveillance dans des zones où ils peuvent paître pour éviter des dégâts sur les cultures vivrières.

Par ailleurs, il est à noter l'élevage de porcs. C'est une activité qui a considérablement baissé aujourd'hui avec l'effet conjugué de la dernière peste porcine déclarée en avril 2010 et l'abattage systématique des animaux dans la région du Nord-Cameroun. Les éleveurs ayant subis les pertes attendent toujours des dédommagements qui auraient été promis par le gouvernement.

L'intégration agriculture-élevage est encore à encourager. Les apports de fumures organiques aux champs ne sont pas courants, le plus souvent en raison du manque de moyens de transport.

La culture de fourrage est peu répandue ; cependant il existe le droit traditionnel de vaine pâture dans les champs après les récoltes. Les animaux sont aussi nourris avec les résidus stockés (fanés d'arachides et de niébé, pailles de maïs et de sorgho), et souvent avec des drèches de bière locale et du tourteau de coton (LELANDAIS, 1996 ; CUVIER, 1999).

1.2. État de connaissances sur *l'Acacia senegal*

1.2.1. Description et écologie de *l'Acacia senegal*

Selon la classification de Linné, l'espèce *Acacia senegal* est de l'embranchement des spermaphytes, du sous - embranchement des angiospermes, de la super classe des légumineuses et de la classe des mimosacées. Il a pour nom commun Gommier ou Verek.

C'est un arbuste de 2 à 12 m de haut à cime étalée et ouverte, possédant un tronc aplati ou rond et des branches très ramifiées dirigées verticalement. L'écorce est gris clair à brun clair, assez lisse et avec des écailles. Les épines sont en crochets individualisées sur l'ensemble de l'arbre, de 3 à 6 mm de long. Sa gomme est brune et quand elle sèche, assez plate et ronde de 8 à 12 mm de diamètre (ARBONNIER M., 2000).

Les gommiers sont des arbres caractéristiques du sahel africain, on les rencontre généralement en Arabie et dans le désert du Sind en Inde. Ils occupent une large bande au Sud du Sahara qui va de l'océan atlantique (Sénégal, Mauritanie) à la mer rouge

(Ethiopie, Somalie), et au Kenya et en Tanzanie. L'*Acacia senegal* est présent dans toute cette zone. L'aire naturelle des gommiers est comprise entre les isohyètes 250 et 750 mm, toutefois les peuplements les plus importants en gomme sont situés dans les zones recevant de 300 à 400 mm de pluie en moyenne par an, zones où les températures annuelles moyennes sont voisines de 37°C pour les maxima et de 20°C pour les minima. Ils ont été introduits dans la région Nord-Cameroun où l'isohyète est supérieure à 1000 mm. L'*Acacia senegal* affectionne surtout les sols sableux profonds, bien aérés et facilement pénétrables par les racines où la perméabilité et la vitesse d'infiltration sont élevées et les températures se maintiennent à des valeurs élevées toute l'année (Mémento du forestier, 1989).

1.2.2. Fonctions de l'*Acacia senegal*

➤ Production de gomme arabique

De façon très générale, la gomme est un exsudat (suintement naturel) non volatil et visqueux de nombreux arbres ou plantes, qui se dissout ou se gonfle au contact de l'eau (METRO A., 1975). Sa structure chimique est complexe, mais on peut considérer que le plus souvent la gomme est composée d'hydrocarbures polymérisés.

L'*Acacia senegal* exsude une gomme dite « dure » qui de par ses multiples propriétés présente le plus d'intérêt sur le plan économique en comparaison de gommes dites « friables » produites par d'autres acacias (*Acacia seyal* essentiellement) qui font également l'objet de récolte (Mémento du forestier, 1989).

Dès l'âge de 4 ans, cette espèce d'acacia fournit une quantité intéressante (60 à 250 kg/ha/an) de gomme dure après saignée de l'arbre (HARMAND J.-M. et NJITI C.F., 1998).

La gomme arabique reste un produit difficilement substituable dans l'industrie alimentaire, pharmaceutique, chimique et cosmétique. En 9 ans, de 1991 à 2000, le marché mondial de la gomme arabique est passé de 32 000 à 45 000 tonnes soit une progression de 40%. En 2004, le Cameroun en a exporté 418 tonnes de gomme arabique, ce qui est loin de refléter son véritable potentiel (DJARSIA V. M., 2008).

➤ Production de fourrage

Quatre critères majeurs permettent d'apprécier l'intérêt fourrager d'*Acacia senegal* : la valeur alimentaire, la phénologie, la biomasse fourragère et l'appétibilité.

La valeur azotée de cette espèce est bien supérieure à celle des espèces herbacées de la zone sahélienne (9 à 17 % de la matière sèche (Ms) de matière azotée digestible contre 0,5 % pour les graminées et 5 % pour les légumineuses herbacées). Des taux et un ratio azote/énergie pour les feuilles d'*Acacia senegal* supérieurs à la plupart des espèces ligneuses fourragères présentes dans la zone sahélienne, (ICKOWICZ A. et al, 2005).

Les études sur la phénologie de cette espèce ont permis de la classer parmi les espèces à feuillaison longue (HIERNAUX P. et al, 1994), c'est-à-dire donnant des feuilles avant la saison des pluies et qui persistent en début de saison sèche. Cependant, des variations notables ont été observées selon les années et les sites rapprochant cette espèce des ligneux à feuillaison variable qui sont plus ubiquistes (ICKOWICZ A., 1995).

La production foliaire d'*Acacia senegal* apparaît nettement inférieure (185 g de Ms contre 460 g de Ms pour *Acacia raddiana*, par exemple, pour une circonférence de 30 cm) à celle des espèces ligneuses fourragères les plus fréquentes. Malgré sa faible teneur en tannins, la digestibilité estimée des feuilles d'*Acacia senegal* n'est pas élevée (ICKOWICZ A. et al, 2005). En revanche, l'appétibilité est très bonne (INRA, 1989) ; ce fourrage, par rapport aux autres espèces ligneuses, est très apprécié par les ruminants domestiques (ovins, caprins), à l'exclusion des bovins.

L'*Acacia senegal* apparait donc comme une espèce relativement peu productive en fourrage parmi les essences fourragères sahéliennes mais sa valeur fourragère est remarquable. Elle présente l'intérêt d'une feuillaison précoce (avril), susceptible d'être utilisée en fin de saison sèche pour nourrir le bétail (ICKOWICZ A. et al, 2005).

➤ Production de bois

La production de bois d'*Acacia senegal* reste mal connue, surtout pour les plantations paysannes.

Suite aux inventaires réalisés dans une brousse du terroir du village de Gadas dans le département du Mayo-Kani, en pays Moundang (70 km au sud de Maroua), SMEKTALA G. et al, 2002 ont établi des tarifs de biomasse fraîche pour l'*Acacia senegal*, une des quatre principales essences inventoriées lors de leur étude. Pour chaque compartiment (biomasse exportée, biomasse totale), nous avons les résultats dans le tableau 1.

Selon cette étude, la proportion de biomasse exportée est de 50 % pour l'*Acacia senegal* et pourrait être augmentée si la pression sur la ressource venait à s'accroître.

Tableau 1 : Tarifs de biomasse d'*A. senegal* (Inventaire dans une brousse en pays Moundang)

Biomasse fraîche de l' <i>Acacia senegal</i>	Entrée	Nombre d'arbres utilisés	Équation	R ²	Moyenne des écarts entre valeurs mesurées et valeurs calculées avec le tarif
Utile (ou exportée)	C _{0,5}	37	$y = 223,931 x^{2,4074}$	0,84	1,6 kg
Totale	C _{0,5}	37	$y = 443,929 x^{2,3783}$	0,86	1,4 kg

C_{0,5}=Circonférence (en m) prise de l'arbre à 0,5 m du sol ;

R²= Coefficient de détermination.

Source : SMEKTALA G. et al, 2002.

➤ Fertilité du sol

Les travaux de recherches de HARMAND J.M. et al, 1997 montrent que l'*Acacia polyacantha* a un effet restaurateur de la fertilité du sol, tout comme l'*Acacia senegal* adapté à toutes les stations de la zone soudano-sahélienne du Cameroun (HARMAND J.-M. et al, 1995). Cette dernière espèce fixatrice d'azote atmosphérique, améliore les teneurs en carbone et en azote du sol (HUSSEIN, 1990) et sa gomme représente un enjeu économique pouvant motiver sa plantation en milieu rural par rapport à l'*Acacia polyacantha* qui a une faible production de gomme en conditions naturelles.

1.1. Contexte et justificatif de l'étude

Dans la région de Garoua au Nord-Cameroun, les populations immigrantes venues des zones sahéliennes plus peuplées de l'Extrême-Nord, surtout après la sécheresse de 1970, défrichent la savane arborée et développent un système de culture à base de cotonnier et céréales. En moins d'une dizaine d'années, sur ces terrains ferrugineux sableux, des signes de fatigue des sols apparaissent, les rendements baissent et la terre est peu à peu abandonnée. Il s'en suit de nouveaux défrichements, tandis que la zone abandonnée est soumise au pâturage et au feu, facteurs peu ou pas contrôlés ralentissant la régénération de la végétation et la remontée biologique des éléments minéraux (HARMAND J.M. et NJITI C.F., 1998).

Avec l'augmentation de la population, la pression foncière est accrue, les jachères deviennent courtes et l'appauvrissement des sols s'accroît. Les rendements de la culture de coton, importante pour la région, seraient en baisse avec pour conséquence la baisse supposée des revenus des paysans.

Depuis les années 1980, dans le souci de lutter contre la pauvreté et la dégradation de l'environnement, des organisations gouvernementales et de nombreux projets ont tenté d'instaurer une gestion durable des peuplements naturels d'acacias gommiers ou de susciter la création de plantation d'État ou communautaires au Nord-Cameroun (MADI P. O., 2007). À partir de 1984, une méthode de plantation de l'*Acacia senegal* sur les sols dégradés de cette zone du Cameroun a été mise en place par les chercheurs et avait pour but de régénérer la fertilité des sols épuisés par l'agriculture et l'élevage, produire du bois, du fourrage et de la gomme arabique.

La recherche a donc montré que les plantations d'*Acacia senegal*, sous forme de jachère améliorée, peuvent contribuer à régénérer des sols dégradés par la culture continue (HARMAND J.-M. et al, 1997), tout en fournissant du bois et du fourrage (PELTIER R., 1993). En outre, dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun, elles peuvent avoir des productions de gomme de l'ordre de 150 kg/ha/an (HARMAND J.-M. et NJITI C.F., 1998).

Ces résultats probants ont amené les organismes de développement du Cameroun notamment la SODECOTON, partenaire du monde paysan, à travers les projets DPGT et ESA à encourager la diffusion de ces gommiers chez les paysans entre 1990 et 2006.

Malgré la réussite d'environ 700 hectares (ha) de plantations de gommiers ainsi mises en place (SODECOTON-DPA/ESA, 2006 et MADI P O., 2007) dont environ 20 % en zone Bénoué et 60 % en pays Toupouri, les visites de terrain en 2007, ont permis de constater que la plupart des plantations étaient peu entretenues et ne présentaient pas de traces de saignées (PELTIER R. et al, 2009). Les superficies plantées ont crû rapidement entre 1999 et 2003, pour baisser ensuite de 2003 à 2005 ; il n'existe pas de données fiables pour la suite, mais rien n'indique une reprise significative des plantations (PELTIER R. et al, 2010). Des signes qui montrent un certain découragement chez les paysans.

Pour comprendre la situation des études sont menées dans le cadre du projet Acaciagum depuis fin 2008 au Nord-Cameroun dont une thèse intitulée : « Déterminants socio-

économiques de la gestion paysanne des plantations d'*Acacia senegal* et de la production gommiers en champs au Nord-Cameroun. », conduite par M. Oumarou PALOU MADI, chercheur de l'IRAD.

Au nombre des causes indexées, le retard de la mise en place de la filière officielle ou le disfonctionnement des filières de gomme arabique. Par ailleurs, il demeure qu'aucun reboisement paysan n'a été exploité dans le but d'une remise en culture. Le rendement des cultures sur sol de précédent « jachère améliorée à *Acacia senegal* » est donc mal connu tout comme la production de bois d'une plantation paysanne de gommier.

C'est pour combler ce manque d'informations et partager les résultats avec les paysans que le présent stage dont le sujet est : « **Remise en cultures des jachères enrichies à *Acacia senegal* au Nord-Cameroun : Productions forestière, agricole et perceptions paysannes** » a été réalisé. Il entre dans les travaux « complémentaires » de cette thèse.

1.2. Problématique et hypothèses

La mise en œuvre du système de jachère enrichie à *Acacia senegal* est le fruit du travail effectué par les projets DPGT, ESA et Acaciagum auprès des paysans. Le projet ESA s'inscrit dans la logique de la continuité du projet DPGT en reprenant l'essentiel des activités du volet fertilité et du volet gestion du terroir.

Selon les responsables de la SODECOTON, les raisons officielles données aux paysans pour les motiver à planter l'*Acacia senegal* sont la production de gomme arabique en vue d'obtenir des revenus substantiels et la restauration de la fertilité des sols improductifs.

Selon certains planteurs, après 5 ans d'âge, ils avaient la possibilité d'exploiter ces plantations pour une remise en culture, mais par la suite le projet ESA/SODECOTON leur a conseillé de procéder à la récolte de la gomme arabique pendant un certain temps avant la remise en culture. Au fil des années, l'administration forestière a quasiment interdit la coupe de ces plantations paysannes de gommiers.

Avec la filière officielle de la gomme arabique qui tarde depuis lors à se mettre en place et un prix payé au producteur (0,2 à 0,5 \$ US/kg) très inférieur à celui du marché international (1,5 à 4,5 \$ US/kg) (PELTIER R. et al, 2010), nous pouvons nous interroger sur l'un des objectifs affichés par les promoteurs.

En effet dès 1996, la SODECOTON qui est une société créée pour la production et la commercialisation du coton sur toute l'étendue du territoire camerounais, se positionnait-elle pour promouvoir la gomme arabique ?

Aujourd'hui (en 2011) avec ses problèmes organisationnels, elle a du mal à tenir de plus en plus une filière coton dont le produit est exporté frauduleusement vers le Nigéria où les prix pratiqués sont meilleurs et payés au comptant : 600 F.CFA/kg, quelque soit la qualité du coton, contre 200 FCFA/kg à crédit au Cameroun. Selon l'avis des alarmistes, cette société dont l'État camerounais est le principal actionnaire, court donc le risque d'être

mise en faillite si l'hémorragie n'est pas arrêtée au plus vite d'ici deux ans. Les conséquences seraient alors dramatiques pour le monde paysan et pour l'État.

L'objectif clé de la SODECOTON, maître d'œuvre du projet ESA, passerait depuis pour être la restauration de la fertilité des sols dégradés, grâce aux acacias, en vue d'avoir de nouveaux espaces fertiles pour la production du coton. Ainsi, l'idée de la production de gomme arabique et des revenus substantiels qui en découleraient pour les paysans, serait-elle simplement un argument de plus avancé pour les motiver ?

Après quinze (15) ans, certains paysans fiers de leurs plantations et optimistes, essaient de s'accrocher à une filière officieuse de gomme arabique qui comme celle du coton est tournée vers le Nigéria. Quelques jeunes plantations (3 ans d'âge) sont même visibles dans notre zone d'étude.

D'autres moins enthousiastes, ont mis déjà la hache aux pieds des acacias pour la remise en culture, alors que la coupe des acacias reste interdite par les autorités et les projets. Las d'attendre un feu vert pour la remise en culture, espèrent – ils bénéficier de la fertilité retrouvée du sol de leur parcelle ? L'idée d'exploiter aussi le bois pour la vente et avoir des revenus non négligeables est-elle devenue irrésistible pour eux ?

Le fait est que l'objectif de production de bois a été négligé encore plus celui de fourrage par les promoteurs de *l'Acacia senegal* (le projet ESA et le GIC GOMMAB, un groupement d'initiative commune pour la promotion de la gomme arabique). Cela peut être dû à l'absence de données chiffrées sur ces aspects.

Dans la perspective de la remise en culture de jachères enrichies à *Acacia senegal* dans le cadre de ce stage, l'analyse de la situation nous amène à répondre à ces questions :

- Quelle quantité de bois peut-on sortir de l'exploitation d'une plantation paysanne d'*Acacia senegal* ?
- Quelle peut être la valeur marchande du bois utile ?
- Quelle comparaison possible entre revenus tirés de l'exploitation du bois et celle de la gomme arabique après 15 ans ?

Concernant l'objectif de restauration de la fertilité du sol, deux (02) hypothèses structurent notre démarche :

- Hypothèse1: la première est que *l'Acacia senegal* contribue à la régénération de la fertilité du sol.

Rappelons que *l'Acacia senegal* est une légumineuse qui fixe l'azote atmosphérique par l'association symbiotique avec un rhizobium au niveau de ses racines. De cette symbiose, l'arbre fournit de l'énergie à la bactérie qui en retour libère de l'azote au sol. En outre, une restitution est faite au sol au fil du temps par la chute de ses feuilles riches en matières azotées.

Cette hypothèse s'appuie sur les recherches en station qui ont été concluantes. Reste à la vérifier chez le paysan dans une plantation d'*Acacia senegal* exploitée. La vérification se

fera par la remise en culture de maïs, plante exigeante en azote. Il sera procédé à une comparaison entre le rendement de maïs cultivé sur un sol de jachère longue à acacias exploités, un sol de jachère longue à acacias éclaircis et un sol de jachère courte sans acacias.

La culture de maïs en couloir (en laissant des arbres d'*Acacia senegal* dans une parcelle) est guidée par l'expérimentation d'une approche agroforestière, recommandée par les responsables du projet ESA/SODECOTON à partager avec les paysans. L'écartement de départ entre les arbres de 4 m x 4 m passé à 8 m x 8 m après éclairci nous offre-t-il un parc arboré favorable à une culture de maïs ? A priori, qu'en pensent les paysans ?

Il est présumé, à traitement égal, que la productivité de maïs sur un sol de jachère enrichie en acacias, après coupe à blanc, soit meilleure que celle d'un sol de jachère sans acacias en validation de notre postulat. Le paysan, planteur d'*Acacia senegal* est-il du même avis? Cette « vérité » de restauration de la fertilité du sol due à l'*Acacia senegal*, longtemps véhiculée par les promoteurs semble être adoptée par lui. Mais, est-ce qu'il y croit vraiment ? D'où la formulation de la deuxième hypothèse.

- Hypothèse 2: les planteurs d'*Acacia senegal* accordent un crédit au postulat selon lequel l'*Acacia senegal* contribue à la régénération de la fertilité du sol des jachères.

Si d'un point de vue global, la fertilité du milieu est approchée par l'étude des rendements, la fertilité du sol peut être appréciée par la mesure des éléments assimilables contenus dans le sol (FESNEAU C., 2004).

Ainsi, des analyses d'échantillons de sol prélevés sur le site des essais agronomiques peuvent-elles être effectuées pour trancher sur la question ou apporter des compléments d'informations. Mais, la validation de la première hypothèse n'entraîne pas systématiquement celle de la deuxième, car des nuances résident dans la conception que le paysan peut se faire de la notion de fertilité ou encore dans la définition de ses critères de fertilité.

Selon un responsable du projet ESA/SODECOTON, « dans le monde entier les paysans sont les mêmes, ils ont le même comportement,...ils seraient comme on dit dans l'Evangile des « Saint-Thomas » ; s'ils n'ont pas vu et s'ils n'ont pas touché, ils ne peuvent pas réagir ». Un paysan non planteur d'*Acacia senegal* à l'instar de la plupart des paysans interrogés affirment que « une terre qui est fertile... on reconnaît par sa façon de donner, de produire... au champ quand on sème, ça donne, ça pousse bien ».

En général, ce qui importe pour le paysan, c'est du « concret », l'observation des effets du sol sur la culture et l'obtention de résultats palpables, de rendements obtenus qui témoignent de l'état de fertilité d'un sol. Les essais de remise en culture des parcelles nous offrent alors l'occasion de tester cette deuxième hypothèse ainsi que d'étudier l'évolution de la perception paysanne tout au long de l'expérimentation, en organisant des visites des planteurs sur le terrain à des moments choisis du processus de production de maïs : en début d'exploitation des acacias pour semis, en pleine croissance et à la récolte du maïs.

Le traitement des divers avis recueillis au début, pendant et si possible après les essais de culture du maïs permettra de relever l'évolution des points de vue et de connaître leur appréciation des résultats des essais.

Enfin, sur la question du devenir des plantations d'*Acacia senegal*, une autre hypothèse est exprimée :

- Hypothèse 3 : Malgré le dysfonctionnement des filières gomme arabique, les producteurs ont d'autres intérêts à maintenir ou étendre leurs plantations d'*Acacia senegal*.

La formulation de cette hypothèse est guidée par le constat de l'existence de quelques jeunes plantations paysannes de gommiers dans notre zone d'étude.

Mais, les planteurs d'*Acacia senegal* en général et de notre zone d'étude en particulier seraient-ils découragés par le marché de la gomme arabique au point d'abandonner leurs plantations ou de procéder à une coupe à blanc sans songer à un renouvellement ou même imaginer une approche agroforestière ?

Vu qu'un double objectif sous-tend la création de ces plantations dont celui de la restauration de la fertilité du sol. Si l'hypothèse 1 est vérifiée sur notre site d'expérimentation et les résultats des essais agronomiques sont appropriés par les planteurs en validant l'hypothèse 2, le maintien ou l'extension des plantations d'*Acacia senegal* dans notre zone d'étude serait-elle possible ?

Autrement dit, y a-t-il des raisons qui pourraient amener les planteurs pessimistes à réviser leur position ou qui inciteraient les planteurs à garder leurs plantations voire à les étendre ou encore à les renouveler après coupe ?

Nous nous bornerons donc à savoir ce que les intéressés et principalement les planteurs d'*Acacia senegal* de notre zone d'étude pensent réellement des plantations de gommiers, surtout après visite des essais agronomiques. Quels intérêts leurs portent – ils encore aujourd'hui ?

Il s'agira de répondre à toutes ces interrogations à l'issue de nos enquêtes sur leurs perceptions du système de jachère enrichie à *Acacia senegal*, depuis la plantation des arbres jusqu'à la coupe pour une remise en culture.

1.3. Objectifs de l'étude

Suite à la problématique, cette étude a pour objectifs de :

- caractériser l'environnement forestier constitué par ces plantations, estimer le volume en m³/ha de bois utile et la biomasse exploitée ;
- connaître la valeur marchande du bois utile ;
- connaître le temps et le coût de travail engagés pour la remise en culture des parcelles ;
- suivre la croissance du maïs cultivé dans les différents placeaux et faire une comparaison entre productions afin de tirer des conclusions ;
- connaître les perceptions des paysans sur le système de jachère enrichie à Acacia senegal, depuis la plantation jusqu'à la coupe pour une remise en culture.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Acquisition des données

2.1.1. Documentation

Suivant les thèmes clés qui se dégagent du sujet d'étude, une recherche documentaire a été entreprise. Elle nous a donc permis de recueillir le maximum d'informations à partir de travaux antérieurs ou similaires afin de mettre en place un protocole de travail clair et valide.

Outre la compréhension du contexte d'étude, la construction de la problématique et la formulation d'hypothèses, cette documentation a porté sur les méthodes d'enquêtes à utiliser, le protocole pour la mise en culture de maïs des parcelles et le suivi de croissance, le protocole d'estimation du volume de bois et de calcul de la productivité en biomasse des parcelles d'*Acacia senegal*, les outils de traitement et d'analyse statistique des différentes données recueillies.

Les documents consultés proviennent en majeure partie des centres de documentation de l'Engref, de CIRAD Baillarguet de Montpellier (France) et de l'IRAD Cameroun.

Par ailleurs, nous avons bénéficié d'informations issues de la littérature grise à savoir les rapports de stage d'étudiants, des documents numériques et les conseils avisés de personnes ressources (enseignants d'AgroParisTech-Engref de Montpellier, chercheurs du CIRAD de Montpellier, chercheurs de l'IRAD du Cameroun, agro-aménagiste du projet ESA/SODECOTON et paysans de la zone de Ngong).

Nous avons bénéficié aussi d'une formation en ligne d'une semaine sur les méthodes d'enquêtes qualitatives dispensées par SIBELET N. et MUTEL M., grâce au CIRAD et à l'IAMM.

2.1.2. Enquêtes

2.1.2.1. Objectifs des enquêtes

L'objectif principal des enquêtes est de connaître les perceptions des paysans sur le système de jachère enrichie à *Acacia senegal*, depuis la plantation jusqu'à la coupe pour une remise en culture.

Il en ressort deux objectifs spécifiques à atteindre :

- connaître le crédit que les paysans accordent au postulat de contribution de l'*Acacia senegal* à la fertilité du sol, a priori et après appréciation des résultats des essais de cultures ;
- savoir les intérêts que les paysans (surtout les planteurs d'acacias) portent aux jachères enrichies à *Acacia senegal* au regard des objectifs de départ assignés à ces plantations ou de leurs attentes et de connaître leurs décisions pour l'avenir de ces gomméraires.

2.1.2.2. Choix des méthodes d'enquêtes

Deux méthodes ont été utilisées pour mener nos enquêtes : l'entretien semi-directif, principalement et l'enquête par questionnaire.

2.1.2.3. Entretiens semi-directifs

Les entretiens semi-directifs ont servi à récolter des informations qualitatives.

En effet, nous sommes en fin des projets ESA et Acaciagum où il s'agit de faire une étude qui consiste à recueillir les perceptions paysannes du système de jachère enrichie à *Acacia senegal* dans son ensemble, de la plantation jusqu'à la coupe pour la première remise en culture.

Au vu de la diversité et de la richesse des informations à recueillir l'entretien semi-directif était approprié.

2.1.2.4. Échantillonnage

Notre méthode d'échantillonnage est basée sur le principe d'un choix non-aléatoire. Elle s'est faite à deux niveaux.

Le premier niveau a consisté à sélectionner l'emplacement où l'enquête va se dérouler. Tenant compte des moyens de déplacement et de la période de culture où les paysans sont souvent indisponibles, la population cible a été réduite à l'ensemble des acteurs de la zone de Ngong (population observée) regroupant entre autres les villages de Ngong, Djola Sanguéré-Mana, Mafa-Kilda, Sanguéré-Ngal et Djalingo sur l'axe routier Garoua-Ngong.

Le second est le choix des sujets enquêtés. Il s'est fait par la méthode d'échantillonnage par quotas qui est largement utilisé dans les enquêtes d'opinion et les études de marché notamment, parce qu'il ne suppose pas de liste des individus de la population et aussi afin de reproduire fidèlement notre population d'étude (GUMUCHIAN H. et MAROIS C., 2001)

Il s'est agi de choisir un nombre d'individus en fonction des catégories d'intéressés. Notre échantillon est constitué de :

- 12 planteurs d'*Acacia senegal* provenant de la liste des 54 planteurs d'*Acacia senegal* connue de notre zone d'étude (*in* : DJARSIA V. M., 2008) ;
- 10 paysans non planteurs d'*Acacia senegal*, connaissant la méthode de plantation ou ayant déjà été informés des objectifs de plantation ;
- Un éleveur dont les animaux ont déjà pâturé dans une plantation de paysanne de gommiers.

