

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE
/ SCIENCES DE LA VIE ET
DE LA TERRE
LABORATOIRE DE BIOLOGIE
ET ECOLOGIE VEGETALES



THÈSE

Présentée pour obtenir le titre de Docteur de l'Université de Ouagadougou

Spécialité: Sciences Biologiques Appliquées

Option: Biologie et Ecologie Végétales

Par

Bassirou BELEM

Sur le thème:

**ETHNOBOTANIQUE ET CONSERVATION DE *BOMBAX COSTATUM*
PEL. & VUIL. (FAUX KAPOKIER) DANS LES SYSTEMES DE
PRODUCTION AGRICOLES DU PLATEAU CENTRAL, BURKINA FASO**



Soutenue le2009 devant le jury composé de :

Président:

Membres:

.....

CITATIONS

1. Au Burkina Faso et dans certains endroits, la surexploitation des fleurs de *Bombax costatum* est catastrophique: on abat toutes les branches pour pouvoir récupérer les fleurs. Sur certains arbres, il ne subsiste qu'une seule fleur qui donnera un fruit (Guinko, 1984).

.....

2. Les calices des fleurs, consommés et commercialisés au Yatenga (réputé grand consommateur de sauce de kapokier à fleurs rouges ou voaka en moré (langue locale) et de baobab) dans la région du Nord, proviennent parfois des régions de la Boucle du Mouhoun, de l'Ouest, de la Comoé, de l'Est du Burkina Faso et parfois même du Ghana voisin. Après avoir décimé les peuplements de *Bombax costatum*, sans disposer de mécanismes de régénération de l'espèce, les paysans se retrouvent sans ressource suffisante pour satisfaire leurs besoins. Ceci est la conséquence directe et immédiate de ce qui a été mentionné par (Guinko, 1984) et que nous avons repris au premier paragraphe.

.....

3. La démarche d'aménagement dans certains pays africains des zones sèches coûte cher, même lorsqu'elle est simplifiée. Le rajeunissement par marcottage terrestre et par drageonnage pour de nombreuses espèces n'est pas suffisamment pris en compte par les aménagistes et/ ou les communautés rurales en charge de l'aménagement. Pour les arbres poussant près de leurs limites naturelles latitudinales ou altitudinales, où la survie des semis est problématique, certains types de rejets (de souche, du collet, de racine) et les marcottes peuvent devenir significativement importants. Il faudrait en tirer profit dans les pays en développement, notamment les plus pauvres, pour la régénération d'arbres hors forêt dans ou autour des champs, ainsi que pour l'enrichissement et pour l'aménagement des forêts (Bellefontaine, 2005).

.....

4. A l'échelle globale, en foresterie de nos jours, il est de plus en plus question de recherche qui puisse effectivement contribuer à la résolution des problèmes de développement d'une part et qui puisse en même temps servir à la formulation de lois et législation (Guldin *et al.*, 2005).

RESUME

Dans le Plateau Central du Burkina Faso, des espèces végétales importantes subissent un déclin en terme de densité. La réduction de leurs populations menace la sécurité alimentaire, économique et culturelle des communautés locales et conduira à terme à la disparition des ressources phytogénétiques les plus convoitées. *Bombax costatum*, espèce composant les parcs agroforestiers traditionnels et protégée par la législation forestière du Burkina Faso, est citée comme étant en régression en zone anthropisée. Bien qu'elle bénéficie de mesures spécifiques de protection par la loi forestière, elle continue d'être anarchiquement exploitée et même abattue et brûlée. A l'exception de quelques peuplements gérés par des paysans avertis, plusieurs présentent des structures dégradées dues principalement aux actions anthropiques et animales. Sa conservation constitue donc une priorité. Notre choix a été porté sur cette espèce parce qu'elle a été occultée par la recherche.

Partant de l'hypothèse selon laquelle l'espèce peut être conservée malgré les menaces qui pèsent sur elle, cette thèse vise principalement à documenter les utilisations et la gestion de cette espèce, à établir un diagnostic de l'état des populations naturelles dans les exploitations agricoles et enfin, à proposer une stratégie de conservation en sa faveur. L'approche transdisciplinaire utilisée comprend l'étude de la structure des peuplements de l'espèce ainsi que la dynamique de la régénération, les enquêtes ethnobotaniques y compris les études de marché, les essais de régénération de l'espèce par semis et par voie végétative en pépinière et en forêt. Les résultats montrent que *B. costatum* est une espèce dont presque toutes les parties et organes sont sollicités. L'importance de l'espèce est surtout révélée dans l'alimentation humaine et dans l'artisanat. La valeur d'usage ethnobotanique de l'espèce est corrélée au nombre d'utilisations faites d'elle. Les semis en pépinière, le bouturage de jeunes rameaux et de racines, le greffage, le marcottage des jeunes plantules et la stimulation du drageonnage peuvent contribuer à la conservation effective de l'espèce. Sur la base des résultats acquis, une stratégie de conservation en faveur de l'espèce est discutée et des perspectives de recherche proposées.

Mots clés: *Bombax costatum*, Transdisciplinarité, Ethnobotanique, Régénération, Conservation, Burkina Faso

ABSTRACT

In the central zone of Burkina Faso, important plant species undergo a decline in term of density. The reduction of the populations of the plants is threatening economic, cultural security of the local communities and will lead in the long term to the disappearance of the phylogenetic resources. Consequently, the conservation of the plants genetic resources in general and the agroforestry species deserves an attention.

Bombax costatum, a multi-purpose species, protected by the forest legislation of Burkina Faso. Despite its protection by forest legislation, the species is being anarchically exploited and even cut down and burned. Actors engaged in the exploitation and the commercialisation of the species products; ignore the principles of a rational management of the forest resources; therefore its conservation is urgency. For this reason the present research focuses on this species. Research is based on the following assumptions: (a) in spite of the multiple uses of *B. costatum*, a conservation strategy targeting the species is lacking and the majority of its natural stands are degrading; (b) the threats on the species can be attenuated through suitable methods of regeneration. This thesis aims at documenting the uses and the management of the species, diagnosing the current dynamic of the species stands in the farming systems and finally to propose a strategy of its conservation. Research methods include recording of the different uses of the species including the marketing of its products, analysing the species dynamic and regeneration, the tests of suitable generative and vegetative methods. Results show that *B. costatum* is a multi-purpose species of which almost all the parts are used. The importance of the species is especially revealed in the human consumption and art and craft. The species ethnobotanical use-value is correlated with its number of uses. Sowings of seeds in nursery, the propagation by young seedlings stems and roots cutting, grafting, air layering of young seedlings and especially the stimulation of suckering which were positively tested can contribute to the effective conservation of the species. In the basis of the results an integrated conservation strategy is discussed and further research suggested.

Key words: *Bombax costatum*, Transdisciplinarity, Ethnobotany, Regeneration, Conservation, Burkina Faso.

REMERCIEMENTS

Cette thèse est le résultat des conseils, encouragements et appuis de plusieurs personnes physiques et morales. Aussi, avant de livrer son contenu, je tiens à remercier sincèrement ces bonnes volontés. Si jamais j'ai oublié de citer quelqu'un, qu'il me pardonne.

C'est l'occasion pour moi d'exprimer ma profonde gratitude au Professeur Sita Guinko qui m'a d'abord enseigné, inspiré, puis encouragé. Lorsque je me suis engagé pour poursuivre mes études en utilisation des terres dans les pays en voie de développement à l'Université Vétérinaire et Agronomique du Danemark, le Professeur Sita Guinko n'a pas hésité un seul instant à signer ma lettre de recommandation. Malgré les problèmes d'audition que je devais affronter pour suivre des cours en anglais, je me suis dit que c'était un défi que je devais relever. Fort heureusement, à la fin des deux années de travail intense, j'ai donné entièrement satisfaction à ceux qui m'ont fait confiance. La présente thèse est la suite des travaux effectués au Danemark.

Monsieur le Professeur Joseph Issaka Boussim a accepté d'être mon directeur de thèse. Il m'a encadré dans mes travaux dans un style managérial qui lui est propre. Je lui adresse mes sincères remerciements et le rassure de ma sincère reconnaissance.

Je remercie sincèrement les Professeurs Jeanne Millogo-Rasolodomby et Adjima Thiombiano de l'Université de Ouagadougou de qui j'ai bénéficié de beaucoup de conseils et d'enseignements particulièrement dans le cadre du présent travail.

Je remercie le Dr Moctar Sacandé, coordonnateur pour la région Afrique du projet «Millenium Seed Bank», Royal Botanical Garden de Kew, qui m'a assisté scientifiquement dans la conception du plan de recherche et m'a aussi permis de bénéficier de fonds nécessaires pour effectuer les travaux recherches, puis de finalisation de cette thèse.

De Ouétian Bognounou en particulier, j'ai appris à m'intéresser à l'ethnobotanique, il demeure mon maître et est infiniment remercié.

Je remercie également les Professeurs Mouhousine Nacro et Antoine Somé, les Docteurs Jean Sibiri Ouédraogo, Jules Bayala, Niéyidouba Lamien, Maïmounata Belem, Amadé Ouédraogo, Paulette Taïta, Antoine N. Somé, Sobéré Traoré, Jean Baptiste Ilboudo, Patrice Zerbo, Blandine Nacoulma.

Au Danemark en 1999, j'ai apprécié l'encadrement scientifique du Professeur Carsten Olsen Smith.

Je remercie Danida pour avoir financé mes études au Danemark, lesquelles études ont inspiré cette thèse. Tous les collègues de Danida Fellowship Centre, en particulier madame Marianne Boessen, calmes et attentifs ont contribué à forger en moi la patience qui me manquait parfois.

Lars Graudal, Anders Raebild et Ida Theilade, malgré leurs occupations, m'ont toujours bien accueilli quand je partais leur demander conseil. Si j'ai pu me mettre à jour dans le domaine de l'ethnobotanique, c'est grâce à leur contribution qui continue toujours à travers la documentation qu'ils me fournissent. Il en est de même pour Anne Mette Lykke de l'Université de Aarhus.

Mr Yacouba Traoré, alors fonctionnaire à l'Ambassade du Burkina Faso au Danemark, est une référence pour moi par sa générosité.

Je remercie aussi Soren Lund, Iban Nathan, Quentin Gausset membres de l'équipe du projet «People Tree and Agriculture in Africa» (PETREA).

Ronald Bellefontaine, premier conseiller technique du CNSF, a grandement contribué à cette thèse à travers les discussions que nous avons eues et les articles que nous avons écrits ensemble. Bellefontaine m'a inspiré dans mes recherches sur la multiplication végétative que j'ai commencées en 1994.

Je suis reconnaissant au Directeur Général actuel du CNSF, Dr Sina Sibidou et à tous ceux qui ont été mes directeurs au CNSF à savoir, Magloire Somé, Soumaïla Bancé, Dr Albert Nikiéma, Dr Georges Lambert Ouédraogo, Moussa Ouédraogo et Mamadou Honadja.

Je reconnais que feu Abdou Salam Ouédraogo, premier directeur du CNSF m'a grandement encouragé à m'engager dans la sylviculture des espèces locales.

Mes remerciements vont également à tous mes collègues du CNSF, notamment Drs Oblé Néya et Sié Kambou, Mmes Haoua Sary, Sylvie Yaméogo, Cécilia Somé, Edith Daboué, Lucie Yago et à Mrs Lucien Yoda, Adama Diallo, Adama Traoré, Dindjia Lompo, Grégoire Bako, Lassina Sanou.

Mes remerciements vont à Mr Benjamin Sawadogo, Victor Ouédraogo et tous les pépiniéristes du CNSF pour leurs appuis techniques.

Je remercie Madame Jolanda Van den Berg, les Dr Kinda Boureima, Diabri Safiétou et Kotoa Richard Garané pour leurs encouragements.

Que les Drs Sibiri Jean Ouédraogo, Oumarou Badini et M. Michel Yaméogo trouvent ici ma profonde gratitude pour leur soutien constant depuis la classe de seconde au Lycée Philippe Zinda Kaboré. En effet, à cause de problème d'audition, je recopiais les cours auprès de ces derniers lorsque les phrases m'échappaient.

Messieurs Mah Gama mon maître d'anglais, Tasséré Pitroipa, Patrice Nikiéma, Delphine Bernadette Ouédraogo, Edith Vocouma, Patrice Zerbo, Blandine Nacoulma, Grégoire Sama, Bangou Roland et Collette Sané, tous m'ont assisté; qu'ils reçoivent mes remerciements.

Je remercie Mr Frédéric Bationo et Mme Zaba Pauline pour leur assistance.

Que tous mes collègues du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie reçoivent mes remerciements.

Mes remerciements vont également à mon père El Adjì Sidiki Belem à mon frère Mamadou Beloum et à son épouse Sanata Beloum, El Adjì Belem Issa et Belem Rasmané, Madame Rosalie Congo, Sylvestre Bangré Ouédraogo, Anatole G. Tiendrebéogo, Mme Müller Franziska Kagambèga, Feu Kafando Abel et son épouse, Mme Kafando Thérèse et tous ceux qui m'ont assisté, dont mon ami Anders Nielsen et son épouse au Danemark.

DEDICACE

Je dédie cette thèse à:

- mon épouse Alimata Thiombiano;

- à mon ami Sjef Lanjeviel, ex

Directeur de Both-Ends des Pays-Bas ;

**- aux vaillantes populations rurales qui ne
demandent qu'à être respectées et prises
réellement en compte dans les sphères
de décision pour mieux utiliser et gérer
les ressources agroforestières.**

SOMMAIRE

CITATIONS.....	I
RESUME	II
ABSTRACT	III
REMERCIEMENTS	IV
DEDICACE	VII
LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES.....	XII
LISTE DES ANNEXES	XII
SIGLES ET ABBREVIATIONS	XIII
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1: GENERALITES SUR <i>BOMBAX COSTATUM</i>	9
1.1. PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE	10
1.1.1. <i>Taxonomie</i>	10
1.1.2. <i>Description</i>	10
1.1.3. <i>Ecologie</i>	10
1.1.4. <i>Utilisations</i>	12
1.1.5. <i>Semences</i>	12
1.2. ASPECTS ETHNOBOTANQUES	12
1.3. DYNAMIQUE DES PEUPELEMENTS DE <i>BOMBAX COSTATUM</i>	14
1.4. RÉGÉNÉRATION ET CONSERVATION	15
CHAPITRE 2: SITE D'ETUDE ET METHODOLOGIE	20
2.1. LE PLATEAU CENTRAL	21
2.1.1. <i>Situation géographique et climat</i>	21
2.1.2. <i>Sols et végétation</i>	22
2.1.3. <i>Population et activités socio-économiques</i>	23
2.2. METHODOLOGIE	24
2.2.1. <i>Détermination des utilisations et de la commercialisation des produits tirés de <i>Bombax costatum</i></i>	24
2.2.2. <i>Détermination de l'importance relative de <i>Bombax costatum</i></i>	26
2.2.3. <i>Dynamique des peuplements de <i>Bombax costatum</i></i>	29
2.2.4. <i>Essais de semis</i>	32
2.2.4.1. <i>Matériel végétal et test de teneur en eau initial</i>	32
2.2.4.2. <i>Semis</i>	32
2.2.5. <i>Essais de bouturage de tiges et de segments de racines</i>	34
2.2.5.1. <i>Bouturage de tiges</i>	34
2.2.5.2. <i>Bouturage de segments de racines</i>	36
2.2.6. <i>Essais de marcottage aérien</i>	37
2.2.7. <i>Les essais de greffage</i>	39
2.2.7.1. <i>Le greffage réalisé sur les arbres</i>	39
2.2.7.2. <i>Le greffage réalisé sur les plantules</i>	40
2.2.8. <i>Essais de drageonnage et transplantation des drageons</i>	40
2.2.8.1. <i>Essais menés sur les arbres adultes</i>	42
2.2.8.2. <i>Evaluation de la régénération naturelle sous 73 arbres</i>	42
2.2.8.3. <i>Détermination de l'extension des racines superficielles</i>	42
2.2.8.4. <i>Essai d'induction du drageonnage sous 10 arbres</i>	42
2.2.8.5. <i>Essais menés sur les arbres juvéniles</i>	44
2.2.8.6. <i>Transplantation des drageons</i>	44
CHAPITRE 3: RESULTATS.....	46
3.1. UTILISATIONS ET IMPORTANCE RELATIVE DE <i>BOMBAX COSTATUM</i>	47
3.1.1. <i>Utilisations faites de l'espèce</i>	47