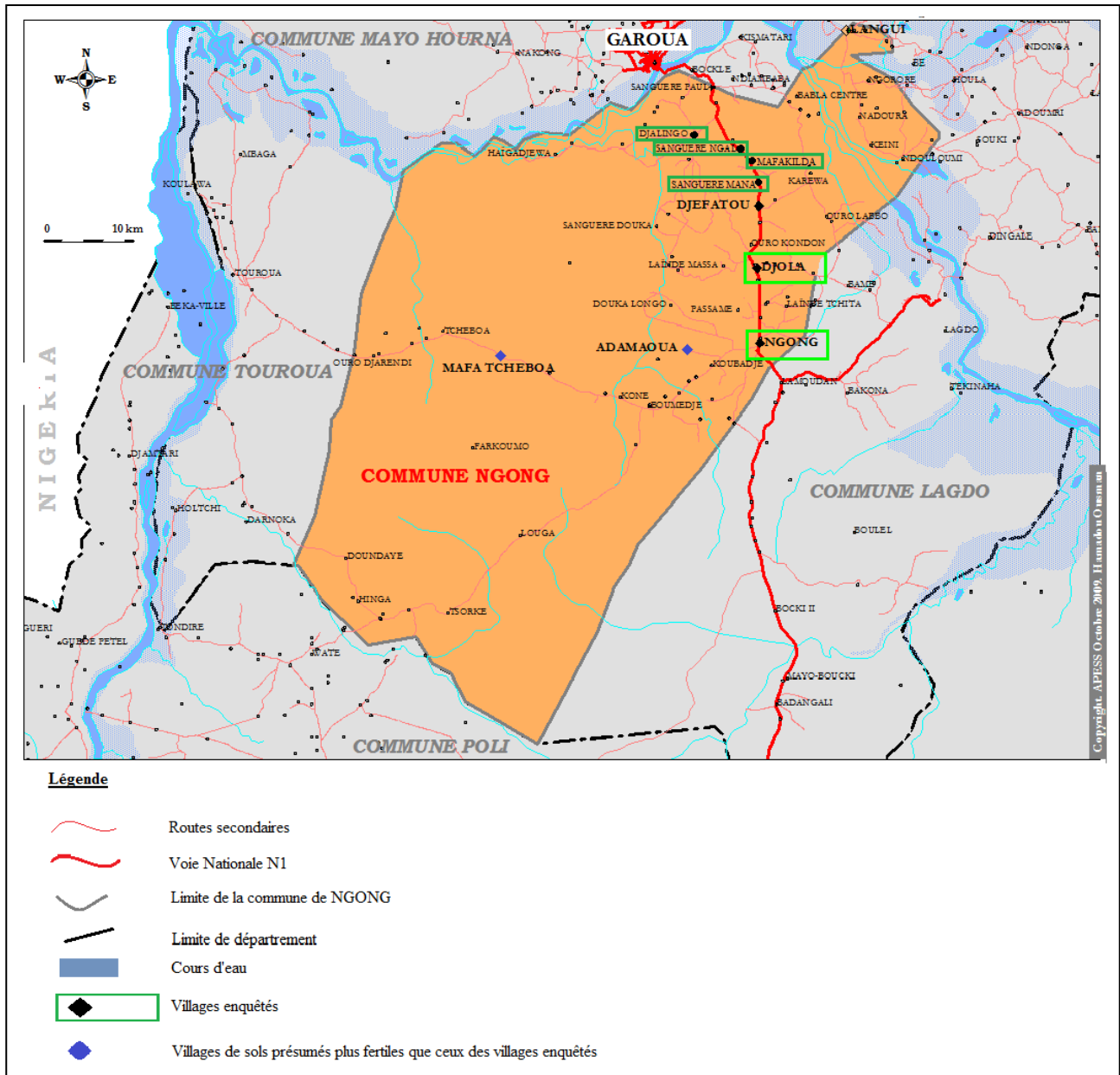


Figure 2: Localisation des villages enquêtés dans la commune de Ngong (Axe routier Garoua- Ngong)

Source : APSS, octobre 2009.

Des entretiens complémentaires ont été aussi menés auprès de :

- 01 responsable du projet ESA/SODECOTON ;
- 01 représentant de GOMMAB de la zone Sud

2.1.2.5. Elaboration de guides d'entretien

Nous avons élaboré des séries de questions guides constituées de questions relativement ouvertes mêlées à des questions fermées. Toutes ces questions ont été regroupées en variables à renseigner, préalablement construites à partir des hypothèses formulées ou objectifs d'enquête.

Ces variables sont les principaux thèmes pour lesquels il nous faut impérativement des informations de la part des enquêtés en réponse à une problématique donnée (*E-learning*, SIBELET N. et MUTEL M., 2010).

L'élaboration des guides d'entretien a tenu compte de la diversité de nos groupes d'enquêtés et de leurs positions dans le système de jachère enrichie et des objectifs à atteindre (Annexe 2 : Guides d'entretiens semi-directifs).

2.1.2.6. Conduite des entretiens semi-directifs

Les entretiens se sont déroulés en deux phases qui se chevauchent.

Durant la phase de remise en culture, de la coupe des acacias jusqu'à la récolte du maïs, les paysans (planteurs ou non d'*Acacia senegal*) ont été conviés sur le terrain en vue d'avoir leur perception sur l'évolution des cultures et les résultats des essais. Les informations ont été couplées avec celles recueillies auprès des planteurs de gommiers enquêtés par la suite et ayant déjà coupé et remis leur parcelle en culture, de façon officielle.

La seconde phase a consisté à rencontrer toutes les catégories d'intéressés (planteurs ou non d'*Acacia senegal*, éleveurs, autorités, responsable de projet ESA/SODECOTON).

Les entretiens ont été individuels avec parfois un interprète, car il était difficile de les mener en groupe surtout lors des visites de terrain, soit qu'une ou deux personnes monopolisaient la parole, soit qu'il y avait la barrière de la connaissance du français pour d'autres.

À chaque question posée, il était nécessaire de recevoir une réponse de la part de l'interviewé. On « laisse venir » autant que possible les réponses de celui-ci afin qu'il puisse parler ouvertement, dans l'ordre et avec les mots qui lui conviennent. On s'efforce de recentrer l'entretien sur les objectifs à chaque fois que l'interviewé s'en écarte.

Le but est d'instaurer un échange au cours duquel l'interlocuteur exprime ses perceptions d'un événement ou d'une situation, ses interprétations ou expériences par ses questions ouvertes et ses réactions, tandis que le chercheur facilite cette expression et évite qu'elle s'éloigne des objectifs de la recherche. Il cherche à concentrer l'échange autour de ses hypothèses de travail sans exclure pour autant les développements susceptibles de les nuancer ou de les corriger. (QUIVY R. et VAN CAMPENHOUDT L., 1995).

2.1.2.7. Enquête par questionnaire

Elle a servi à la collecte des informations quantitatives. L'enquête préalable a essentiellement servi à rechercher des paysans remplissant les critères de choix de site des essais. C'est un sondage qui a eu donc pour objectifs de :

- identifier la catégorie des planteurs possédant des parcelles d'un quart d'hectare plantées en *Acacia senegal* (âgés d'au moins 12 ans avec une densité d'au moins 100 arbres par quart d'hectare et une hauteur moyenne des arbres d'au moins 02m dénommé « jachère As » ou As et des parcelles d'un autre quart d'hectare à proximité dénommé « Témoin » ou T, situées sur un sol comparable au As ;
- identifier un (01) à cinq (05) (n) planteurs souhaitant exploiter leur parcelle boisée au début de mai pour mener les essais;
- inviter des planteurs à une séance d'explication du protocole des essais sur terrain avant ou au moment de l'exploitation.

Une série de questions fermées (questionnaire n°1/Annexe 1 : Questionnaires) qui balisent ces informations recherchées a été administrée à quelques planteurs d'*Acacia senegal* à Ngong et à Mafa-Kilda. Ces villages ont été ciblés parce qu'ils offraient, a priori pour le stagiaire, un hébergement disponible pour des séjours prolongés en vue de mener à bien les activités.

Par cette méthode, nous avons aussi recherché des informations quantitatives concernant les charges de création et d'entretien d'une plantation paysanne de gommier. Une autre série de questions fermées a donc été adressée aux planteurs d'*Acacia senegal* (voir le questionnaire n°2 /Annexe 1 : Questionnaires).

2.1.3. Choix du site des essais et activités

2.1.3.1. Choix du site

Tenant compte de l'éventail très réduit des parcelles répondant aux critères de choix (densité d'au moins 100 arbres par quart d'ha et au moins 12 ans d'âge) pour les essais dans la zone d'étude et de l'absence de moyens qu'il aurait fallu dégager pour obtenir et préparer les parcelles pour les essais de culture, le choix s'est porté définitivement sur une parcelle dans le village de Ngong.

En effet, pour tirer des données statistiquement valables de la remise en cultures des parcelles d'*Acacia senegal*, il aurait fallu raser presque toutes les plantations réussies de la région. Nous n'avons pas les moyens financier et logistique, respectivement pour les indemnités et le suivi des travaux. En outre, cette action serait mal perçue par l'administration forestière (qui interdisait la coupe jusque-là) et les projets ayant incité à la création de ces centaines d'hectares de plantations paysannes de gommiers.

D'ailleurs, notre démarche a été expliquée aux autorités forestières de Garoua afin d'avoir une autorisation de coupe dans la seule parcelle obtenue d'environ 0,40 ha. Cette superficie aurait pu permettre aussi de faire plus de deux répétitions, mais il fallait en conserver une bonne partie pour que les chercheurs de l'IRAD et du CIRAD puissent continuer de faire leurs mesures sur la production de gomme arabique et des observations sur les arbres.

Dès lors qu'il n'était pas possible de faire des essais de culture sur plusieurs parcelles, la seule obtenue s'imposait comme une parcelle de démonstration sur laquelle les avis des paysans allaient être recueillis.

2.1.3.2. Activités menées

La visite d'une dizaine de planteurs de différents villages a été organisée sur le site avant l'exploitation pour leur expliquer le protocole, et recueillir leur avis.

Outre les enquêtes, le protocole de travail sur le site, proposé par le CIRAD et inspiré des travaux menés sur les productions de maïs à Oumé en Côte d'Ivoire) et à Ngong au Cameroun (*in* PELTIER, R. et BALLE, P., 1993 ; *in* PELTIER, et al, 1995 et HARMAND et al, 1997), a regroupé les activités suivantes :

- faire un inventaire forestier de la parcelle;
- suivre la coupe (en relevant le temps et le coût de travail pour l'exploitation et l'éclaircie des parcelles boisées) ;
- choisir un échantillon d'arbres représentatif de la parcelle, prendre les mesures (hauteur et circonférence) des billons de bois, les peser pour construire un tarif de cubage et un tarif de biomasse ;
- estimer le volume de bois exploitée et calculer la productivité en biomasse ;
- suivre la vente et évaluer la valeur marchande du bois de feu/ha;

- brûler les résidus, labourer et semer toutes les parcelles aux mêmes dates, avec les mêmes semences de maïs avec un écartement de 80 cm x 25 cm ;
- suivre les cultures de manière identique dans les placeaux (apport d'engrais, sarclage, mesures répétées de hauteurs, observations) jusqu'à la récolte.

2.1.3.3. Matériel utilisé et logistique

Sur le terrain, nous avons eu recours à des outils de coupe et à des instruments de mesures. La hache et la machette (Photo 4), outils en usage localement ont été utilisés pour l'abattage et la découpe des arbres.

Le mètre ruban (Photo 5) a servi à mesurer les circonférences des troncs d'arbres, également les circonférences et les longueurs des billons. À l'aide d'une perche, la hauteur des arbres a été prise.

Deux (02) pesons (Photo 5) l'un pour les masses importantes, jusqu'à 50 kg, et l'autre de précision pour les masses inférieures à 05 kg ont permis de peser les billons de bois, les débris des entailles et le reste constitué de l'ensemble brindilles plus feuilles.

Et, une corde à repère a servi pour les semis.



Photo 4 : Une hache et une machette



Photo 5 : Un mètre ruban (à gauche) et deux pesons

Notre petit matériel comprenait un bloc-notes, un stylo à bille, un crayon et des fiches de récolte de données (dendrométrie, suivi de croissance du maïs et enquêtes), un enregistreur et un ordinateur portable.

Par ailleurs, le déplacement pour les enquêtes dans les villages et pour toute autre nécessité de travail à Garoua s'est effectué par les voitures de transport en commun et les taxi-motos.

2.1.4. Inventaire forestier

2.1.4.1. Objectifs et choix de la méthode d'inventaire

L'inventaire consiste à compter et à mesurer les arbres d'un peuplement. Plusieurs méthodes (inventaire en plein, inventaire par échantillonnage) s'offrent à nous en fonction de la superficie à inventorier et des objectifs à atteindre. Les objectifs généraux des inventaires forestiers en zone tropicale sont d'après CLEMENT J. et al, 1973 :

- la connaissance de la composition floristique des massifs inventoriés ;
- la connaissance des volumes disponibles pour l'exploitation ;
- la connaissance de la ressource à moyen et long terme.

Ici, les objectifs de notre inventaire sont d'estimer le volume sur pied et la biomasse des arbres d'*Acacia senegal* de la parcelle, et de caractériser la plantation (âge, hauteur moyenne des arbres, hauteur dominante, aspect du sous-bois...). Ayant un peuplement de petite superficie (0,40 ha), nous avons opté pour un inventaire en plein de la parcelle.

Il a permis, après un premier traitement statistique des mesures recueillies, de choisir un échantillon représentatif pour l'élaboration d'un tarif de cubage à un et deux entrées (hauteur et circonférence) et d'un tarif de biomasse à une seule entrée (circonférence).

2.1.4.2. Conduite de l'inventaire en plein

L'inventaire s'est réalisé suivant les lignes de plantations dans l'orientation Est-Ouest. La ligne de départ dénommée Ligne1 (L1) est la limite nord de la parcelle (Figure 3). Le premier arbre de L1 occupe la position 1 (P1) et désigné L1_P1.

Suivant ces dispositions, nous avons parcouru 20 lignes en raison de 14 arbres par ligne. 258 arbres au total sur 280 (14*20) en principe, ont été inventoriés sur la parcelle.

Deux types de mesures ont été effectués :

- la hauteur des arbres mesurée à l'aide d'une perche (Photo 6). Lorsque nous avons un arbre à multi-tiges, la plus grande hauteur est choisie;
- la circonférence prise à 0,5 m du sol avec un mètre ruban (Photo 7).
Pour un arbre à multi-tiges qui se présente à moins de 0,5 m du sol, les circonférences des tiges C1, C2, C3... sont notées et une circonférence correspondante est déduite de la surface terrière totale de ces tiges.

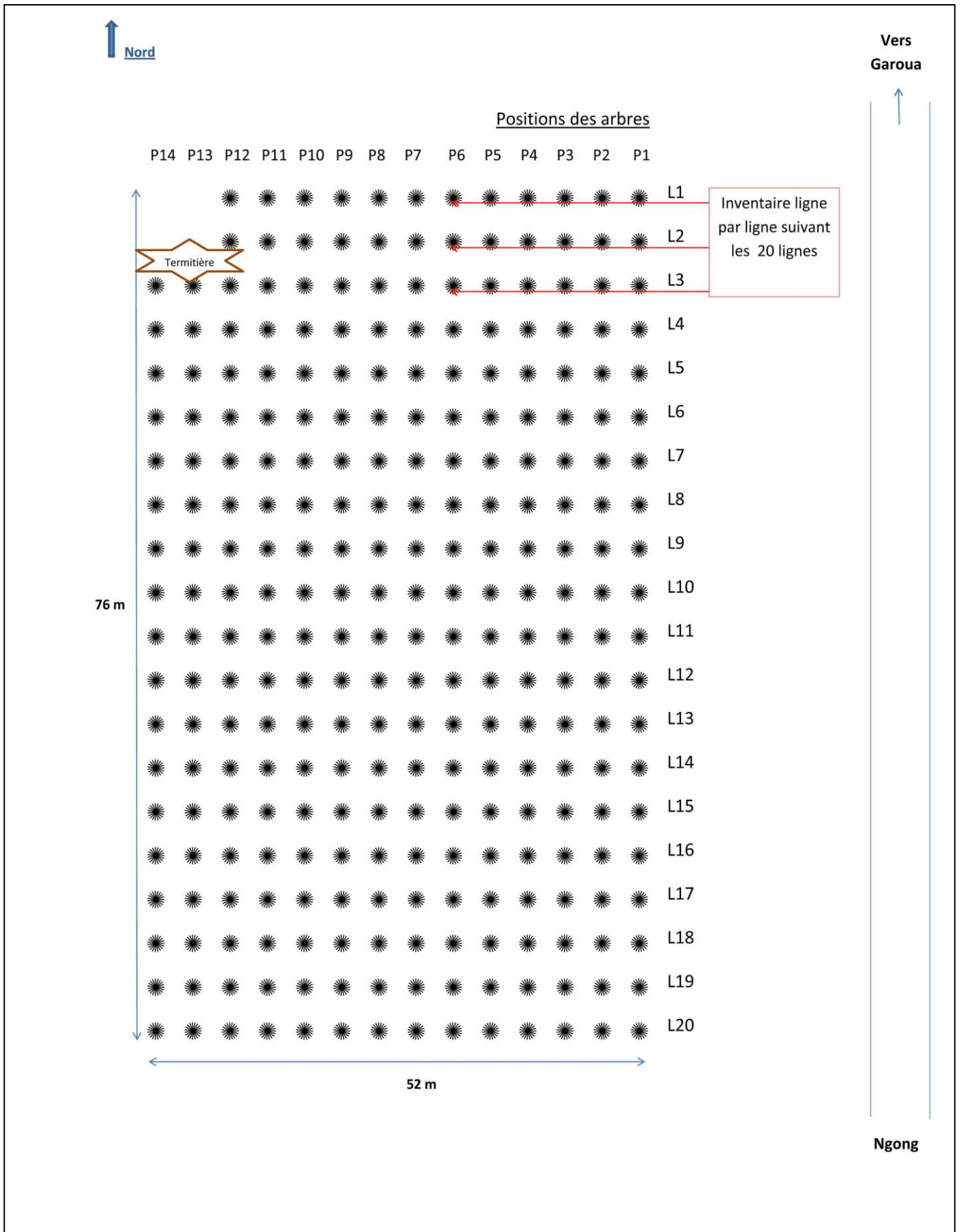


Figure 3: Plan de la parcelle

Ces données dendrométriques ont été notées dans une fiche établie (Annexe 3). Les arbres (L1_P1, L1_P2,...L20_P14) ainsi codés ont été marqués sur le plan de la parcelle. Les codes ont été également inscrits dans la fiche de sorte à pouvoir retrouver aisément sur le terrain, en suivant le plan de la parcelle, les arbres des différentes classes de circonférences qui sont retenus dans l'échantillon.



Photo 6 : Perche tenue par un assistant pour la mesure de la hauteur



Photo 7 : Mesure de la circonférence à 0,5 m du sol avec un mètre ruban

2.1.5. Élaboration de tarifs de cubage

2.1.5.1. Choix des variables d'entrées

Le tarif de cubage a pour finalité de prédire le volume des arbres d'un peuplement. La relation, entre la variable prédite et les variables d'entrées, sera illustrée par un graphique et une formule mathématique.

Les deux types de paramètres mesurés lors de l'inventaire sont la hauteur et la circonférence. Ils nous donnent la possibilité de construire un tarif de cubage à une entrée et à deux entrées. Le nombre de variables d'entrées adopté, un ou deux, sera justifié a posteriori après comparaison des résultats obtenus par ces deux types de tarifs.

2.1.5.2. Choix des arbres de l'échantillon

À partir des données de l'inventaire, un histogramme par classe de surface terrière établi et analysé sous tableur Excel, a permis de constituer un échantillon d'une trentaine d'arbres.

Le choix des arbres sur le terrain s'est fait parmi les pieds à exploiter ou à éclaircir en tenant compte des gros arbres, de la proportion d'arbres multi-tiges à la base. Cependant les arbres de bordure, même gros et les arbres cassés n'ont pas été retenus dans l'échantillon pour l'estimation de la productivité.

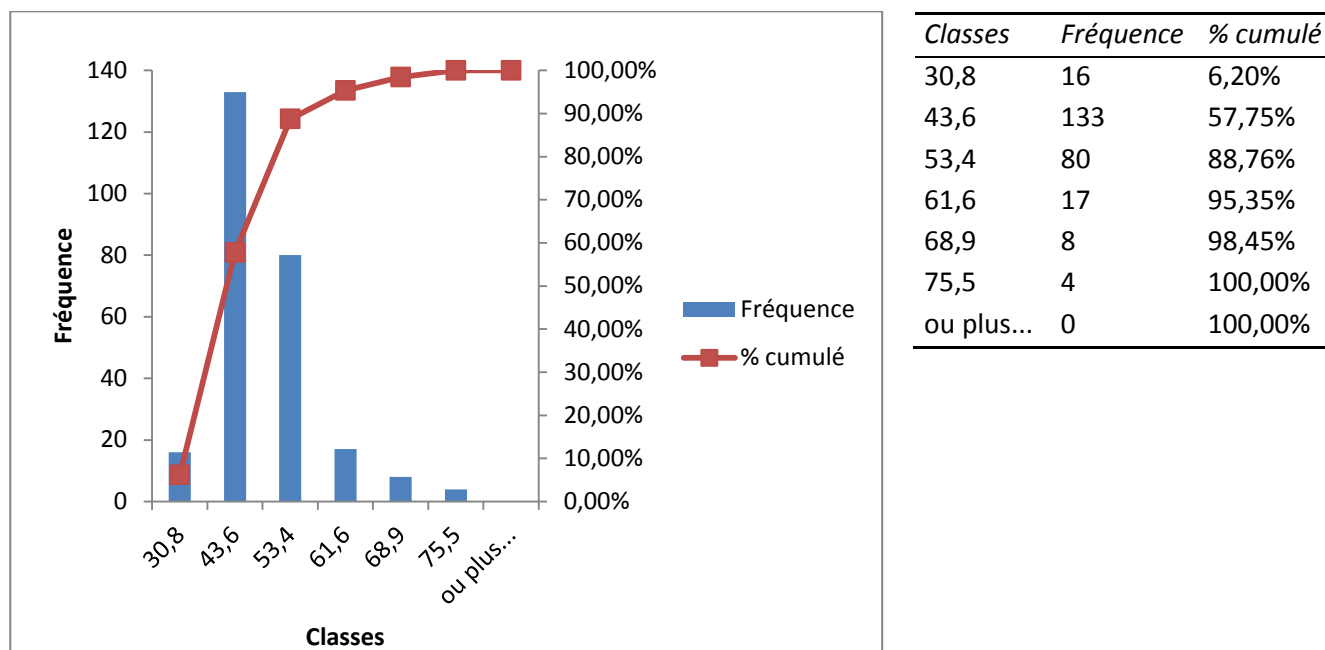


Figure 4: Histogramme des classes de surfaces terrières (C²) et nombre de tiges/arbre

Les arbres pris pour établir le tarif de cubage ont été choisis en répartissant l'échantillon sur l'ensemble des classes de surface terrière, 30 arbres en raison de 5 arbres par classe de circonférence, mais il était difficile de trouver 5 arbres pour la dernière classe (68,9 – 75,5 cm).

En effet dans l'inventaire à 100%, il n'y a que 4 arbres de cette classe pour toute la parcelle qui sont en bordure de la parcelle ; ils ont été évités.

Il nous faut donc prendre 10 arbres dans la classe 61,6 – 68,9 cm qui n'en compte que 08 pour toute la parcelle. Nous avons pu sélectionner deux (02) dans la classe (61,6 – 68 cm), la majorité étant en bordure de parcelle (5 arbres de la ligne L1 d'inventaire) et un dans la partie non exploitée.

Il nous faut alors prendre maintenant 13 arbres dans la classe (53,4 – 61,6 cm) qui en compte en tout 17. Évitant l'effet de bordure (06 arbres) et la partie non exploitable (5 arbres), nous avons pu sélectionner 6 arbres dans la classe (53,4 – 61,6 cm).

Il nous faut 12 arbres à prendre dans la classe (43,6 – 53,4 cm) qui en a 80. Nous avons pu les avoir tous.

Pour la classe (30,8 - 43,6 cm), nous avons pris 8 au lieu de 5 car il était difficile de trouver 5 arbres pour la première classe (0 - 30,8 cm) à cause des contraintes mentionnées. Donc pour la classe (0 - 30,8 cm), nous avons trouvé 2 arbres.

Tableau 2 : Récapitulatif de la composition de l'échantillon

Classes	Échantillon		Arbres multi-tiges à moins de 50 cm du sol	
	Prévu	Pris	Prévu	Pris
30,8	5	2	1	0
43,6	5	8	2	0
53,4	5	12	3	4
61,6	5	6	2	6
68,9	5	2	2	0
75,5	5	0	0	0
ou plus...				
Total	30	30	10	10

Sur les 258 arbres inventoriés, nous avons noté 75 arbres multi-tiges à moins de 50 cm du sol, soit près de 29%. Notre échantillon compte donc 10 arbres multi-tiges repartis dans les classes.

2.1.5.3. Opérations et mesures

Les travaux ont été réalisés tôt en début mai (fin saison sèche) pour ne pas tomber dans la saison des pluies à venir et qui correspond à une période de reprise de croissance des ligneux et pendant laquelle le volume et la biomasse ne sont pas constants (SMEKTALA et al, 2002).

➤ *L'abattage et la découpe des arbres*

Après l'abattage des arbres réalisé avec les outils en usage localement, la découpe de l'arbre abattu s'est faite à une longueur variable selon les pratiques habituelles du paysan. Les circonférences « fin bout » et « gros bout » des billons ainsi obtenus ont été mesurées et consignées dans la fiche de l'Annexe 4 : Fiche de récolte des paramètres de cubage de bois exploité.

Les branches de diamètre inférieur à 02 cm ou de circonférence inférieure à 6,5 cm, côté « fin bout » ont été exclues.

➤ *Les mesures*

Après découpe, la longueur et les circonférences des billons de bois obtenus ont été mesurées avec un mètre ruban. Les mesures concernent les billons de bois de circonférence supérieure à 6,5 cm ou de diamètre supérieur à 02 cm, côté « fin bout » et de longueur variable, qui constituent le bois « utile » pour la commercialisation en bois de feu.

2.1.6. Estimation de la biomasse et calcul de la valeur marchande du bois

2.1.6.1. Choix de la méthode de calcul

Avec l'estimation du volume du peuplement grâce au tarif de cubage élaboré et la détermination prévue de la densité de *l'Acacia senegal*, il était aisé de calculer la productivité en biomasse en appliquant la formule :

$$\text{Biomasse} = \text{Volume} \times \text{Densité}$$

Seulement, cette méthode nous permettait d'avoir que la biomasse de bois frais utile. Ainsi, profitant du retard des pluies, avons-nous procédé à une pesée des billons et des résidus d'exploitation pour construire un tarif de biomasse utile et biomasse aérienne totale en vue d'estimer la quantité de carbone stockée par la parcelle.

Le tarif de biomasse a pour finalité de prédire la biomasse des arbres d'un peuplement. La relation, entre la variable prédite et la variable d'entrée, sera aussi illustrée par un graphique et une formule mathématique.

Nous avons fait le choix de construire un tarif de biomasse à une entrée (la circonférence). L'échantillon choisi est le même que celui utilisé pour la construction du tarif de cubage.

2.1.6.2. Pesées

➤ **La pesée de la biomasse fraîche**

La pesée a été effectuée parallèlement à la mesure de la longueur et des circonférences « gros bout » et « fin bout » des billons.

En effet, les billons de bois de circonférence supérieure à 6,5 cm ou de diamètre supérieur à 02 cm, côté « fin bout » et de longueur variable, qui constituaient le bois « utile » pour la commercialisation, ont été pesés à l'aide de deux (02) pesons, l'un pour les masses importantes, jusqu'à 50 kg, et l'autre de précision pour les masses inférieures à 05 kg.

Les résidus des entailles de coupe et découpe de chaque arbre ont été ramassés et pesés pour évaluer les pertes.

Le reste constitué de brindilles de début de floraison et fructification de diamètre inférieur à 02 cm a été également pesé. Ceci nous a permis d'évaluer la biomasse aérienne totale à une coupe d'environ 20 cm du sol.

➤ **La pesée des fagots**

La vente de bois dans la zone d'étude se fait par fagots et non par stère. Nous avons demandé au paysan de constituer les différents tas ou fagots (Photo 8) à partir de la quantité de bois utile obtenue par arbre et les avons aussi pesés en vue de déterminer leurs différents poids moyens. Cette disposition a été prise pour anticiper sur le suivi de la vente sur le marché.

Les tas de bois frais ont été constitués en fonction du prix de vente à savoir des fagots de 500 F.CFA, 300 F.CFA, 200 F.CFA, 100 F.CFA et même de 50 F.CFA.



Photo 8: Différents fagots de 500 et 200 F.CFA

➤ **La pesée de la biomasse foliaire sèche à l'air**

La période de présence maximale de biomasse foliaire se situe entre la saison des pluies et le mois d'octobre (ICKOWICZ A. et al, 2005). En vue d'estimer la biomasse foliaire, trois arbres ont été réservés dans la partie exploitable de la parcelle pour être par la suite abattus en pleine feuillaison (en fin septembre). Le faible nombre d'arbres abattus ne permettra pas d'obtenir un résultat statistiquement valable, mais donnera une estimation grossière de la production de fourrage.

Pour chaque arbre, le feuillage (constitué de branchettes de 1 cm de section portant des feuilles) a été prélevé et entassé sur une bâche. Après un temps au soleil, le battement du prélèvement a permis la chute des feuilles. La pesée est intervenue après un tri pour éliminer les gousses, les branchettes et autres résidus.



Photo 9 : Triage avant pesée de la biomasse foliaire

2.1.6.3. Détermination de la densité de bois et du rapport poids sec/poids frais

Pour la détermination de la densité de bois d'*Acacia senegal*, quatre (04) échantillons représentatifs de différents niveaux de croissance du bois par arbre ont été prélevés, soit à 20 cm du sol, 1,30 m du sol, sur une partie jeune intermédiaire et sur une branche à la limite de circonférence supérieure à 6,5 cm ou de diamètre supérieur à 02 cm, côté « fin bout ».

Le prélèvement des échantillons sur trois arbres s'est opéré toujours à l'aide d'outils en usage localement, suivi rapidement d'un passage à la machine (menuiserie) à défaut d'avoir une tronçonneuse pour obtenir des sections de découpe régulière et des échantillons faciles à transporter. Ces 12 échantillons ont été pesés et leur poids frais notés. Ils ont été ensuite desséchés à l'étuve à température constante de 105°C jusqu'à l'obtention de poids constants, également notés.

Le volume sec de chaque échantillon a été aussi déterminé par le procédé du liquide déplacé. Il consiste à immerger en douceur un objet dans un récipient plein d'eau en vue de recueillir le liquide déplacé pour en déterminer le volume. Le volume d'eau déplacé est égal au volume de l'objet immergé.

2.1.7. Culture, suivi et productivité de maïs dans les placeaux des essais

2.1.7.1. Choix du maïs

Le maïs fait partie de la gamme des céréales qui entrent dans l'habitude alimentaire des populations du Nord-Cameroun et dont la culture est rentable pour le paysan. En effet, quelque soit l'origine de la main d'œuvre agricole, les cultures les plus rentables sont le maïs, le sorgho et l'arachide, pure ou associée (DEBRU J. 2009).

Le maïs est aussi une plante exigeante en azote, présumé mise à disposition dans le sol par *l'Acacia senegal* fixateur de l'azote atmosphérique. Cette plante était donc indiquée pour une première culture sur notre site d'essai. Elle est d'ailleurs utilisée couramment par les agriculteurs « en ouverture », c'est-à-dire après l'abattis et le brûlis d'une forêt ou d'une jachère longue.

Afin de pouvoir récolter avant la fin de la phase terrain du stage (fin septembre), nous avons opté pour une variété à cycle court (90 jours) : le CMS 9015. Les semences offertes par le projet ESA/SODECOTON sont produites par l'IRAD de Garoua. Elles sont déjà traitées et donc résistantes aux maladies comme le Streak ou à la Striure (maladie virale).

2.1.7.2. Traitements

L'hypothèse posée est que *l'Acacia senegal* contribue à la fertilité du sol. Et nous nous attendons pour cette parcelle de démonstration qu'effectivement la production de maïs sortie soit meilleure.

Pour répondre donc au problème posée à savoir si les acacias ont pu donner une fertilité suffisante au sol pour l'exempter d'apport d'engrais, nous avons jugé bon de constituer aussi des placeaux sans apport d'engrais c'est-à-dire faire un traitement avec ou sans engrais, ce qui sous-tend qui n'aurait pas eu de répétitions.

Seulement à priori, tout comme le pense le paysan, une parcelle « sans acacias » qui ne reçoit pas de l'engrais donnera une production très faible, ce qui n'intéresse pas l'agriculteur.

De même, présumer sur le fait qu'une jachère arborée à *Acacia senegal* permette de cultiver ensuite sans engrais est également d'un intérêt limité.

Nous avons donc mis de l'engrais ainsi que de l'urée sur toutes les parcelles aux dates indiquées et selon les doses recommandées pour la culture de maïs par la SODECOTON-DPA.

Tableau 3 : Différents traitements

N° Placeau	Traitements	Engrais (+urée)	Nom Abrégé	Surface brute	Surface maïs	
1	Pas de jachère en 2010 + Engrais	1	T1	10 x11,2 m	10 x11,2 m	112 m ²
2		1	T2	10 x11,2 m	10 x11,2 m	112 m ²
3	Un an de jachère herbacée + Engrais	1	Jh1	10 x11,2 m	10 x11,2 m	112 m ²
4		1	Jh2	10 x11,2 m	10 x11,2 m	112 m ²
5	Un an de jachère herbacée + Karité + Engrais	1	J1+K	10 x11,2 m	10 x11,2 m	112 m ²
6		1	J2+K	10 x11,2 m	10 x11,2 m	112 m ²
7	15 ans <i>A. senegal</i> , Coupe à blanc + Engrais	1	AsCb1	12x12 m	12x12 m	144 m ²
8		1	AsCb2	12x12 m	12x12 m	144 m ²
9	15 ans <i>A. senegal</i> , Éclaircie 8 m x 8 m « parc arboré » + Engrais	1	AsPa1	8x16 m	8x16 m	128 m ²
10		1	AsPa2	8x16 m	8x16 m	128 m ²
11	Eucalyptus, Coupe à blanc + Rejets + Engrais	1	EcCb1	12x12 m	12x12 m	144 m ²
12		1	EcCb2	12x12 m	12x12 m	144 m ²
Total						1504 m²

2.1.7.3. Mise en place des placeaux

C'est un dispositif simplifié à un facteur qui est le type de jachère. Les essais sont à deux répétitions, car la partie de la parcelle d'acacias concédée (15 ans), d'une superficie de 0,13 ha, nous permet d'installer tout juste quatre (04) placeaux de 12 m x 12 m.

Une coupe à blanc de quatre (04) lignes successives d'arbres a été effectuée pour y installer deux placeaux « *Acacia senegal* Coupe à Blanc » (AsCb) de 12 m x 12 m chacun (Photo 10).

Ensuite, une éclaircie d'une seule ligne sur deux a été réalisée sur la parcelle voisine. L'écartement initial entre les arbres de 4 m x 4 m y a été ramené à 8 m x 8 m, en enlevant encore un arbre de manière alternée de part et d'autre sur les deux lignes encadrant celle qui a été totalement coupée. Deux placeaux « *Acacia senegal* Parc arboré » (AsPa) de 8 m x 16 m chacun ont été installés aussi (Photo 11).



Photo 10 : Partie d'*Acacia s.* coupée à blanc (AsCb)



Photo 11 : Partie d'*Acacia s.* éclaircie (AsPa)

Par ailleurs, l'emplacement de la parcelle choisie, nous offre la possibilité d'installer chez le même agriculteur plusieurs placeaux dans des parcelles contiguës (« sans acacias ») : une parcelle de culture continue (T), une parcelle d'un an de jachère herbacée (Jh), une parcelle d'un an de jachère herbacée avec un arbre de karité (J+K) qui, par son apport de litière et son ombrage modifie les conditions environnementales de production du maïs et une parcelle d'*Eucalyptus camaldulensis* coupés à blanc avec rejets (EcCb) (voir figures 12 à 15). Cette parcelle n'a qu'un intérêt indicatif pour les agriculteurs qui perçoivent l'intérêt de l'eucalyptus pour sa production de perches, mais sont dubitatifs par rapport à des informations contradictoires sur son impact sur la fertilité du sol et sur la possibilité ou non de faire une culture intercalaire au cours de la saison des pluies qui suit la coupe du taillis. En effet, cette méthode de culture intercalaire est recommandée par PELTIER R. et EYOG M. O. (1988), mais critiquée par de nombreuses ONG qui estiment que les eucalyptus épuisent les sols. Sur trois (03) de ces quatre (04) parcelles, il a été aussi installé deux placeaux de 10 m x 11,2 m par parcelle ; sur la parcelle d'*Eucalyptus camaldulensis* coupés à blanc avec rejets EcCb, les placeaux sont de 12 m x 12 m chacun.



Photo 12 : Parcelle de culture continue (T)



Photo 13 : Parcelle d'un an de jachère herbacée (Jh)



Photo 14 : Parcelle d'un an de jachère herbacée avec un arbre de karité (J+K) au 1^{er} plan



Photo 15 : Parcelle d'Eucalyptus coupés à blanc avec rejets (EcCb)

La figure 5 présente le plan des placeaux mis en place sur le site et le tableau 3 récapitule les différents traitements.

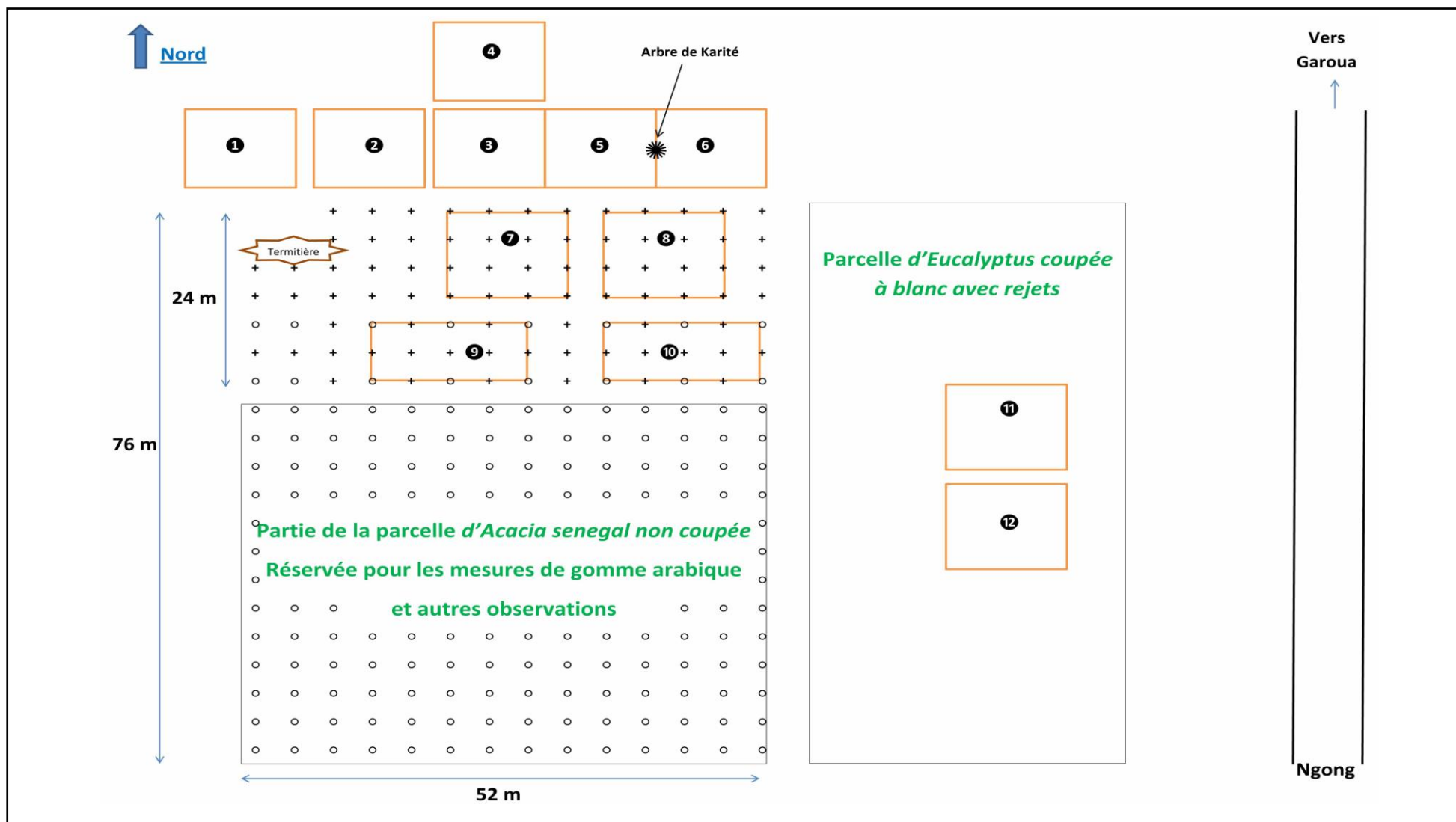


Figure 5: Plan des placeaux sur le site des essais

2.1.7.4. Mise en place du maïs

➤ La préparation des sols

Le brûlis : les déchets des coupes d'acacias entassés dans la parcelle et jugés suffisamment secs, ont été brûlés ; en réalité, l'arrivée des toutes premières pluies a rendu la tâche un peu difficile. Les résidus de brûlis ont été de nouveau rassemblés et brûlés aux pieds des souches d'acacia pour empêcher les rejets.

Pour les parcelles « sans acacias », aucun brûlis n'a été effectué, juste un arrachage manuel de quelques hautes herbes dans la jachère herbacée.



Photo 16 : Brûlis de la parcelle



Photo 17 : Brûlis des résidus au pied d'une souche d'Acacia.

Le cas du labour : le sol de la parcelle d'acacias est assez meuble, de plus les racines latérales des acacias pourraient gêner cette opération. Mais si le labour n'est pas fait, un retard des levées des semis est à craindre sur les parcelles « sans acacias ».

Pour ne pas les désavantager, le labour a été fait sur toutes les parcelles. C'est un labour classique, peu profond (5 à 10 cm) avec la charrue à bœufs.

➤ Le semis

Le semis a été réalisé au lendemain d'une bonne pluie (22 mm, lu sur le pluviomètre de la SODECOTON) à l'aide d'une corde à repère. L'écartement à respecter était de 80 cm entre lignes et 25 cm sur les lignes entre poquets en raison deux grains de maïs par poquet. En pratique, même avec la corde à repère, l'intervalle entre poquets sur la ligne de semis a varié de 25 à 30 cm du fait des semeurs. Mais, nous avons veillé strictement au respect de l'écartement entre lignes de 80 cm.

Afin d'assurer une levée rapide et homogène des plants, il a été conseillé de tremper au préalable, les semences dans de l'eau pendant 03 heures. L'enrobage a été repris en les mélangeant à un produit antifongique et antivirale jusqu'à avoir une couleur homogène (rougeâtre). Dans les placeaux d'acacias (AsCb, AsPa) et d'eucalyptus (EcCb), la distance

entre la ligne de semis et les souches ou des arbres est aussi d'environ 80 cm, à partir du milieu de la base de la souche ou de l'arbre.

Pour toutes les parcelles, les lignes de semis ont été effectuées dans le sens est-ouest pour permettre aux plants de maïs de recevoir les rayons de soleil de façon homogène.

➤ **Les apports d'engrais et d'urée**

Toujours selon les recommandations de la SODECOTON-DPA, de l'engrais minéral NPK (22 10 15) + 5 S, en raison d'un sac de 50 kg pour un quart d'hectare a été enfoui dans le sol à 5 cm des pieds des plants de maïs, 13 jours après la levée des semis. Pour tous nos placeaux, la quantité d'engrais utilisée est d'environ 30kg, soit 4g/plant ; en pratique, c'est une pincée d'engrais enfouie au pied de chaque plant.

L'apport d'urée en raison d'un demi-sac (25 kg) pour un quart d'hectare est intervenu 45 jours après la levée.

2.1.7.5. Suivi de croissance et Estimation de la productivité de maïs

➤ **Le suivi des cultures de maïs**

Le suivi s'est fait sur 06 lignes centrales orientées Est-Ouest sur toute la longueur dans chaque placeau. Dans une fiche technique de culture élaborée (Annexe 7 : Fiche technique de suivi de culture de maïs (variété CMS 9015, 90 jours) dans les placeaux), le suivi a consisté à:

- noter la date de semis ;
- noter la date de levée qui est fixée lorsque au moins 50 % des poquets ont levé, et est considéré comme levé, au moins un plant par poquet ;
- faire des comptages de densité en notant le nombre de poquets levés, le nombre de plants par poquet avant le démariage et le ressemis ;
- faire une cotation d'enherbement avant le sarclage à mener en même temps sur tous les placeaux quand cela est nécessaire pour un. Cette cotation consiste à attribuée une note allant de zéro à dix pour quantifier la pression des adventices c'est-à-dire le pourcentage d'enherbement des placeaux;
- noter les pieds malades, la couleur (jaunissement ou non des feuilles), les attaques d'insectes, les apparitions d'inflorescences mâles et femelles et les dates ;
- noter les dates et tous les travaux d'entretien ;
- faire trois mesures de hauteur de 24 plants de maïs par placeau en raison de 4 plants de maïs par ligne centrale : 19 jours après la levée, à 45 jours et 80 jours vers le moment de la récolte (voir Annexe 5 : Fiche de mesure des hauteurs des plants de maïs) ;
- faire une mesure des circonférences à 20 cm du sol des tiges des 24 plants au moment de la récolte (80 jours après la levée).

Concernant la mesure des hauteurs, les plants de maïs ont été déterminés avant de se rendre sur les placeaux pour les mesures. Les choix faits pour un placeau sont à appliquer pour tous les autres.

Les plants ont été choisis en tenant compte de la plus petite longueur de placeau (10 m) suivant laquelle se fait le suivi et de l'ombrage des arbres de la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa). Une fois que le premier plant à mesurer sur une ligne centrale est déterminé, les trois (03) autres suivants sont pris tous les 2 m. Ainsi à partir du bord, le premier plant choisi se situe sur :

- la ligne centrale 1, à 2 m ;
- la ligne centrale 2, à 3 m ;
- la ligne centrale 3, à 1 m ;
- la ligne centrale 4, à 1,5 m ;
- la ligne centrale 5, à 0,5 m ;
- la ligne centrale 6, à 0,75 m.

L'exemple d'un placeau d'acacias coupés à blanc (AsCb) est pris pour mieux schématiser quelques positions des plants dont les hauteurs ont été mesurées.

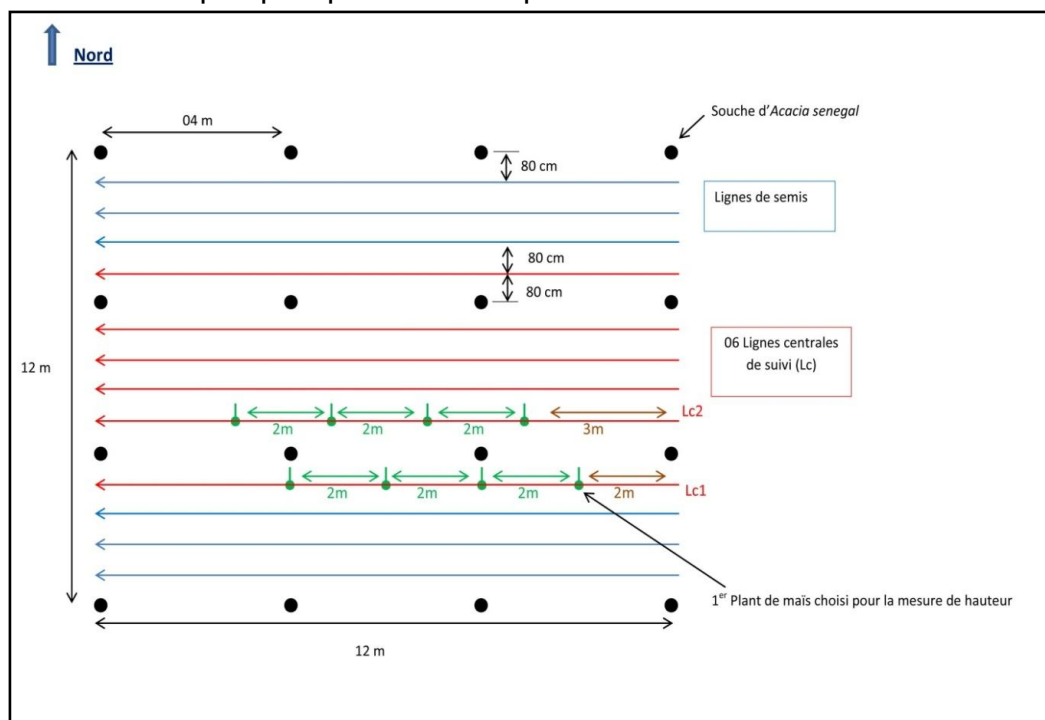


Figure 6: Quelques positions des plants de maïs à suivre dans un placeau AsCb

Tous les plants choisis ont été marqués ou « bagués » à l'aide d'une ficelle constituée en nœud pour faciliter le repérage lors des mesures des hauteurs (Photo 18).



Photo 18 : Un plant à mesurer dans la parcelle AsCb

➤ **L'estimation de la productivité**

A la récolte, le travail a consisté à :

- faire aussi le comptage de densité (nombre de plants/placeau) ;
- faire un comptage du nombre d'épis/plant sur les 06 lignes centrales ;
- peser un même échantillon de la biomasse totale, soit les 24 plants suivis de chaque placeau ;
- prendre le poids d'un épi, le nombre de grains/épis pour chacun des 24 pieds de maïs suivis par placeau et le poids de cent grains tirés du mélange des grains de ces 24 plants ;
- prendre le poids d'un épi, le nombre de grains/épis pour chacun des 32 pieds de maïs suivis par la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa) et le poids de cent grains tirés du mélange des grains des 12 plants par ligne de placeau AsPA ;
- prendre le poids total des épis sur les 6 lignes centrales (pour les composants du rendement épis ou coque) ;
- prendre le poids total des épis pour les placeaux entiers.

2.1.7.6. Mise en évidence de l'effet ombrage dans la parcelle d'A. senegal

Afin de connaître l'existence d'un effet ombrage dans la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa), un dispositif spécifique a été mise en place ([Figure 7](#)).

Le suivi s'est fait sur toutes les 8 lignes de semis que compte la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa). Et nous avons 3 arbres de part et d'autre qui forment un placeau d'*Acacia senegal* éclairci (AsPa), donc 3 gradients « un arbre à l'autre ».

Le dispositif était constitué de 6 plants de maïs marqués par ligne en raison de 2 plants choisis sous un arbre en suivant le gradient à l'autre arbre, soit 16 plants par gradient.

Les premières mesures des hauteurs dans la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa). ont été réalisées avec ce dispositif initial, mais les deuxièmes et troisièmes mesures ont été effectuées en augmentant le nombre de plants. Au lieu de 6 plants par ligne précédemment, les mesures suivantes ont concerné 12 plants par ligne en raison de 4 plants choisis sous un arbre en suivant le gradient à l'autre arbre, soit 32 plants par gradient.

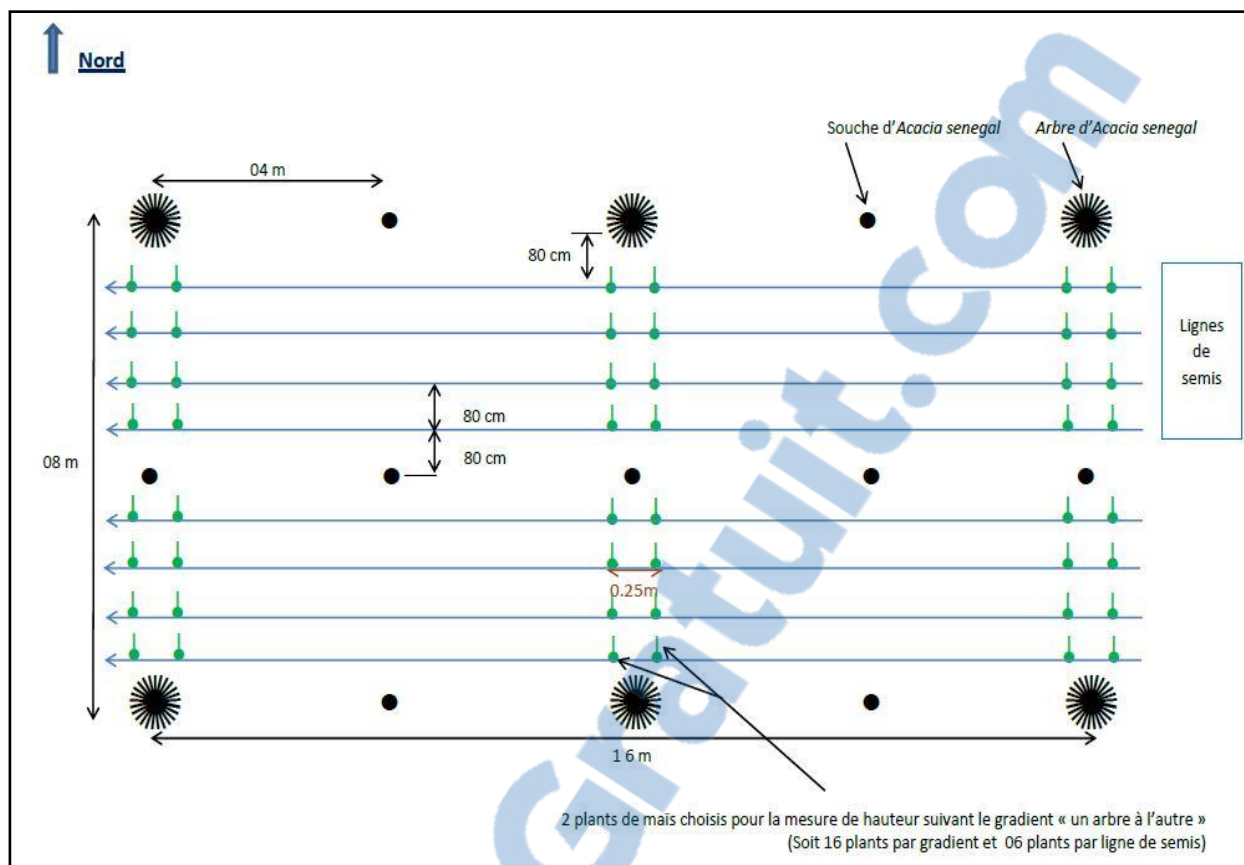


Figure 7: Dispositif initial de suivi spécifique à un plateau AsPa pour « l'effet ombrage »

2.1.8. Temps et coût du travail

Nous avons suivi tous les travaux et traitements réalisés sur les parcelles et participer à certains (brûlis, semis, démariage et ressemis, sarclage, enfouissement d'engrais, récolte).

Le temps a été pris durant les travaux d'abattage et de découpe des arbres, de ramassage et de transport des fagots. Il en est de même pour la phase de préparation de terrain (brûlis et labour) et autres travaux (sarclages). Le temps de travail est exprimé en Homme-jour.

Les coûts ont été également déterminés. Le coût des intrants et le prix de vente du maïs ont été recueillis auprès de l'agriculteur et du représentant du projet ESA/SODECOTON à Ngong.

2.2. Analyse de données

2.2.1. Calcul du temps de travail et des coûts

Le temps de travail (T) exprimé en Homme.jour a été déterminé pour chaque activité en appliquant la relation :

$$T = N_p \times t / N_h$$

avec N_p : nombre de personnes ;
 t : temps réel d'exécution de la tâche exprimée en heure ;
 N_h : nombre d'heures de travail dans la journée (8 heures).

Les agriculteurs appliquent un forfait aux travaux réalisés pour un quart d'hectare. Il s'agit du défrichage, du labour à la charrue à bœuf, du sarclage et du buttage.

Pour d'autres travaux réalisés très souvent par la main d'œuvre familiale ou avec l'aide extérieure (solidarité) comme le semis, l'épandage ou l'enfouissement d'engrais, le brûlis, le coût du travail a été estimé en prenant un coût journalier de 1000 F.CFA.

2.2.2. Données dendrométriques

2.2.2.1. Calcul de volume des billons

Le volume de chaque billon de bois est calculé en appliquant la formule de cubage de Smalian :

$$V = \frac{1}{4\pi} \times \left(\frac{C_1^2 + C_2^2}{2} \right) \times L = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{D_1^2 + D_2^2}{2} \right) \times L$$

avec V : Volume d'un billon ;

C (ou D) : Circonférence (ou diamètre) d'un bout du billon en mètre;

L : Longueur du billon en mètre.

Cette formule est la plus utilisée pour calculer le volume des billons. C'est une formule approchée, qui n'est juste que pour une forme parabolique parfaite (FLORET Ch., et PONTANIER R., (Ed.), 2001. Page 191).

La somme des différents volumes de billons et branches retenues nous donne le volume de bois «sorti» ou «utile» de chaque arbre.

2.2.2.2. Construction des tarifs de cubage et estimation du volume total

À partir des mesures prises de chaque arbre de l'échantillon, la relation entre le volume (V), la circonférence ($C_{0,5m}$) et la hauteur (H) a été établie pour le tarif de cubage à deux entrées suite au traitement effectués sous tableur Excel et à l'analyse de régression avec le logiciel XLSTAT. Une courbe de tendance de la forme $V = a + b C^2 H$ est appliquée au nuage de points où a et b sont des coefficients à déterminer.

Pour le tarif de cubage à une entrée, la courbe de tendance appliquée est de la forme $V = a + b C^2$ avec toujours les coefficients a et b à déterminer.

Dans la pratique, ces deux modèles donnent souvent de bons résultats et doivent être essayés en premier (Mémento du forestier, 1989).

Pour retenir la meilleure forme, une vérification de la qualité de régression a été effectuée. Le premier critère de fiabilité est la représentation graphique de la courbe de tendance pour voir s'il n'y avait pas de valeurs aberrantes (volume trop grand) et apprécier la droite de régression (Coefficient de détermination (R^2) hautement significatif si R^2 compris entre 0,80 et 0,99).

Cette précaution prise, le second critère rigoureux de fiabilité est l'analyse des résidus (Mémento du forestier, 1989). Le modèle qui a les faibles résidus ou la faible erreur-type a été retenu.

Le volume total du peuplement est estimé par la somme des volumes calculés, arbre par arbre, grâce au tarif retenu.

2.2.2.3. Construction d'un tarif de biomasse et estimation de la biomasse

À partir des mesures prises de chaque arbre de l'échantillon, la relation entre la biomasse (B) et la circonférence ($C_{0,5m}$) est établie suite au traitement sous tableur Excel et l'analyse de régression non linéaire avec le logiciel XLSTAT.