3.1.2. Importance sociale de <i>Bombax costatum</i> dans la province du Sanmatenga.....	50
3.1.2.1. Valeur d'usage ethnobotanique	50
3.1.2.2. Part des catégories d'utilisation et des organes ou parties dans la formation de la valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET).....	52
3.1.2.3. Relation en la valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET) et le nombre d'utilisation.....	53
3.1.2.4. Commercialisation des calices.....	56
3.2. DISCUSSION	60
3.3. DYNAMIQUE DES PEUPELEMENTS DE BOMBAX COSTATUM ET GESTION DES PEUPELEMENTS	62
3.3.1. Structure des peuplements et régénération	62
3.3.2. Gestion des peuplements.....	64
3.3.3. Discussion.....	65
3.4. ESSAIS DE SEMIS DES GRAINES DE BOMBAX COSTATUM.....	67
3.4.1. Teneur en eau des graines	67
3.4.2. Germination des graines.....	67
3.4.3. Meilleurs prétraitements identifiés	67
3.4.4. Evolution des plantules	70
3.4.5. Discussion.....	70
3.5. BOUTURAGE DE TIGES ET DE RACINES	74
3.5.1. Bouturage de tiges	74
3.5.2. Bouturage des segments de racines	74
3.5.3. Discussion.....	75
3.6. MARCOTTAGE AÉRIEN	76
3.6.1. Résultats positifs chez les plantules	76
3.6.2. Discussion.....	78
3.7.1. Greffage des arbres.....	79
3.7.2. Greffage des plantules	80
3.7.3. Discussion.....	80
3.8. STIMULATION DU DRAGEONNAGE CHEZ LES ARBRES ADULTES ET JUVÉNILES	83
3.8.1. Régénération et extension des racines avant induction chez 73 arbres adultes	83
3.8.2. Induction du drageonnage chez les arbres adultes.....	83
3.8.3. Stimulation du drageonnage chez les arbres de 10 ans	85
3.8.4. Discussion.....	85
CHAPITRE 4: DISCUSSION GENERALE	89
4.1. INTÉRÊT ET LIMITES DE L'APPROCHE TRANSDISCIPLINAIRE UTILISÉE	90
4.2. UTILISATION ET GESTION DES ARBRES.....	92
4.3. RÉGÉNÉRATION DE BOMBAX COSTATUM.....	93
4.4. CONTRIBUTION À L'ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE CONSERVATION DE BOMBAX COSTATUM	94
4.4.1. Récoltes planifiées et sélectives des fleurs.....	95
4.4.2. Conservation in situ et conservation ex situ	95
4.4.3. Conservation intégrée des ressources génétiques de <i>Bombax costatum</i>	97
4.4.3.1. Conservation centrée sur les producteurs et les artisans	98
4.4.3.2. Développement du marché des calices.....	99
4.4.3.3. Renforcement des lois	99
4.4.3.4. Mise en œuvre de programme pluridisciplinaire de recherche	101
4.4.3.5. Renforcement des capacités des producteurs.....	102
4.4.3.6. Mesures d'accompagnement.....	102
4.4.4. Contribution des résultats à la mise en œuvre des politiques et législations	104
4.4.5. Contribution des résultats à la réduction des coûts d'afforestation	105
4.4.6. Contribution des résultats à l'intensification future des systèmes de production agricole.....	105
CHAPITRE 5: CONCLUSION GENERALE	107
5.1. POSSIBILITÉ DE CONSERVER BOMBAX COSTATUM.....	108
5.2. PERSPECTIVES	110
5.2.1. Dissémination des résultats	110
5.2.2. Recherche.....	111

5.2.2.1. Recherche multidisciplinaire 111

5.2.2.2. Fertilisation des sols et productivité en fonction des traitements sylvicoles 112

5.2.2.3. Arbres avec aiguillons et sans aiguillons. Sont-ils apparentés ? 113

5.2.2.4. Résistance à la secheresse ou changements climatiques 113

REFERENCES 114

SITES INTERNET UTILES 134

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Sites d'étude	21
Figure 2. Sites retenus pour l'étude de la dynamique des peuplements	30
Figure 3. Dispositif adopté pour la stimulation du drageonnage	43
Figure 4. Utilisations des parties de la fleur de <i>Bombax costatum</i>	48
Figure 5. Carte d'exploitation des produits issus de <i>Bombax costatum</i>	50
Figure 6. Part des catégories d'utilisation et des organes dans la formation de la valeur d'usage relative de <i>Bombax costatum</i> 6 a en comparaison avec <i>Vitellaria paradoxa</i> et <i>Parkia biglobosa</i>	54
Figure 7. Nombre d'utilisations par espèces dans les villages de Wédsé et de Dem	55
Figure 8. Corrélation entre la valeur d'usage ethnobotanique et le nombre d'utilisations des espèces à Dem (8a) et à Wédsé (8b). NU: Nombre d'utilisations	56
Figure 9. Origine des calices de <i>Bombax costatum</i> commercialisés dans les marchés de.....	57
Figure 10. Provenance des calices de <i>Bombax costatum</i> commercialisés dans le marché de Ouahigouya au Yatenga	57
Figure 11. Chaîne de commercialisation de <i>Bombax costatum</i> dans son ensemble	58
Figure 12. Prix de vente de quelques légumes feuillés en CFA par kilogramme dans les marchés de Ouagadougou et de Ouahigouya.....	60
Figure 13. Distribution démographique en classes de diamètre des arbres dans les	63
Figure 14. Distribution démographique en classes de diamètre des arbres dans le	63
Figure 15. Distribution démographique en classes de diamètre des arbres dans le	64
Figure 16. Germination en pépinière des lots anciens de semences de <i>Bombax costatum</i>	68
Figure 17. Germination en pépinière des lots récents de semences de <i>Bombax costatum</i>	68
Figure 18. Pourcentage de germination des lots récents de semences de <i>Bombax</i>	69
Figure 19. Nombre de drageons par arbre à deux et trois mois après l'induction du.....	84
Figure 20. Méthode de conservation <i>in situ</i> et <i>ex situ</i> participative basée sur les semis et la multiplication végétative de <i>Bombax costatum</i>	101

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Sites retenus pour l'étude de la dynamique des peuplements	30
Tableau 2. Liste des 14 prétraitements appliqués	33
Tableau 3. La valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET) et le rang de chaque espèce	51
Tableau 4. Importance relative de <i>Bombax costatum</i> dans les villages de Wédsé et de Dem	52
Tableau 5. Prix de vente des calices dans les marchés de Ouagadougou et de	59
Tableau 6. Caractéristiques des peuplements et régénération	65
Tableau 7. Résultats de l'analyse de la variance des résultats de la germination des lots récents obtenus en pépinière.	67
Tableau 8. Résultats selon les prétraitements appliqués.....	71
Tableau 9. Résultats des essais de bouturage de tiges issues des plantules	74
Tableau 10. Résultats des essais de bouturage de racines (%)	75
Tableau 11. Résultats de l'analyse de la variance des résultats du bouturage de racines.....	75
Tableau 12. Résultats des essais marcottage de plantules (%)	78
Tableau 13. Résultats de l'analyse de la variance du marcottage des plantules	78
Tableau 14. Nombre de drageons (ND) avant et après induction.....	84

LISTE DES PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche I. <i>Bombax costatum</i>	11
Planche II. Les différentes étapes de la multiplication végétative	41
Planche III. Drageonnage de <i>Bombax costatum</i>	45
Planche IV. Utilisations de <i>Bombax costatum</i>	49
Planche V. Germination et plantules de <i>Bombax costatum</i>	72
Planche VI. Bouturage et marcottage de <i>Bombax costatum</i>	77
Planche VII. Greffage de <i>Bombax costatum</i>	82
Planche VIII. Plantules issues de drageonnage stimulé de jeunes arbres.	86

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Fiche d'enquête. Utilisations de <i>Bombax costatum</i> par les populations locales	135
Annexe 2. Fiche d'enquête de marché <i>Bombax costatum</i>	136
Annexe 3. Fiche d'enquête ethnobotanique quantitative sur les espèces dans la province du Sanmatenga	137
Annexe 4. Germination des lots récents de graines: résultat du test de Tuckey	136
Annexe 5. Comparaison des stratégies "transfert de technologie et approche participative	137
Annexe 6. Analyse comparative des charges liées aux plantations et à stimulation suivi de la transplantation des drageons (1,5 hectares)	138
Annexe 7. Planche IX. Arbre avec aiguillons et arbre sans aiguillons	139
Annexe 8. Articles publiés et soumis	140

SIGLES ET ABREVIATIONS

ADP	Assemblée des Députés du Peuple
CAPEs	Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales
CNRST	Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
CNSF	Centre National de Semences Forestières
CTFT	Centre Technique Forestier Tropical
ENGREF	Ecole Nationale de Génie Rural et des Eaux et Forêts
FAO	Organisation Mondiale pour l'Agriculture et l'Alimentation
FLD	Danish Centre for Forest, Landscape and Planning
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit -
ICRAF	Centre Agroforestier mondial
INERA	Institut National de l'Environnement et de la Recherche Agricole
IRBET	Institut de Recherche en Botanique et Ecologie Tropicale
ISTA	Association Internationale pour les Tests de Semences
IUCN	Union Mondiale pour la Conservation de la Nature
MAHRH	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
MARH	Ministère de l'Agriculture et des Ressources Halieutiques
MECV	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie.
MED	Ministère de l'Economie et du Développement
MEE	Ministère de l'Environnement et de l'Eau
OUA	Organisation de l'Unité Africaine
PROTA	Plant Resource of Tropical Africa

- SAFGRAD** Programme de recherche agricole et du développement dans les zones semi-arides de l'Afrique (Semi-Arid Food Grain Research and Development Programme of the Organization of African Unity)
- SCBD** Secrétariat de la Convention sur la biodiversité
- SEREIN** Sahel-Sudan Environmental Research Initiative
- SP/CONAGESE** Secrétariat Permanent du Conseil National de la Gestion de l'Environnement;
- SP/ CONNED** Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable
- SP/CPSA** Secrétariat Permanent de la coordination des Programmes Sectoriels de L'Agriculture

INTRODUCTION GENERALE

Les forêts mondiales couvrent 3,4 milliards d'hectares environ, soit 26% des terres émergées en 2005 (Nanson, 2005) et fournissent des produits et des services aux populations rurales et urbaines, comprenant les aliments, les produits médicaux, les matières premières industrielles, les produits de l'artisanat, le fourrage. Ces forêts assurent aussi les services d'épuration de l'air, la protection des sols, et servent de lieux de culte. La dépendance des populations vis-à-vis des plantes est importante dans les pays en voie de développement dans lesquels l'économie est essentiellement basée sur l'agriculture, la foresterie et l'élevage.

En Afrique de l'Ouest, plusieurs études ont révélé la richesse numérique des espèces composant les forêts et les parcs agroforestiers et la diversité des utilisations qui sont faites d'elles (Chevalier, 1905; Dalziel, 1937; Aubréville, 1950; Busson *et al.*, 1965; von Maydell, 1983; Boffa, 2000; Bellefontaine *et al.*, 2001; Arbonnier, 2002; Grubben & Denton, 2004). Cette importance des arbres devient cruciale dans les zones soudanienne et sahélienne où les ligneux représentent la principale composante pérenne des systèmes de production agricoles.

Malgré la valeur économique et sociale des arbres dans la vie quotidienne des populations locales, la dégradation des écosystèmes et des arbres est perceptible et ce, depuis les grandes sécheresses des années 70 (Boffa, 2000). Le taux annuel de déforestation au Burkina Faso entre 2000 et 2005 a été évalué à 0,3% (FAO, 2007) et les principales causes incluent entre autres, les défrichements agricoles, les feux de brousse, le surpâturage, les mauvaises pratiques d'extraction des produits issus des arbres.

A l'échelle des parcs agroforestiers, Gijsbers *et al.* (1994) ont montré que dans le village du Petit Samba dans la province du Passoré, région du Nord, la densité des grands arbres a régressé annuellement de 0,15 arbre par hectare entre 1957 et 1984, et presque quatre fois plus rapidement, à un taux de régression de 0,57 arbre par hectare et par an entre 1984 et 1988. Comme le notent Boffa (2000) et Nikiéma (2005), la composante arborée des parcs agroforestiers connaît un déclin en terme de densité par hectare, même si cette régression ne peut être généralisée à tous les systèmes d'Afrique occidentale.

Les plantes sont mises en danger par une combinaison de facteurs: la collecte excessive, les pratiques agricoles et forestières inappropriées, l'urbanisation, la pollution, les modifications d'exploitation des terres, la dispersion des plantes exotiques envahissantes et le changement climatique.

Les effets de la dégradation des écosystèmes incluent notamment la disparition progressive d'une bonne partie de la diversité des plantes et l'érosion ou le rétrécissement du capital génétique de nombreuses espèces. La réduction des populations de plantes surexploitées menace la sécurité alimentaire, économique, culturelle et physique des communautés locales et conduira à terme à la disparition de connaissances autochtones accumulées durant des millénaires. En conséquence, la conservation de la diversité des plantes est fondamentale à tous les niveaux, au sein des espèces, entre les espèces et au niveau des écosystèmes (UICN, 2002).

En reconnaissance du rôle important que jouent les arbres dans le développement d'une agriculture durable, les instituts de recherche et les agents de développement supportent les programmes axés sur la conservation et l'utilisation durable des arbres dans les systèmes d'exploitation agricole (Boffa, 2000). Au niveau international, plusieurs organisations ou institutions se sont engagées dans les actions de conservation et de l'utilisation durable des ressources phytogénétiques: le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNE), le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), l'Organisation Mondiale pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO), Biodiversity International, l'Union Mondiale pour la Conservation de la Nature (IUCN), le World Wildlife Funds (WWF), la société pour la conservation de la diversité biologique en sont des exemples parmi tant d'autres. Plus spécifiquement une stratégie mondiale de conservation des plantes a été conçue (SCBD. UNEP, 2002).

Les axes majeurs de cette stratégie comprennent:

- la connaissance et la documentation de la diversité des plantes;
- la conservation de la diversité des plantes;
- l'utilisation de la diversité des plantes de manière durable;
- la promotion de l'éducation et la sensibilisation des utilisateurs de la diversité des plantes;
- le renforcement des capacités des populations pour la conservation de la diversité des plantes.

Au Burkina Faso, un certain nombre de plans et stratégies visant à conserver et à promouvoir les espèces forestières en général et les espèces locales en particulier ont été adoptés.

Dans ce sens, on peut mentionner le Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté (MED, 2002), la Stratégie de Développement Rural à l'horizon 2015 (SP/CPSA, 2003), la Stratégie et le Plan d'Action en Matière de Conservation de la Diversité Biologique (SP-CONAGESE, 2000), le Programme National de Foresterie Rurale et le Programme National de Gestion des Ressources Forestières (MECV, 2004a). Toutes ces stratégies, plans et programmes entrent en droite ligne dans la Convention sur la Diversité Biologique, la Convention sur les Changements Climatiques et la Convention sur la Lutte Contre la Désertification, adoptées en 1992 à Rio de Janeiro; ces conventions à leur tour contribuant à la mise en œuvre des Objectifs de Développement du Millénaire.

Le Burkina s'est doté depuis 1995 d'un Plan Stratégique de Recherches Agricoles (PSRA) révisé en 2007 (CNRST / INERA, 2007). La préservation du patrimoine phytogénétique et l'amélioration des techniques de culture des espèces représentent des thèmes clés de recherche de ce plan stratégique. La relecture du Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté au Burkina Faso, intervenue en 2003, a permis d'intégrer désormais la foresterie en tant que secteur productif. Cette intégration permet de répondre à l'objectif de la politique forestière qui est de contribuer à la lutte contre la désertification, à la satisfaction des besoins des populations en bois de feu, bois de service et autres produits forestiers non ligneux et à la création d'emplois et de revenus (Sawadogo & Ouédraogo, 2004).

Dans le Plateau Central, des recherches ont été menées pour caractériser les systèmes agroforestiers (Kessler & Boni, 1990; ICRAF-SALWA, 1993; Ouédraogo, 1995a). Cependant, les aspects liés à la conservation des arbres dans les parcs agroforestiers ne sont pas suffisamment pris en compte (Boffa, 2000). Cela n'est pas un phénomène nouveau.

En effet, le rapport Bruntland adopté en 1987 mentionnait notamment que la plupart des études et approches visant la conservation de la diversité biologique sont générales et orientées sur la description des problèmes à l'échelle globale ou locale.

Le rapport précise aussi que peu d'études citent des espèces individuelles en danger. De plus, la sylviculture des espèces étant centrée sur la production en pépinière suivie de plantations (d'espèces exotiques et depuis une trentaine d'années d'espèces locales), les autres aspects liés à la régénération assistée et à l'écologie forestière sont peu appliqués sur le terrain (Bellefontaine, 2005).

Ces points ci-dessus notés limitent les options de choix des modes de gestion à appliquer à la composante ligneuse des systèmes agroforestiers représentés par les arbres hors forêt (Bellefontaine *et al.*, 2001) dont *B. costatum* est une des principales composantes.

Dans certains endroits, la surexploitation des fleurs de *B. costatum* est catastrophique: presque toutes les branches sont abattues afin de récupérer les fleurs. Sur certains arbres, il ne subsiste qu'une seule fleur qui donnera un seul fruit (Guinko, 1984). La récolte des fleurs prive ainsi les semenciers adultes d'un grand potentiel de graines. Si jadis, l'exploitation du bois se limitait à la satisfaction des besoins domestiques, de nos jours, l'élagage complet des branches pour la confection d'objets artisanaux (masques, tambours, tabourets, spatules de cuisine) est devenu fréquent autour des agglomérations comme Ouagadougou. La cueillette destructive des fleurs de *B. costatum* est répandue dans les aires limitrophes du parc national Kaboré Tambi (Belem *et al.*, 2007b) et dans la réserve de la biosphère (Taïta 2003). L'espèce a été mentionnée comme devant rare autour des villages du Ranch de Nazinga (Kristensen & Baslev, 2003), et dont la conservation est prioritaire (Kristensen & Lykke, 2003).