Une courbe de tendance de la forme $B = a C^b$ est appliquée au nuage de points où a et b sont des coefficients à déterminer. Elle correspond à une régression linéaire par la méthode des moindres carrés avec une équation du type $\ln(B) = b \ln(C) + \ln(a)$ (SMEKTALA G. et al, 2002).

Ce modèle non linéaire a été choisi car il est l'un des modèles allométriques communément utilisé dans l'estimation de la biomasse (ARES et FOWNES, 2000 ; WANG et al, 2000). L'équation ainsi obtenue, a permis à partir de mesures des circonférences prises de l'arbre, de prédire la biomasse fraîche utile ou la biomasse aérienne totale de l'arbre correspondant. La biomasse (utile ou aérienne totale) du peuplement est estimée par la somme des biomasses calculées, arbre par arbre, grâce au tarif.

2.2.2.4. Détermination de la densité de bois et du rapport poids sec/poids frais

Connaissant les différents poids frais, poids secs et volumes secs des échantillons de bois passés à l'étuve, nous avons calculé le volume sec moyen (V_{sm}), le poids frais moyen (M_{fm}) et le poids sec moyen (M_{sm}).

En utilisant les formules : $d_{As} = \rho_{As}/\rho_{eau}$ et $\rho_{As} = M_{sm}/V_{sm}$ avec

d_{As} : densité de bois d'*Acacia senegal* ;

ρ_{As} : masse volumique du bois ;

ρ_{eau} : masse volumique de l'eau ($\rho_{eau} = 1\text{kg/m}^3$) ;

On obtient la densité : $d_{As} = 1/\rho_{eau} * M_{sm}/V_{sm}$ et le rapport est : $r = M_{sm}/M_{fm}$

2.2.2.5. Estimation du carbone stocké

En estimant la teneur en carbone à 45 g pour 100 g de matière sèche (PONCE-HERNANDEZ R., 2004), le carbone stocké de la parcelle d'*Acacia senegal* peut être évalué à partir de la formule :

$$\text{Cstocké} = \text{B}_{\text{tot}} \times r \times 0,45$$

avec r : rapport poids sec/poids frais ;
 B_{tot} : biomasse aérienne totale.

2.2.2.6. Estimation de la biomasse foliaire

À partir des mesures prises des trois arbres de l'échantillon, la relation entre la biomasse foliaire sèche à l'air (B_f), la circonférence ($C_{0,5m}$), de la forme $B_f = a + b C$, a été appliquée aux points avec a et b des coefficients à déterminer.

La biomasse foliaire sèche à l'air est estimée par la somme des biomasses calculées de tous les arbres du peuplement, grâce au tarif obtenu.

2.2.3. Données sur la valeur marchande du bois

Les calculs sous tableur Excel ont permis de déterminer les poids frais moyens des différents fagots par arbre débité. Connaissant le rapport poids sec/poids frais (r), il est aisé de déduire les poids secs moyens.

Par la suite, connaissant le nombre des différents tas de bois et les prix de vente unitaires associés, le prix de vente total des fagots sortis des arbres de notre échantillon a été calculé, ainsi que le prix moyen de vente d'un arbre en fagots de la parcelle.

2.2.4. Données de suivi et de production du maïs des différents placeaux

2.2.4.1. Calcul de rendements

Pour chaque placeau suivi, le rendement épis a été déterminé en appliquant la relation :

$$\text{Rendement épis} = \text{Poids épis total} / \text{Superficie de culture}$$

Le rendement grains a été calculé en utilisation la relation :

$$\text{Rendement grains} = k \times \text{Rendement épis}$$

k étant le coefficient d'égrenage = poids grains/poids épis

2.2.4.2. Comparaison des moyennes

Le traitement et l'analyse statistique des données (hauteur, grosseur et biomasse de tiges de maïs, rendement épis, rendement grains) ont été faits par l'analyse de variance (ANOVA) à un facteur, suivie de la comparaison des moyennes par le test de Newman-Keuls (au risque seuil de 0,05) ont été effectués sous Excel et XLSTAT.

2.2.5. Données des enquêtes et des visites des essais

D'une manière générale, l'analyse qualitative des données des enquêtes s'est effectuée suivant l'analyse de Contenu qui est la méthode la plus répandue pour exploiter les interviews ou les observations qualitatives (selon KRIPPENDORFF, 2003).

Cette méthode cherche à rendre compte de ce qu'ont dit les interviewés de la façon la plus objective possible et la plus fiable possible. Et elle consiste à retranscrire les entretiens, à se donner une grille l'analyse, à coder les informations et à les traiter (ANDREANI JC. et CONCHON F., 2003).

2.2.5.1. Retranscription des entretiens et témoignages

Plutôt que de traiter directement des enregistrements audio ou vidéo, il est préférable de les mettre à plat par écrit pour en faciliter la lecture et en avoir une trace fidèle (AUERBACH C.F. et SILVERSTEIN L.B., 2003).

Tous les entretiens ont été retranscrits pour avoir des verbatims ou textes brutes à analyser sereinement. La retranscription se réalise après la série d'entretiens effectués de la journée pour ne pas perdre l'esprit dans lequel certaines choses ont été dites par l'interviewé.

Les avis ou témoignages audio et/ou vidéo recueillis lors des visites des planteurs ont été également retranscrits.

2.2.5.2. Grille d'analyse

L'analyse des verbatims conduit à construire un tableau à double entrée, comportant sur la ligne les variables définies ou différents thèmes de l'enquête et dans la colonne les interviewés.

L'interprétation des discours consiste dans un premier temps à lire chaque entretien (lecture horizontale du tableau) et à relier le discours des interlocuteurs à leurs caractéristiques particulières, à repérer la cohérence ou la contradiction entre les différents thèmes abordés, à interpréter les indicateurs porteurs de sens. Dans un second temps, on procède à une lecture verticale du tableau qui permet de comparer les entretiens entre eux pour chaque thème, en gardant toujours en mémoire le point de vue de chaque interlocuteur (AKOUEHOU S. G., 2002).

2.2.5.3. Codage des informations et traitement

Le codage explore ligne par ligne, étape par étape, les textes d'interview ou d'observations (BERG B.L., 2003). Suivant une lecture approfondie de chaque entretien retranscrit, les différents tableaux ont été renseignés.

Pour chaque interviewé dans une catégorie d'enquêtés, nous avons relevé, d'abord les cohérences des dires et les contradictions entre les différents thèmes renseignés, présentent sur la ligne horizontale du tableau. Quand il semblait avoir des contradictions dans les propos, un effort de rappel de l'esprit dans lequel certaines réponses ont été données, devrait être fait en réécoutant la bande enregistrée de cet entretien ; au besoin certaines questions étaient précisées pour l'enquêté à contacter de nouveau.

Puis, en rapport avec les thèmes ou variables, les idées clés énoncées par le paysan ont été relevées. Elles sont repérées dans le texte à partir d'une série de phrases, de morceaux de phrases, de mots, de substantifs, ou de verbes évoquant une idée (ANDREANI J.C. et CONCHON F., 2003 ; GHIGLIONE R. et al, 2004).

Cette analyse s'est basée sur une compréhension approfondie des données, sur une démarche itérative qui organise un va et vient entre les données recueillies (interviews audios), les verbatims, les tableaux et l'étude des sens des idées émises et mots.

Ensuite, pour chaque thème (sur la ligne verticale du tableau), les points de vue ont été comparés entre eux pour noter les positions convergentes, les positions divergentes.

Enfin, la fréquence des réponses obtenues qui militent pour une tendance de points de vue nous a permis de calculer le pourcentage d'enquêtés d'un même groupe soutenant la position majeure identifiée.

D'autres informations intéressantes tirées des verbatims, et issues des témoignages et notes d'observations ont fait l'objet d'un traitement statistique simple.

3. RESULTATS

3.1. Caractérisation et volume du peuplement

3.1.1. Caractérisation du peuplement

Notre peuplement d'*Acacia senegal* (0,40 ha) de 15 ans d'âge a une densité de 576 arbres/ha. Avec un taux de survie de 92 %, c'est une plantation bien venante et homogène.

Les arbres ne dépassent guère 07 m de haut ; la hauteur dominante (100 plus gros arbres) atteint 5,8 m et la hauteur moyenne est de 5,2 m.

En fin saison sèche, le sous bois de la parcelle est sec, tandis qu'en saison des pluies, il reverdit et est dominé par deux espèces d'herbacées, une andropogonnée et une malvacée.



Photo 19 : Parcelle d'*Acacia senegal* en fin de saison sèche (mi – mai 2011)



Photo 20 : Parcelle d'*Acacia senegal* en saison pluvieuse (mi – septembre 2011)

3.1.2. Tarifs de cubage

Les deux tarifs de cubage obtenus sont présentés par les droites de régression (Figures 8 & 9) et résumés dans le tableau 5.

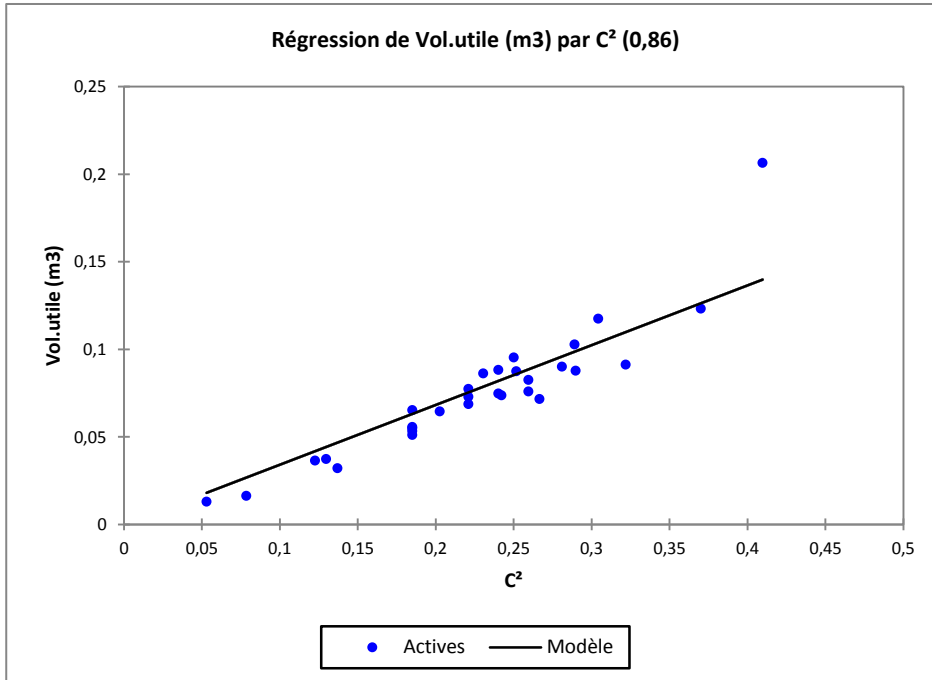


Figure 8: Droite de régression du tarif de cubage à une entrée (Vol. = f (C))

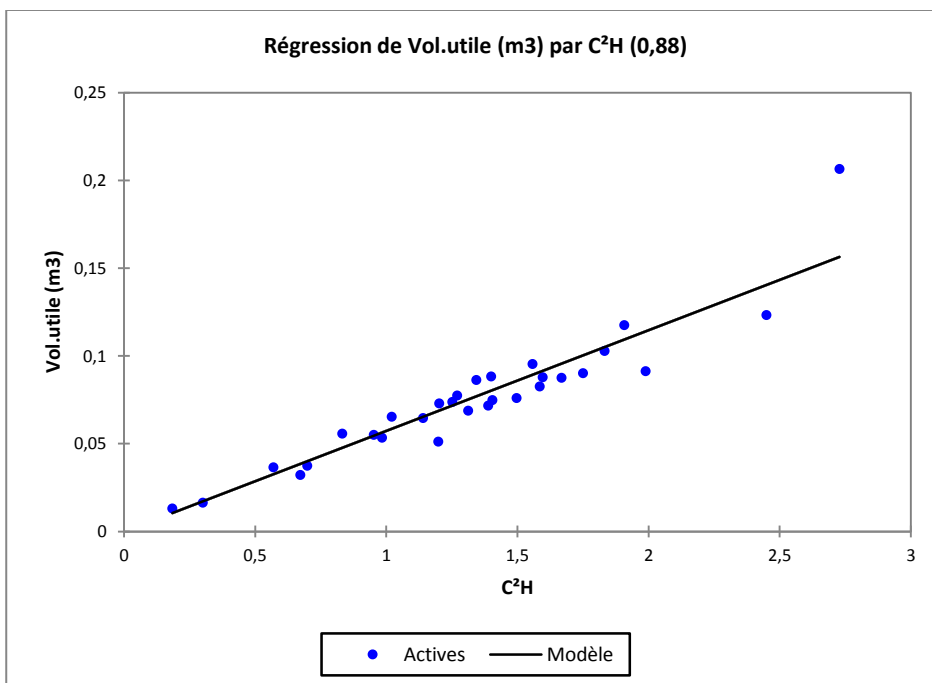


Figure 9: Droite de régression du tarif de cubage à deux entrées (Vol. = f (C², H))

Tableau 4 : Tarifs de cubage

Volume de bois utile de l' <i>Acacia senegal</i>	Entrées	Nombre d'arbres utilisés	Équation	R ²	Moyenne des écarts entre valeurs mesurées et valeurs calculées avec le tarif
Une entrée	C _{0,5}	30	V = 0,341 C ²	0,86	0,015 m ³
Deux entrées	C _{0,5} et H	30	V = 0,057 C ² H	0,88	0,013 m ³

C_{0,5}=Circonférence (en m) prise de l'arbre à 0,5 m du sol ; H=hauteur de l'arbre (en m) ; R²=Coefficient de détermination.

3.1.3. Volume total de bois utile

Pour le calcul de volume (V) de bois utile du peuplement, le tarif à deux entrées a été retenu $V = 0,057 C^2 H$, car il donne le meilleur R² et la plus faible erreur-type.

Le peuplement d'*Acacia senegal* de 0,4 ha donne ainsi 15,83 m³ de bois utile frais, soit **39,57 m³/ha** avec un intervalle de confiance à 95% (**IC_{95%}**) = **[37,31 ; 41,84]**, soit **2,64 m³/ha/an**.

3.2. Productivité en biomasse et valeur marchande du bois

3.2.1. Tarifs de biomasse

Les tarifs de biomasse (utile et totale) obtenus sont présentés par les courbes de régression (Figures 10 &11) et résumés dans le tableau 6.

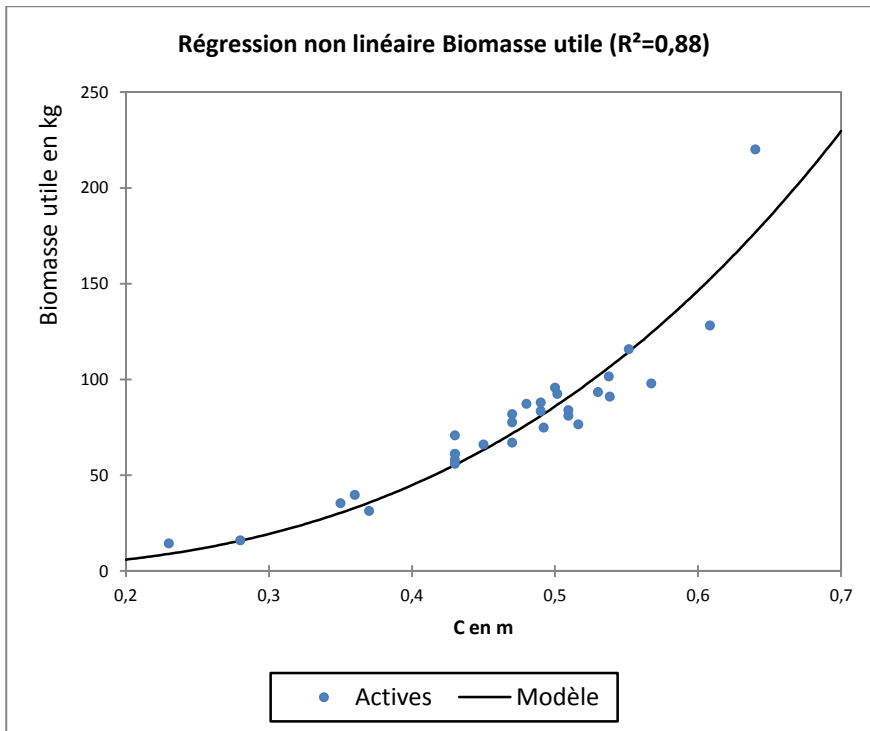


Figure 10: Courbe de régression du tarif de biomasse utile à une entrée ($B = f(C)$)

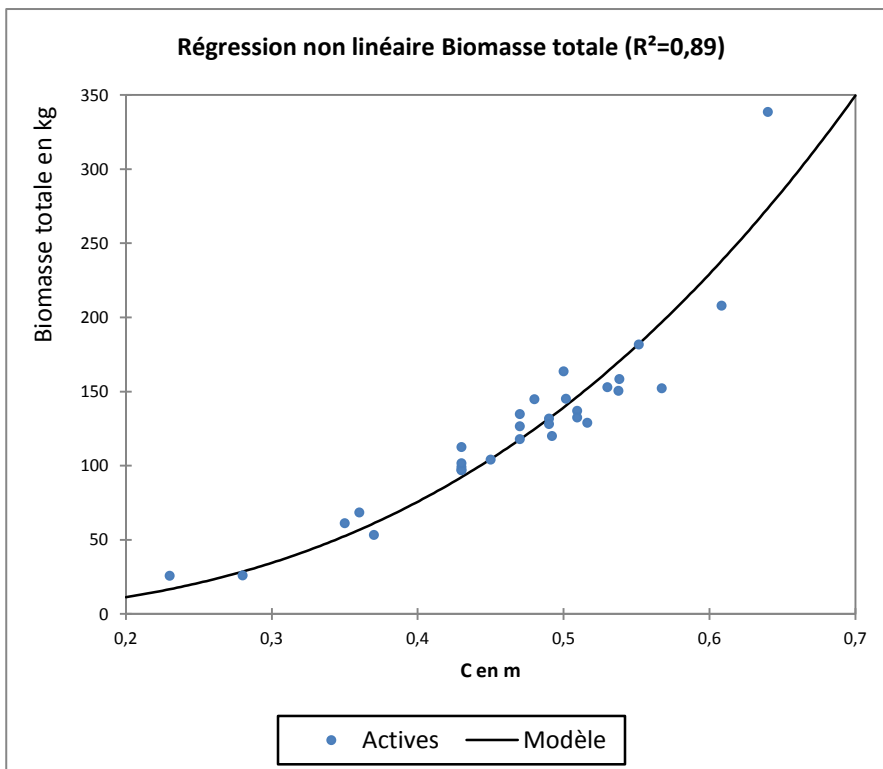


Figure 11: Courbe de régression du tarif de biomasse aérienne totale à une entrée ($B = f(C)$)

Tableau 5 : Tarifs de biomasse

Biomasse aérienne de <i>l'Acacia senegal</i>	Entrée	Nombre d'arbres utilisés	Équation	R ²	Moyenne des écarts entre valeurs mesurées et valeurs calculées avec le tarif
Biomasse utile	C _{0,5}	30	B = 650,79 C ^{2,92}	0,88	13,24 kg
Biomasse totale	C _{0,5}	30	B = 927,35 C ^{2,74}	0,89	19,92 kg

C_{0,5}=Circonférence (en m) prise de l'arbre à 0,5 m du sol ;R²=Coefficient de détermination.

3.2.2. Biomasse utile et aérienne totale

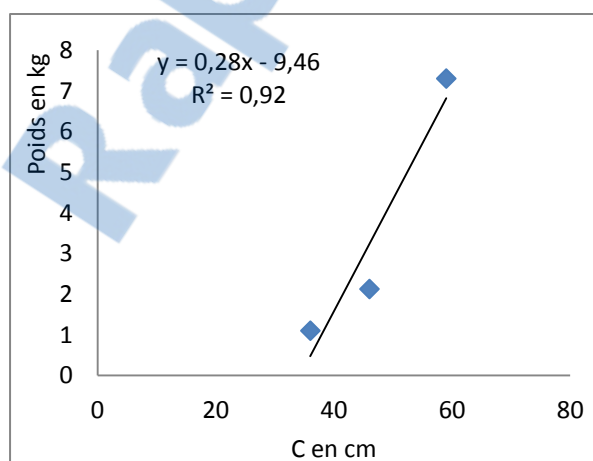
La plantation d'*Acacia senegal* de 0,4 ha donne une productivité en biomasse utile de 16,47 tonnes, soit **41,17 tonnes/ha** et celle en biomasse aérienne totale est estimée à 26,78 tonnes, soit **66,96 tonnes/ha**.

3.2.3. Densité de bois, rapport poids sec /poids frais de biomasse et carbone stocké

Le traitement des données recueillies après avoir passé les échantillons de bois à l'étuve permet d'avoir un rapport poids sec/poids frais de bois d'*Acacia senegal* **r = 0,55**.

Le carbone stocké calculé pour la plantation paysanne d'*Acacia senegal* est de **16,49 tonnes/ha**. Cependant la valeur de la densité trouvée (1,03) laisse entrevoir un doute sur la fiabilité des manipulations qui ont conduit à la détermination des volumes des échantillons étuvés. Quoique l'*Acacia* soit un bois dur, il est encore loin d'avoir les propriétés physiques des bois tels que l'Azobé (Côte d'Ivoire) ou l'Ebène (Gabon), de densité comprise entre 1 et 1,4.

3.2.4. Biomasse foliaire sèche à l'air



La relation allométrique obtenue :

$B_f = 0,28 C - 9,46$ permet d'estimer la biomasse foliaire sèche à l'air de la parcelle à 2,61 tonnes, soit 6,52 tonnes/ha.

Ce résultat est entaché d'une forte incertitude, en raison du faible nombre d'arbres mesurés.

Figure 12: Biomasse foliaire sèche à l'air (kg)

3.2.5. Valeur marchande du bois et rentabilité du boisement d'*Acacia senegal*

Le prix moyen de l'arbre vendu en fagots est estimé à **1 240 F.CFA** sur la base des différents fagots constitués par le paysan pour la vente.

Tableau 6 : Poids frais moyen des différents fagots et prix moyen de vente d'un arbre

	Fagots de 500 F.CFA	Fagots de 300 F.CFA	Fagots de 200 F.CFA	Fagots de 100 F.CFA	Fagots de 50 F.CFA
Nombre de tas (fonction du prix)	47	1	65	3	3
Poids frais moyen (kg)	34,4	14,2	10,7	4,1	3,3
Prix vente total des fagots (F.CFA)	23 500	300	13 000	300	150
Prix vente de 30 arbres (F.CFA)	37 250				
Prix moyen de l'arbre (F.CFA)	1 242				

Les recettes de la vente des fagots sont estimées à **714 240 F.CFA/ha** (avec 576 arbres/ha comme densité de la parcelle) après 15 ans. Les calculs économiques simples donnent une rentabilité théorique du boisement égale à 122 640 F.CFA/ha.

Tableau 7: Rentabilité du boisement d'*Acacia senegal* de 15 ans d'un hectare

	Nombre	Coût unitaire (F.CFA)	Nombre d'années	Montant (F.CFA)
Achat de plant	625	100		62 500
Transport de plants	625	25		15 625
Trouaison et plantation	625	75		46 875
Entretien/an (pare-feux)	1	8 000	12	96 000
Abattage et découpe des arbres	576	600		345 600
Transport des bois	forfait			25 000
Charges totales				591 600
Revenus de vente du bois	576	1 240		714 240
Marge bénéficiaire brute				122 640

3.3. Croissance et productivité du maïs

3.3.1. Évolution de la croissance du maïs

➤ La hauteur des plants

Les résultats de l'analyse de variance sont donnés dans le tableau 8.

Tableau 8: Analyse de variance (Hauteur)

Variables	Hauteur moyenne 24plants M1 (19 jours après la levée)	Hauteur moyenne 24plants M2 (45 jours après la levée)	Hauteur moyenne 24plants M3 (80 jours après la levée)	Différence Hauteur M1M2	Différence Hauteur M2M3
F	20,99	12,91	6,51	11,32	12,45
Pr > F	0,0010	0,0037	0,0206	0,0052	0,0040
Effet traitement	***	**	*	**	**
RMCE (Ecart-type)	2,79	17,81	19,64	15,24	4,54

M1= première mesure ; *** très significatif ; ** significatif ; * peu significatif

Le test de Newman-Keuls au risque seuil de 5% donne les groupes A et B pour les mesures M3 (80 jours après la levée) représentées sur la figure 13.

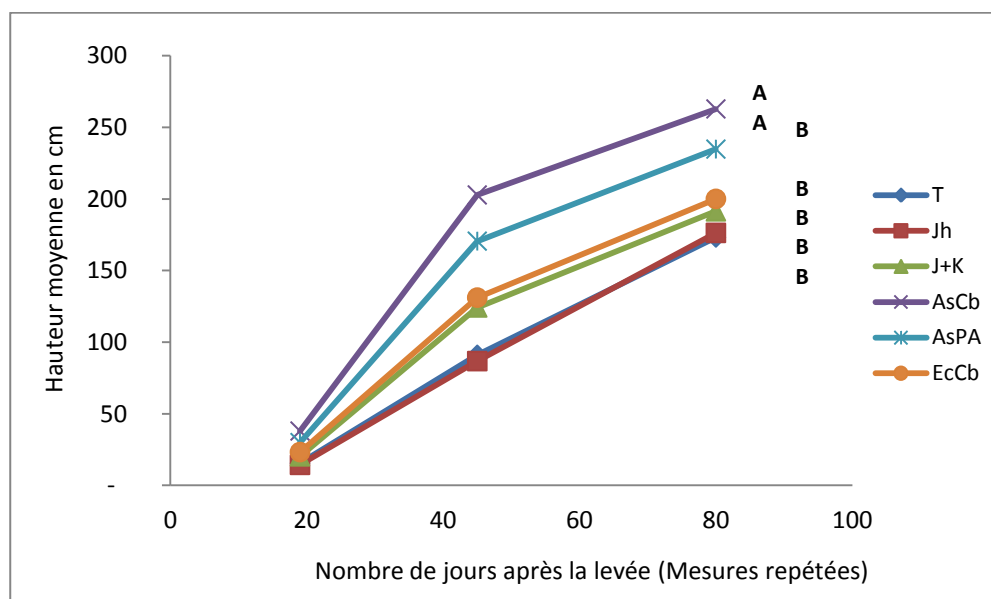


Figure 13: Courbes de croissance en hauteur moyenne des 48 plants de maïs, suivis par parcelle

➤ La circonférence des tiges

La circonférence moyenne à 20 cm du sol des 48 tiges par parcelle (80 jours après la levée) est représentée sur la figure 14, avec la droite de la moyenne globale $y=5,9$. Les tiges de maïs de la parcelle AsCb a une grosseur moyenne bien supérieure à la moyenne globale.

L'analyse de variance suivie du test de Newman-Keuls au risque seuil de 5% permet de confirmer que seul, le bloc AsCb sort du lot. Il n'y a pas de différence significative entre les autres parcelles (groupe B)

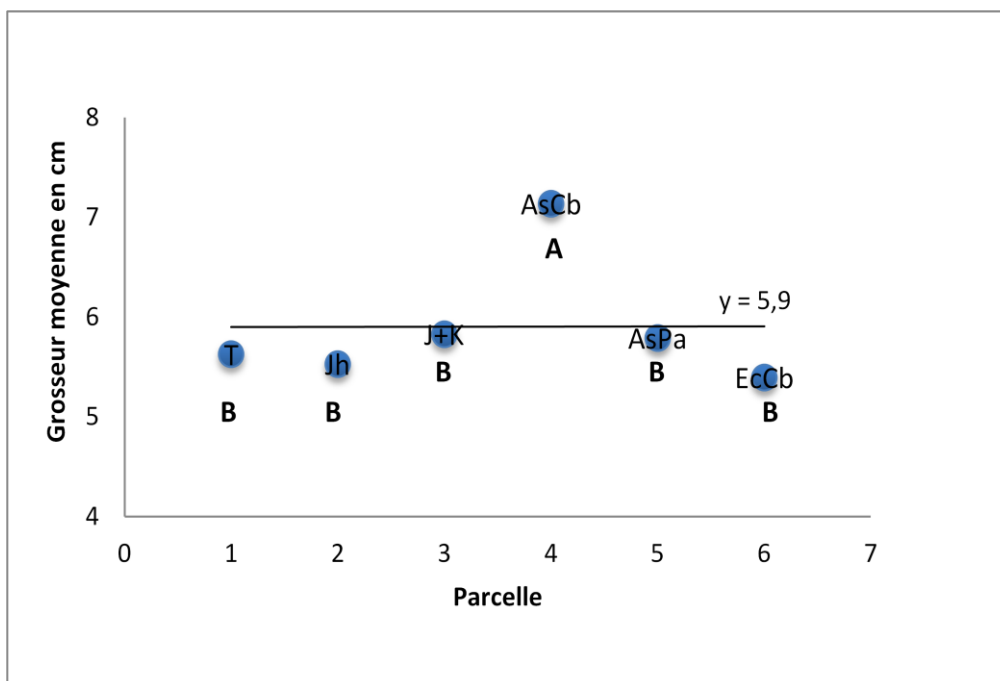


Figure 14: Circonférence moyenne à 20 cm du sol des tiges de maïs par parcelle (80 jours après la levée)

3.3.2. Rendements grains

Les résultats de l'analyse de variance des autres variables mesurées sont dans le tableau 9.