Hahn-Hadjali & Thiombiano (2000) mentionnent que *B. costatum* est citée comme étant une espèce en régression à l'est du Burkina Faso. Selon Ouédraogo (2006), l'espèce présente, en zone anthropisée, de mauvaises structures de populations caractérisées par une réjuvenilisation nulle ou déficitaire. L'espèce est classée dans la liste des espèces vulnérables, c'est-à-dire parmi les espèces qui pourraient être menacées si des mesures adéquates ne sont pas prises pour assurer leur conservation (SP/CONAGESE – FEM, 1999; FAO, 2003; Garzuglia, 2006).

L'importance de l'espèce d'une part et la nécessité de protéger ses peuplements d'autre part ont été perçues depuis l'époque coloniale. En effet, plusieurs espèces, en plus du kapokier à fleurs rouges, bénéficient de mesures de protection prévues à l'article 21 du Décret du 4 Juillet 1935.

Le gouvernement du Burkina Faso a élaboré l'arrêté N°2004-09/MECV du 7 juillet 2004 pour interdire l'abattage des espèces importantes, dont *B. costatum* (MECV, 2004a). Dans un tel contexte, la recherche d'une stratégie de conservation de l'espèce qui fait défaut jusqu'à ce jour, se justifie au sein des priorités nationales en matière de foresterie et de conservation des ressources phytogénétiques.

Hansen et Kjær (1999) montrent qu'en dehors du fait que les arbres hors forêt ont bénéficié de peu d'attention en Afrique, plusieurs autres contraintes liées à la domestication entravent l'utilisation durable des espèces locales. La domestication implique une bonne connaissance de l'écologie forestière et de la sylviculture, notamment les conditions de collecte et de conservation des semences, le développement de techniques de propagation des espèces, leur gestion, la sélection et l'amélioration de certains traits caractéristiques de ces espèces dans les programmes d'amélioration génétique (Simons *et al.*, 1994).

Une contrainte de taille réside dans le fait que les paysans ne peuvent pas faire face à la plupart de ces problèmes, en rapport avec leur situation économique et financière. Certains manquent de moyens financiers pouvant leur permettre de produire et de planter des arbres. D'autres contraintes sont liées aux facteurs politiques, législatifs et socioculturels (Gausset, 2003ab).

Le manque d'accès à l'information représente aussi un obstacle à la domestication des espèces (Graudal & Kjær, 1999). Dans beaucoup de situations, les agents d'encadrement et les paysans ne sont pas informés des possibilités offertes par les techniques endogènes ou locales détenues par les autres producteurs et par les nouvelles techniques sylvicoles applicables à certaines espèces. La faible intégration de la recherche forestière aux autres sciences sociales et économiques constitue un sérieux obstacle à la promotion des espèces et à leur conservation. C'est ainsi que Rist & Dahdouh-Guebas (2006) pensent que la plupart des problèmes qui entravent les sciences forestières ne peuvent être résolus qu'à travers l'application d'approches transdisciplinaires qui combinent des méthodes des sciences sociales aux sciences biologiques, y compris l'économie, la sociologie et les sciences politiques.

Le secteur informel n'apparaît pas dans les statistiques économiques nationales de telle sorte que l'importance de la foresterie en Afrique est grandement sous estimée par de nombreuses études officielles, limitant ainsi la contribution de la foresterie aux stratégies nationales de réduction de la pauvreté (FAO, 2007). Nikiéma (2005) va dans le même sens en montrant que si la représentation des principales composantes des parcs agroforestiers du Burkina Faso a été étudiée, par contre, l'importance relative des espèces composant ces parcs est méconnue. Boffa (2000), quant à lui, montre que les incitations économiques des arbres composant les parcs agroforestiers constituent un levier puissant pour leur conservation et leur gestion.

L'auteur propose donc de caractériser les différents marchés des produits issus des parcs. Leakey & Izac (1996) abondent dans le même sens en proposant une prise en compte de la commercialisation des produits issus des espèces agroforestières dans le processus de domestication des espèces.

L'identification des contraintes et des opportunités liées à l'utilisation et à la gestion de *B. costatum*, couplée à la recherche de solutions techniques pour les lever doivent permettre de proposer une stratégie pour sa conservation. Cela nécessite l'adoption d'une approche de recherche intégrée ou transdisciplinaire. Celle que nous avons adoptée et qui sera développée dans le chapitre 2 est l'ethnobotanique.

Les hypothèses de recherche proposées sont les suivantes:

- (a) Bien que *B. costatum* soit une composante des parcs agroforestiers, offrant des produits et services pour le bénéfice des populations, l'espèce ne bénéficie pas d'une stratégie de conservation.
- (b) La conservation de l'espèce n'est donc pas toujours assurée car certains de ses peuplements se dégradent.
- (c) Il est possible de proposer des méthodes sylvicoles appropriées pour contribuer à régénérer l'espèce *in situ* ou *ex situ*, ce qui représente une étape importante dans la l'élaboration d'une stratégie pour sa conservation et sa domestication.

L'objectif général de cette recherche est de contribuer à une utilisation et une gestion durable des ressources agroforestières en général.

Les objectifs spécifiques sont de:

1. déterminer les utilisations et l'importance de *B. costatum* à travers des études ethnobotaniques;
2. diagnostiquer l'état des populations de *B. costatum* dans les exploitations agricoles à travers l'étude de la dynamique de ses populations;
3. identifier des méthodes sylvicoles pratiques pour assurer la propagation de l'espèce;
4. proposer une stratégie pour une conservation et une domestication effectives de l'espèce.

Cette thèse comprend un premier chapitre qui présente une revue de la littérature centrée sur *Bombax costatum*, un deuxième chapitre centré sur le site d'étude et la méthodologie utilisée, incluant l'approche ethnobotanique, les méthodes techniques et le matériel utilisés, ainsi que la collecte et le traitement des données. Les résultats sont présentés et discutés dans le troisième chapitre. Les chapitres 4 et 5 sont consacrés respectivement à la discussion générale et à la conclusion générale.

CHAPITRE 1: GENERALITES SUR *BOMBAX*
COSTATUM

1.1. PRESENTATION DE L'ESPECE

1.1.1. Taxonomie

Ordre: Malvales

Famille: Bombacaceae

Synonymes

Bombax andrieui Pellegr. et Vuillet, *Bombax buonopozense* P. Beauv., *Bombax houardii* Pellegr. et Vuillet, *Bombax vuilletii* Pellegr.

Noms vernaculaires

Français: kapokier à fleurs rouges, faux kapokier ; **Anglais:** red-flowered silk cotton tree

Moré: Voaka ; **Gouroussi:** fofaon, fofo **Nouni:** foo; **Liélé:** efoo; **Bissa:** kara go;

Gourmatché: bu fuobu ; **Dioula:** boum yiri; **Dagara:** voa, vaga; **Peulh:** boumbouvi, kourouhi, koulouhi, djoï; **Sénoufo:** bolognon

1.1.2. Description

C'est un arbre pouvant atteindre 20 m de hauteur, à fût légèrement empâté à la base (planche I₁). Son écorce est profondément crevassée et parfois hérissée d'aiguillons. Les feuilles sont composées, digitées, longuement pétiolées. Les fleurs de couleur rouge parfois rosâtre sont décoratives (planche I₂). Les fruits sont des capsules ovoïdes ou oblongues pouvant atteindre 15 cm de long et 6 cm de diamètre (planche I₃), contenant 5 à 6 petites graines noires (planche I₄) (Arbonnier, 2002).

1.1.3. Ecologie

Bombax costatum est une espèce des savanes boisées et des forêts claires sahélo-soudaniennes qui se répand également dans la zone guinéenne.

Son aire de répartition s'étend du Sénégal au Cameroun jusqu'en République Centrafricaine (Aubréville, 1950; Arbonnier, 2002). On la trouve disséminée et parfois en véritables peuplements dans les champs, dans les jachères et dans certaines forêts. Elle préfère les sols sablo-argileux mais supporte les sols caillouteux et latéritiques. Dans les parcs soudaniens, *B. costatum* règne parfois en maître, non loin des villages dans des peuplements plus ou moins homogènes.

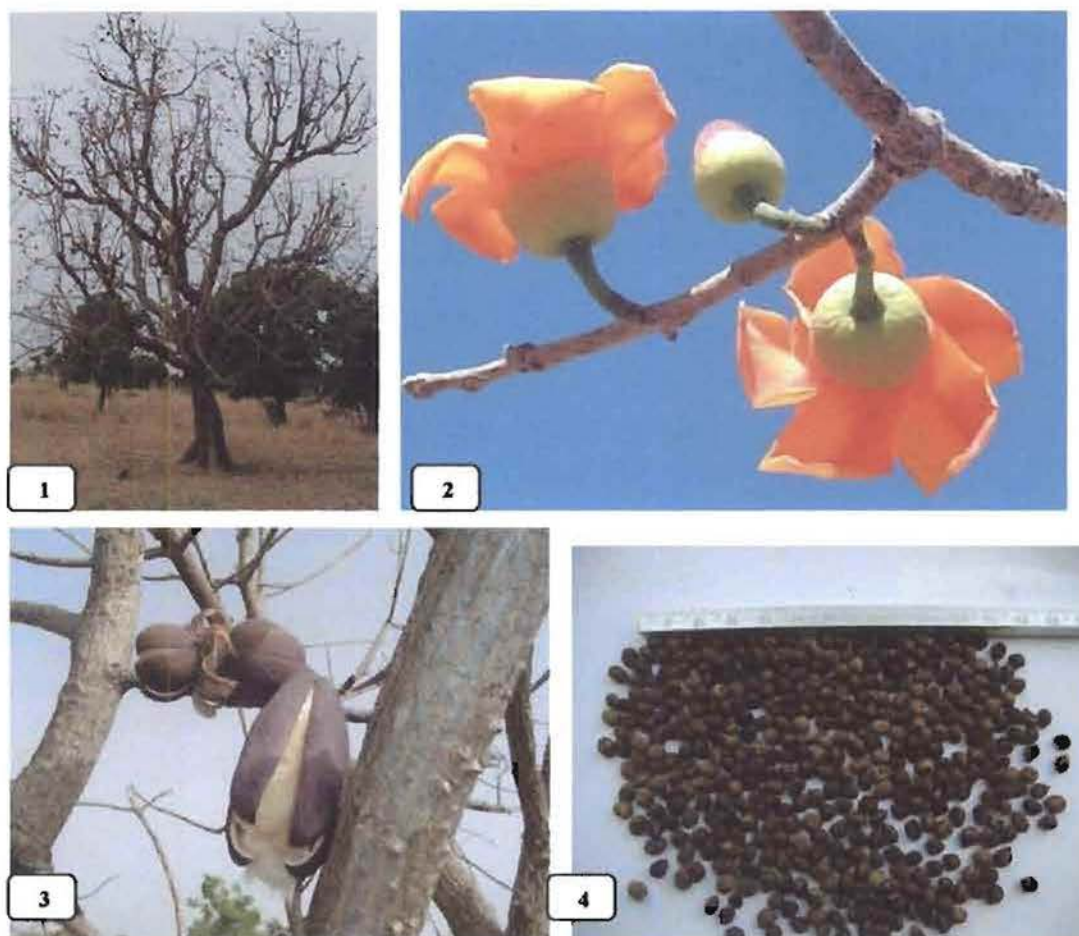


Planche I. *Bombax costatum*

1: Pied de *B. costatum* en fleurs; 2: fleurs épanouies et boutons floraux; 3: fruits secs déhiscent contenant la bourre; 4: graines.

L'espèce commence à perdre ses feuilles au début d'octobre et fleurit entre novembre et décembre. La fructification a normalement lieu entre décembre et janvier. La pleine feuillaison se situe en saison pluvieuse.

1.1.4. Utilisations

Les calices des fleurs de l'espèce sont utilisés pour préparer une sauce gélatineuse; ils font l'objet d'une exploitation commerciale locale. Les fruits verts séchés sont utilisés comme condiment alimentaire (Bergeret et Ribot, 1990; Arbonnier, 2000; Cook *et al.*, 2005). Le bois sert à fabriquer les masques, les spatules de cuisine, les abreuvoirs, les tambours et les sièges de chameaux. L'écorce est utilisée comme flotteur des lignes de pêche. On l'emploie pour teindre les dents (Nacro et Millogo-Rasolodimbi, 1993 ; Arbonnier, 2000).

Les utilisations faites des parties ou organes de l'espèce dans la médecine traditionnelle sont variées. L'écorce est émoliente, favorise l'accouchement et est utilisée dans le traitement de la diarrhée, la contusion et la blennorragie. Les feuilles soignent la fièvre. Arbonnier (2000), Kerharo et Adam (1974), Nacoulma-Ouédraogo (1996) donnent des détails sur les utilisations médicinales de l'espèce. *B. costatum* est une plante mellifère

Bien que toutes ces utilisations soient répandues, elles ne sont pas exhaustives, ce qui est démontré par la suite dans la partie ethnobotanique.

1.1.5. Semences

On dénombre environ 17 680 graines par kilogramme de semences et le taux de germination moyen en pépinière est de 85 % durant la première année après la récolte des semences, sans conditionnement particulier. Le prix de vente du kg de semences est estimé à 27 000 F CFA ou 41 euros (CNSF, 2003).

1.2. ASPECTS ETHNOBOTANIQUES

Pour contribuer à réduire la dégradation des arbres hors forêts, des méthodes pratiques et économiques de gestion et de conservation participatives des écosystèmes et des arbres doivent être recherchées. Dans ce sens, les informations sur l'environnement et les valeurs sociales et financières attachées aux forêts et aux arbres devraient être collectées en collaboration avec les acteurs locaux (Gregersen *et al.*, 1995; Belem, 2000; Cunningham, 2001). Ces informations qui incluent les données ethnobotaniques contribuent à donner plus de raisons à la conservation des espèces.

C'est ainsi que les succès enregistrés dans la gestion durable et la conservation d'une espèce forestière dépendent de son importance socio-économique pour les populations locales qui l'utilisent. Dans cette optique, les préférences des populations locales en matières d'arbre et d'arbustes doivent être déterminées (Jaenicke *et al.*, 1995).

Dans certaines régions, d'une part ces préférences sont très peu connues et d'autre part, l'identification des besoins et des priorités des acteurs représente un exercice parfois difficile (Sheil & Liswanti, 2006). Ces contraintes contribuent à limiter la mise en œuvre efficace d'une foresterie durable dans les pays sahéliens comme le Burkina Faso.

Plusieurs études ethnobotaniques ont été menées au Burkina Faso dans le but de cerner les différentes utilisations faites des arbres. Les espèces préférées des populations locales ont été déterminées par des méthodes ethnobotaniques centrées sur les inventaires des espèces exploitées pour des usages déterminés tels que l'alimentation, la médecine, la construction.

Les utilisations dans l'alimentation humaine ont été abordées (Guinko, 1984; Bognounou, 1988 1994; Millogo-Rasolodimby & Guinko, 1996; Mertz *et al.*, 2001; Taïta, 2003). Les plantes médicinales ont été recensées et décrites () et leurs propriétés thérapeutiques déterminées (Bognounou *et al.*, 1975; Nacoulma-Ouédraogo, 1996). Certaines études ont ciblé des espèces particulières telles que *Parkia biglobosa* (Ki, 1994; Ouédraogo, 1995b), *Vitellaria paradoxa* (Bonkougou, 1987), *B. costatum* et *Detarium microcarpum* (Kristensen *et al.*, 2004).

Lorsqu'il s'agit de situer l'importance d'une espèce donnée par rapport aux autres, le simple inventaire des diverses utilisations reste insuffisant. D'autres méthodes, ayant recours à la valeur d'usage de l'espèce doivent alors être utilisées.

On peut distinguer des valeurs d'usages directs, des valeurs d'usages indirects et enfin des valeurs d'option ou d'existence attachées aux forêts et aux arbres. L'estimation de la valeur économique ou financière, basée sur les prix du marché, est la plus utilisée. Cependant, toutes les valeurs ne peuvent pas être quantifiées à travers les prix et d'autres mesures peuvent se baser sur les fonctions des forêts et des arbres (Gregersen *et al.*, 1995; Pearce, 2001; Bill *et al.*, 2004).

La détermination de la valeur d'usage des arbres peut se faire par l'utilisation de méthodes qualitatives (Gautier, 1994) ou par des méthodes quantitatives (Prance *et al.*, 1987; Philips & Gentry, 1993; Höft *et al.*, 1999; Belem, 2000; Albuquerque *et al.*, 2006). L'application des méthodes ethnobotaniques utilisant des scores peut permettre de cerner les valeurs des espèces ligneuses pour les populations locales (Martin, 1995; Cotton, 1996; Lynam *et al.*, 2004).

Afin de situer rigoureusement l'importance de *B. costatum* dans la gamme des espèces sollicitées à l'intérieur de plusieurs catégories d'utilisation dans la partie centrale du Burkina Faso, nous avons eu recours à la méthode de l'ethnobotanique quantitative que nous décrirons dans la partie méthodologie.

De nos jours, la lutte contre la pauvreté recommande d'intégrer la valeur commerciale d'une espèce dans les stratégies de conservation et de valorisation. C'est ainsi que Guinko & Pasgo (1993), Lamien *et al.* (1996), Wittig & Martin (1998), Sawadogo & Ouédraogo (2004) ont montré l'intérêt (en terme de revenus) de la commercialisation des produits issus des arbres composant les parcs agroforestiers. Ces études ont eu le mérite de déterminer les prix de vente sur les marchés et la détermination des périodes de disponibilité. L'absence des données relatives aux chaînes de production et de commercialisation ne permet pas d'apprécier l'offre et la demande des produits dans les localités étudiées. Nous nous proposons d'aborder cet aspect en vue de mieux apprécier dans notre zone d'étude la contribution de l'espèce dans le circuit de commercialisation des produits forestiers non ligneux. Ceci permettra de proposer une stratégie adéquate de conservation de l'espèce.