Tableau 9: Analyse de variance

Variables	Poids 100 grains (g) calculé 24 plants	Biomasse totale moyenne 24 plants (g)	Poids épis moyenne 24 plants (g)	Rendement grains (kg/ha) 6 lignes centrales	Rendement grains (kg/ha) parcelle
F	9,64	6,91	7,14	9,84	14,46
Pr > F	0,0078	0,0178	0,0165	0,0074	0,0027
Effet traitement	**	*	*	**	**
RMCE (Ecart-type)	2,70	0,10	32,90	698,01	512,52

** significatif ; * peu significatif

L'analyse des différences entre les parcelles suivant le test de Newman-Keuls avec un intervalle de confiance à 95% montre deux groupes A et B pour les rendements grains.

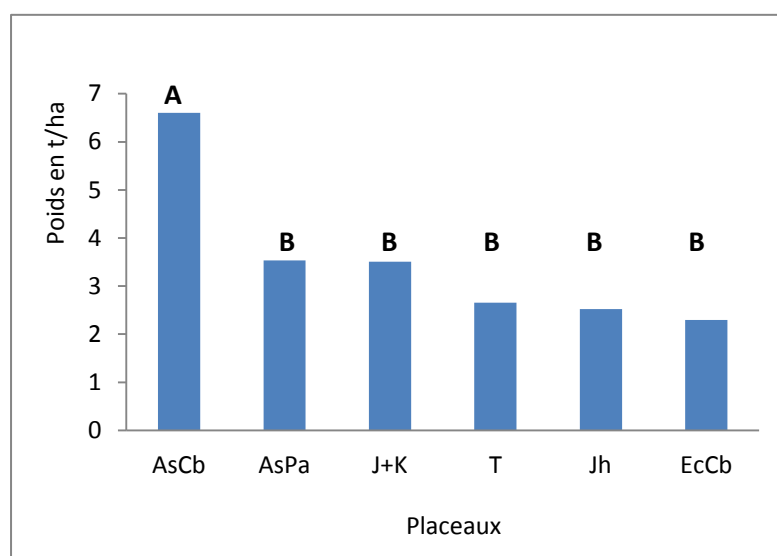


Figure 15: Moyenne estimée (Rendement grains)

Il faut indiqué qu'il a été tenu compte des interlignes d'arbres pour le calcul de la surface réelle de maïs dans la parcelle d'acacias éclaircis, ce qui explique que le rendement de grains de la parcelle acacias éclaircis (AsPa) soit au même niveau que les témoins alors que le maïs s'est bien développé dans la parcelle d'acacias éclaircis, comme l'ont constaté les paysans.

Les rendements grains (t/ha) des différentes parcelles sont consignés dans le tableau 10. Le rendement grains de la parcelle AsCb est environ deux fois celui des autres.

Tableau 10: Rendement grains (t/ha)

Parcelle	Moyenne estimée (Rendement grains (t/ha))
AsCb	6,60
AsPa	3,53
J+K	3,51
T	2,65
Jh	2,52
EcCb	2,29

3.3.3. Effet ombrage

➤ La hauteur des plants suivant le gradient

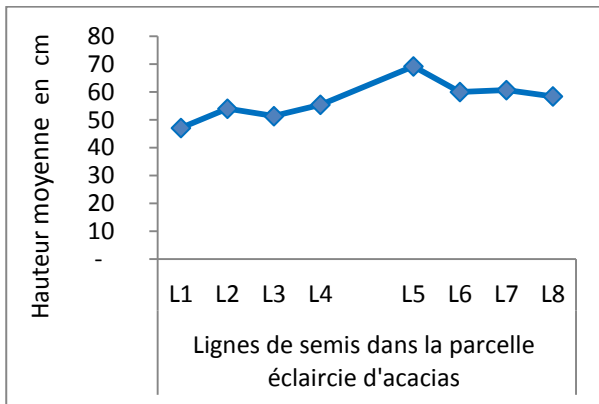


Figure 16: Hauteur des plants (27 jours après levée)

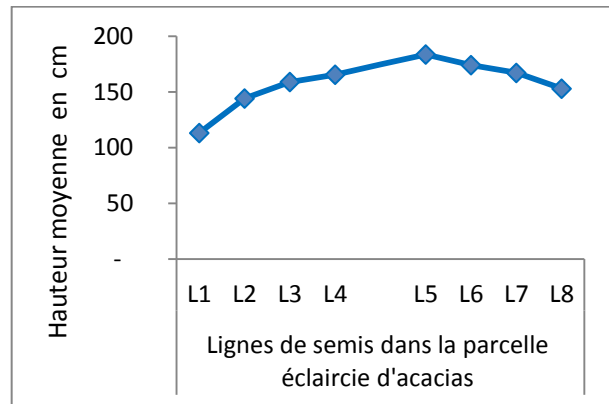


Figure 17: Hauteur des plants (45 jours après levée)

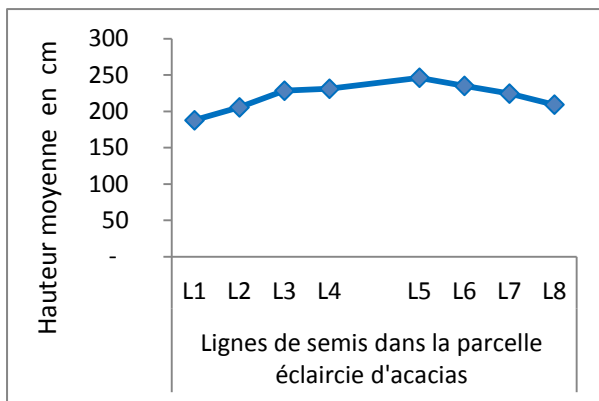


Figure 18: Hauteur des plants (80 jours après la levée)

Les courbes obtenues suite aux différentes mesures de hauteurs dans la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa) suivant le gradient « un arbre à l'autre » sont en cloches.

Elles montrent qu'il y a un effet ombrage sur la croissance en hauteur des plants de maïs.

➤ Le poids des épis et nombre de grains/épis suivant le gradient

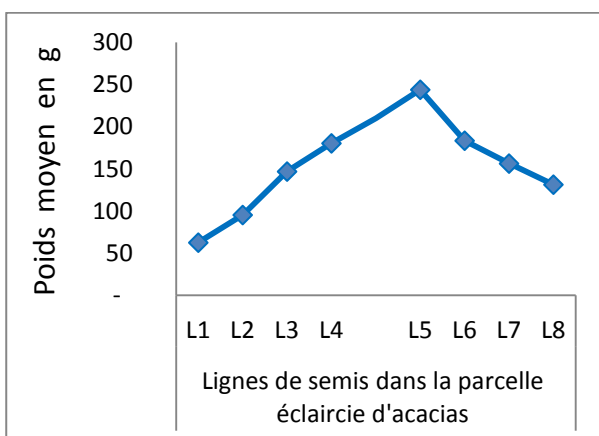


Figure 19: Poids épis

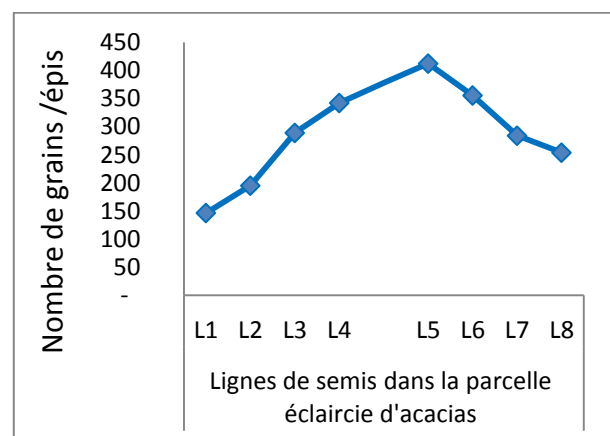


Figure 20: Nombre de grains/épis

Les courbes du poids des épis et le nombre de grains/épis dans la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa) suivant le gradient « un arbre à l'autre » ont une forme en chapeau. Elles indiquent aussi qu'il y a un effet ombrage sur le rendement maïs obtenu dans parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa).

3.4. Temps et coût du travail

Les temps et coûts de travaux nécessitant une main d'œuvre extérieure pour la partie exploitée de la parcelle d'*Acacia senegal* (0,13 ha) sont résumés dans le tableau 10.

Tableau 11 : Temps et coûts des travaux réalisés pour la partie exploitée de la parcelle (0,13 ha)

Activités	Temps (Homme-jour)	Coût total (F.CFA)	Observation
Abattage et découpe de 74 arbres	10,7	55 000	3 personnes – 28,5 h (en 8 jours)
Transport des fagots	3,6	3 100	1 personne - 28,5 h (en 8 jours) - 31 voyages avec une « pousse » ² - Distance « plantation-maison » : environ 500 m
Brûlis (partie de la parcelle d'acacia exploitée)	3	3 000	2 personnes – 5,9 h (en 3 jours) - Début de saison des pluies, tâche fastidieuse.
Labour à la charrue	0,4	3 000	3 personnes - 1 h (en 1 jour) Labour gêné par les racines traçantes des souches ou arbres
1 ^{er} sarclage	1	1 500	3 personnes – 2,67 h (en 1 jour)
2 ^{ème} sarclage	0,8	2 000	3 personnes – 2h (en 1 jour)
Buttage manuel	0,8	3 000	2 personnes – 3h (en 1 jour)

La pénibilité du travail d'exploitation des arbres réside dans la mise en tas des résidus ; les épines d'acacias causant des blessures, il convient de porter des gants pour les limiter.

Le brûlis réalisé en trois journées est due à la gêne causée par la pluie. Sinon, avec des résidus bien secs, il aurait été possible de réaliser cette tâche en une demi-journée pour 0,13 ha. L'après-midi étant le moment propice pour faire le brûlis, une demi-journée de travail est nécessaire (soit 4 h considéré au lieu de 8 h de travail dans la journée), nous avons 3 Homme-jour pour le brûlis.

Le temps mis pour le labour correspond en fait à l'utilisation d'un seul matériel ; l'augmentation du nombre de personnes ne change pas ce temps sans du matériel de labour en plus.

² Une sorte de mini-charrette comparable à une brouette.

3.5. Rentabilité des cultures

Les informations recueillies auprès des paysans permettent de dresser les tableaux de rentabilité financière selon les rendements obtenus sur les différentes parcelles.

Le rendement grains de la parcelle d'*Acacia senegal*, coupée à blanc (AsCb) est de 6,60 tonnes/ha, soit 83 sacs de 100 kg, en réalité de 80 kg.

Tableau 12: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle d'*Acacia senegal*, coupée à blanc (AcCb)

	Quantité	Coût unitaire	Montant (F.CFA/ha)
Brûlis (Homme.jour pour un ha)	3	4 000	12 000
Labour à la charrue à bœuf	1	16 000	16 000
Achat de semences (sachet de 5kg)	4	8 500	34 000
Semis (Homme.jour pour un ha)	9	1 000	9 000
Sarclage	2	12 000	24 000
Achat d'engrais (sac de 50 kg)	4	18 800	75 200
Achat de l'urée (sac de 50 kg)	2	19 000	38 000
Épandage d'engrais (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Épandage d'urée (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Buttage (bœuf)	1	16 000	16 000
Récolte (Homme.jour pour un ha)	13,8	1 000	13 833
Dépenses totales			248 033
Revenus de la vente de maïs (sacs de 100 kg)	83	12 000	990 600
Marge bénéficiaire brute			742 567

Le rendement grains de la parcelle d'*Acacia senegal*, éclaircie (AsPa) est de 3,53 tonnes/ha, soit 44 sacs de 100 kg, en réalité de 80 kg.

Tableau 13: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle d'*Acacia senegal*, éclaircie (AsPa)

	Quantité	Coût unitaire	Montant (F.CFA/ha)
Brûlis (Homme.jour pour un ha)	3	4 000	12 000
Labour à la charrue à bœuf	1	16 000	16 000
Achat de semences (sachet de 5kg)	4	8 500	34 000
Semis (Homme.jour pour un ha)	9	1 000	9 000
Sarclage	2	12 000	24 000
Achat d'engrais (sac de 50 kg)	4	18 800	75 200
Achat de l'urée (sac de 50 kg)	2	19 000	38 000
Épandage d'engrais (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Épandage d'urée (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Buttage (bœuf)	1	16 000	16 000
Récolte (Homme.jour pour un ha)	13,8	1 000	13 833
Dépenses totales			248 033
Revenus de la vente de maïs (sacs de 100 kg)	44	12 000	529 950
Marge bénéficiaire brute			281 917

Le rendement grains de la parcelle d'un an de jachère herbacée+karité (J+K) est de 3,51 tonnes/ha, soit 44 sacs de 100 kg.

Tableau 14: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle d'un an de jachère herbacée+karité (J+K)

	Quantité	Coût unitaire	Montant (F.CFA/ha)
Défrichage	1	12 000	12 000
Labour à la charrue à bœuf	1	16 000	16 000
Achat de semences (sachet de 5kg)	4	8 500	34 000
Semis (Homme.jour pour un ha)	9	1 000	9 000
Sarclage	2	12 000	24 000
Achat d'engrais (sac de 50 kg)	4	18 800	75 200
Achat de l'urée (sac de 50 kg)	2	19 000	38 000
Epandage d'engrais (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Epandage d'urée (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Buttage (bœuf)	1	16 000	16 000
Récolte (Homme.jour pour un ha)	13,8	1 000	13 833
Dépenses totales			248 033
Revenus de la vente de maïs (sacs de 100 kg)	44	12 000	525 900
Marge bénéficiaire brute			277 867

Le rendement grains de la parcelle d'un an de jachère herbacée (Jh) est de 2,53 tonnes/ha, soit 32 sacs de 100 kg.

Tableau 15: Rentabilité de culture sur sol de parcelle d'un an de jachère herbacée (Jh)

	Quantité	Coût unitaire	Montant (F.CFA/ha)
Défrichage	1	12 000	12 000
Labour à la charrue à bœuf	1	16 000	16 000
Achat de semences (sachet de 5kg)	4	8 500	34 000
Semis (Homme.jour pour un ha)	9	1 000	9 000
Sarclage	2	12 000	24 000
Achat d'engrais (sac de 50 kg)	4	18 800	75 200
Achat de l'urée (sac de 50 kg)	2	19 000	38 000
Epandage d'engrais (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Epandage d'urée (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Buttage (bœuf)	1	16 000	16 000
Récolte (Homme.jour pour un ha)	13,8	1 000	13 833
Dépenses totales			248 033
Revenus de la vente de maïs (sacs de 100 kg)	32	12 000	378 750
Marge bénéficiaire brute			130 717

Le rendement grains de la parcelle témoin, de culture continue (T) 2,65 tonnes/ha, soit 33 sacs de 100 kg.

Tableau 16: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle témoin, de culture continue (T)

	Quantité	Coût unitaire	Montant (F.CFA/ha)
Labour à la charrue à bœuf	1	16 000	16 000
Achat de semences (sachet de 5kg)	4	8 500	34 000
Semis (Homme.jour pour un ha)	9	1 000	9 000
Sarclage	2	12 000	24 000
Achat d'engrais (sac de 50 kg)	4	18 800	75 200
Achat de l'urée (sac de 50 kg)	2	19 000	38 000
Epandage d'engrais (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Epandage d'urée (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Buttage (bœuf)	1	16 000	16 000
Récolte (Homme.jour pour un ha)	13,8	1 000	13 833
Dépenses totales			236 033
Revenus de la vente de maïs (sacs de 100 kg)	33	12 000	398 100
Marge bénéficiaire brute			162 067

Le rendement grains de la parcelle d'Eucalyptus, coupée à blanc + rejets (EcCb) est de 2,29 tonnes/ha, soit 29 sacs de 100 kg.

Tableau 17: Rentabilité de culture sur sol de parcelle d'Eucalyptus, coupée à blanc + rejets (EcCb)

	Quantité	Coût unitaire	Montant (F.CFA/ha)
Labour à la charrue à bœuf	1	16 000	16 000
Achat de semences (sachet de 5kg)	4	8 500	34 000
Semis (Homme.jour pour un ha)	9	1 000	9 000
Sarclage	2	12 000	24 000
Achat d'engrais (sac de 50 kg)	4	18 800	75 200
Achat de l'urée (sac de 50 kg)	2	19 000	38 000
Epandage d'engrais (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Epandage d'urée (Homme.jour pour un ha)	5	1 000	5 000
Buttage (bœuf)	1	16 000	16 000
Récolte (Homme.jour pour un ha)	13,8	1 000	13 833
Dépenses totales			236 033
Revenus de la vente de maïs (sacs de 100 kg)	29	12 000	343 950
Marge bénéficiaire brute			107 917

Le résumé des rentabilités financières de culture de maïs dans les parcelles est présenté par la figure 21.

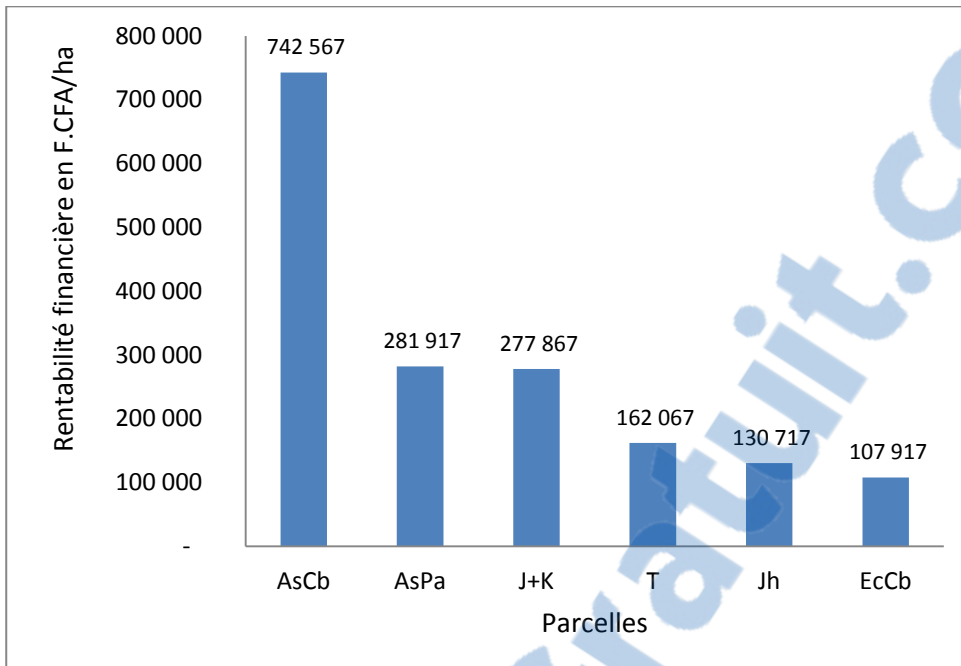


Figure 21: Rentabilités de culture de maïs dans les parcelles

Pour la campagne agricole, la rentabilité financière de culture de maïs dans la parcelle d'*Acacia senegal*, coupée à blanc (AsCb) est nettement supérieure à celle des autres parcelles.

3.6. Résultats des enquêtes

3.6.1. Perceptions de la croissance du maïs et des résultats des essais

➤ **Les avis sur le protocole des essais de culture**

Dans l'ensemble, les dix (10) paysans invités sur le terrain dans la phase de préparation de la parcelle avant la mise en place des cultures n'ont pas remis en cause ou porté des critiques majeures au protocole.

Sur la question du labour de la parcelle *d'Acacia senegal*, la majorité a conseillé de le faire quoiqu'elle soit consciente de la gêne que peuvent causer, les racines latérales. Pour les paysans, un labour favorisera le développement des plants.

L'éclaircie telle que réalisée pour obtenir un parc arboré avec moins d'ombrage a été jugée satisfaisante contrairement ce qui avait été pensé initialement à savoir enlever seulement une ligne sur deux.

Pour avoir au moins une fois élagué les branches *d'Acacia senegal*, tous ont noté la pénibilité du travail d'abattage et de découpe des arbres ; « [...] si tu n'a pas une machette tranchante, ça ne coupe pas ce bois, c'est dur, c'est très dur même » a confié un planteur du village Sanguéré Mana.

➤ **Les prévisions sur les récoltes des différentes parcelles**

La plupart des planteurs (8 sur 10 interrogés lors de la première visite de terrain avant semis) ont affirmé que le rendement de maïs sur sol *d'Acacia senegal* coupé à blanc (AsCb) sera le plus élevé, ensuite celui de la parcelle *d'Acacia senegal* éclaircie (AsPa) et enfin les autres parcelles des essais. Seulement deux planteurs ont émis la réserve de donner le rang que pourrait occuper la parcelle AsPa en ces termes : « *comme c'est une expérience, on attend pour voir ce que ça va donner* ».

Lors de la série de visites qui a lieu pendant le dernier mois avant la récolte, il a été demandé aux paysans de faire un classement des parcelles d'essais au regard d'une part, de la taille générale des plants de maïs de chaque parcelle et d'autre part, du rendement qu'ils présument.

Pour les paysans, la taille générale des plants de maïs et le rendement présumé vont de pair ; ils ont plutôt fait un classement en tenant compte de l'aspect global de chaque parcelle visitée. Tous sans exception, ont choisi la parcelle AsCb en première position et ensuite la parcelle AsPa. La figure 22 donne le classement des paysans : AsCb>AsPa>J+K>T>Jh>EcCb.

Ces prévisions ont anticipé les rendements grains obtenus à la récolte.

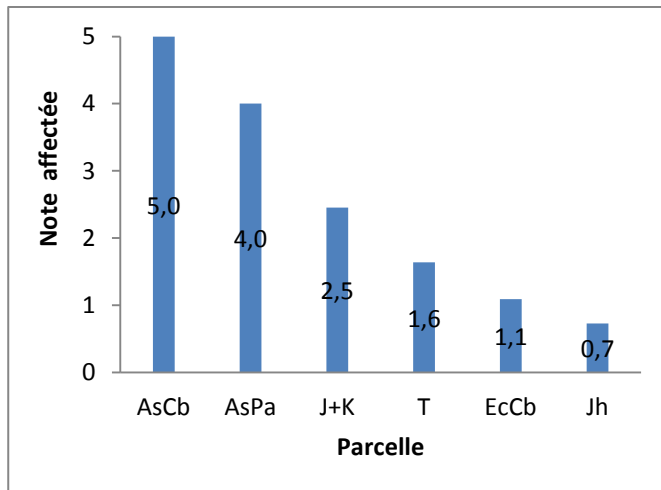


Figure 22: Classement paysans, 2 mois après la levée

➤ **Les observations et appréciations des résultats des essais**

Dans l'exercice de classement des parcelles d'essais, un planteur d'*Acacia senegal* de Mayo-Dadi a fait les observations suivantes : « *Premier, là où les pieds (Acacia senegal) sont éliminés, brûlés (parcelle AsCb), la taille est bonne, les tiges sont bien costaudes, les épis aussi ont grandi et puis ça va mûrir avant les autres...et ça va donner beaucoup que les autres. Deuxième, là où on a éliminé et laissé quelques arbres (parcelle AsPa), ça donne aussi bien... Troisième, là où il y a le karité (parcelle J+K), où les feuilles de karité tombent, ça a donné un peu par rapport à là où il n'y a pas de karité (parcelle Jh). A la fin de la visite, il a conclu en ces termes : « J'ai vu, j'ai touché à la main... les choses, c'est réel pour moi, je peux expliquer aux autres que en plantant l'acacia sénégalais, ça fertilise le sol, c'est bien même... ».*

Pendant la visite des parcelles d'essai un paysan non planteur d'*Acacia senegal* de Ngong s'est exclamé en ces termes : « *c'est un beau champ, un très beau champ* » parlant de la parcelle AsCb. Et celui-ci d'affirmer à la fin de la visite : « *maintenant moi-même j'ai vu, j'ai vu et...regardé. J'ai vu comment ça s'est passé. C'est merveilleux... je crois que avec l'Acacia senegal, celui qui s'y met, il va trouver son compte [...] la gomme ça ne se vend pas, si tu récoltes tu peux garder, mais tu bénéficies en plantation (remise en culture), en fertilité. Vraiment c'est merveilleux* ».

« *Tu as mis de l'engrais partout ?* », « *C'est comme si ici (témoin) on n'a pas mis de l'engrais?* », « *A quel moment on peut couper les acacias pour planter (faire une remise en culture) ?* », « *est-ce que les souches repoussent ?* ».

C'est l'essentiel des questions posées sur le terrain lors des visites. Leur teneur indique que les paysans ont constaté des différences notables entre les parcelles; elle dévoile pour certains le désir de couper leurs arbres en vue d'une remise en culture et révèle pour d'autres le souci de renouvellement de leur parcelle après coupe.

3.6.2. Perceptions du système de jachère enrichie à *Acacia senegal* par les planteurs

➤ Les raisons de la création des plantations d'*Acacia senegal*

Les raisons officielles de la création des plantations d'*Acacia senegal* sont la production de gomme arabique (pour des revenus réguliers) et la fertilité du sol, secondairement la production de fourrage, de bois de feu et de miel.

Les raisons propres ou les attentes des 12 planteurs interrogés en créant ces plantations étaient : tirer des revenus de la vente de gomme arabique, restaurer la fertilité du sol et obtenir du bois de feu. Les figures 21, 22, 23 & 24 donnent la répartition des choix par importance.

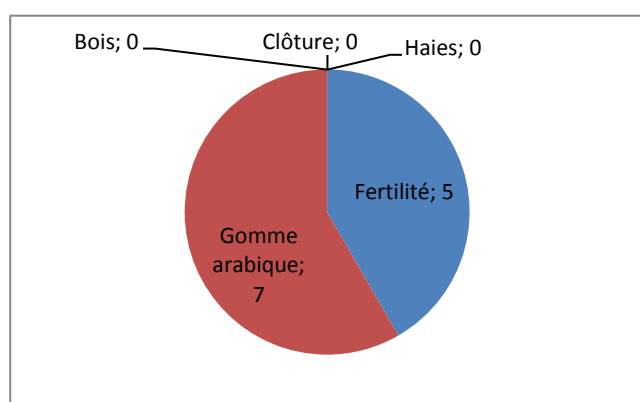


Figure 23: Nombre des planteurs (1ers choix)

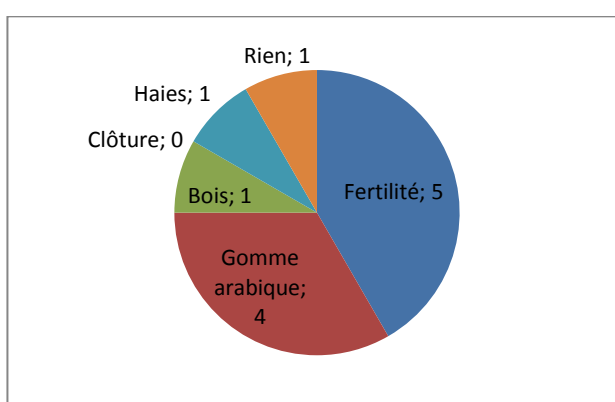


Figure 24: Nombre des planteurs (2èmes choix)

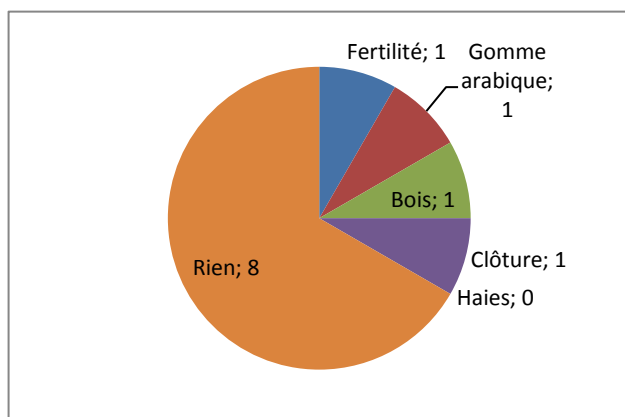


Figure 25: Nombre des planteurs (3èmes choix)

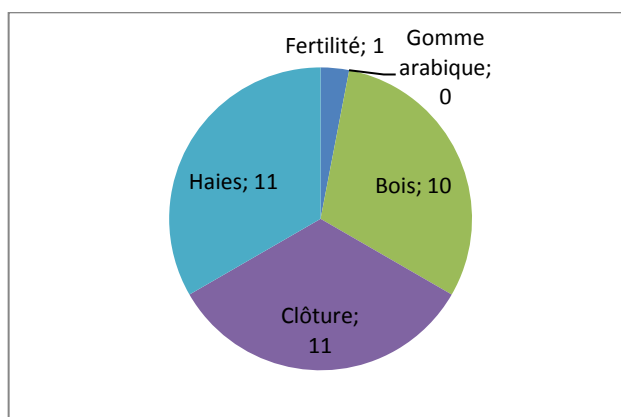


Figure 26: Nombre des planteurs (objectifs non visés)

En fonction des principales attentes, deux groupes de planteurs d'*Acacia senegal*, enquêtés se distinguent (Figure 22) : les planteurs pour la restauration de la fertilité du sol et les planteurs pour la gomme arabique.