1.3. DYNAMIQUE DES PEUPLEMENTS DE *BOMBAX COSTATUM*

Pour une espèce donnée, même si l'on dispose d'assez d'informations sur ses utilisations locales, sa conservation adéquate nécessite la connaissance de sa dynamique et de son écologie dans la zone concernée. En effet, une population d'arbres subit au cours du temps des changements incessants liés à la disparition (mortalités, coupes) et à l'apparition de nouveaux sujets (reproduction par semis ou par voie végétative).

La population est donc l'objet d'une dynamique dont l'étude permet de comprendre les facteurs positifs ou négatifs qui influent sur elle. La connaissance de ces facteurs permet de

cerner les tendances de régression ou d'extension observées localement et de faciliter leur prise en compte dans l'aménagement des terres (Bellefontaine *et al.*, 2001).

Kristensen *et al.* (2004) ont étudié le mode d'extraction des produits issus de *B. costatum* et de *Detarium microcarpum* en pays gourounsi autour du ranch de gibier de Nazinga. Ces auteurs ont apprécié la régénération d'ensemble des espèces sans distinguer celle issue de semis et de multiplication végétative. L'étude sur la dynamique des peuplements de *B. costatum*, en mettant l'accent sur l'origine sexuée ou asexuée des plantules, a été effectuée par Ouédraogo *et al.* (2006) dans la région de l'Est. Zida *et al.* (2007) ont abordé l'aspect de la régénération de l'espèce dans leurs travaux qui ont consisté à déterminer l'influence des feux sur la régénération de parcelles dans la forêt de Laba.

L'étude de cette dynamique des peuplements de *B. costatum* n'a pas jusqu'à ce jour été effectuée dans les zones très anthropisées, comme celles de Ouagadougou, Kaya, Ouahigouya ou Koudougou.

1.4. REGENERATION ET CONSERVATION

Dans le but d'appuyer les programmes de reboisement dans les pays sahéliens, la production des plants en pépinière, suivie de plantations, est en général la plus utilisée de nos jours. La culture d'arbres en pépinière nécessite d'une part la maîtrise des conditions de manutention et de conservation de semences et d'autre part, l'application de prétraitements appropriés pour lever la dormance ou activer la germination des semences. Ainsi, certaines espèces locales ont bénéficié en pépinière d'une attention de la part des chercheurs.

Des études de la germination ont été menées sur *Adansonia digitata* (Clethero, 2002); *Afzelia africana* (Clethero, 2002); *Anogeissus leiocarpus* (Gaméné, 1987; Kambou, 1992; Rouamba, 1994; Ouédraogo *et al.*, 2004; Schmidt *et al.*, 2007a); *Balanites aegyptiaca* (Belem, 1992a; Clethero, 2002); *Detarium microcarpum* (Gampiné, 1992; Schmidt *et al.*, 2007b); *Lannea microcarpa* (Schmidt & Sacandé, 2007; Neya *et al.*, 2008); *Parkia biglobosa* (Clethero, 2002; Sina, 2005; Schmidt *et al.*, 2007c); *Prosopis Africana* (Clethero, 2002) et *Vitellaria paradoxa* (Gaméné, 1987; Gaméné *et al.*, 2004a).

Nous mentionnerons aussi les travaux sur les Combretacées (Thiombiano, 1992, 1996; Gampiné, 1992). Ouédraogo *et al.* (2004) ont analysé la germination de *B. costatum*,

tandis que Nikiéma *et al.* (1992) ont proposé des dates de semis et des périodes de plantation de l'espèce. L'étude des caractéristiques de la germination, l'identification des premiers stades de la croissance ainsi que la détermination de la capacité des plantules de l'espèce à supporter le repiquage n'ont pas été effectuées.

Même si le semis en pépinière est une voie de propagation pour les espèces produisant suffisamment de graines saines, il n'en demeure pas l'unique voie (Bellefontaine, 2005). Pour une conservation efficace et à moindre coût des espèces, la multiplication végétative (bouturage, greffage, marcottage et drageonnage) devrait être testée.

En effet, cette dernière représente une alternative intéressante pour, d'une part, suppléer aux problèmes de disponibilité des semences et d'autre part pour appuyer les programmes de conservation et d'amélioration des ressources génétiques de l'espèce.

Le raccourcissement des périodes initiales de fructification généralement constatées avec les espèces multipliées végétativement pourrait être d'un apport considérable dans l'intensification des systèmes de production.

Le bouturage est une opération de multiplication végétative des plantes utilisant des fragments de tiges, de feuilles ou de racines. En amélioration génétique, les buts du bouturage sont, à partir de plusieurs individus de qualité et sélectionnés, de créer soit des parcs à clones ou des vergers clonaux à graines, soit de produire surtout la multiplication en masse des plants pour le reboisement direct. Dans ce dernier cas, le bouturage en masse est appelé macro propagation par opposition à micro propagation réservé à la multiplication en masse *in vitro* (Nasson, 2005).

Le bouturage de la plupart des espèces forestières autochtones est peu maîtrisé. Il y a eu quelques essais sporadiques: à partir de 1969, le CTFT a entrepris des essais de bouturage des arbres forestiers en zone tropicale dans le but de reproduire des eucalyptus et des terminalias, dont principalement *Eucalyptus tereticornis*, *E. camaldulensis* et *Terminalia superba* (Martin & Quillet, 1974a b).

Au Burkina Faso, les pépiniéristes utilisent généralement le bouturage de tiges pour la multiplication des plantes ornementales. Lorsque le bouturage est difficile, ils utilisent le marcottage aérien (Belem, 1993ab).

S'agissant des essais, le bouturage de tiges a été testé sans succès chez *Faidherbia albida* (Balima, 1989; De Fraiture & Nikiéma, 1989; Tolkamp, 1990).

Le bouturage de segments de racines de *Faidherbia albida* a été testé positivement (De Fraiture & Nikiéma, 1989); ainsi que celui de *Stereospermum kunthianum* (Belem, 1992b). Teklehaimanot *et al.* (2000) ont réalisé avec succès le bouturage du néré (*Parkia biglobosa*). Mais à notre connaissance, aucun essai de bouturage n'a été réalisé sur *B. costatum*.

En zone sahélienne, la connaissance des divers processus de régénération des espèces ligneuses est un atout précieux pour un aménagement durable des formations forestières. Une connaissance plus fine de la régénération asexuée permettra pour certaines espèces des applications directes dans le cadre d'une exploitation durable. C'est pourquoi dans de nombreux pays, un nouveau courant d'idées gagne du terrain, celui d'une sylviculture proche de la nature, fondée sur la régénération naturelle.

Le marcottage (terrestre, aérien) et le drageonnage s'insèrent parfaitement dans ce courant (Bationo *et al.*, 2005; Bellefontaine *et al.*, 2005). En particulier, le marcottage peut remplacer le bouturage lorsque celui-ci est difficile à réaliser (Macdonald, 1986; Hartmann *et al.*, 1990).

Au cas où la régénération naturelle n'est pas possible, les sylviculteurs peuvent aussi opter pour des traitements artificiels peu coûteux: rejets de souche, marcottage aérien, induction du drageonnage, greffage par exemple.

Au Burkina Faso, des études sur l'aptitude des espèces locales au marcottage aérien ont été effectuées (Tolkamp, 1992; Thiombiano & Kéré, 1999; Bationo *et al.*, 2005). En pépinière, Tolkamp (1992) a testé avec succès le marcottage terrestre de *Ziziphus mauritiana*, *Faidherbia albida*, *Anogeissus leiocarpus* et *Khaya senegalensis* ouvrant des perspectives intéressantes pour leur multiplication sans passer par le bouturage qui semble difficile à réaliser pour ces espèces. Comme pour le cas du bouturage, aucun essai de marcottage n'a été réalisé à notre connaissance sur *B. costatum*.

Le greffage permet de stimuler et de raccourcir la période de floraison des clones ainsi créés. Cette précocité semble également se retrouver pour les autres formes de multiplication végétative, bien que les connaissances soient encore éparées (Bellefontaine, 2005). En outre, le greffage peut remplacer les semis et le bouturage quand ces méthodes sont difficiles à réaliser soit par manque de graines, soit simplement parce que l'enracinement de fragments

d'organes (tiges, rameaux, racines) est aussi difficilement réalisable (Macdonald, 1986; Hartmann *et al.*, 1990).

La plupart des opérations de greffage en Afrique tropicale ont pour objectif de multiplier des arbres fruitiers dont le manguiier, le citronnier, l'oranger, l'avocatier, le caféier et le cacaoyer. Les arbres forestiers ont bénéficié de peu d'attention.

Le greffage de *Terminalia superba* a été réalisé avec succès (Boutin, 1990). Zerbo (1987), Grolleau (1989) et Kambou *et al.* (2001) ont démontré la possibilité du greffage du karité. Par la suite, ce greffage a permis d'obtenir des arbres produisant des fruits précocement, deux années après le greffage de sauvageons (CNSF, 2002). Danthu & Soloviev (2000) ont réussi le greffage d'*Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*. Kambou *et al.* (2001) ont montré que le greffage de *Parkia biglobosa* et de *Vitellaria paradoxa* est possible. Lompo (2003) a rapporté la possibilité du greffage des espèces suivantes: *Adansonia digitata*, *Anacardium occidentale*, *Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica* et *Ziziphus mauritiana*. *Sclerocarya birrea* a aussi été greffé avec succès par Soloviev *et al.* (2004).

Ces différents résultats nous ont inspiré dans la recherche de solutions pour obtenir le raccourcissement de la période de floraison de *B. costatum*. Le greffage et la création de grandes plantations de *Cryptomeria japonica* (ou sugi), que nous avons constatés au Japon lors d'un voyage d'étude, ont été aussi des sources d'inspiration pour la conduite de notre essai sur le kapokier à fleurs rouges. En effet, les plantations de *C. japonica* fleurissent et produisent des graines en 3 années à une hauteur de 2 mètres, au lieu de 15 ans et 12 mètres en peuplement naturel. Les arbres plantés par le centre japonais pour l'amélioration des arbres forestiers proviennent du greffage, du bouturage ou des cultures de tissus (Belem, 2003). Le greffage de *B. costatum* n'ayant jamais été réalisé, nous avons jugé utile de le tester.

Au Burkina Faso, la régénération artificielle des espèces forestières se fait notamment par voie de semis directs ou par plantation en hivernage qui s'étale de juin à août. Ceci requiert l'obtention de semences, l'installation de pépinières, de nombreux achats (sachets, terre, sable...) et l'entretien des plantules. Les plantations s'avèrent coûteuses et il est possible de faire appel à des méthodes alternatives de régénération à moindre coût pour les tester sur le terrain, surtout chez l'agriculteur (Harivel *et al.*, 2006; Meunier *et al.*, 2006; Belem *et al.*, 2008a). Une de ces méthodes consiste à induire le drageonnage *in situ*.

Le drageonnage qui est une émission d'axes foliés à partir de racines, se produit naturellement soit induit par un stress (feu par exemple) ou encore peut être provoqué artificiellement par blessures des racines. L'induction du drageonnage peut être mise à profit pour conserver des espèces, surtout celles qui sont convoitées par les populations et qui produisent peu de graines.

L'aptitude au drageonnage de plusieurs espèces soudano-sahéliennes, dont *B. costatum*, a été déjà signalée (Bellefontaine, 2005):

- la première citation dans la littérature d'Afrique de l'Ouest est due à Parkan *et al.* (1988) au Mali qui ne constate presque aucune aptitude à la multiplication végétative, alors que pour Cuny *et al.* (1997), *B. costatum* est une espèce essentiellement drageonnante au Mali;
- Nouvellet (1992) démontre que cinq ans après une coupe à blanc, la régénération constatée chez *B. costatum* est due pour 38,9 % aux drageons et semis (non dissociés) et 61,1 % aux rejets de souches;
- d'autres auteurs ont également cité cette caractéristique en réalisant des enquêtes auprès de villageois (Harivel *et al.*, 2006).

Le drageonnage représente la principale voie de recrutement chez *B. costatum* qui semble préférer cette voie (Ouédraogo, 2006). Cependant, aucun essai n'a été mené sur l'aptitude de l'espèce à répondre à une stimulation du drageonnage (Belem *et al.*, 2008a).

Si des études contribuant à la conservation des ressources génétiques d'*Acacia senegal* (Nikiéma *et al.*, 1997), *Anogeissus leiocarpus* (Kambou, 1997; Kambou *et al.*, 1998), *Acacia macrostachya* (Ouédraogo, 1997), *Faidherbia albida* (CTFT, 1988; Bastide & Diallo, 1996), *Vitellaria paradoxa* (Sanou *et al.*, 2004), *Parkia biglobosa* (Bonkougou, 1993; Ouédraogo, 1995; Sina, 2005), *Khaya senegalensis* (Lompo, 2007) ont connu des avancées significatives, il n'en est pas de même pour *B. costatum*.

En conclusion, *B. costatum* est peu abordée par la recherche scientifique. Pour preuve, lorsque l'on consulte Grubben & Denton (2004) qui présentent l'état des connaissances actuelles sur les plantes utilisées dans l'alimentation humaine sous les auspices de PROTA, *B. costatum* ne figure point. Il en est de même dans le document sur la biodiversité des légumes feuillés publié par l'IPGRI en 1999 par Chweya & Eyzaguirre (1999).

CHAPITRE 2: SITE D'ETUDE ET METHODOLOGIE

2.1. LE PLATEAU CENTRAL

2.1.1. Situation géographique et climat

Les sites d'étude sont localisés dans le Plateau Central burkinabé dans le sens géographique du terme et non dans le sens administratif. Il s'agit notamment de la pénéplaine centrale du pays dans laquelle l'altitude varie de 200 à 400 mètres. Les provinces concernées par l'étude comprennent les provinces du Kadiogo, du Kourwéogo, du Sanmatenga, du Bam, du Lorum, du Yatenga, du Zandoma, du Passoré, du Boulkiemdé et du Sanguié (Figure 1).

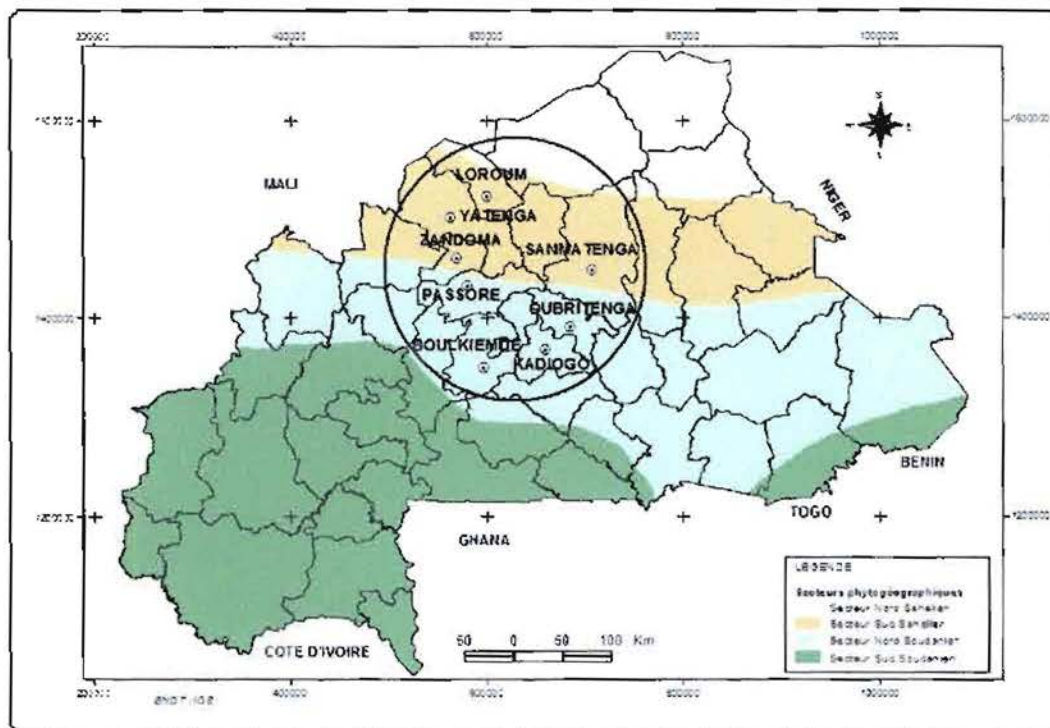


Figure 1. Sites d'étude

Le climat est de type soudano-sahélien, caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 600 et 900 mm, une saison des pluies de 4 à 5 mois environ et une saison sèche de 7 à 8 mois selon les années. Les valeurs de l'évapotranspiration potentielle (ETP) restent élevées toute l'année, se situant au dessus de 100 mm par mois. Les valeurs les plus fortes sont observées entre février et mars, mois au cours desquels elles atteignent 200 mm. Les plus faibles valeurs se situent entre juillet, août et septembre, mois au cours desquels l'évapotranspiration potentielle est compensée par les pluies.

Son aire de répartition s'étend du Sénégal au Cameroun jusqu'en République Centrafricaine (Aubréville, 1950; Arbonnier, 2002). On la trouve disséminée et parfois en véritables peuplements dans les champs, dans les jachères et dans certaines forêts. Elle préfère les sols sablo-argileux mais supporte les sols caillouteux et latéritiques. Dans les parcs soudaniens, *B. costatum* règne parfois en maître, non loin des villages dans des peuplements plus ou moins homogènes.

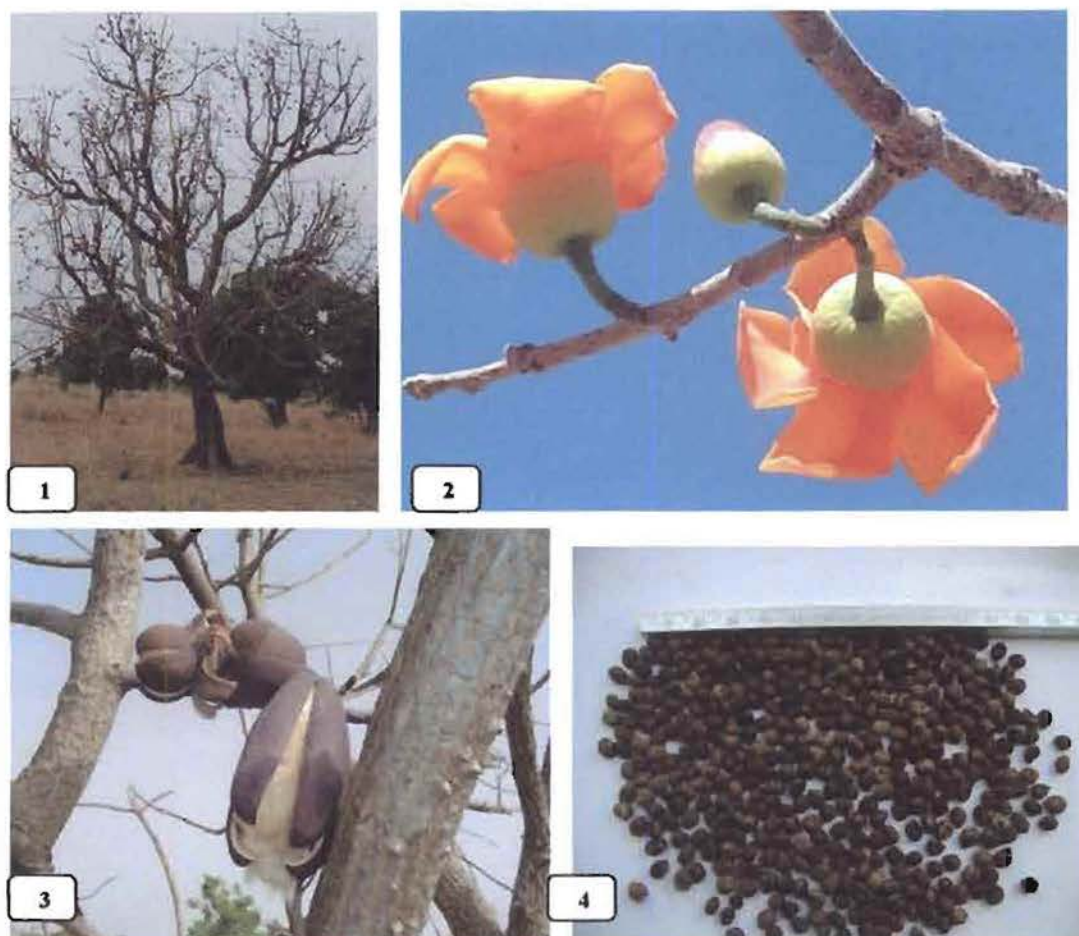


Planche I. *Bombax costatum*

1: Pied de *B. costatum* en fleurs; 2: fleurs épanouies et boutons floraux; 3: fruits secs déhiscentes contenant la bourre; 4: graines.

L'espèce commence à perdre ses feuilles au début d'octobre et fleurit entre novembre et décembre. La fructification a normalement lieu entre décembre et janvier. La pleine feuillaison se situe en saison pluvieuse.

Les températures connaissent une variabilité selon les mois et les moyennes se situent autour de 35° C. Les valeurs de l'insolation sont élevées toute l'année tout en restant comprises entre 6 et 10 heures par jour (MECV, 2007).

Sur le plan géomorphologique, la pénéplaine centrale est caractérisée par un aplanissement poussé. En effet, les plaines couvrent 90% du pays et sont situées aux environs de 250 à 300 m d'altitude. Seules quelques collines interrompent la monotonie du paysage (MED, 2006).

Dans cette partie du pays, les densités de la population varient de 70 habitant/km² dans le Passoré à 99 habitant / km² dans le Boulkiemdé.

2.1.2. Sols et végétation

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés et appauvris sont les plus fréquents; les sols peu évolués d'érosion gravillonnaire pauvres, les lithosols sur cuirasse ferrugineuse. Les sols bruns eutrophes riches, les sols sodiques hydromorphes riches et les vertisols sont aussi rencontrés. Les sécheresses récurrentes qui se sont manifestées depuis les années 70, la déforestation et l'érosion ont contribué à réduire leur productivité (MED, 2006).

Dans la zone d'étude, les paysages agricoles sont dominés par des espèces ligneuses protégées comme *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Adansonia digitata*, *B. costatum*, etc. On y rencontre également, à proximité des habitations, dans les bois sacrés protégés par les pratiques coutumières qui témoignent de l'existence d'une végétation quasi climacique constituée de forêts claires. Ils abritent des espèces comme *Anogeissus leiocarpus*, *Diospyros mespiliformis*, *Celtis integrifolia*, *Pterocarpus erinaceus* (Fontès & Guinko, 1995). La strate arbustive comprend des espèces telles qu'*Acacia dudgeoni*, *A. gourmaensis*, *A. seyal*, *Combretum micranthum*, *C. glutinosum*, *C. nigricans*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Ziziphus mauritiana*, etc. La strate graminéenne est dominée par *Andropogon gayanus*, *A. pseudopricus*, *Elionurus elegans*, *Loudetia togoensis*, *Pennisetum pedicellatum*, etc.

Malgré les efforts déployés par les paysans pour la protection des espèces, le potentiel ligneux est fortement menacé à cause des sécheresses répétitives et des facteurs anthropiques (Ouédraogo, 2003).

2.1.3. Population et activités socio-économiques

En se référant à la nomenclature des groupes ethniques adoptée par Jeune Afrique (1998), les groupes ethniques les plus représentatifs de notre zone d'étude comprennent les mossis, les gourounsi, les peulhs et les kurumbas ou fulsés. Dans notre zone d'étude, les mossis se rencontrent dans les régions de Ouagadougou (province du Kadiogo), Kaya (province du Sanmatenga), Ouahigouya et Gourcy (province du Yatenga), Yako (province du Passoré), et Koudougou (province du Boulkiemdé). Les kurumbas ou fulsés vivant avec les mossis dans la région de Titao (province du Lorum), sont de nos jours assimilés à ces derniers. Les gourounsi sont recensés à Réo, dans la province du Sanguié.

L'agriculture et l'élevage sont les activités économiques dominantes. Le type d'agriculture pratiqué est pluvial, étant donné l'apport hydrique uniquement constitué par les précipitations pendant la saison pluvieuse. Ce type d'agriculture extensif et de subsistance est dominé par de petites exploitations familiales de 3 à 6 hectares.

Les principales spéculations sont le sorgho, le mil dans les champs de brousse et le maïs dans les champs de case. L'arachide, le niébé et le voandzou sont aussi des cultures importantes. Les périmètres irrigués ne couvrent que 32258 ha et ne représentent que 0,11% du territoire national (MECV, 2007).

Les systèmes de production sont confrontés à des contraintes climatiques, pédologiques, techniques, technologiques. Le bilan céréalier du Burkina Faso est légèrement excédentaire ou déficitaire selon la pluviométrie. C'est pourquoi, comme partout dans le pays, les populations rurales exploitent également les plantes (arbres, arbustes, lianes et herbacées) selon les saisons pour la satisfaction de leurs besoins. En alimentation humaine, les principales espèces dont les fruits sont exploités comprennent *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa* etc. Les plantes à feuilles comestibles comprennent: *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Piliostigma reticulatum*, *Senna tora*, *Tamarindus indica*. *Bombax costatum* est l'une des principales espèces dont les fleurs sont consommées à grande échelle dans la zone d'étude et même dans beaucoup d'autres zones du pays.

L'élevage des bovins, ovins, caprins et de la volaille est basé sur une exploitation extensive des ressources naturelles (pâturages) sans grand recours aux sous-produits agricoles et industriels, sauf aux abords des grandes agglomérations.

Une grande partie de la population vit au-dessous du seuil de pauvreté établi à 72 690 F CFA/adulte/an en 1998. La pauvreté se manifeste à travers le faible apport calorifique journalier par habitant (2 121 calories en 1998) et l'accès difficile aux soins de santé (MED, 2002).

Les contraintes identifiées dans les systèmes de production au Burkina Faso peuvent se résumer comme suit:

- l'insuffisance des pluies, occasionnant des sécheresses;
- la pauvreté des sols;
- la déforestation par les feux de brousse, les défrichements agricoles, le surpâturage;
- la pression démographique élevée;
- la pauvreté des producteurs;
- le faible niveau d'équipement des producteurs;
- les insuffisances liées à l'intégration de l'agriculture à l'élevage;
- le faible niveau d'encadrement des producteurs;
- l'insuffisance d'un système de crédit en appui à la production.

La gestion et l'utilisation des forêts et des arbres sont régies par des régulations traditionnelles et modernes. Le respect de ces régulations par les populations locales, utilisatrices des ressources forestières, conditionne les succès enregistrés dans la conservation des espèces. C'est pourquoi nous allons présenter ces points dans les lignes qui suivent.

2.2. METHODOLOGIE

2.2.1. Détermination des utilisations et de la commercialisation des produits tirés de

Bombax costatum

Les utilisations de *B. costatum* ont été répertoriées dans les localités suivantes : Ouagadougou dans la province du Kadiogo; Boussé dans la province du Kourwéogo; Kaya, Dem et Wédésé dans la province du Sanmatenga; Kongoussi dans la province du Bam; Titao

et Ansoma dans la province du Lorum, Ouahigouya et Séguénéga au Yatenga; Gourcy et Niessega dans la province du Zandoma; Yako dans la province du Passoré; Koudougou dans la province du Boulkiemdé et Réo dans la province du Sanguié (Figure 1).

Une fiche d'enquête prétestée présentée en annexe 1 a été utilisée. Dans chaque localité, les informateurs sont constitués de 20 hommes, 20 femmes. Les enquêtes ont ciblé 5 tradipraticiens dans la ville de Ouagadougou, 6 à Dem et 6 à Wédsé dans la province du Sanmatenga.

La méthodologie utilisée dans l'étude de marché est basée sur celle proposée par Kemphuis (2007) et adaptée par Belem (2007a). Le recensement des utilisations a couvert les provinces du Kadiogo, du Sanmatenga, du Lorum, du Yatenga, du Passoré, du Boulkiemdé et du Sanguié. Une fiche d'enquête prétestée, destinée à recenser toutes les diverses utilisations des organes et parties de l'espèce a été élaborée (annexe 2). Nous avons inclus dans notre enquête différents groupes ethniques notamment les mossis, les gourounsis et les peulhs. Les hommes, les femmes, les jeunes, les adultes et les artisans étaient pris en compte dans les enquêtes.

Les marchés visités entre août 2007 et mai 2008 sont Ouagadougou, Kaya, Barsalogho, Pissila, Ouahigouya et Réo. Ceux visités en janvier 2009 comprennent les marchés de Ouagadougou, Ouahigouya et Kaya. Dans la ville de Ouagadougou, il a été retenu trois marchés (Baskuy, secteur 10 et Gounghin) et un point de vente (marché de Baskuy). Ces marchés ont été sélectionnés du fait qu'ils sont des points connus d'écoulement des calices de *Bombax costatum*.

Les informateurs étaient représentés par:

- les exploitants ou collecteurs des différents produits dans la zone d'étude (variant entre 2 à 5 du fait qu'ils ne restent pas sur place);
- les vendeurs commerçants (10 par marché);
- les administrateurs des différents marchés (1 par marché);
- les agents de développement des services techniques et des ONG engagés dans la promotion des produits forestiers non ligneux.

La Fédération de l'Union des Groupements Naam, l'Association Etre comme les Autres (ECLA) sont les ONGs rencontrées à Ouahigouya.

Dans chaque marché, les administrateurs ont été informés de l'objectif et des attentes de l'étude.

Les données ont été collectées sur la base d'un questionnaire semi structuré et d'observations directes sur les marchés. Les données collectées incluent :

- le type de produit vendu (calices frais ou secs) ;
- les prix de vente;
- l'origine des calices.

A chaque fois des échantillons de calices ont été achetés afin de déterminer le coût par kilogramme. Les feuilles commercialisées sur la place de chaque marché ont été aussi inventoriées et leur coût par kilogramme apprécié par des pesées d'échantillons.

2.2.2. Détermination de l'importance relative de *Bombax costatum*

Pour des raisons de contraintes financières et de temps, cette enquête s'est focalisée dans la province du Sanmatenga uniquement dans les villages de Dem et de Wédsé. Le choix de cette province est dicté par plusieurs raisons. Premièrement, cette province abrite plusieurs peuplements de *B. costatum*. Deuxièmement, les projets et programmes de reboisement et de conservation des ressources forestières sont relativement nombreux dans cette province; ce qui permet de mieux apprécier la contribution de ces opérations dans la conservation de l'espèce.

Afin d'apprécier l'importance relative de *B. costatum* dans les terroirs villageois, un inventaire botanique des arbres et des arbustes toutes espèces confondues a été effectué dans les champs et dans les jachères sur une superficie d'environ 20 km². Après cet inventaire botanique, un diagnostic rapide avec 30 personnes dans chaque village a permis de retenir 27 espèces dans chaque localité. Ce sont ces espèces que les informateurs évalueront par la suite à travers l'application de la méthodologie décrite ci-dessous.

Dans chaque terroir villageois, dans tous les champs et jachères considérés, certains arbres sont parfois distants l'un de l'autre de 1 à 2 kilomètres, ce qui induit des déplacements

journaliers moyens supérieurs à 5 km avec chaque informateur local pour l'appréciation des 27 espèces.

Les 20 informateurs sélectionnés ont été recommandés par les deux chefs de village. Dans chaque village, 7 hommes et 3 femmes, âgés de 36 et 78 ans, ayant des connaissances particulières dans le domaine de l'utilisation des espèces ligneuses, ont participé à l'étude sur le terrain.

Les définitions des différentes parties des plantes leur ont été rappelées avant de décrire les catégories d'utilisation. Une plante ou une partie de plante est employée, soit pour obtenir un produit à usage direct (ou parfois indirect), soit pour tirer profit d'un service.

Le produit peut comprendre le fruit, la pulpe du fruit, la graine, la feuille, le bois, etc. Le service peut être par exemple lié à l'ombrage, à l'ornementation, à la faculté fertilisante d'une plante ou à l'utilisation de la plante dans les rites. Ces produits ou ces services permettent de déterminer des utilisations, qui peuvent être regroupées en catégories. Une catégorie d'utilisation représente l'ensemble des utilisations ayant la même nature.

Les six catégories d'utilisation de plantes retenues sont: l'*Alimentation*, la *Médecine*, la *Construction*, le *Commerce*, l'*Artisanat* et l'*Energie*.

La catégorie *Alimentation* comprend les espèces procurant des fruits, feuilles, fleurs, fruits, graines ou autres parties utilisées pour la consommation humaine ou animale.

La catégorie *Médecine* inclut les espèces dont les différents organes sont utilisés dans la médecine traditionnelle; les espèces à utilisation sacrée étant incluses dans cette catégorie. Les espèces pourvoyant des produits commercialisables (feuilles, fleurs, fruits, sève, etc.) sont rangées dans la catégorie *Commerce*.

Quant à la catégorie *Construction*, elle comprend les espèces procurant du bois pour la construction des maisons, des greniers et des hangars.

La catégorie *Artisanat* regroupe les arbres, arbustes ou lianes ligneuses utilisés soit dans la confection des outils à usage domestique, dans la sculpture ou encore dans la teinture.

Enfin, sont rangées dans la catégorie *Energie*, les espèces procurant du bois de feu ou du charbon de bois.

Une même espèce peut évidemment être classée dans plusieurs catégories d'utilisation différentes.

Le recensement des utilisations des espèces a été réalisé à l'aide d'interviews semi-structurées (annexe 3) et chaque informateur a été interviewé isolément le même jour pour ne pas influencer les autres. La notation de l'arbre par chaque informateur a été faite à l'aide d'une fiche pré testée.

Des conversations informelles avec la population ont permis de préciser certaines informations liées aux utilisations antérieures faites des plantes par les générations précédentes. Toutes ces informations ont été enrichies par des visites de marchés, des observations dans les paysages agraires et des prises d'images photographiques.

Le jour de l'interview individuel, les questions posées étaient les suivantes: reconnaissez-vous cette plante? quelles utilisations faites-vous d'elle? Quels organes ou parties de la plante sont utilisés (racines, tige, feuilles, fleurs, fruits, graines, sève ou autre)?

Le pourcentage d'utilisations faites des plantes au sein de chacune des six catégories d'utilisation a été calculé en multipliant le nombre d'utilisations recensées dans cette catégorie par cent, puis en divisant le résultat obtenu par le nombre total des utilisations recensées dans toutes les catégories d'utilisation.