L'objectif de production de bois n'a pas été une motivation initiale pour la majorité, 10 sur 12 planteurs interrogés (Figure 25).

➤ **Le processus de création et suivi des plantations paysannes d'*A. senegal***

La méthode de mise en place des plantations d'*Acacia senegal* est inspirée du système Taungya. Après un travail de préparation du sol (défrichage, sous-solage sur la ligne de des plantations en utilisant pour gabarit la pelle-bêche, un traitement anti-termite), cette méthode a préconisé aux paysans la plantation des arbres suivant un écartement de 4 m x 4 m, soit 625 pieds par hectare et la possibilité d'association de cultures (arachide, sorgho, niébé) dans les couloirs entre les lignes d'arbres pendant 2 à 3 ans. Après quoi, les cultures devraient être arrêtées du fait de l'ombrage des arbres et continuer l'entretien des plantations (nettoyage, lutte contre les feux de brousse) et faire pâturer les animaux (chèvres, moutons).

La saignée des arbres pour obtenir la gomme arabique devrait se faire à partir de la 7^{ème} ou 8^{ème} année dans la période allant de novembre à février. Il est acquis que la récolte de gomme arabique commence en général dès la 5^{ème} année après plantation et fournit un rendement suffisant pendant 15 ans environ (VON MAYDELL H.J., 1983).

- *Les origines des plants*

Un plant d'*Acacia senegal* coûte 100 F.CFA. Les sources d'approvisionnement en plants sont les pépiniéristes formés pour la plupart par le projet ESA qui a subventionné ce coût d'achat jusqu'en 2010. La subvention est de 75 F.CFA/plant payé aux pépiniéristes. Le planteur prend en charge le reste : 25 F.CFA/plant. L'offre de plant a été gratuite par le GIC GOMMAB.

Les provenances d'*Acacia senegal* couramment rencontrées dans les plantations sont la provenance locale et une exotique (proviendrait du Tchad ou Soudan), vulgarisée par le GIC GOMMAB.

- *Le transport et la plantation*

Les tous premiers planteurs ont bénéficié de la gratuité du transport assuré par le projet ESA, de chez les pépiniéristes à leurs champs. Les seconds l'ont fait eux même avec des charrettes, des « pousses », des bassines ou grandes Calebasses portées sur la tête. D'autres ont sollicité des services extérieurs payants pour le transport, la trouaison et la plantation. Le coût du transport est de 25 F.CFA/plant, mais il peut augmenter avec la distance (plus d'un kilomètre).

Dans l'ensemble, l'écartement entre arbres conseillé, a été respecté par les planteurs : 4 m x 4 m selon le projet ESA et 7 m x 7 m suivant le GIC GOMMAB.

- *La conduite des plantations*

Peu de planteurs ont suivi à la lettre les recommandations du projet ESA en matière de conduite des plantations paysannes.

La plupart des planteurs interrogés ont continué de faire des cultures sous les arbres après 4 ans d'âge en élaguant les branches pour diminuer l'ombrage et aussi favoriser le

passage de la charrue à bœufs pendant le labour. Certains disent continuer les cultures pour entretenir toujours la plantation.

Le nombre d'entretiens inhérents à la présence des cultures dépassent rarement deux (02) entretiens par an. La main d'œuvre extérieure est parfois utilisée (2000 à 4000 F.CFA pour un quart (1/4) d'hectare).

➤ **Les contraintes**

La réelle contrainte exposée par les planteurs est la gêne des épines lors du nettoyage de la jeune plantation (jusqu'à cinq ans) ; elles causent des blessures lors de l'élagage des branches : « *j'ai beaucoup de problème pour nettoyer, parce que si ça pique (les épines) ça fait mal ! Donc, il faut porter des gants...* » a déploré un planteur de Sanguéré Mana.

Les feuilles d'*Acacia senegal* sont appréciées surtout par les chèvres dont le broutage ne constitue pas une véritable menace pour le développement des jeunes plants. Mais, vu que ces animaux sont attirés par les feuilles de cette légumineuse, les planteurs craignent d'enregistrer des dégâts sur les cultures en couloir réalisées dans la jeune plantation. Ce qui arrive très peu car durant la période des cultures, les chèvres et moutons sont attachés par les propriétaires.

➤ **Les avantages**

L'avantage est que les bœufs s'aventurent rarement dans les jeunes plantations d'*Acacia senegal* à cause des épines ou dans les champs bien clôturés avec les arbres d'*Acacia senegal*. « *C'est après avoir planté que j'ai constaté que les animaux n'entrent pas dans mon champ...les bœufs n'entrent pas dans le champ* » a dit un planteur du village Sanguéré Mana. La plantation des arbres permet aussi une sécurisation foncière : « *...l'autre avantage est que le champ là reste toujours le champ à moi, c'est-à-dire que je n'ai pas de problème avec les voisins parce que le champ est déjà occupé par les arbres* », a-t-il renchéri.

Deux planteurs ont affirmé que l'*Acacia senegal* planté, survit au manque d'eau dû à un retard éventuel de pluies en mars et mai (début de saison des pluies) contrairement aux jeunes plants de *Cassia siamea* et de fruitiers. Ceux, qui continuent de faire les cultures sous les arbres, ont noté un changement au niveau du sol ; ils constatent une amélioration du rendement des cultures réalisées.

➤ **Les caractéristiques d'un sol fertile et le rôle de l'*Acacia senegal***

Pour les paysans interrogés, un sol fertile est un sol sur lequel les cultures poussent bien et donnent de bon rendement. Il est reconnaissable par son aspect noir, sa texture moins sablonneuse avec des débris, par la présence de turricules de vers de terre et de certaines herbes indicatrices.

Suivant ces critères, la majorité affirme que l'*Acacia senegal* restaure la fertilité du sol : « *Il dit que auparavant, le sol était appauvri, mais maintenant jusqu'à 5 ans, le sol redevient*

fertile, [...] on ne sait pas si ça devient 10 ans, le sol peut être bien fertile », a confié un planteur de Mayo-Dadi (selon le traducteur) ;

« Maintenant j'ai vu le maïs là, c'est bon...il (le locataire) a mis un peu seulement d'engrais mais le maïs est déjà comme ça (bonne hauteur), ça n'a pas encore fait un mois...ça va marcher », des propos tenus par un planteur de Sanguéré Mana ayant mis sa parcelle d'*Acacia senegal* de 7 ans en location pour culture de maïs ;

« Il dit qu'il avait donné sa parcelle à d'autres personnes...ils ont élagués et ont mis de l'arachide dedans, ça a bien donné...c'est une parcelle de 12 à 13 ans », a ajouté un planteur de Mafa-Kilda (selon le traducteur).

➤ **Les difficultés de gestion des plantations d'*Acacia senegal***

- *Le prélèvement sans autorisation*

Les planteurs déplorent les blessures causées sur les troncs des arbres (Photo 21).

Ils accusent des femmes qui feraient des prélèvements d'écorces pour la pharmacopée sans leur autorisation.



Photo 21 : un tronc d'un arbre écorcé

- *La non maîtrise de la technique de saignée*

Concernant la méthode de saignée, certains planteurs interrogés (4 sur 12) ne savent pas exactement quand passer à la saignée des arbres et ne sont pas formés à la technique de saignée. La promesse de formation n'a pas encore été tenue par le GIC GOMMAB en croire les dires de ces planteurs de Sanguéré Mana : « *Personne nous a montré comment il faut gratter (saigner)* » ; « *depuis le jour là, ils (GIC GOMMAB) ne sont pas revenus. S'ils reviennent, là on va saigner ça* »

- *La mévente de la gomme arabique*

Le problème de débouché pour la gomme arabique pour ceux qui arrivent à récolter demeure. Un planteur a affirmé avoir fait acheminer sa récolte à Maroua dans l'Extrême-Nord, d'autres l'ont déposée chez le GIC GOMMAB, mais n'ont pas encore été payés. « *J'ai récolté la gomme et j'ai eu 10 kg [...] au niveau de la société qui achète la gomme, ils ont dit qu'ils n'ont pas encore l'argent, mais ils ont quand même maintenu les produits, mais jusqu'à présent nous ne sommes pas entrés en possession de nos biens* » a déploré un planteur de Sanguéré Ngal.

Un autre de Mayo-Dadi a affirmé ceci : « *Jusqu'à maintenant là, j'ai amené les gommages...à la société GIC GOMMAB, je n'ai pas encore eu l'argent alors ça ne me sert à rien pour la gomme...* » ; il a aussi tenté de stocker sa production en attendant un preneur sérieux, mais vainement.

➤ **Les droits sur les parcelles d'*Acacia senegal***

Il n'y a jamais eu de contrat passé entre les projets DPGT, ESA ou le GIC GOMMAB et les planteurs d'*Acacia senegal*.

Aucun planteur ne dispose à ce jour d'un quelconque document attestant que la parcelle d'*Acacia senegal* créée lui appartient. Il n'y a pas non plus de remise en cause de cette « propriété » du planteur par l'administration forestière encore moins le projet ESA ou le GIC GOMMAB.

Aussi, les planteurs acceptent-ils le principe de demander la permission aux autorités forestières avant de couper un arbre conformément à la réglementation forestière en vigueur, même si dans la pratique ils ne le font pas.

Dans un monde rural au Nord Cameroun où les pouvoirs des chefs de terre (Lamido) sont vivaces, où la « force reste à la loi », au nom de travaux de développement (construction d'infrastructures, création de route,...) les planteurs ne sont pas à l'abri d'une dépossession totale ou partielle de leur parcelle sans dédommagement. Un seul cas a été constaté dans notre zone d'étude. Cependant, on ne peut pas s'empêcher de penser que le fait d'avoir planté des acacias avec l'appui d'un projet ou de la toute puissante SODECOTON ne contribue pas à renforcer le droit foncier pour le planteur, surtout par rapport à une jachère non aménagée, qui est souvent attribuée par les chefs de terre à un autre agriculteur.

➤ **Les intérêts pour la remise en culture des parcelles enrichies à *Acacia s.***

Les planteurs ne cachent pas leurs intentions de remettre en culture leurs parcelles d'*Acacia senegal* en vue de bénéficier enfin de la fertilité retrouvée de leur sol, surtout après la visite des essais et à un degré moindre pour montrer aux autres les bienfaits de l'*Acacia senegal* pour un sol dégradé.

« [...] le sol est déjà fertile, je le vois et je vais passer directement à la pratique si plaît à Dieu [...] j'envisage encore passer à la saignée, mais seulement avec l'essai que vous êtes venu faire là...je voudrais passer directement à la pratique avec le maïs pour voir ce que ça va me donner. Mais c'est aussi un objet de sensibilisation pour moi, pour que les gens sachent... l'utilité de l'*Acacia senegal*, parce que quand je plantais là, les gens me disaient toi tu perds ton temps...l'arbre épineux comme ça là, ça va donner quoi ? », a confié un planteur de Ngong.

Par ailleurs, l'interdiction de l'administration de couper les parcelles ne pose pas pour l'heure un problème au planteur qui est prêt à se soumettre à la réglementation forestière. Elle le sera si la remise en culture des vieilles parcelles d'*Acacia senegal* est subordonnée à une autorisation avec des « frais d'établissement » à payer par le planteur. L'idée de réclamer une indemnisation si l'on ne veut pas qu'il coupe sa parcelle après 15 ans d'âge, a même été émise par un autre planteur de Ngong.

La SODECOTON à travers le projet ESA est aussi intéressée par une remise en culture de coton des parcelles d'*Acacia senegal*. L'idée a été évoquée par un responsable du

projet ESA/SODECOTON lors de notre entretien en ces termes « [...] ça dépend de ce qu'il (planteur) voulait, mais comme nous on est dans la zone cotonnière, la première des choses, nous, on aimerait qu'il mette du coton ».

➤ **Les intérêts des planteurs aujourd'hui pour les plantations d'*Acacia senegal***

Chez les planteurs ayant visité les essais, un regain d'intérêt pour les reboisements de jachères en *Acacia senegal* est aussi perceptible, malgré le découragement qui peut les animer à cause de la mévente de la gomme arabique.

10 sur 12 planteurs interrogés disent vouloir créer, dans un ou deux ans, de nouvelles plantations avec des superficies variant de 0,25 à 3 ha, mais ils affirment avec acuité être confrontés à des problèmes d'approvisionnement en plants ou d'accès aux pots (sachets) pour les pépinières comme en témoignent les propos de ce planteur de Sanguéré Mana : « Ce qu'on nous a dit c'est vrai (restauration de la fertilité due à l'*Acacia senegal*), pourquoi je dis c'est vrai, parce que aujourd'hui là beaucoup cherchent maintenant à planter mais parce qu'il n'y a pas les semences. Comme moi, il reste encore deux quarts d'hectare à côté... s'il y a des semences, je vais compléter ces deux quarts là, parce que j'ai vu l'utilité de cet arbre ».

Pour ces nouvelles plantations projetées, la restauration de la fertilité du sol est l'objectif principal maintenant avancé. La production de gomme arabique tient toujours une place dans les motivations pour certains qui espèrent que demain il y aura des débouchés ou encore que leurs enfants en bénéficieront. L'objectif de production de bois est aussi évoqué. Les déclarations suivantes des planteurs sont éloquentes :

« Comme la gomme est morte (ne marche pas), il faut que je tourne vers la fertilité du sol » (dires d'un planteur de Mayo-Dadi) ;

« Aujourd'hui même si la gomme on ne vend pas, moi je m'en fout, moi je veux seulement l'arbre là pour mon champ... parce que ça m'aide beaucoup. Comme je n'ai pas les moyens pour payer l'engrais, ça m'aide... » (dires d'un planteur de Sanguéré Mana),

« Il dit qu'il veut planter pour que ça fertilise maintenant le sol, parce que lui là où il est, il n'a pas encore la force pour aller chercher l'espace nouveau (terre fertile) pour faire des cultures... » (propos d'un planteur de Mafa-Kilda, selon le traducteur)

3.6.3. Avis des autres paysans sur la création des plantations d'*Acacia s.*

➤ **Les informations reçues**

A l'instar des planteurs d'*Acacia senegal*, les paysans non planteurs ont reçu les mêmes informations concernant les motivations à la création de plantations paysannes de gommiers. Il s'agit principalement de la production de la gomme arabique et la restauration de la fertilité du sol. Ils ont été informés soit par un planteur d'*Acacia senegal*, soit par un moniteur des Eaux et Forêts ou encore par un ami qui a lui-même reçue les informations d'une tierce personne.

➤ **Les raisons de la non plantation**

Quoique ayant été tous informés sur le sujet, seulement trois (3) sur les dix (10) paysans interrogés connaissent la technique de plantation.

Les raisons pour lesquelles ils n'ont pas réalisé de plantations d'*Acacia senegal* sont diverses: leur jeunesse au moment du lancement des projets de reboisement, le manque de moyens financiers, le manque de terre, l'ignorance des sources d'approvisionnement en plants d'*Acacia senegal* ou tout simplement le peu d'intérêt.

➤ **Les regards critiques sur la création des plantations d'*Acacia senegal***

Les paysans non planteurs d'*Acacia senegal* interrogés ont noté que le problème majeur rencontré par les planteurs est la mévente de la gomme arabique.

Malgré ce constat, ils pensent que les planteurs d'*Acacia senegal* n'ont pas perdu leur temps en créant ses peuplements paysans. Il y a d'autres avantages comme la restauration de la fertilité du sol. Huit (08) sur les dix paysans l'affirment : « *Mais, les feuilles d'Acacia senegal ne sont pas comme des feuilles d'eucalyptus. Les feuilles d'eucalyptus sont comme des plastiques, ça tue le sol, alors que les feuilles d'Acacia senegal ça nourrit surtout le sol* » (dires d'un paysan de Ngong) ; même s'ils attendent de voir une remise en culture pour s'en convaincre définitivement : « *seulement je n'ai pas fait l'expérience de voir comment on a semé dans un champ d'Acacia senegal ; c'est ça qui me manque, sinon... on m'a dit que les feuilles là donnent... ça fertilise le sol* » (dires du même paysan de Ngong que précédemment).

➤ **Les intérêts pour les plantations d'*Acacia senegal***

Dans l'ensemble, il y a un intérêt affiché des paysans non planteurs interrogés pour l'*Acacia senegal*, surtout après les visites des essais de culture de maïs.

Un paysan non planteur d'*Acacia senegal* de Sanguéré Ngal, qui semblait bien informé, a affirmé ceci : « *aujourd'hui, le marché de la gomme ça ne marche pas. Mieux d'abattre et de faire l'agriculture. Si la gomme ça marchait, on peut attendre et laisser quelques pieds pour vendre la gomme. Mais jusqu'au à nos jours, les Ongs ou le service de la gomme n'a pas encore mis les choses en place pour démarrer son marché. Au-delà de 10 ans, il faut abattre et faire l'agriculture tout simplement* ».

Un paysan de Ngong a confié ceci : « Ce n'est pas un problème de gomme, s'ils veulent ils viennent payer, s'ils veulent ils laissent, mais on peut utiliser l'arbre... Tu vois ça donne la fertilité au sol, c'est bon » ; « [...] moi, avant je n'étais pas intéressé à ça (*l'Acacia senegal*), mais maintenant j'ai vu le maïs là (essais de culture), vraiment ça m'a beaucoup intéressé... j'ai aussi l'idée de planter *l'Acacia senegal* dans mon champ ».

Rapport-Gratuit.com

4. DISCUSSIONS

4.1. Validité des tarifs

Les résultats obtenus pour tous les tarifs (de cubage et de biomasse) sont dans l'ensemble satisfaisants, les valeurs des coefficients de détermination R^2 (soit le rapport de la variance expliquée par la régression sur la variance totale de l'échantillon) oscillant entre 0,85 et 0,90.

La qualité de la régression linéaire est légèrement plus faible pour le tarif de cubage à une entrée (circonférence). Elle peut toujours servir à l'estimation d'un peuplement pour lequel il n'est pas possible de mesurer la hauteur des arbres (manque de temps).

Pour les tarifs de biomasse, le fait de ne pas avoir pris en compte les gros arbres de bordure dans notre échantillon pour l'estimation de la productivité peut laisser entrevoir une sous-estimation des gros arbres. Cependant, vu la faible variabilité des classes de diamètre (plantation homogène) nous pensons que l'erreur induite par l'utilisation de ces tarifs est suffisamment faible pour pouvoir les employer dans le cadre de l'estimation de la productivité.

Peut-on utiliser ces tarifs pour l'estimation du volume et de la productivité en biomasse d'autres plantations ?

Les conditions écologiques jouent un grand rôle dans la croissance et l'architecture des arbres (SMEKTALA et al, 2002). Il faut rappeler que la zone (Ngong), où ont été effectuées les mesures, a une pluviométrie moyenne autour de 1000 mm, et sur sols ferrugineux (sablonneux du bassin de la Bénoué). Pour être rigoureux, 20 km autour de Ngong et au-delà à 40 km dans le sens Ngong-Garoua, nous pouvons admettre avoir le même type de sol excepté les flancs et les bas de montagne. À ce titre, ces tarifs peuvent être utilisés pour l'estimation du volume et de la productivité en biomasse d'autres plantations paysannes de gommiers de même âge de la zone.

Mais l'extension de tels tarifs à d'autres conditions pédoclimatiques (par exemple des sols sur glacis de relief collineux et sols fersiallitiques), voire à tout le Nord-Cameroun devrait se faire avec prudence pour une des raisons évoquées à savoir la variabilité des propriétés physico-chimiques des sols rencontrés.

4.2. Proportion de biomasse utile

La proportion de biomasse utile est de 62%. Ce pourcentage peut être augmenté considérant la pression sur la ressource « bois de feu » dans l'avenir et le prélèvement de fourrage pour les chèvres et moutons.

4.3. Valeur de la biomasse foliaire

La biomasse foliaire estimée donne une indication de la quantité de fourrage disponible d'un peuplement d'*Acacia senegal* à un instant T de la pleine feuillaison. Ce résultat donne une indication beaucoup plus forte que les données de ICKOWICZ A. et al, 2005. Ce n'est point un bilan, réalisable sur toute l'année car les feuilles continuent de chuter et de se renouveler.

Quoique la relation entre la biomasse foliaire sèche à l'air et la circonférence à 50 cm du sol soit correcte, l'échantillon de trois arbres est très restreint et ne permet pas une validation statistique. Des études approfondies se justifient donc.

4.4. Revenus d'exploitation de bois d'*Acacia senegal* et de gomme

Le prix moyen de vente d'un arbre pour le bois de feu est estimé à 1 240 F.CFA. Ce prix découle de la vente des tas de bois constitués par arbre abattu. Il ne tient ni compte des dépenses engagées pour la production d'un arbre exploitable, ni des frais d'abattage, encore moins des charges de transport des bois débités sur le lieu de vente (maison, marché ou bord de route).

Les recettes de vente des bois de chauffe issus d'une plantation d'*Acacia senegal* réussie de 15 ans sont estimées à 714 240 F.CFA/ha. Sur la même période, elles sont supérieures aux revenus de la vente de gomme arabique estimés à environ 500 000 F.CFA/ha avec une production moyenne est estimé à 150 kg/ha/an (HARMAND J.-M. et NJITI C.F., 1998), un prix d'achat de 400 F.CFA/kg sur 7 ou 8 ans (selon que la saignée commence à la 7^{ème} ou 8^{ème} année). En réalité, la gomme étant mal commercialisée, elle peut être pour l'heure considérée comme un produit de cueillette complémentaire qui ne sera prélevé que lorsqu'il y aura un marché viable et que le coût de vente sera supérieur au travail de saignée et de récolte. La rentabilité de la gomme reste à chiffrer donc, si la filière se met en place.

Durant les trois premières années et au-delà, des cultures en couloir sont réalisées dans les parcelles d'*Acacia senegal*. Il paraît difficile de faire la part des charges d'entretien de la plantation et celle des cultures sur le même espace. Les données recueillies lors des enquêtes ne permettent pas d'entamer un bilan économique sérieux. A titre indicatif, les charges de création et de gestion d'une parcelle d'*Acacia senegal* sont présentées en Annexe 8.

Toutefois, la rentabilité théorique du boisement a été calculée. Elle paraît faible et peut être négative si on tenait compte de l'actualisation des coûts. En fait, dans un contexte d'économie familiale marquée par le sous-emploi en saison sèche, comme au Nord-Cameroun, elle peut être considérée comme très "intéressante", lorsque l'agriculteur peut réaliser lui même une bonne partie des travaux au cours de la saison sèche, y compris la production des plants. Cet investissement peut même être considéré comme une sorte de placement à très faible risque, pouvant assurer une bonne diversité de produits réguliers (bois d'élagage, épines de clôture, fourrage, miel, gomme) tout en permettant au capital bois et fertilité de s'accroître et d'être disponible rapidement en cas de besoin.

4.5. Validité des résultats des essais agronomiques

Avec deux répétitions, les résultats des essais agronomiques doivent être considérés comme étant des données issues de parcelles de démonstration qui ont été partagées avec les paysans en vue de recueillir leurs avis sur les effets d'un sol de précédent « jachère à *Acacia senegal* » en comparaison aux effets de sols de précédent « jachère sans acacias » sur la culture de maïs.

Ces résultats sont aussi soutenus par les dires de deux paysans ayant déjà coupé et remis leur parcelle en culture (arachide, maïs) ou même par ceux qui continuent de faire des cultures sous les arbres.

Ce sont donc des éléments de plus, à côté des travaux de recherche antérieurs, qui permettent de « réaffirmer » la thèse selon laquelle *l'Acacia senegal* contribue à la fertilité du sol.

4.6. Rentabilité des cultures

La rentabilité de culture pour la parcelle d'*Acacia senegal*, coupée à blanc (AsCb) est nettement supérieure à celles des autres. Des analyses de sol seront faites pour vérifier quels paramètres agronomiques ont été modifiés (teneur des différents horizons en matière organique, en azote, etc.). Le point important sera de voir pendant combien d'année cette amélioration sera perceptible. Il est souhaitable d'essayer de ralentir cette baisse de fertilité par des pratiques agronomiques de conservation (fumier, plantes de couvertures, agroforesterie, etc.) suivant les possibilités.

L'association des cultures avec cet acacia n'est possible qu'à condition d'élaguer les branches (tâche déjà pratiquée par certains planteurs qui la trouvent fastidieuse) et de couper les racines (travail encore compliqué en milieu paysan). Recommander ce traitement risque de décourager les agriculteurs et mieux vaut envisager d'autres solutions.

Concernant les autres traitements, même s'il n'y a pas de différence significative, on peut noter que :

- pour tous les traitements, la rentabilité est faible, compte-tenu du faible rendement de culture, du prix des intrants et du coût de travail ;
- pour la parcelle éclaircie d'*Acacia senegal* (AsPa), l'amélioration du sol a été la même que la parcelle d'*Acacia senegal*, coupée à blanc (AsCb), mais l'ombrage et la concurrence racinaire ont eu un impact négatif sur le rendement de culture de maïs. Les techniciens ont tendance à confondre l'impact de cet acacia avec celui du *Faidherbia* qui a un enracinement profond et qui perd ses feuilles en saison des pluies. Ce qui est totalement différent avec *l'Acacia senegal* ;
- pour le taillis d'eucalyptus (EcCb), malgré la concurrence des racines et l'ombrage des rejets, la production de maïs est passable et peut être recommandée comme entretien du jeune taillis, la première année après la coupe et pour réduire les risques de feu ;

- pour la jachère herbacée d'un an, son impact agronomique n'est pas perceptible par rapport à la culture continue ;
- pour la présence de karités dans les champs, malgré la concurrence des racines et l'ombrage du houppier, on ne perçoit pas d'impact négatif et on peut même supposer que l'impact est légèrement positif sur un sol épuisé, très pauvre en matière organique. Etant donné l'intérêt du karité pour les populations (fruits, bois et fourrage), ceci milite pour la conservation des jeunes karités, dans les champs ou du moins en bordure de ceux-ci comme bandes anti-érosives (PELTIER R, et al 2007).

4.7. Validité des résultats des enquêtes

A priori, la démarche adoptée qui a consisté à inviter les paysans à découvrir les parcelles de démonstration est celle du vulgarisateur du système de jachère enrichie à *Acacia senegal*, convaincu du pouvoir restaurateur de la fertilité du sol de cette légumineuse. Cette démarche s'inscrit dans la logique des actions menées par les projets successifs pour inciter à ou relancer la plantation des acacias (*Acacia senegal*, *Acacia polyacantha*) et le *cassia siamea* sur les terres dégradées, improductives ou en baisse de fertilité de la région Nord-Cameroun.

Des biais liés à l'importance de ce rôle que peut jouer l'enquêteur (choix raisonné des enquêtés, biais d'inductions, biais de courtoisie) pourraient donc exister. Conscient de ce fait, un effort d'objectivité a été gardé dans la conduite des entretiens et l'analyse des données recueillies pour réduire ces biais.

Généralement, la méthode d'enquête qualitative ne permet pas d'exploiter les résultats à l'ensemble de la population cible (inférence statistique impossible). Toutefois, les résultats obtenus avec la population observée de la zone de Ngong donnent des signaux non négligeables, aux promoteurs du système de jachère enrichie à *Acacia senegal*, à prendre en compte en vue d'une relance ou d'une poursuite des activités de reboisement avec les paysans.

4.8. Devenir des peuplements d'*Acacia senegal*

4.8.1. Conséquences de l'adoption des raisons officielles

L'objectif clé inavoué de la SODECOTON, maître d'œuvre des différents projets successifs (DPGT, ESA) ayant incité à la création de ces centaines d'hectare de plantation d'*Acacia senegal* dans le Nord du Cameroun a toujours été la fertilisation des sols dégradés grâce aux acacias en vue d'avoir à nouveau des espaces fertiles pour la production du coton.

De ce fait, en aval du système de jachère enrichie, la SODECOTON n'a jamais eu l'intention de se positionner pour promouvoir la gomme arabique (achat aux producteurs et exportation). La seule structure privée qui en a fait son affaire est le GIC GOMMAB dont l'objectif affiché en incitant à la création de plantations paysannes de gommiers (gratuité des plants, promesse de rachat de la production de gomme au prix minimum de 800 F.CFA, le kg) est la production de gomme arabique.