Le calcul de la valeur d'usage ethnobotanique des espèces a été effectué à l'aide de la formule suivante définie par Phillips & Gentry (1993):

$$VUET_s = \frac{\sum VUE_{is}}{N}$$

Où

- $VUET_s$ est la valeur d'usage ethnobotanique totale de l'espèce s .
- VUE_{is} est la valeur d'usage ethnobotanique de l'espèce considérée s selon l'informateur i ;
- N est le nombre total d'informateurs ayant évalué l'espèce s .

La valeur d'usage ethnobotanique totale de chaque espèce s'obtient en sommant la valeur ethnobotanique de l'espèce dans chaque catégorie d'utilisation.

A l'intérieur de chaque catégorie, chaque espèce a été évaluée à l'aide de scores allant de 0 à 1,5 :

- la note 0 correspond à une espèce non utilisée;
- 0,5 est attribuée à une espèce occasionnellement utilisée;
- 1 est affecté à l'espèce utilisée régulièrement;
- 1,5 est le chiffre maximal correspondant à une espèce préférée.

Pour chaque espèce, parmi toutes les six catégories d'utilisation considérées, la valeur d'usage ethnobotanique totale varie de 0 (minimum) à 9 (maximum).

Dans cette étude, une espèce est dite préférée des informateurs, lorsque la somme des scores attribués à l'espèce est supérieure ou égale à 3, si toutes les catégories sont prises en compte.

Le test Mann-Whitney appliqué aux données non paramétriques a été utilisé pour apprécier la différence existant entre la classification des espèces (en fonction de leur valeur d'usage ethnobotanique) selon les villages.

Les données ont été analysées à l'aide des logiciels Excel 2003 et Minitab ver.13.31.

2.2.3. Dynamique des peuplements de *Bombax costatum*

Lors des missions d'inventaire, il s'est avéré que l'espèce présente rarement des peuplements pouvant permettre de procéder à la délimitation de placettes. Face à cette situation, tout en suivant notre parcours, nous avons choisi les sites dans lesquels la densité des arbres par hectare est supérieur à 30. En fin de compte, les sites retenus sont présentés sur la figure 2. Les localités dans lesquels les peuplements ont été relevés sont présentées dans le tableau 1.

Il faudra noter que nous avons voulu procéder les inventaires par transect. C'est ainsi que deux transects parallèles Sud – Nord ont été tracés sur la carte du Burkina Faso. Le premier transect allait de Ouagadougou-Kaya-Barsalogho et Bellogo au nord de Barsalogho et le deuxième traversait Réo (province du Sanguié) en passant par Boumla dans la province du

Passoré près de Yako, Doussaré dans la province du Lorum et Pobé Mengao dans la province du Soum. Chaque peuplement distant de 100 km du précédent le long du transect. Sur le terrain, nous nous sommes rendu compte de la rareté des peuplements tout le long du transect. C'est ainsi que les sites retenus ne suivent pas notre transect idéal de départ.

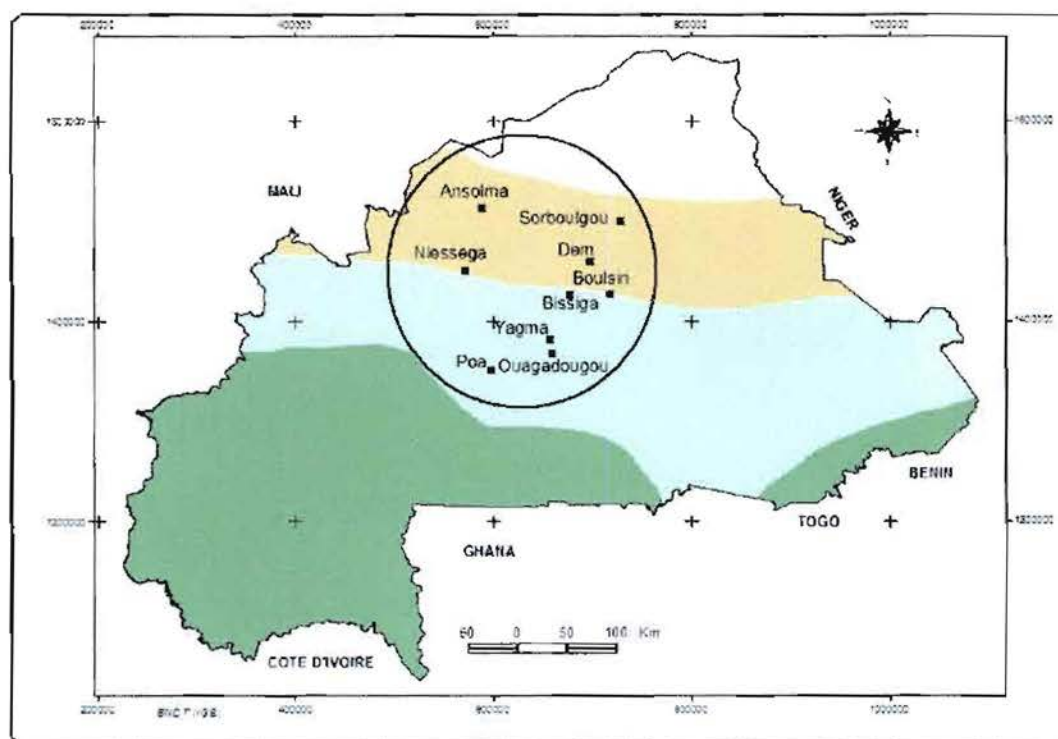


Figure 2. Sites retenus pour l'étude de la dynamique des peuplements

Tableau 1. Sites retenus pour l'étude de la dynamique des peuplements

Site et nombre de peuplements	Province, Région	Utilisation des terres
Ansolma	Lorum, Région du Nord	Champ et jachère
Niessega	Zandoma, Région du Nord	Champ et jachère
Dem	Sanmatenga, Région du Centre Nord	Champ
Boulsin		Champ
Sorboulougou		Champ et jachère
Bissiga		Forêt classée
Ouagadougou, Parc Bangr Weogo	Kadiogo, Région du Centre	Forêt classée et clôturée
Yagma		Champ
Poa	Boulkiemdé, Région du Centre Ouest	Champ et jachère
N.B. Les peuplements de plus de 30 arbres par hectares sont rares dans les exploitations familiales (champs et jachères).		

Dans chaque peuplement, positionné à l'aide d'un Global Positionning System (GPS), nous avons noté le type d'utilisation des terres: il s'agit des terres cultivées (avec la spéculation agricole concernée) et des terres en jachère.

La structure des peuplements de *B. costatum* a été évaluée à partir d'échantillonnages aléatoires sur des parcelles unitaires de 50 x 20 m (1 000 m²) à raison de 5 placettes par peuplement lorsque cela est possible. Les paramètres dendrométriques mesurés sont la hauteur totale de l'arbre et le diamètre du tronc à 1,3 m de hauteur (D1,3 m). Sont considérés comme des arbres tous les individus, dont le D1,3 m est supérieur ou égal à 5 cm.

Dans chaque placette, les plantules ont été dénombrées et leur origine (sexuée ou asexuée) a été notée. Les tiges dont le diamètre est inférieur à 5 cm et / ou de hauteur inférieure à 1,30 m sont considérées comme des jeunes plants et par conséquent prises en compte dans l'inventaire de la régénération. Le mode de régénération a été déterminé sur la base de différences morphologiques entre les semis naturels et les rejets végétatifs: les drageons et les rejets de souche présentent des tiges plus robustes que les semis. En cas de doute, les décapages de la base des jeunes plants ont permis de distinguer les drageons des semis.

Les diamètres mesurés en cm ont été classés par intervalle suivants: <5,]5-10],]10-15],]15-20],]20-25],]25-30],]30-35],]35-40],]40-45],]45-50],]50-55],]55-60],]60-65],]65-70] et > 70.

Les variables retenues pour les analyses sont:

- le nombre d'arbres recensés par placette de 1 000 m²);
- la densité (nombre de plantules par placette de 1 000 m²);
- le nombre de plantules dont celles issues de semis (%) et de drageons (%).

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Minitab pour le calcul des fréquences relatives, les moyennes et écarts-types ainsi que les analyses des variances (ANOVA).

Des sites témoins (parc Bangr Weogo ou ex forêt classée du Barrage de Ouagadougou, Forêt classée de Bissiga) ont été retenus le long des transects.

2.2.4. Essais de semis

2.2.4.1. Matériel végétal et test de teneur en eau initial

Le matériel végétal comprend deux lots de graines:

- un lot âgé de 4 années et 5 mois, provenant du stock CNSF n° 1187, récolté le 13 décembre 2003 à Komin-Yanga, région de l'Est ;
- un jeune lot de graines récoltées le 30 avril 2008 à Polosgo à 5 km du CNSF dans la commune de Ouagadougou, alors âgées de 2 semaines au moment des semis.

Avant les semis, les teneurs en eau des semences ont été déterminées dans le laboratoire du CNSF suivant les normes de l'ISTA (2004). Il a été prélevé un échantillon provenant des lots anciens et un autre provenant des lots récents. Chaque échantillon a été reparti en 5 répétitions de 5 grammes. Les graines ont ensuite été mises dans des coupelles dont les poids à vide ont été mesurés. Les coupelles contenant les semences fraîches, ont été pesées puis passées successivement à l'étuve à 103°C pendant 17 h et dans le dessiccateur pendant 30 minutes.

Après le séchage des semences, les coupelles contenant les semences ont été de nouveau pesées et la teneur en eau a été estimée sur la base de la masse fraîche des graines par la formule suivante: $TE (\%) = (M_f - M_s) / M_f * 100$

M_f = masse fraîche des graines et M_s = masse sèche des graines.

2.2.4.2. Semis

Les essais de semis proprement dits ont été menés dans la pépinière expérimentale du CNSF. Les semis ont été effectués le 14 mai 2008. Des sachets plastiques noirs opaques de 25 cm de hauteur et 7 cm de diamètre ont été utilisés; ces sachets ont été rangés sur des planches. Le substrat comprenait trois volumes de terre, un volume de sable et un volume de compost. Aucun fertilisant n'a été utilisé.

Deux blocs de 28 placettes ont été mis en place. Le tableau 2 présente la liste des 14 prétraitements recommandés par le CNSF, adaptés des normes techniques de l'ISTA.

Tableau 2. Liste des 14 prétraitements appliqués

Abréviation	Prétraitement
T₁	Sans prétraitement
T₂	Trempage dans l'eau durant 24 heures
T₃	Trempage dans l'eau durant 48 heures
T₄	Ebouillantage ¹ suivi d'un trempage dans l'eau durant 24 heures
T₅	Ebouillantage suivi d'un trempage dans l'eau durant 48 heures
T₆	Cuisson durant 1 minutes suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures
T₇	Cuisson ² durant 5 minutes suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures
T₈	Cuisson durant 10 minutes suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures
T₉	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98% durant 1 minute suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures
T₁₀	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98% durant 5 minutes suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures (T10)
T₁₁	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98% durant 10 minutes suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T11)
T₁₂	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98% durant 30 minutes suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures
T₁₃	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98% durant 60 minutes suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures
T₁₄	Scarification ³ suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures

Légende.

Ebouillantage¹. L'eau est portée à ébullition. Elle est ensuite versée dans un bocal contenant les graines puis on referme hermétiquement le bocal qui sera gardé pendant 24 ou 48 heures.

Cuisson². L'eau est portée à ébullition et on verse les graines dans cette eau. Les semences sont alors cuites pendant le temps déterminé.

Scarification³. Un coupe-ongle est utilisé pour décaper une partie de l'exotesta.

Le dispositif adopté est un bloc complet randomisé, comprenant 2 répétitions. Chaque répétition assimilée à un Bloc comporte 14 placettes de 25 pots. Dans chaque pot, il a été semé une seule graine pour faciliter les comptages.

Les pots ont été arrosés le matin et le soir à raison de 5 litres pour 100 pots. Les entretiens comprennent un désherbage et un binage régulier des pots.

Le suivi a consisté à dénombrer tous les deux jours, les plantules ayant germé, jusqu'à la date où la germination est terminée (40 jours après les semis).

Comme les données sont enregistrées en pourcentage, elles ont subi une transformation racine carrée avant de subir une deuxième transformation arc sinus; la variable dépendante à analyser étant [arc sinus (racine carré du % de germination)]. La procédure Linéaire Générale a été appliquée, notamment en utilisant le test de Tuckey au seuil de 5% pour une multiple comparaison afin de déterminer les meilleurs prétraitements.

Afin d'apprécier l'aptitude de l'espèce à supporter le repiquage, 100 plantules âgées de 3 à 9 jours après l'émergence de la plantule ont été sélectionnées pour être repiquées dans des sachets plastiques noirs opaques contenant un mélange de trois volumes de terre, un volume de sable et un volume de compost. Les sachets plastiques ont été déposés sous l'ombre des arbres.

2.2.5. Essais de bouturage de tiges et de segments de racines

2.2.5.1. Bouturage de tiges

La première série de bouturage a été effectuée les 12 mars et 24 avril 2006, pendant le repos végétatif avant l'arrivée des premières pluies. Les boutures ont été prélevées sur des arbres adultes ayant un bon état sanitaire, à environ 6 mètres de hauteur sur les branches basses. Deux types de boutures ont été testés, à savoir, des boutures basales ou proximales et des boutures terminales ou distales toutes de 20 cm de longueur et de 12 à 15 mm de diamètre moyen. Elles ont été conditionnées dans des glacières en plastique préalablement remplies de sciure de bois humidifiée en vue de les protéger de la chaleur.

Les boutures n'ont pas subi de traitements hormonaux ni contre les attaques fongiques. Par conséquent, les traitements testés sont les suivants:

- boutures basales dans du sable comme substrat (BBS = T1);
- boutures basales dans de la terre végétale comme substrat (BBT = T2);
- boutures terminales dans du sable comme substrat (BTS = T3);
- boutures terminales dans de la terre végétale comme substrat (BTT = T4).

Le dispositif appliqué est un bloc complet randomisé et équilibré à 4 répétitions et 4 traitements de 25 boutures par traitement. A cause des dépérissements des boutures dues aux attaques fongiques, d'autres périodes n'ont pas été testées.

La deuxième série d'essais de bouturage a été menée à partir de jeunes rameaux apicaux de 10 cm de longueur et 5 à 7 mm de diamètre moyen, prélevés sur des plantules produites en pépinière. Cet essai a été mis en place sous les arbres de la pépinière en plein air, respectivement en:

- août 2006 en plein hivernage (plantules âgées de quatre mois);
- octobre, à la fin de l'hivernage (plantules âgées de six mois);
- janvier 2007, durant la saison sèche et aux nuits froides (plantules âgées de neuf mois).

A chaque fois, deux répétitions de 100 boutures ont été installées. Les boutures ont été placées dans un substrat composé de terre (2 v), de sable (1 v) et de compost (1 v) contenu dans des sachets plastiques noirs opaques de 25 cm de hauteur, 7 cm de diamètre et 6 microns d'épaisseur.

Les pourcentages de réussite des boutures ont été estimés mensuellement et ce pendant six mois pour chaque période de bouturage. A chaque mois, les boutures dépéries sont extraites du substrat. A la fin des 6 mois, les boutures vivantes sont déterrées puis la présence de racines ou de calle évaluée.

La pratique du bouturage est basée sur les principes et méthodes décrites par MacDonald (1986), Hartmann *et al.* (1990).

2.2.5.2. Bouturage de segments de racines

Les racines ont été prélevées sur des arbres adultes en bon état sanitaire dans les jachères de Manefyam à 25 km de Ouagadougou.

Après décapage du sol et suivi de l'enracinement superficiel de l'arbre-mère, les segments de racine ont été récoltés dans un rayon moyen de 14 mètres du tronc et sur 4 arbres-mères différents. Les pôles proximaux et distaux ont été distingués par une découpe en biseau sur le segment de racine afin de faciliter l'orientation verticale des boutures.

Notons que lors du bouturage, l'appartenance des boutures à chaque arbre n'a pas été distinguée.

Les boutures avaient toutes une longueur de 10 cm (De Fraiture & Nikiéma, 1989). Seulement leur diamètre varie. Les boutures basales avaient un diamètre de 11,5 à 15 mm; les boutures intermédiaires, 8 à 10 mm et les boutures terminales, 4 à 8 mm (planche II₁).

Les boutures n'ont pas subi de traitements hormonaux ni contre les attaques fongiques. Par conséquent, les traitements testés sont les suivants:

- boutures basales ou proximales en position horizontale (BBH);
- boutures basales en position verticale (BBV);
- boutures intermédiaires en position horizontale (BIH);
- boutures intermédiaires en position verticale (BIV);
- boutures terminales ou distales en position horizontale (BTH);
- boutures terminales en position verticale (BTV).

Le dispositif appliqué est un bloc complet randomisé à deux répétitions de 5 boutures par parcelle unitaire faisant 10 boutures au total par traitement.

Les périodes de bouturage sont les suivants:

- juin 2006 (au début de l'hivernage);
- août 2006 en plein hivernage;
- octobre, à la fin de l'hivernage (plantules âgées de six mois);
- février 2007 (durant la saison sèche et aux nuits froides).

Il faut noter que le bouturage des racines est différent du bouturage de tiges en ce sens que les racines bouturées émettent des axes foliés (que nous pouvons appeler drageons). Le nombre d'axes foliés émis en un temps donné est le critère d'appréciation de la réussite de l'opération de bouturage des racines.

Les pourcentages de réussite des boutures ont été estimés mensuellement durant trois mois. Les taux de réussite étant enregistrés en pourcentage. Pour l'analyse des données les taux de réussites ont subi une transformation arc sinus; la variable dépendante à analyser devenant [arc sinus (% de réussite)]. La procédure Linéaire Générale a été appliquée pour la comparaison des différents traitements par une analyse des variances.

La pratique du bouturage de racines est basée sur les principes et méthodes décrites par Longman & Wilson (1993).

2.2.6. Essais de marcottage aérien

2.2.6.1. Marcottage réalisé sur cinq arbres juvéniles

Pour réaliser cet essai, cinq arbres d'environ 10 années d'âge de 7 à 10 cm de diamètre et de 3 m de hauteur ont été choisis dans le parc Bangr Weogo. Sur chaque arbre, une incision annulaire a été pratiquée sur cinq branches, tandis qu'une incision en demi-anneau était effectuée sur cinq autres branches (Planche II₂). Ces opérations de marcottage ont été effectuées en janvier 2007 (pendant le repos végétatif) et en juillet 2007 (en pleine période de feuillaison).

A l'exception du type d'incision, les deux méthodes de marcottage sont identiques; la première méthode a consisté à écorcer le rameau en découpant un anneau d'écorce sur 2 cm. Pour la deuxième méthode, seul un demi-anneau d'écorce de 2 cm sur la moitié supérieure de la tige ou de la branche a été ôté délicatement. Ensuite, de la sciure de bois de menuiserie propre a été comprimée autour de la blessure à l'aide d'un sachet plastique transparent, puis le tout ligaturé à l'aide d'un fil de fer mou (Planche II₃ et II₄). Comme il est difficile d'utiliser un arrosoir pour humidifier de temps en temps le substrat, celui-ci a été réhumecté à l'aide d'une seringue de 10 ml, à raison d'une injection d'eau par semaine.

Les pourcentages de réussite des marcottes ont été estimés mensuellement et ce pendant quatre mois. L'appréciation de la reprise des marcottes est faite visuellement car les racines sont visibles à travers le plastique transparent. De plus les rameaux dont le marcottage a échoué dépérissent à leur partie supérieure. Lorsque des doutes existent, le sachet plastique est détaché et la sciure de bois extraite pour apprécier la formation de racines ou de cal après observation, la sciure et le sachet sont remis à leur place. A la clôture de l'essai les ligatures sont détachées et la sciure de bois extraite pour rendre les racines plus visibles. L'évaluation finale a été réalisée en juin 2007 (après six mois) pour le premier essai et en décembre 2007 pour le deuxième essai.

2.2.6.2. Marcottage réalisé sur les plantules

Des plantules de bon état sanitaire et vigoureux 40 cm de hauteur et de diamètre allant de 15 à 18 millimètres ont été sélectionnées dans le stock des plants «tout venants» produits dans la pépinière expérimentale du CNSF (Planche II₅).

Ce marcottage a été mené en janvier 2007, en juillet 2007 (à la même date que le marcottage aérien des arbres juvéniles) puis en novembre 2007 en utilisant les deux méthodes d'incision comme décrit ci-dessus.

Quarante plantules ont été choisies selon les mêmes critères dont 20 sont marcottées selon la méthode par incision annulaire et 20 autres par incision en demi-anneau.

A chaque période de bouturage, le dispositif appliqué est un bloc complet randomisé à deux répétitions de 20 marcottes faisant au total 40 marcottes au total par traitement.

Le dispositif appliqué comprend deux répétitions de 10 marcottes faisant un total de 20 marcottes par traitement. Pour le marcottage de novembre, nous avons procédé au marcottage des plants témoins de *Ficus benjamina* âgés de 6 mois au même jour que les plantules de *B. costatum*. *F. benjamina* est une espèce réputée bien réussir par marcottage aérien. Toutes les plantules marcottées sont mises sous un arbre à ombrage léger. Les sachets enveloppant les marcottes ont été perforés, ce qui contribuait à aérer le substrat et favoriser la pénétration des eaux d'arrosage en pépinière.

L'évolution de la formation de cal ou de racines a été suivie chaque semaine. L'évaluation finale a été réalisée en juin 2007 (après six mois) pour le premier essai, en décembre 2007 pour le deuxième essai et en février 2008 pour le troisième essai. Les pourcentages de réussite des marcottes ont été estimés mensuellement et ce pendant trois mois. Pour l'analyse des données les taux de réussites, enregistrés en pourcentage ont subi une transformation arc sinus; la variable dépendante à analyser devenant [arc sinus (% de réussite)]. La procédure Linéaire Générale a été appliquée pour la comparaison des différents traitements par une analyse des variances.

2.2.7. Les essais de greffage

Les essais de greffage sur les arbres adultes ont été réalisés dans le parc Bangr Weogo de Ouagadougou. Le greffage sur les plantules a été réalisé dans la pépinière expérimentale du Centre National de Semences Forestières du Burkina Faso à Ouagadougou. La pratique du greffage est basée sur les principes et méthodes décrites par MacDonald (1986), Hartmann *et al.* (1990).

2.2.7.1. Le greffage réalisé sur les arbres

Deux périodes de greffage ont été testées: la saison sèche (avril) et la saison pluvieuse (août). Du point de vue phénologique, la première période correspond au début de la feuillaison tandis que la seconde période correspondait à celle de la pleine feuillaison. Pour chaque période de greffage, on prélève 30 greffons par arbre, faisant au total 60 greffons.

Les greffons ont été prélevés les 17 et 18 avril 2006 sur deux arbres adultes et sains sélectionnés dans le parc et le greffage réalisé à ces mêmes dates sur 5 porte-greffes sélectionnés toujours dans le parc (planche II₆). Les portes greffes n'ont subi aucun traitement sylvicole. La préparation des greffons a consisté à couper leurs feuilles et à ajuster leur longueur à 10 cm. Deux méthodes de greffage ont été appliquées, à savoir, le greffage en fente terminale et le greffage par placage.

La greffe en fente terminale est une greffe de rameau en position terminale. Le greffon est une portion de tige lignifiée, effeuillée dont la base est taillée en biseau (Soloviev *et al.*, 2004).

Si le greffage est à effectuer sur un rameau ou une tige, on rabat sa partie terminale puis on la fend diamétralement. S'il s'agit d'une plantule, le sujet porte-greffe est rabattu au dessus du collet puis fendu diamétralement. Le greffon est introduit dans la fente en faisant coïncider les zones cambiales des deux partenaires, au moins sur un côté.

Le greffage par placage est une greffe de rameau en position latérale. Le greffon est taillé en simple biseau ; sur le porte-greffe, un copeau de bois est détaché. Les deux partenaires sont ensuite assemblés puis ligaturés.

Ces deux méthodes offrent l'avantage de disposer de greffons assez longs qui vont croître plus rapidement par rapport au greffage en écusson qui consiste à appliquer un œil (écusson) sur le porte-greffe. Chaque porte greffe a reçu 12 greffons dont 6 provenant du premier arbre mère et 6 autres du deuxième.

Les greffes ont été solidement ligaturées avec un plastique. Ensuite, des sachets plastiques transparents ont été utilisés pour protéger les greffes (planche II₇). Les sachets plastiques transparents ont été détachés des greffes après leur reprise constatée à travers l'apparition de jeunes feuilles qui poussent sur le greffon.

2.2.7.2. Le greffage réalisé sur les plantules

Le greffage des plantules a été réalisé dans la pépinière expérimentale du CNSF en deux périodes. Le premier greffage a été réalisé le 19 août 2006 sur 40 plantules issues de semis et âgées de cinq mois; 20 plantules étant greffées en fente terminale et 20 autres en placage. Le deuxième greffage a été réalisé le 06 janvier 2007 sur les plantules âgées de onze mois.

Le suivi des arbres et plantules greffés a lieu chaque semaine et cela durant une année entière. Les données sur les pourcentages de réussite des greffes ont été analysées à l'aide du logiciel MINITAB version 13.1. Le test de chi carré (χ^2) a été appliqué afin d'identifier les meilleurs taux de réussite au sein des traitements et des périodes de bouturage.

2.2.8. Essais de drageonnage et transplantation des drageons

Ces essais comprennent ceux qui sont menés sur des arbres adultes et ceux menés sur des arbres suivis de la transplantation des drageons. Le premier essai a été précédé d'une

évaluation de la régénération sous les arbres adultes et l'appréciation de l'extension des racines afin de guider l'essai proprement dit.

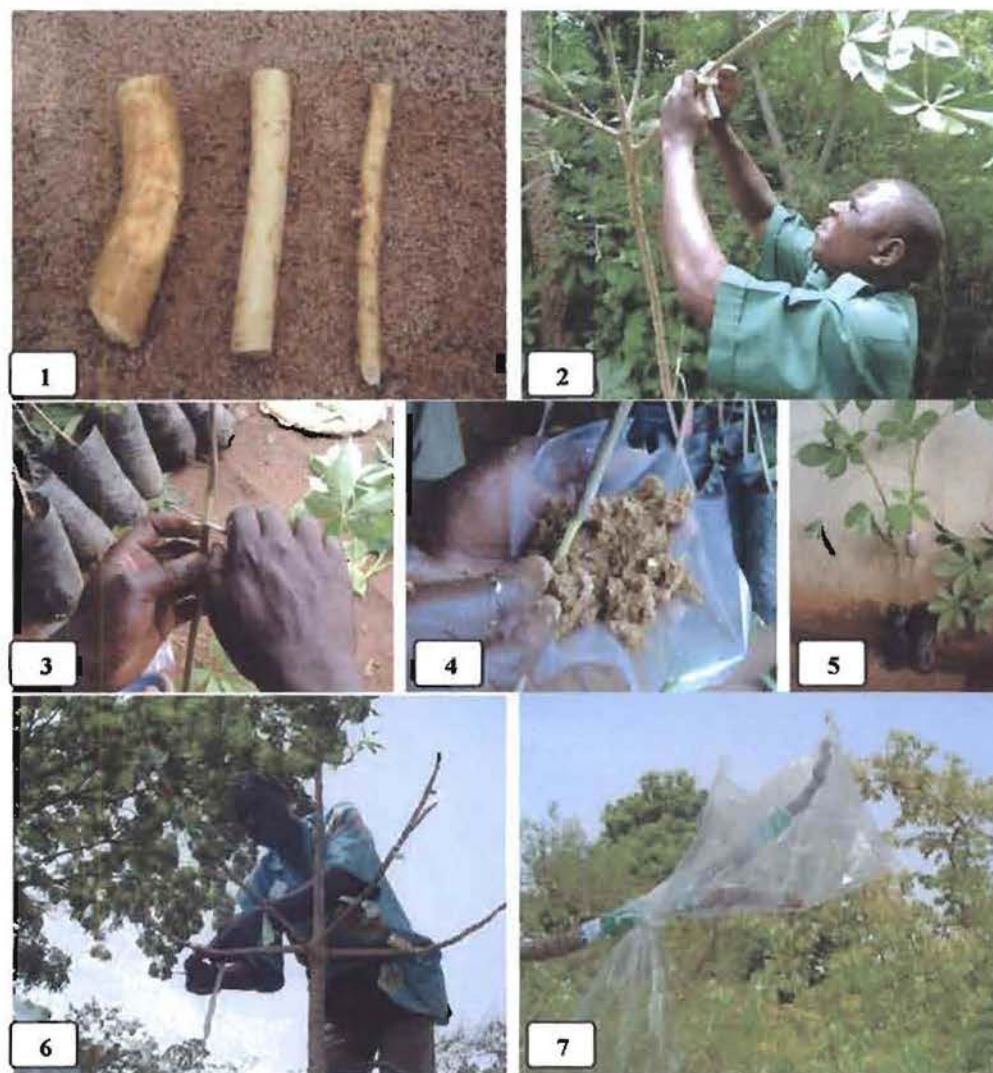


Planche II. Les différentes étapes de la multiplication végétative

1: Types de boutures de racine utilisées. De gauche à droite: bouture basale, bouture intermédiaire, bouture terminale; 2: procédés du marcottage des jeunes arbres; 3: incision de la tige d'une plantule; 4: pose de la sciure de bois à l'aide d'un sachet plastique transparent; 5: marcottes de plantules; 6: greffage des arbres; 7: protection des greffes à l'aide d'un sachet plastique transparent.

2.2.8.1. Essais menés sur les arbres adultes

L'induction artificielle du drageonnage de *B. costatum*, est le premier essai du genre mené dans les jachères autour du village de Manefyam, situé dans la province du Kourwéogo.

2.2.8.2. Evaluation de la régénération naturelle sous 73 arbres

En juin 2006, avant la mise en place de l'essai, l'état de régénération de *B. costatum* a été quantifié sous la couronne et autour de 73 pieds adultes. Ces arbres, répartis sur une surface d'environ 5 km², ont été pris uniquement dans les jachères, afin de ne pas perturber les cultures dans les champs. Cet inventaire avait pour objectifs de déterminer l'origine exacte des plantules (semis ou drageons de moins d'un mètre de hauteur) de les compter dans un rayon de 14 m autour du tronc de chaque arbre. La nature des plantules a été déterminée par observation du système racinaire pivotant et de faible diamètre pour les semis, superficiel et connecté à la racine-mère pour les drageons.

2.2.8.3. Détermination de l'extension des racines superficielles

Dans un premier temps, le parcours et la profondeur des racines superficielles ont été observés par creusement superficiel sous huit arbres, choisis au hasard (mais toujours dans les jachères), distants les uns des autres d'au moins 50 m afin d'éviter les croisements des racines de plusieurs arbres (Planche III₁ et III₂). Cela a permis de déterminer la profondeur à laquelle il fallait creuser pour rencontrer une racine à une distance donnée du tronc.

2.2.8.4. Essai d'induction du drageonnage sous 10 arbres

Pour cet essai, dix autres arbres adultes de *B. costatum*, distants les uns des autres d'au moins 50 m, ont été sélectionnés et numérotés dans les jachères. Environ 100 trous de 30 cm de profondeur et autant de diamètre sous huit semenciers et 120 trous sous les arbres n° 9 et n° 10 ont été creusés (Planche III₃ et III₄). Le dépassement du nombre de trous, sans conséquence majeure, sous les deux derniers arbres est dû à un mauvais comptage par les ouvriers. Ils ont été creusés systématiquement sur sept cercles concentriques au pied de chaque arbre à raison de 25, 22, 18, 14, 11, 7 et 4 trous, sur les périmètres situés respectivement à 14, 12, 10, 8, 6, 4 et 2 m de l'arbre-mère (figure 3).

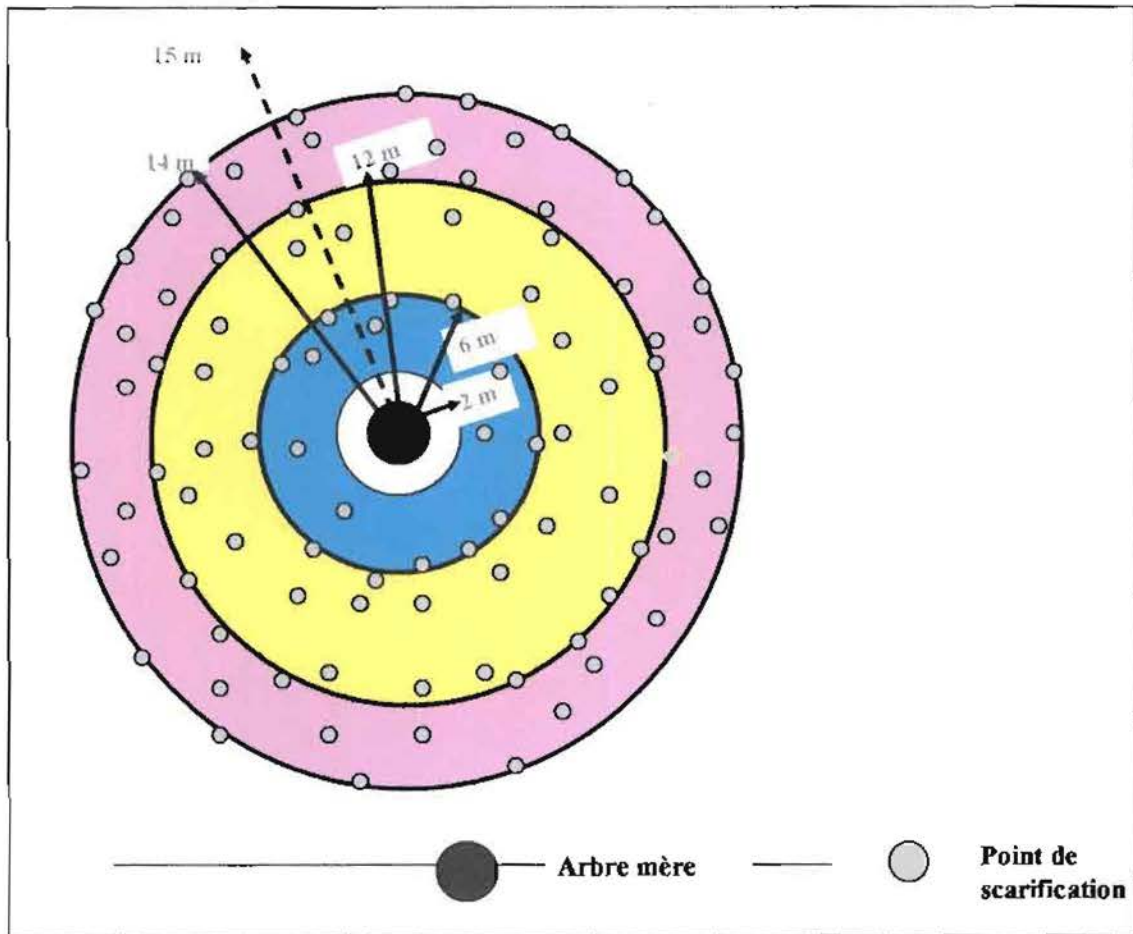


Figure 3. Dispositif adopté pour la stimulation du drageonnage

L'induction a consisté à blesser la racine rencontrée lors du creusement (Planche III₅). Les trous n'ont pas été rebouchés et les racines entaillées sont restées à l'air libre et à la lumière durant les premiers jours; elles ont été par la suite partiellement recouvertes de terre par les pluies. Le dénombrement des drageons a été effectué le 20 août et le 30 septembre 2006, soit respectivement deux mois et un peu plus de trois mois après cette stimulation. Les trous, bien que partiellement comblés par des sédiments, sont encore bien visibles en septembre, ce qui a permis de compter les drageons induits directement par la blessure et ceux qui se sont individualisés ailleurs sur la racine (hors des trous).