L'adoption de l'argument de la production de gomme arabique par certains paysans comme étant l'objectif primordial des plantations de gommiers est la source de leur découragement suite à la promesse de rachat qui n'est pas honorée de façon continue.

Le GIC GOMMAB tente de proposer d'autres issues comme la promotion de l'apiculture ; le miel produit dans les plantations d'*Acacia senegal* serait de bonne qualité. Toutefois, ce groupement attend encore un hypothétique financement pour la mise en œuvre d'envergure du projet.

Le projet ESA/SODECOTON à travers ces essais de cultures menés et auxquels il a contribué, tente aussi de montrer aux planteurs que l'objectif de restauration de la fertilité du sol dû à *l'Acacia senegal* qui leur avait été indiqué, n'est pas un leurre, mais une réalité.

Cette dernière tentative a pour but d'intéresser à nouveau les planteurs les plus déçus par le dysfonctionnement de la filière gomme arabique à la plantation d'*Acacia senegal*. Elle conforte les planteurs qui ont tenu la restauration de la fertilité du sol comme objectif principal et qui constatent un regain de fertilité de leur parcelle. Seulement, l'impact sur le comportement des planteurs est mesurable dans un ou deux ans. Pour avoir plus d'effet, il est suggéré aux promoteurs de *l'Acacia senegal* de réviser les messages véhiculés. L'objectif de production de bois d'un peuplement de gommiers doit être pris en compte dans la relance des reboisements, vu que des données chiffrées favorables existent maintenant. D'autant plus que certains planteurs sont conscients du manque de bois de feu : « *Comme vous voyez ici à Ngong, je vois aussi maintenant le problème de bois. Si c'est encore vers 2015, je crois qu'il n'aura plus de bois. Donc le bois (d'Acacia senegal) peut aussi aider* » a relevé un paysan non planteur d'*Acacia senegal* de Ngong.

Par ailleurs, le projet ESA, le GIC GOMMAB ou toute autre structure de promotion de *l'Acacia senegal* devraient avoir des discours concertés et cohérents devant les paysans.

4.8.2. Incidence des visites organisées

Les essais de cultures menés ont été l'occasion pour les paysans invités sur le site de voir les effets bénéfiques du sol de précédent « jachère à *Acacia senegal* » sur la croissance du maïs.

L'observation des essais de remise en culture de la parcelle d'*Acacia senegal* a convaincu les quelques sceptiques et a confirmé pour la majorité cette « vérité » véhiculée par les promoteurs qui est celle de la restauration de la fertilité du sol due à cet arbre.

Il y a un exemple frappant de deux planteurs (du village Sanguéré Mana) qui ne croyaient pas à l'objectif de fertilité des plantations d'*Acacia senegal*. Leur motivation était la production de gomme arabique. Ils n'ont pas encore été formés à la technique de saignée pour récolter et espérer bénéficier de la vente de la gomme arabique. La promesse d'une formation par le GIC GOMMAB n'a pas encore été tenue alors que leur plantation (7 ans) entre en âge de saigner. Découragés, l'un d'entre eux nourrissait le projet de reconvertir sa plantation : « *comme il n'y a pas la gomme là, j'ai voulu couper pour planter les mangues, anacarde...* ». Mais avec la visite des essais, ils affirment renoncer à la coupe et envisagent créer de nouvelle plantation (un quart d'hectare chacun), tout en cherchant à se former à la technique de saignée des arbres.

Le crédit accordé par les planteurs au postulat de la contribution de l'*Acacia senegal* à la fertilité du sol des jachères enrichies, avant et après le suivi de la remise en culture n'a donc pas varié en général ; il s'est plutôt renforcé.

Même si certains ont donné l'assurance de garder intactes leurs parcelles avec l'intention d'étendre leur parcelle d'*Acacia senegal*, le fait que les visites des essais aient été organisées par le projet ESA/SODECOTON et la présence effective des agents de suivi du projet lors de ces visites, pourrait être perçu par d'autres planteurs comme un feu vert officiel de coupe des arbres. Le risque d'une mauvaise interprétation de cette action existe plus encore chez ceux qui n'ont pas été conviés à suivre les essais et qui recevront plus tard les informations.

Une mission de sensibilisation devra être diligentée par les responsables ESA/SODECOTON pour éviter la coupe des parcelles de moins de 10 ans, sauf si leur intention est de voir au plus vite ces parcelles remises en culture de coton.

5. CONCLUSION

Dans l'ensemble les objectifs de l'étude ont été atteints. Toutefois, le dispositif de suivi de la régénération de *l'Acacia senegal* dans la parcelle exploitée n'a pas été mené convenablement ; sa mise en œuvre aurait du être fait avant le premier sarclage. Cet élément d'étude est à considérer lors d'éventuels travaux de remises en cultures des parcelles *d'Acacia senegal* chez les paysans.

Dans les perspectives d'études, il faudrait poursuivre les essais agronomiques menés sur notre site pour connaître les effets du sol sur les cultures (céréales, coton) au cours des années suivantes pour voir sur combien d'années l'amélioration du sol est perceptible. Cela permettrait de comparer la rentabilité de remise en culture d'une parcelle *d'Acacia senegal* et la rentabilité d'une parcelle en culture continue sur 10 ans.

Il serait intéressant d'envisager un bilan économique sérieux prenant en compte la rentabilité du système rotation culture/arbre durant les trois ans après création de la plantation *d'Acacia senegal*, la rentabilité de la production de gomme arabique sur 7 ans (la plantation ayant 8 ans au moment de la saignée), de la rentabilité du boisement après coupe des arbres et de la rentabilité de remise en culture sur environ 10 ans et le comparer au système de culture continue. Il n'a pas été possible de le faire globalement dans cette étude à cause de manque de données notamment le temps et le coût de travail de saignée et de récolte de la gomme arabique.

Il est admis que la mise en œuvre de toute innovation rencontre des réfractaires, surtout dans le monde paysan quant à l'adoption de nouvelles pratiques. Aussi, maintenant que des plantations paysannes de gommiers réussies existent-elles, quelque soit l'objectif qui sous-tend leur création et en attendant des jours heureux pour la filière gomme arabique, il paraît crucial de réviser les messages véhiculés aux paysans.

En effet, pour les intéresser, il faut tabler sur le volet fertilité du sol qu'apporte *l'Acacia senegal*. Et il y a de la matière pour réaliser des démonstrations de remise en cultures en vue de soutenir la sensibilisation à la reprise des plantations *d'Acacia senegal* dans le Nord et l'Extrême-Nord du Cameroun, tout en prenant les dispositions idoines pour y inviter le maximum de paysans.

Négligé par les promoteurs de *l'Acacia senegal*, l'objectif de production de bois doit être aussi mis en avant. La vente de bois rapporte au moins autant que la gomme arabique même bien commercialisée au prix actuel d'achat.

Il importe d'aider tout planteur intéressé par la création de plantation de gommiers à acquérir des plants de même que les pépiniéristes pour se procurer les pots et/ou renouveler leur matériel de travail. Un responsable de la SODECOTON reconnaît que la baisse des superficies plantées à *Acacia senegal* est due en partie à la rupture de la subvention aux planteurs pour l'acquisition des plants. La volonté politique pour la relance des plantations paysannes de gommiers est donc engagée de plantation.

Enfin, il faut aussi étudier la possibilité de faire subventionner la création de plantation paysanne d'*Acacia senegal* ou la filière gomme arabique par les fonds du mécanisme pour un développement propre (MDP), consistant à financer les projets de stockage de carbone.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARBONNIER M., 2000. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest*. Editions Quae 2002. CIRAD, MNHN, UICN, 573 p.
- ADIKO A. et GNONHOURI G.P., 1997. Effets des cultures après jachère améliorée sur les populations de nématodes en Côte d'Ivoire. Session III. In : FLORET Ch., PONTANIER R., (Ed.), 2000. *La jachère en Afrique tropicale : Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999*. Paris (France), Éditions John Libbey Eurotext, pp 277-282, vol.1.
- AKOUEHOU S. G., 2002. Le territoire, les représentations sociales des espaces forestiers, la valorisation des coutumes et la gestion de la forêt classée des Monts Kouffé au Centre du Bénin. In : DUGUE P., JOUVE Ph., (Ed.), 2003. *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux. Actes du colloque international, 25-27 février 2003*. Umr Sagert, Cnearc. Engref. Montpellier, France. Cédérom.
- ANDREANI JC. et CONCHON F., 2003. *Les Méthodes d'analyse et d'interprétation des études qualitatives : Etat de l'art en marketing*. ESCP-EAP, Institut INSEMMA. Paris (France), 26 p.
- ARES A. et FOWNES J.H., 2000. *Comparisons between generalized and specific tree biomass functions as applied to tropical ash*. New forests 20, pp 277-286.
- AUERBACH C.F. et SILVERSTEIN L.B., 2003. *Qualitative Data: An Introduction to Coding and Analysis*. New York University Press.
- BEAUVILAIN A., 1989. *Nord-Cameroun : crises et peuplements (2 tomes)*. Thèse de Doctorat des Lettres et Sciences Humaines. Université de Rouen (France), 625 p.
- DONFACK P., SEINY BOUKAR L. et M'BIANDOUN M. 1997. Les caractéristiques du milieu physique. In SEINNY BOUKAR L, POULAIN J-F. & FAURE G. *Agricultures des savanes du Nord-Cameroun : vers un développement solidaire des savanes d'Afrique Centrale*. Actes de l'Atelier d'échange, 25-29 novembre 1996, Garoua, Cameroun. Montpellier, France, CIRAD-CD, 528 p.
- BERG B.L., 2003. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. 2nd Edition, Allyn & Bacon.
- BOLI B. Z., 1996. Fonctionnement des sols sableux et optimisation des pratiques culturales en zone soudanienne humide du Nord-Cameroun. In : *Centre des sciences de la Terre*. Université de Bourgogne. Dijon (France), 385 p.
- BRABANT P. et GAVAUD M., 1985. *Les sols et les ressources en terres du Nord-Cameroun*. ORSTM. Paris (France), 258 p + cartes.
- Centre Technique Forestier Tropical, 1989. *Mémento du forestier «Techniques rurales en Afrique »*. 3^{ème} Ed, Ministère de la coopération et du développement. Paris (France), 1266 p.
- CHERROU Y., 2002. *Peuls transhumants des yaérés du Tchad*. Mémoire ESAT1. CNEARC, 96 p + Annexes.

- CLEMENT J., CAILLEZ F., GUINAUDEAU F., 1973. Méthodologie et pratique des inventaires forestiers tropicaux. In : *Revue Bois et Forêt Tropiques*, n°150, juillet – août 1973. Division Inventaires, Statistique et Aménagement forestier / Centre Technique Forestier Tropical, pp 49-62.
- CUVIER L., 1999. *Etudes des pratiques et des stratégies paysannes de traction animale dans la zone cotonnière du Nord-Cameroun. Cas du terroir de Mafa-Kilda*. Mémoire d'ingénieur d'Agronomie Tropicale. CNEARC.
- DEBRU J., 2009. *Diagnostic agro-économique d'une petite région agricole dans le bassin de la Bénoué, au Nord-Cameroun : L'abandon de la culture du cotonnier est-il momentané ou définitif ?* Mémoire de Master Mondialisation et dynamiques rurales comparées. Chaire d'agriculture comparée d'AgroParisTech et Département de géographie de Paris X, 94 p.
- DIRASSET-BADANG., 2000. *Etudes socio-économiques régionales au Cameroun : Eradication de la pauvreté et amélioration des données sociales dans la région du Nord*. MINPAT / Projet PNUD-OPS CMR/98/005/01/99, février 2000. Yaoundé, Cameroun, 99p.
- DJARSIA V. M., 2008. *Contribution à l'inventaire des gomméraires artificielles dans les provinces du Nord et l'extrême Nord-Cameroun : Perspectives de gestion*. Mémoire pour Diplôme d'Études Spécialisées (DESS) en sciences forestières, option agroforesterie. Université de Yaoundé I, Yaoundé (Cameroun), 80 p.
- DOUNIAS I., 1998. *Modèle d'action et organisation du travail pour la culture cotonnière : cas des exploitations agricoles des du bassin de la Bénoué au Nord-Cameroun*. Thèse de Doctorat. INA-PG, 208 p + annexes.
- DUPUY B., 1998. *Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine*. CIRAD-forêt / Baillarguet, Montpellier (France), 328 p.
- FESNEAU C., 2004. *Observatoire de la fertilité au Nord-Cameroun : Evolution de la fertilité des sols du bassin de la Bénoué*. DEA « Géosystème, Evolution, Environnement ». UMR INRA – Université de Bourgogne (France), 48 p + annexes.
- FLORET Ch. et PONTANIER R., (Ed.), 2000. *La jachère en Afrique tropicale : Rôles, Aménagement, Alternatives*. Paris (France), Éditions John Libbey Eurotext ,777 p., vol.1.
- FLORET Ch. et PONTANIER R., (Ed.), 2001. *La jachère en Afrique tropicale : De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances*. Paris (France), Éditions John Libbey Eurotext, 339 p., vol.2.
- GHIGLIONE R. et al, 2004. *Les enquêtes sociologiques. Théories et pratique*. Editions, Armand Colin, Paris (France), 301 p.
- GUMUCHIAN H. et MAROIS C., 2001. *Initiation à la recherche en géographie, Aménagement, développement territorial, environnement*. Anthropos, PUM, Paris, 425 p.
- HARMAND J.-M. et NJITI C.F., 1998. Effets de jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière. In : *Agriculture et développement n° 18 - Juin 1998*. Cirad-Forêt, Irad. Garoua (Cameroun), pp 135-142.

- HARMAND J.-M., NJITI C.F., PELTIER R., 1997. *Restauration de la fertilité des sols par la jachère arborée. L'agroforesterie pour un développement rural durable*. Atelier international-Montpellier-France 23-29 juin 1997, pp 135-142.
- HARMAND J.-M., NJITI F. C., NTOUPKA M., 1995. *Projet Garoua - Agroforesterie. Contribution de la recherche à la gestion de l'arbre et des formations naturelles de savane en zone soudanienne du Cameroun*. Irad, Garoua, Cameroun, Cirad, Montpellier, France, 17 p.
- HIERNAUX P. et al, 1994. *Fluctuations saisonnières de la feuillaison des arbres et des buissons sahéliens. Conséquences pour la quantification des ressources fourragères*. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 47 (1), pp 117-125.
- HUSSEIN S.E.G., 1990. *The influence of fallow under Acacia senegal (L.) Wild. on the C and N content of the soil*. Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin, 28 (2), pp 217-222.
- ICKOWICZ A., 1995. *Approche dynamique du bilan fourrager appliquée à des formations pastorales du Sahel tchadien*. Thèse. Université Paris XII Créteil (France), 451 p.
- ICKOWICZ A., FRIOT D., GUERIN H., 2005. *Acacia senegal, arbre fourrager sahélien? In : Bois et forêts des tropiques, 2005, N° 284 (2), Arbre fourrager / Le point sur...* Cirad, Montpellier (France) ; Prasac, Ndjamena (Tchad), pp 59-69.
- INRA, 1989. *Ruminant Nutrition*. France, Éditions John Libbey Eurotext, 389 p.
- IRAD, 2008. 2^{ème} Rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture au Cameroun. FAO, 83 p.
- KRIPPENDORFF K., 2003. *Content analysis: an introduction to its methodology*, 2nd Edition, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- LABONNE M., 2002. Le secteur de l'élevage au Cameroun est dans les provinces du Grand Nord : situation actuelle, contraintes, enjeux et défis. In : JAMIN J.Y., SEINY BOUKAR L. (Éditeurs scientifiques), 2003. *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, 27-31 mai 2002. Maroua (Cameroun)*. Prasac, N'Djamena, Tchad ; Cirad, Montpellier, France, Cédérom.
- LELANDAIS B., 1996. *Gestion des systèmes fourragers et utilisation de la traction animale en zone cotonnière du Nord-Cameroun*. Mémoire d'ingénieur d'Agronomie Tropicale. CNEARC.
- LESUEUR D. et al, 2000. Fixation symbiotique de l'azote au sein de jachères améliorées *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* en Côte d'Ivoire, au Mali et au Sénégal. In : FLORET Ch., PONTANIER R., (Ed.), 2000. *La jachère en Afrique tropicale : Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999*. Paris (France), Éditions John Libbey Eurotext, pp 664-674, vol.1
- MADI A., BALARABE O. et TARLA F., 2002. *Caractérisation de la filière gomme arabique au Nord-Cameroun*. Ngaoundéré-Anthropos. 249 p. Volume VII.
- MADI P.O. et al, 2010. Abandon ou extension des plantations d'acacias au Nord-Cameroun : tout dépendra du fonctionnement des filières gomme arabique, In : *Bois et Forêts des Tropiques, Focus/ ArabicGum*. n°306(4), 14 p.

MADI P.O., 2007. *Introduction des acacias gommiers (Acacia senegal et Acacia polyacantha) en champs au Nord-Cameroun, Contraintes socio-économiques*. Mémoire de master 2 recherche « ESSOR » (Espaces, Sociétés Rurales et Logiques Économiques). Université Toulouse-2 Le Mirail (UTM), Toulouse (France), 74 p.

MALLET B. et al, 2002. Quelles perspectives pour les gommiers en zone de savanes d'Afrique centrale ? 12 p. In : JAMIN J.Y., SEINY BOUKAR L. (Éditeurs scientifiques), 2003. *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, 27-31 mai 2002. Maroua (Cameroun)*. Prasac, N'Djamena, (Tchad) ; Cirad, Montpellier (France), Cédérom.

MARNOTTE P., 2005. *Les herbicides : mode d'action et expérimentation. Formation du CIRAD année 2005*. CIRAD-CA-UPR 5 – AMATROP, 20 p.

METRO A., 1975. *Dictionnaire forestier multilingue. Terminologie forestière. Sciences forestières, technologie, pratiques et produits forestiers. Version française*. Ed. Association française des Eaux et Forêts. Conseil International de la Langue Française, 433 p.

MÜLLER D., 1995. La gomme arabique : produit naturel de l'année 2000 ? in : *Le flamboyant n°34*, pp 14-18.

N'CHO A. L. et N'GORAN A., 1996. Influence d'un précédent de légumineuse herbacée et d'une jachère courte de deux ans sur la productivité du maïs au nord de la Côte d'Ivoire. Session VII. In : FLORET Ch., PONTANIER R., (Ed.), 2000. *La jachère en Afrique tropicale : Rôles, Aménagement, Alternatives. Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999*. Paris (France), Éditions John Libbey Eurotext, pp 616-621, vol.1.

PARDE J. et BOUCHON J., 1988. *Dendrométrie*. ENGREF, Nancy, France, 328 p.

PELTIER R. et al, 1995. Produire du bois énergie dans les jachères de zone guinéenne. Intérêts et limites à travers l'expérience d'Oumé en Basse Côte d'Ivoire. In : *Actes du séminaire Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides, nov. 95*. Montpellier (France), pp 219-227.

PELTIER R. et BALLE P., 1993. "De la culture itinérante sur brûlis au jardin agroforestier en passant par les jachères enrichies" (From Slash and burn to sustainable agroforestry system), in : *Bois et Forêts des Tropiques, n° 235, 1er trimestre 1993*, pp 49-57.

PELTIER R., HARMAND J.-M., NTOUPKA M., NJITI F.C., SIBELET N., SMEKTALA G., 2007. Pour une gestion intentionnelle de l'arbre par les agropasteurs du Nord-Cameroun, du champ au paysage. In « *Territoires et aridité au Nord et au Sud du Sahara : La lutte contre la dégradation des terres, bilan des acquis et nouvelles perspectives de recherche* ». Actes du séminaire organisé à Tunis le 13/06/2005. A. Cornet et H. Hamrouni Eds. Sci. Sols de Tunisie, Bulletin de la Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles N° spécial N°2. M.A.R.H.-ACTA-IRD, Tunis, Tunisie, pp 103-114.

PELTIER R., MADI P.O., BALARABE O., 2009. Les filières gomme arabique au Nord-Cameroun : impacts sur l'organisation des producteurs, la gestion des peuplements et l'encouragement des plantations. In : *Actes du colloque « Savanes africaines en développement : innover pour durer »*, Garoua, Cameroun 20-24 avril 2009, 15p. http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/47/12/72/PDF/081_peltier.pdf

- PELTIER R., NJITI F.C., NTOUPKA M., MANLAY R., HENRY M., MORILLON V., 2007. Évaluation du stock de carbone et de la productivité en bois d'un parc à karités du Nord-Cameroun, *in* : *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 294 (4). *Stock de carbone et productivité / Le point sur...* Cirad, AgroParisTech-Engref, Montpellier (France) ; Irad, Maroua (Cameroun), pp 39-50.
- PELTIER, R. ; EYOG MATIG, O., 1988. "Les essais d'agroforesterie au Nord-Cameroun" (Agroforestry trials in North Cameroon), *in Bois et Forêts des Tropiques*, n° 217, 3ème trimestre 1988, pp 3-31.
- POINSOT D., 2004. *Statistiques pour statophobes*. Université de Rennes, France, 142 p. [en ligne <http://perso.univ-rennes1.fr/denis.poinsot>]
- PONCE-HERNANDEZ R., 2004. *Assessing Carbon Stocks and Modelling Win-win Scenarios of Carbon Sequestration Through Land-use Changes*. FAO, Rome (Italy).
- QUIVY R. et VAN CAMPENHOUDT L., 1995. *Manuel de recherches en sciences sociales*. Paris (France), Éditions Dunod, 288 p.
- SEUGE C., 2004. *Gestion des ressources naturelles et des espaces : conditions d'adoption des Systèmes de Cultures sous couverture Végétale par les agriculteurs migrants du bassin de la Bénoué (Nord-Cameroun)*. Mémoire de Master of science Développement Agricole Tropicale, option Agronomie et Innovation en Milieu Rural. CNEARC, CIRAD, 97 p + Annexes.
- SIBELET N. et MUTEL M., 2010. *E-learning : Méthode d'enquête qualitative*. CIRAD-IAMM-UVED, Contrat Creative Commons.
- SMEKTALA G. et al, 2002. Construction de tarifs de biomasse pour l'évaluation de la disponibilité ligneuse en zone de savanes au Nord-Cameroun. *In* : JAMIN J.Y., SEINY BOUKAR L. (Éditeurs scientifiques), 2003. *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, 27-31 mai 2002. Maroua (Cameroun)*. Prasac, N'Djamena, Tchad ; Cirad, Montpellier, France, Cédérom.
- SODECOTON-DPA/ESA, 2006. *Situation globale des réalisations d'action foresterie*. Rapport d'activité, 2nd semestre 2006. Garoua (Cameroun).
- SODECOTON-DPA/ESA, 2011. *Fiche technique sur la culture de Maïs intensif, n°003/2011*. Garoua (Cameroun), 2 p.
- SUCHEL, J.B., 1971. *La répartition des pluies et des régimes pluviométriques au Cameroun*. Université de Yaoundé. Yaoundé (Cameroun), 286 p.
- TEYSSIER A., 2003. La régulation foncière au Cameroun, entre régimes communautaires et aspirations citoyennes. *In* : DUGUE P., JOUVE Ph., (Ed.), 2003. *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux. Actes du colloque international, 25-27 février 2003*. Umr Sagert, Cnearc. Engref. Montpellier, France. Cédérom.
- VAN SCHÖL L., 1985. *Gérer la fertilité du sol*. AGRODOK 2, (Ed.), 1998. Agromisa, Wageningen, Pays-Bas, 88 p.
- VON MAYDELL H.J., 1983. *Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations*. Editions Eschborn 1983. GTZ, 531 p.

WANG J.R. et al, 2000. *Above- and below-ground biomass and nutrient distribution of a paper birch and subalpine fir mixed-species stand in the south-boreal spruce zone of British Columbia.* Forest Ecology and Management 130, pp 17-26.

7. LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS

Acaciagum : Projet de recherche sur les acacias gommiers

AgroParisTech : Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement

AMATROP : Laboratoire d'Accueil de Malherbologie Tropicale

APESS : Association pour la Promotion de l'Élevage en Savane et au Sahel
Centrale

CIHEAM : Centre International des Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le

CMS : Cameroon Maize Selection

CNEARC : Centre National d'études agronomiques des régions chaudes
Développement

DPA : Direction de la Production Agricole

DPGT : Projet « Développement Paysannal et Gestion du Terroir »

Engref : École nationale du génie rural, des eaux et forêts

ESA : Projet environnemental « Eau-Sol-Arbre »

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

Geeft : Gestion environnementale des écosystèmes et forêts tropicales

GIC GOMMAB : Groupement d'Initiative Commune « Gomme Arabique de la Bénoué »

IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier

INRA : Institut National de Recherche Agronomique

IRAD : Institut de Recherche Agricole pour le Développement

Mad : Matière azotée digestible

MINPAT : Ministère du plan et de l'aménagement du territoire

Ms : Matière sèche

NEB : Projet Nord Est Bénoué

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORSTM : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PRASAC : Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique

SODECOTON : Société de Développement du Coton du Cameroun

UVED : Université Virtuelle, Environnement & Développement durable

8. LISTE DES TABLEAUX

	Pages
<i>Tableau 1 : Tarifs de biomasse d'A. senegal (Inventaire dans une brousse en pays Moundang)</i>	22
<i>Tableau 2 : Récapitulatif de la composition de l'échantillon</i>	40
<i>Tableau 3 : Différents traitements.....</i>	44
<i>Tableau 4 : Tarifs de cubage.....</i>	60
<i>Tableau 5 : Tarifs de biomasse</i>	62
<i>Tableau 6 : Poids frais moyen des différents fagots et prix moyen de vente d'un arbre</i>	63
<i>Tableau 7: Rentabilité du boisement d'Acacia senegal de 15 ans d'un hectare</i>	63
<i>Tableau 8: Analyse de variance (Hauteur).....</i>	64
<i>Tableau 9: Analyse de variance</i>	66
<i>Tableau 10: Rendement grains (t/ha)</i>	66
<i>Tableau 11 : Temps et coûts des travaux réalisés pour la partie exploitée de la parcelle (0,13 ha)</i>	68
<i>Tableau 12: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle d'Acacia senegal, coupée à blanc (AcCb).....</i>	69
<i>Tableau 13: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle d'Acacia senegal, éclaircie (AsPa).....</i>	69
<i>Tableau 14: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle d'un an de jachère herbacée+karité (J+K).....</i>	70
<i>Tableau 15: Rentabilité de culture sur sol de parcelle d'un an de jachère herbacée (Jh).....</i>	70
<i>Tableau 16: Rentabilité de la culture de maïs dans la parcelle témoin, de culture continue (T).....</i>	71
<i>Tableau 17: Rentabilité de culture sur sol de parcelle d'Eucalyptus, coupée à blanc + rejets (EcCb).....</i>	71

9. LISTE DES FIGURES

	Pages
<i>Figure 1: Site d'étude sur les plantations d'Acacia senegal au Nord du Cameroun</i>	11
<i>Figure 2: Localisation des villages enquêtés dans la commune de Ngong (Axe routier Garoua- Ngong)</i>	31
<i>Figure 3: Plan de la parcelle</i>	37
<i>Figure 4: Histogramme des classes de surfaces terrières (C²)</i>	39
<i>Figure 5: Plan des placeaux sur le site des essais</i>	47
<i>Figure 6: Quelques positions des plants de maïs à suivre dans un placeau AsCb</i>	50
<i>Figure 7: Dispositif initial de suivi spécifique à un placeau AsPa pour « l'effet ombrage »</i>	52
<i>Figure 8: Droite de régression du tarif de cubage à une entrée (Vol. = f (C))</i>	59
<i>Figure 9: Droite de régression du tarif de cubage à deux entrées (Vol. = f (C², H))</i>	59
<i>Figure 10: Courbe de régression du tarif de biomasse utile à une entrée (B = f (C))</i>	61
<i>Figure 11: Courbe de régression du tarif de biomasse aérienne totale à une entrée (B = f (C))</i>	61
<i>Figure 12: Biomasse foliaire sèche à l'air (kg)</i>	62
<i>Figure 13: Courbes de croissance en hauteur moyenne des 48 plants de maïs, suivis par parcelle</i>	64
<i>Figure 14: Circonférence moyenne à 20 cm du sol des tiges de maïs par parcelle (80 jours après la levée)</i>	65
<i>Figure 15: Moyenne estimée (Rendement grains)</i>	66
<i>Figure 16: Hauteur des plants (27 jours après levée)</i>	67
<i>Figure 17: Hauteur des plants (45 jours après levée)</i>	67
<i>Figure 18: Hauteur des plants (80 jours après la levée)</i>	67
<i>Figure 19: Poids épis</i>	67
<i>Figure 20: Poids grains/épis</i>	67
<i>Figure 21: Rentabilités de culture de maïs dans les parcelles</i>	72
<i>Figure 22: Classement paysan, 2 mois après la levée</i>	74
<i>Figure 23: Nombre des planteurs (1ers choix)</i>	75
<i>Figure 24: Nombre des planteurs (2èmes choix)</i>	75
<i>Figure 25: Nombre des planteurs (3èmes choix)</i>	75
<i>Figure 26: Nombre des planteurs (objectifs non visés)</i>	75

10. LISTE DES PHOTOS

	Pages
<i>Photo 1: un massif gréseux près de l'axe routier Garoua-Ngong, proche du village Sanguéré Ndjoï.....</i>	12
<i>Photo 2: Vue de la végétation en milieu anthropisé, sur l'axe routier Garoua-Ngong</i>	14
<i>Photo 3: Axe routier Garoua-Ngong (la Nationale 1).....</i>	17
<i>Photo 4 : Une hache et une machette.....</i>	35
<i>Photo 5 : Un mètre ruban (à gauche) et deux pesons</i>	35
<i>Photo 6 : Perche tenue par un assistant.....</i>	38
<i>Photo 7 : Mesure de la circonférence à 0,5 m du sol.....</i>	38
<i>Photo 8: Différents fagots de 500 et 200 F.CFA.....</i>	42
<i>Photo 9 : Triage avant pesée de la biomasse foliaire</i>	42
<i>Photo 10 : Partie d'Acacia s. coupée à blanc (AsCb).....</i>	44
<i>Photo 11 : Partie d'Acacia s. éclaircie (AsPa).....</i>	45
<i>Photo 12 : Parcelle de culture continue (T).....</i>	45
<i>Photo 13 : Parcelle d'un an de jachère herbacée (Jh).....</i>	46
<i>Photo 14 : Parcelle d'un an de jachère herbacée.....</i>	45
<i>Photo 15 : Parcelle d'Eucalyptus coupés à blanc.....</i>	46
<i>Photo 16 : Brûlis de la parcelle</i>	48
<i>Photo 17 : Brûlis des résidus au pied</i>	48
<i>Photo 18 : Un plant à mesurer dans la parcelle AsCb.....</i>	50
<i>Photo 19 : Parcelle d'Acacia senegal en fin de saison sèche.....</i>	58
<i>Photo 20 : Parcelle d'Acacia senegal en saison des pluies</i>	58
<i>Photo 21 : un tronc d'un arbre écorcé</i>	78

11. ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaires

Questionnaire n°1 : Questionnaire pour l'identification d'une catégorie spécifique de planteurs d'*Acacia senegal* et le choix d'au moins un participant pour les essais.

À administrer aux planteurs d'*Acacia senegal* des villages de Ngong et de Mafa-Kilda.

Identification

Enquêté :

Contact :

Questions

1. Combien de plantations avez- vous ?
2. Quelle est la superficie de votre plantation?
3. Quelle est son âge ou en quelle année a-t-elle été plantée ?
4. Combien d'arbres a-t-on dans votre plantation ?
5. Êtes-vous prêts en ce moment à couper les arbres de votre parcelle pour faire du maïs ? (Si oui, voir question 6, si non voir question 7)
6. Si oui, est ce vous aimeriez participer aux essais de remise en culture des plantations que nous allons faire ?
7. Si non, pourquoi ?
 - a. Vous n'avez pas de moyens financiers pour les travaux?
 - b. Vous n'avez pas de semences ?
 - c. Vous n'êtes pas disponible ?
 - d. Autres
8. Aviez-vous aussi des jachères non plantées en *Acacia senegal* ?
9. Quelle dernière culture avez-vous faite sur cette parcelle ?
10. De quand date la dernière culture sur cette parcelle de jachère naturelle?
11. Est-ce que cette jachère naturelle est proche de la jachère plantée en *Acacia senegal* ? quelle distance ?
12. Pourriez-vous mettre aussi cette jachère naturelle en culture de maïs cette année ?

Questionnaire n°2 : Questionnaire pour l'établissement d'un compte d'exploitation de la parcelle d'*Acacia senegal* pour la production de bois de feu.

À administrer aux planteurs d'*Acacia senegal* des villages de Ngong et de Mafa-Kilda.

Identification

Enquêté :

Situation :

Contact :

Questions

1. D'où proviennent les plants utilisés pour la création de votre plantation d'*Acacia senegal*? Réponses proposées :
 - a. *Projet DGPT ou Esa/SODECOTON*
 - b. *Pépiniériste (situation)*
 - c. *Autre*
2. *Combien vous a coûté un plant d'*Acacia senegal* ?*
3. *Comment s'est fait le transport des plants ? Réponses proposées :*
 - a. *Voiture*
 - b. *Moto*
 - c. *Charrette (boeufs)*
 - d. *Brouette*
 - e. *Autre*
4. *Combien vous avez coûté le transport des plants ?*
5. *Combien vous a coûté la préparation du terrain (Nettoyage, Labour)*
6. *Aviez-vous eu besoin de main d'œuvre extérieure pour la plantation des plants ?*
Si oui combien vous a-t-elle coûté ?

7. *Combien d'entretiens avez-vous fait durant les trois premières années après la plantation ? Réponses proposées :*

- a. *1/an*
- b. *2/an*
- c. *3/an*
- d. *4/an*
- e. *Plus*

8. *Combien d'entretiens faites-vous dans l'année maintenant ? Réponses proposées:*

- a. *0*
- b. *1*
- c. *2*
- d. *Plus*

9. *Combien vous a coûté la main d'œuvre extérieure pour un entretien?*

10. *Quelles sont les aides que vous avez bénéficié du projet DGPT ou ESA/SODECOTON ?*

Réponses proposées :

- a. *Offre de plants*
- b. *Transport de plants*
- c. *Autres*

Annexe 2 : Guides d'entretiens semi-directifs

Guide N°1 (a, b, c, d) : Guide d'entretien semi-directif pour connaître la perception des acteurs sur les jachères plantées en *Acacia senegal*.

Guide d'entretien 1a, à utiliser auprès de paysans, planteurs d'*Acacia senegal* ;

Identification

Enquêté :

Situation :

Contact :

Thèmes

1. Données structures d'exploitations et fertilité des sols

- Taille exploitation : nombre de dépendants familiaux présents

Etat civil du Chef d'exploitation (CE) – présence – âge – niveau d'études

Nombre de femmes du CE

Nombre d'enfants de la 1^{ère} femme du CE, présents, en âge de travailler

Nombre d'enfants de la seconde femme, présents, en âge de travailler

Nombre de frères et sœurs présents

Matériel de l'exploitation

Taille et composition du cheptel

Surface cultivée

Surface de culture de Coton

Surface en jachère

- Etat de fertilité des champs (échelle paysanne : pas fertile - un peu - fertile)

2. Raisons de la création des plantations paysannes d'*Acacia senegal*

Comment avez-vous eu connaissance de la plantation d'*Acacia senegal* ?

Quelles sont les raisons qui vous ont été avancées ?

Quel objectif avez-vous visé en installant cette plantation ?

Est-ce aussi pour :

- régénérer la fertilité de votre parcelle (oui – non – un peu, mais pas essentiellement - ne sais pas) ?

- produire de la gomme arabique ? (oui – non – un peu, mais pas essentiellement - ne sais pas) ?
- produire du foin (oui – non – un peu, mais pas essentiellement - ne sais pas) ?
- produire du bois (oui – non – un peu, mais pas essentiellement - ne sais pas) ?
- autres raisons ?

3. Processus de création et suivi des plantations paysannes d'Acacia senegal

Expliquez-nous comment s'est fait la création de ses plantations avec les projets DPGT et ESA/SODECOTON ?

Pouvez nous expliquer comment il vous a été conseillé de conduire votre parcelle durant les 5 premières années et par la suite ?

Comment avez – vous conduit votre parcelle ? (Association de cultures, nombre d'entretien/an, pratique de la saignée, récolte de gomme)

Quelles sont les contraintes ? Quels sont les avantages ?

4. Difficultés de gestion des plantations d'Acacia senegal

Expliquez-nous les problèmes que vous avez eus lors de la création ? et les 03 premières années après plantation ?

Expliquez-nous les difficultés que vous rencontrez dans la gestion de ces plantations, maintenant ?

Expliquez-nous les problèmes que vous avez avec les éleveurs, les collecteurs ou acheteurs de gomme arabique, les autorités (à cause des éleveurs, autres), l'administration forestière ? les femmes ?

5. Droits sur les parcelles d'Acacia senegal

Pouvez-vous nous dire à qui appartient la plantation que vous avez créée ?

Avez-vous signé un contrat en son temps avec le projet ESA ?

Pouvez- vous nous dire pourquoi, l'administration forestière vous interdit de couper les acacias ?

Expliquez-nous ce que vous aimeriez ?

6. Intérêts pour les plantations d'*Acacia senegal*

Pouvez-vous nous parler de tous les produits que vous tirez de vos plantations ?

Avez-vous de jeunes plantations ? (oui – non)

Si oui, quelle superficie ? et quand les avez – vous créées ?

Pouvez-vous nous expliquer pourquoi vous en créer alors que vous n'avez pas d'acheteur de gomme arabique ?

7. Caractéristiques d'un sol fertile et Rôle de l'*Acacia senegal*

Comment reconnaissez – vous un sol est fertile ?

*Pensez-vous que l'*Acacia senegal* contribue à la fertilité du sol des jachères dans lesquelles il est planté, selon vos critères ? (oui – non – un peu, ne sais pas) ?*

Si oui, pouvez-vous expliquez un peu ?

8. Intérêts pour la remise en culture des parcelles d'*Acacia senegal*

Avez-vous déjà coupé tout une partie de votre parcelle pour une remise en culture ? (oui – non – pas encore) Expliquez-nous pourquoi ?

Avez-vous abattu vous-même les arbres ou pris des manœuvres ? Combien a coûté la main d'œuvre d'abattage ?

(Si oui) Parlez-nous du rendement obtenu de la culture que vous avez effectuée ?

Peut – on savoir quelle quantité de bois vous avez eu ?

Expliquez-nous comment vous avez vendu les bois ? (Transport et prix de vente)

9. Sentiments et Avenir des plantations d'*Acacia senegal*

Êtes-vous satisfait par rapport aux objectifs de départ de l'ESA ou vos attentes ?

Que comptez-vous faire ?

*Qu'attendez-vous d'éventuels projets de développement de l'*Acacia senegal* ?*

Guide d'entretien 1b, à utiliser auprès de paysans non planteurs d'*Acacia senegal* et qui connaissent la technique de plantation ou qui en ont déjà entendu parler.

Identification

Enquêté :

Situation :

Contact :

Thèmes

1. **Données structures d'exploitations et fertilité des sols**

- *Taille exploitation : nombre de dépendants familiaux présents*

Etat civil du Chef d'exploitation (CE) – présence – âge – niveau d'études

Nombre de femmes du CE

Nombre d'enfants de la 1^{ère} femme du CE, présents, en âge de travailler

Nombre d'enfants de la seconde femme, présents, en âge de travailler

Nombre de frères et sœurs présents

Matériel de l'exploitation

Taille et composition du cheptel

Surface cultivée

Surface de culture de Coton

Surface en jachère

- *Etat de fertilité des champs (échelle paysanne : pas fertile – un peu – fertile)*

2. **Raisons de la non adhésion au projet de création des plantations paysannes d'*Acacia senegal***

*Comment avez-vous eu connaissance de la plantation d'*Acacia senegal* ?*

Est-ce par le projet ESA/SODECOTON – un ami – une tierce personne ?

Quand avez- vous été informé ou avez- vous su au sujet de la création des plantations de gommiers? (1990 – 1995 – 2000 – 2005 – 2010)

Expliquez-nous les raisons qu'ils vous ont avancées ? (avantages)

*Expliquez-nous comment se fait la plantation de l'*Acacia senegal* ?*

Expliquez-nous comment se fait la conduite de la plantation créée durant les 5 premières années et par la suite ?

Pourquoi vous n'avez pas adhérer au projet ?

Est –ce parce que :

- *vous n’avez pas de terre ?*
- *vous n’avez pas eu de plants d’Acacia senegal ?*
- *Vous n’avez pas eu de pots (sachets) pour les pépinières ?*
- *Vous n’avez pas assez de temps à consacrer ?*
- *Vous n’avez pas eu de moyens financiers ?*
- *Vous n’avez pas été formé à la technique de plantation ?*
- *Autres raisons ?*

Expliquez-nous les inconvénients qu’on a avec l’As ?

3. Intérêts pour les plantations d’Acacia senegal

*Parlez-nous un peu des plantations d’Acacia senegal que vous déjà vu ou visité ?
(observations du paysage, sol, sous-bois et de la faune)*

Parlez-nous un peu de tout ce que l’on peut avoir de ces plantations ?

Expliquez-nous ce que vous feriez si on vous demande aujourd’hui de planter aussi des acacias ?

Combien d’hectare êtes-vous prêt à planter ?

Pourquoi voulez vous planter maintenant ?

4. Caractéristiques d’un sol fertile et Rôle de l’Acacia senegal

Comment reconnaissez – vous un sol est fertile ?

Pensez-vous que l’Acacia senegal contribue à la fertilité du sol des jachères dans lesquelles il est planté, selon vos critères ? (oui – non – un peu – ne sais pas) ?

Si oui, pouvez-vous expliquez un peu ?

5. Regards critiques sur la création des plantations d’Acacia senegal

*Avez-vous des amis planteurs d’Acacia senegal qui se plaignent à vous ?
Expliquez-nous un peu ce qu’ils disent ?*

Pensez-vous que ceux qui ont ces plantations d’Acacia senegal ont perdu leur temps ? Expliquez-nous un peu ?

Guide d'entretien 1c, à utiliser auprès des éleveurs

Identification

Enquêté :

Situation :

Contact :

Thèmes

1. Intérêts pour les plantations d'Acacia senegal

Parlez-nous un peu des plantations d'Acacia senegal que vous traversé avec votre troupeau ? (observations du paysage, sol, sous-bois et de la faune)

Pouvez-vous nous parler de tous les produits que vous tirez de ces plantations pour votre bétail ou pour vous- même ?

Indiquez nous un peu les zones dans lesquelles vous voyez de jeunes plantations d'Acacia senegal ?

Expliquez-nous ce que vous feriez si on vous propose de planter aussi des acacias pour votre bétail ?

2. Raisons de création des plantations paysannes d'Acacia senegal

Expliquez-nous un peu ce que vous savez des raisons pour lesquelles ces plantations ont été créées ?

3. Regards critiques sur la création des plantations d'Acacia senegal

Pensez-vous que ceux qui ont déjà ou qui font de nouvelles plantations encore, perdent leur temps ? Expliquez-nous un peu ?

4. Problèmes avec les planteurs d'Acacia senegal

Expliquez-nous les problèmes que vous rencontrez avec les propriétaires de plantations d'Acacia senegal à cause de votre troupeau ? avec les autorités à cause des planteurs d'Acacia senegal qui sont allés se plaindre de vous ou de vos animaux ?

Guide d'entretien 1d, à utiliser auprès d'un responsable du projet ESA/SODECOTON

Identification

Enquêté :

Situation :

Contact :

Thèmes

1. Raisons réelles de création des plantations paysannes d'Acacia senegal

Pouvez-vous nous expliquer les motivations de la SODECOTON pour la création de plantation paysanne d'Acacia senegal ? (historique-moyens dégagés)

Expliquez-nous la méthode de plantations adoptée ou enseignée aux planteurs ? A-t-elle été bien accueillie ?

Quelle était l'itinéraire à suivre pour ces plantations créées ?

Comment s'est fait le suivi de ces plantations ?

2. Raisons de l'interdiction de couper les acacias

Pouvez-vous nous expliquer les droits des planteurs et des autorités sur les plantations d'Acacia senegal ?

Pouvez-vous nous expliquer pourquoi l'administration et vous interdisez de couper ses plantations, même aux planteurs ?

3. Problèmes de gestion des plantations d'Acacia senegal

Expliquez-nous les problèmes que rencontrent les paysans dans la gestion des plantations. (Éleveurs)

Expliquez- nous votre implication (projet ESA) dans la filière gomme et à quel niveau ?

Pourquoi la Sodecoton n'organise pas elle-même la filière gomme arabique?

4. Sentiments et Projets pour l'avenir

Pouvez-vous nous faire un bilan du projet ESA?

Pouvez- vous partager avec nous vos sentiments pour l'avenir de ces plantations ?

Quels sont les projets prévus toujours pour les acacias (senegal ou autre sp.)?

Guide N°2 : Guide d'entretien semi-directif pour connaître la perception des résultats des essais par les paysans.

À utiliser auprès de paysans, planteurs d'*Acacia senegal* conviés sur le terrain des essais.

Identification

Enquêteur :

Situation :

Contact :

Thèmes

1. Avis sur le protocole des essais de remises en culture

(Après explication du protocole lors de la 1^{ère} visite de terrain)

Pensez-vous que la manière dont nous voulons faire les cultures, cela va marcher ? Pourquoi vous dites cela ?

Expliquez-nous comment vous aimeriez que l'on fasse ? (Éclaircie, labour, apport d'engrais)

Pensez-vous que la présence de bois dans la parcelle rend le défrichage pénible ?

2. Prévision sur les récoltes des différentes parcelles (1^{ère} visite)

*Avant même que nous ayons commencé les cultures, que pensez-vous des récoltes que nous allons avoir des différentes parcelles (*Acacia senegal* et sans *acacia*) avec ou sans engrais ? Expliquez un peu ?*

3. Observations et appréciation des résultats obtenus

(1^{ère} visite)

Que pensez-vous de la quantité de bois, sortie de l'exploitation de la parcelle que vous avez vue ?

(2^{ème} visite)

Pouvez-vous nous parler de tout ce que vous avez vu sur les cultures dans les différents placeaux ? (Taille des plants, vigueur, couleur, nombre d'épis)

Que pensez-vous de la croissance du maïs sur les différentes parcelles ? (Faites – nous un classement des placeaux)

Comment prévoyez-vous les rendements ? (Faites – nous un classement des placeaux)

Expliquez-nous les questions que vous vous posez en ce moment ?

(3^{ème} visite à la récolte)

Que pensez-vous de la qualité du maïs récolté sur les différentes parcelles (Acacia senegal et sans acacia) ?

Que pensez-vous du rendement de maïs obtenu sur les différentes parcelles (Acacia senegal et sans acacia) ?

Attendez-vous à cela ?

Le dispositif parc arboré est-il bon ? Ou pensez-vous qu'on doit éclaircir deux lignes sur trois en plus d'enlever des arbres de manière alternée sur les lignes qui encadrent les deux lignes coupées ?

*Quelles sont vos propositions pour la régénération de l'As ?
(ne pas brûler les souches – éviter de cultiver et de nettoyer sur les lignes de coupes pour avoir les pousses d'As – faire les deux et sélectionner – replanter)*

4. Sentiments et Avenir des plantations d'Acacia senegal

Êtes-vous contents de ces résultats (quantité de bois obtenue et rendement de maïs sur la parcelle d'Acacia s.) ?

Qu'avez-vous décidé de faire au sujet de vos parcelles d'Acacia senegal ?

Pensez-vous à faire de nouvelle plantation d'acacias?

Quelles suggestions ou quelles demandes avez-vous à faire aux chercheurs, et aux projets ESA et Acaciagum ?

Annexe 4 : Fiche de récolte des paramètres de cubage de bois exploité

Arbre	Ligne... N_	Hauteur :	Circonférence :		
Billon	Circonférence 1 (cm)	Circonférence 2 (cm)	Longueur (cm)	Masse (kg)	Observation
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
...					

Annexe 5 : Fiche de mesure des hauteurs des plants de maïs

Placeau N°.....

	J15	J45	J90	Observations
<i>H p1</i>				
<i>H p2</i>				
<i>H p3</i>				
<i>H p4</i>				
<i>H p5</i>				
<i>H p6</i>				
<i>H p7</i>				
<i>H p8</i>				
<i>H p9</i>				
<i>H p10</i>				
<i>H p11</i>				
<i>H p12</i>				
<i>H p13</i>				
<i>H p14</i>				
<i>H p15</i>				
<i>H p16</i>				
<i>H p17</i>				
<i>H p18</i>				
<i>H p19</i>				
<i>H p20</i>				
<i>H p21</i>				
<i>H p22</i>				
<i>H p23</i>				
<i>H p24</i>				

Annexe 7 : Fiche technique de suivi de culture de maïs (variété CMS 9015, 90 jours) dans les placeaux

		T1	T2	Jh1	Jh2	J1+K	J2+K	AsCb1	AsCb2	AsPa1	AsPa2	EcCb1	EcCb2
Semis	Date												
Levée de semis	Date												
Densité à la levée	Nb de poquets												
	Nb de plants												
Démariage et ressemis	Date												
	Nb de poquets												
Apport d'engrais	Date												
	Quantité /placeau												
Apport d'urée	Date												
	Quantité /placeau												
1ère Cotation d'enherbement	Date												
	Note attribuée												
2ème Cotation d'enherbement	Date												
	Note attribuée												
1er sarclage	Date												
2e sarclage	Date												
Apparition infloresc. mâles	Date												
	% après qqes jrs												
Apparition infloresc. femelles	Date												
	% après qqes jrs												
Couleur des feuilles													

Attaques d'insectes													
Nbre de pieds malades													
Traitements													

Densité, rendement et biomasse à la récolte	Nbre de plants												
	Nbre d'épis												
	Poids des épis												
	Poids des grains												
	Poids biomasse												

Annexe 8 : Chronogramme des activités

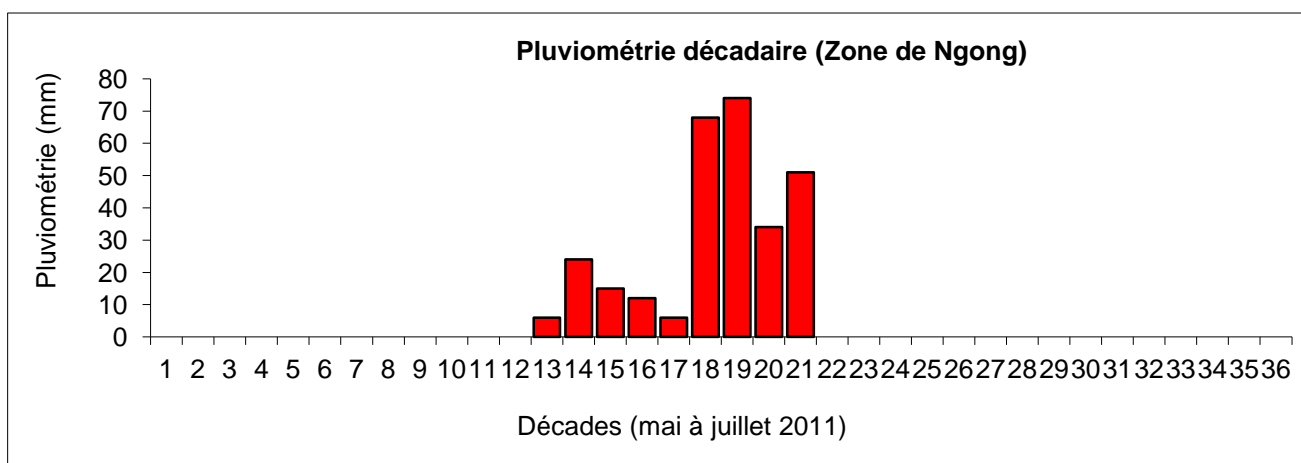
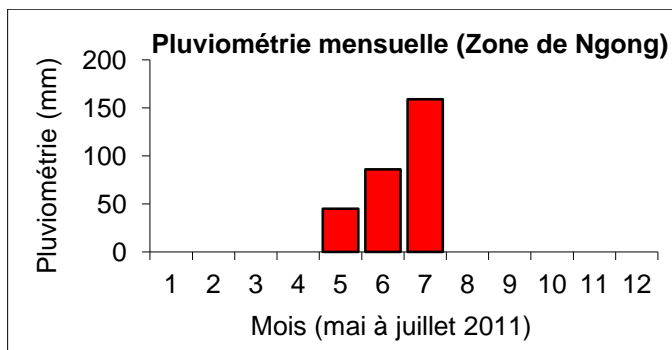
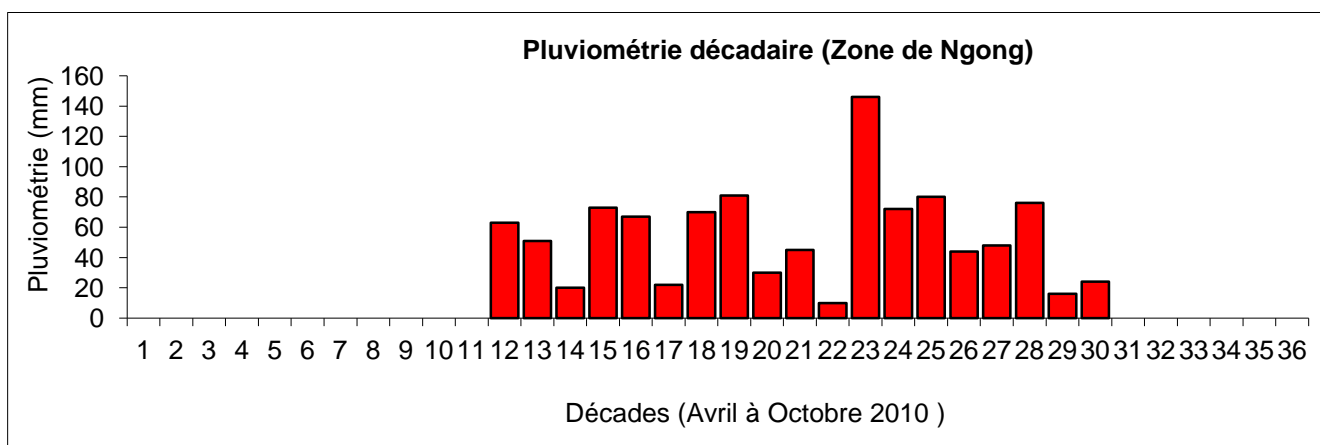
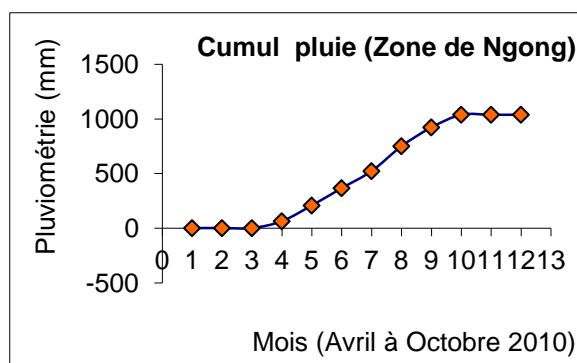
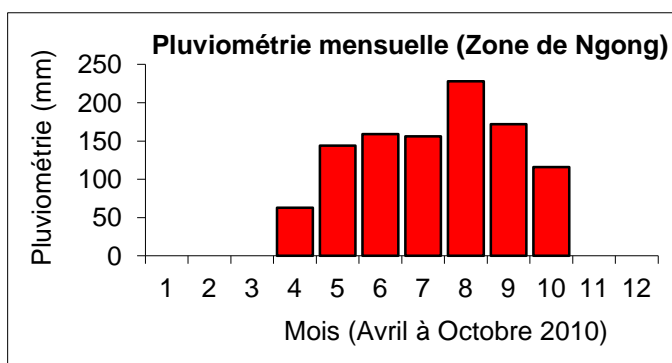
Activités	Mai				Juin				Juillet				Août				Septembre			
	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4	sem.1	sem.2	sem.3	sem.4
Enquête préalable																				
Mesures dendrométriques, pesées																				
Exploitation/éclaircie des acacias et confection des tas de fagots																				
Brûlis des parcelles																				
Labour et semis du maïs																				
Organisation de visites sur terrain (et explication du protocole aux paysans)																				
Enquête sur la perception des plantations paysannes de gommiers																				
Suivi de la vente de bois exploité																				
Suivi de la croissance du maïs																				
Récolte du maïs et estimation de la production de biomasse et de grains																				
Évaluation résultats par les paysans (enquête)																				

Annexe 9: Quelques charges de création et de gestion d'une parcelle de 0,25 ha

	Coût unitaire (F.CFA)	Observation
Achat de plant	100	Subventionné par le projet ESA (75 F.CFA pris en charge) ; Gratuit pour le GIC GOMMAB
Transport de plants	25	Peut augmenter avec la distance
Défrichage	3 000	Pour un quart d'hectare
Labour	4 000	Pour un quart d'hectare
Trouaison et plantation	75	
Entretien/an	4 000	Présence de culture à prendre en compte
Abattage d'un arbre	300	
Découpe d'un arbre	300	
Transport de bois utile à l'aide d'une "pousse")	100	Pour moins d'un kilomètre ; Peut augmenter avec la distance

Pousse = une sorte de brouette.

Annexe 10 : Données pluviométriques de la zone de Ngong pour l'année 2010 et 2011



Source : Relevés pluviométriques des points d'observation de la SODECOTON (Usine de Ngong)