2.2.8.5. Essais menés sur les arbres juvéniles

Les essais ont été effectués le 20 juin 2008 dans le Parc Bangr Weogo de Ouagadougou dont les sols sont argilo-sableux. Trois arbres juvéniles, d'une hauteur moyenne de 3 mètres ont été sélectionnés. L'induction du drageonnage a consisté à détacher l'écorce superficielle des racines décapées à l'aide d'une daba. Deux traitements ont été appliqués à chaque portion de racine; une partie des racines décapées a été recouverte de terre et l'autre partie laissée à l'air libre. Le suivi a consisté à dénombrer les drageons émis et leur position sur la racine.

2.2.8.6. Transplantation des drageons

Le 2 août 2008, vingt drageons du site de Yagma ont été transplantés (Planche III₆, III₇ et III₈). Vingt autres drageons ont été transplantés dans le site du parc Bangr Weogo. Les résultats ont été évalués 2 mois et demi après la transplantation.

Notons que ces essais l'ont été à titre d'observation.

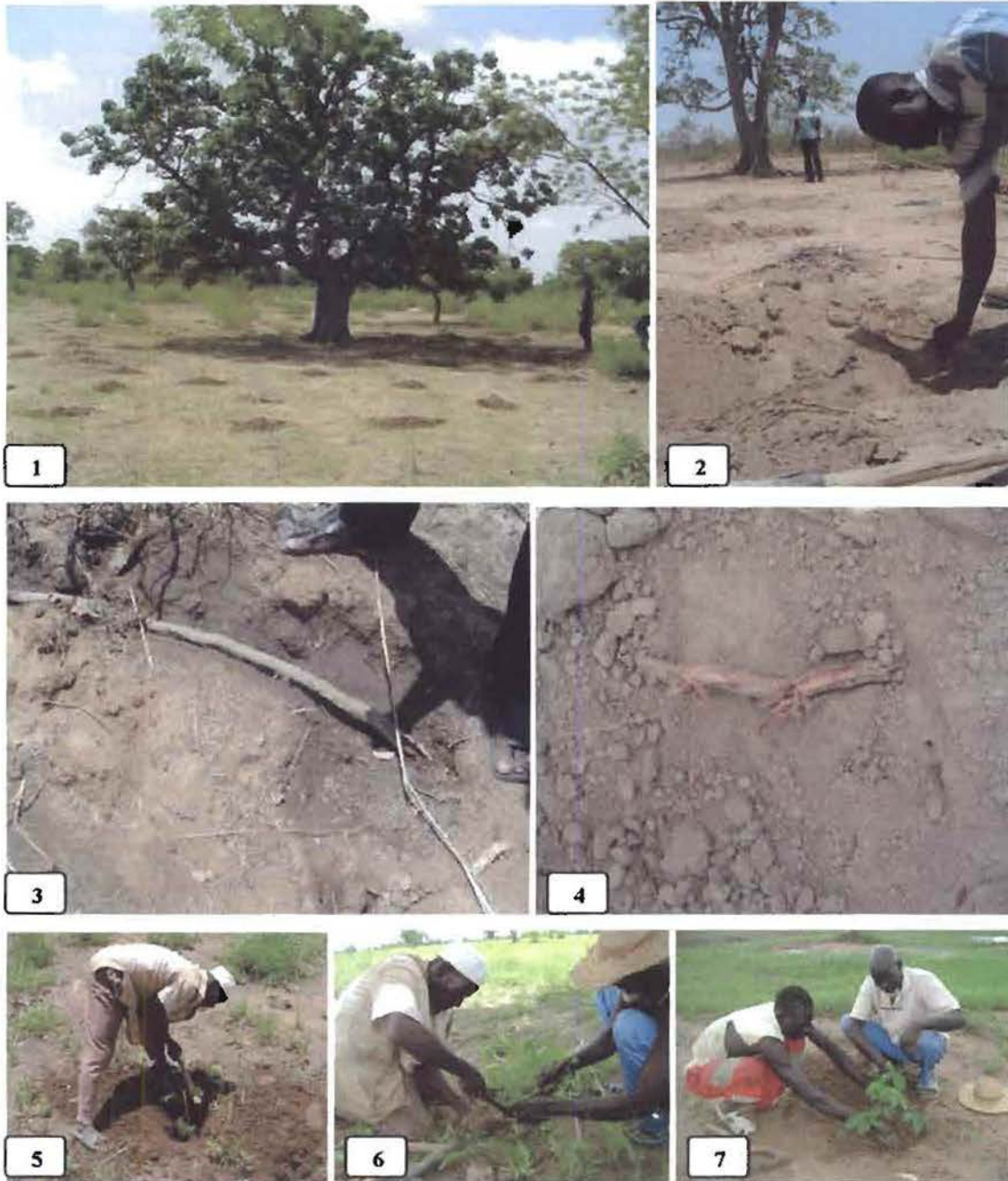


Planche III. Drageonnage de *Bombax costatum*

1, 2, 3: stimulation des racines à la transplantation des drageons (1: creusement de trous sous un arbre et induction du drageonnage, 2: prospection des racines, 3: racine mise à nu; 4: racine blessée); 5, 6 et 7: prélèvement, préparation et plantation des drageons

CHAPITRE 3: RESULTATS

3.1. UTILISATIONS ET IMPORTANCE RELATIVE DE *BOMBAX COSTATUM*

3.1.1. Utilisations faites de l'espèce

Bombax costatum est une espèce à usages multiples dont presque toutes les parties et organes sont sollicités. Le bois est utilisé dans la fabrication: des écuelles de cuisine, des tambours et tam-tams, des masques, des portes de maison, des abreuvoirs pour les animaux domestiques, des chaises et tabourets ainsi que des selles de chevaux et de chameaux. Les grosses tiges sont utilisées pour fabriquer des spatules de cuisines. Son bois est aussi utilisé comme combustible domestique, mais rarement. Les fleurs sont de loin les plus utilisées. Elles servent dans la préparation d'une sauce gélatineuse accompagnant la pâte de mil. Sur ce point, plusieurs remarques peuvent être faites (planche IV₁ à IV₈).

Dans la zone de Kombissiri, toutes les parties de la fleur y compris les calices, les pétales et les pédoncules floraux sont consommées tandis qu'au Nord et au Centre Nord, notamment dans les régions du Yatenga et du Sanmatenga, ce sont les calices seulement qui sont employés dans la préparation de la sauce. Dans la région du Boulkiemdé et du Sanguié, en plus des calices, les pédoncules floraux et la base du pétiole qui sont employées dans la préparation de la sauce (figure 4).

Les calices des fleurs sont commercialisés sur la place des marchés.

Les racines sont prescrites pour soigner les vertiges et l'écorce utilisée pour lutter contre le paludisme. En association avec les tiges feuillées de *Wissadula amplissima* et de *Guiera senegalensis*, l'écorce est exploitée dans le traitement de la toux et du rhume. L'exsudat de l'écorce réduit en poudre et mélangée à la farine de sorgho (*Sorghum bicolor*) est employé pour combattre la dysenterie. La sauce préparée avec les calices serait efficace dans le traitement des diarrhées. On a recours à la gomme pour le pansement des plaies. Le parasite de l'espèce (*Tapinanthus globiferus*) est utilisé pour soigner les douleurs gastriques du bétail (intestin ou estomac piqué par une pièce de métal). Les feuilles sont appréciées par les animaux domestiques. Les écorces des jeunes rameaux sont utilisées pour le nettoyage des jarres et des fûts qui servent à préparer le dolo en pays gourounssi de Réo jusqu'à Didyr.

A la lumière des résultats obtenus à travers l'inventaire des utilisations des produits issus de l'espèce, il est proposé une carte d'exploitation sur laquelle deux zones peuvent être distinguées (figure 5).

Une première zone (en jaune sur la figure 5) occupée par des populations qui utilisent :

- le bois pour la fabrication des ustensiles de cuisine (écuelles, spatules ...), des portes, des masques ;
- les calices, accessoirement les corolles des fleurs pour la préparation des sauces.

Une deuxième zone (en rose) dans laquelle les populations utilisent :

- le bois pour la fabrication des ustensiles de cuisine (écuelles, spatules ...), des portes, des masques ;
- les calices des fleurs et la base du pétiole pour la préparation des sauces ;
- les rameaux feuillés pour floculer le dolo, la bière de mil préparée localement.

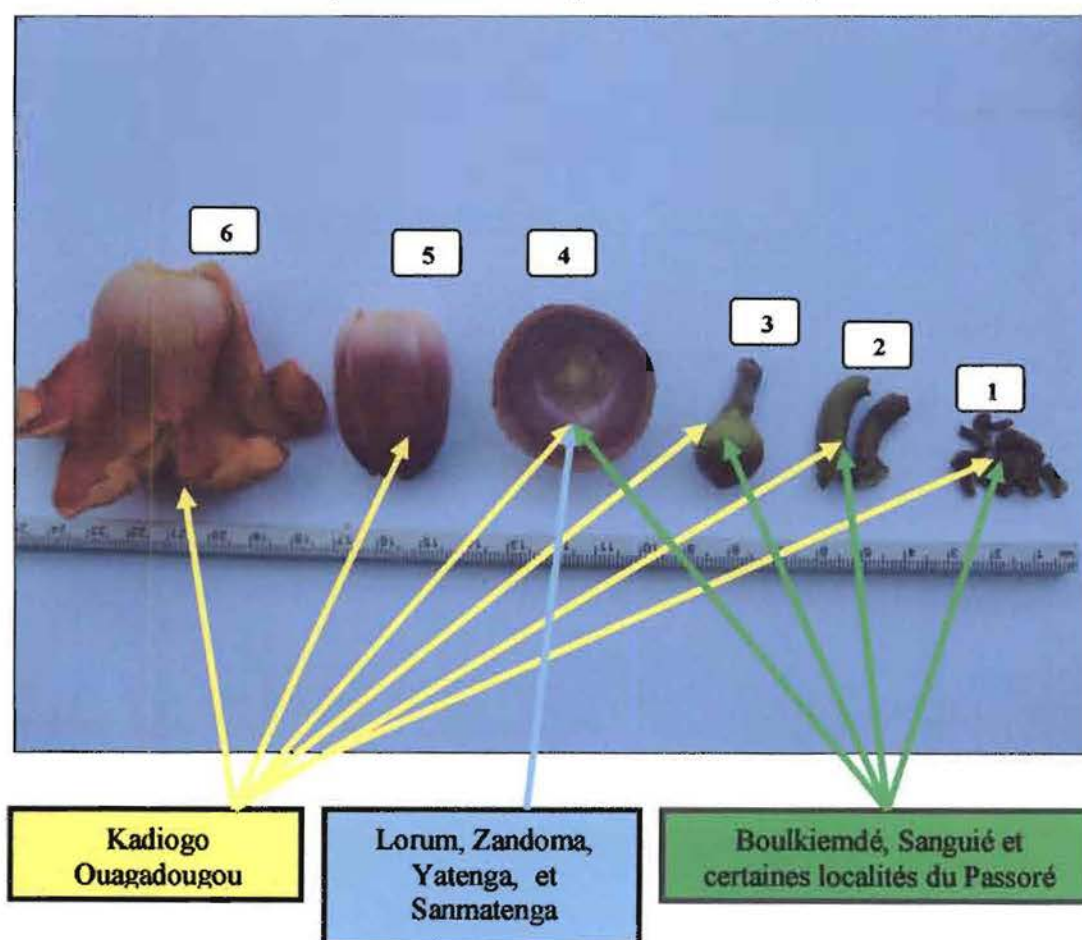


Figure 4. Utilisations des parties de la fleur de *Bombax costatum*

1: base du pétiole; 2: pédoncule floral; 3: bouton floral; 4: calice (ensemble des sépales); 5 et 6: corolle (ensemble des pétales)



Planche IV. Utilisations de *Bombax costatum*

1: le calice entre dans la préparation des sauces; 2: sauce (à droite) à base de calices et qui se mange avec la pâte du mil (à gauche); 3: les feuilles broyées servent à flocculer le dolo; 4: spatule de cuisine; 5: écuelles; 6: masque rituel et 7: masque de décoration; 8: djembé confectionné avec le bois de *Bombax costatum*

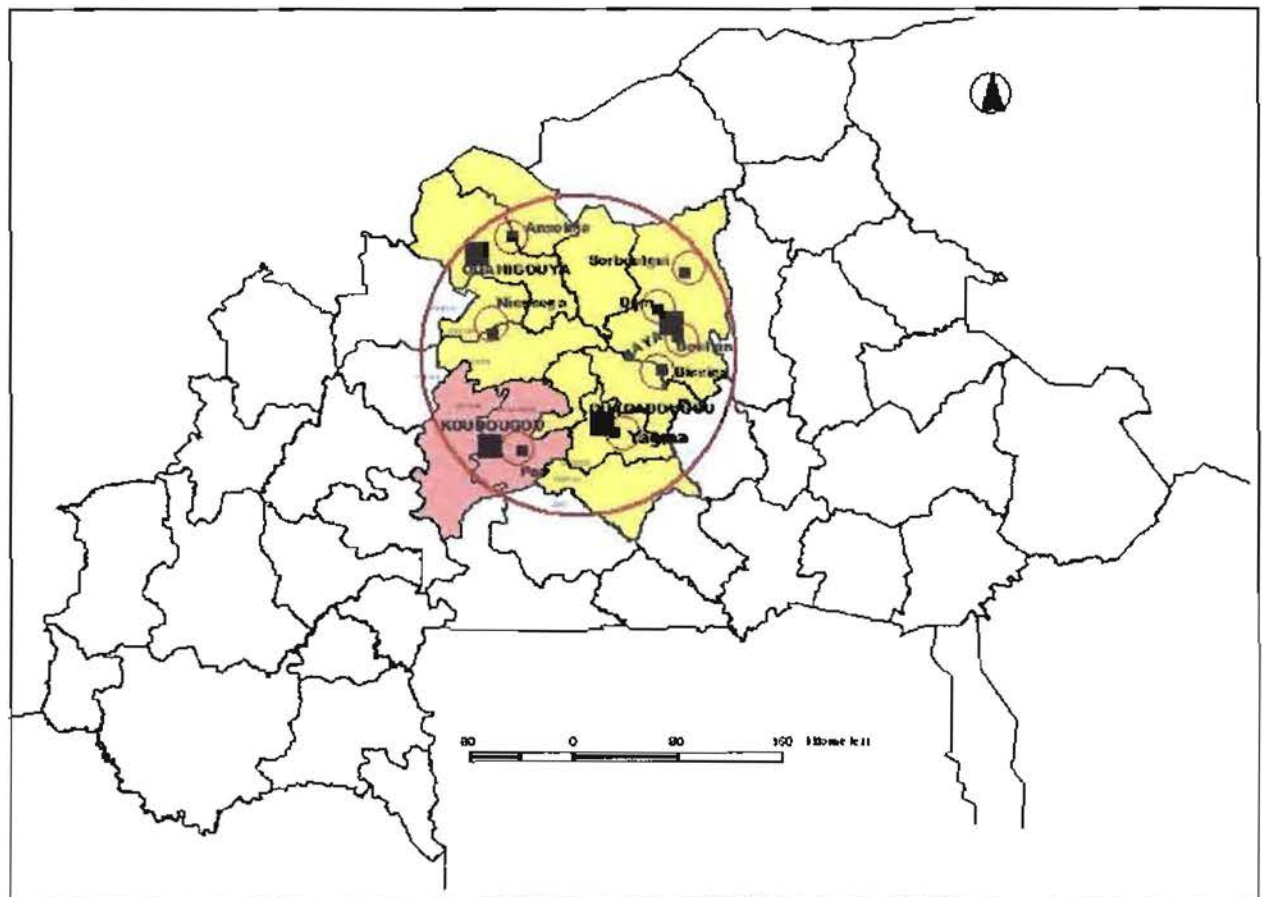


Figure 5. Carte d'exploitation des produits issus de *Bombax costatum*

En jaune: provinces où le bois et les calices sont récoltés. En rose: provinces où, en plus du bois et des calices, les gaines des pétioles et les rameaux feuillés sont récoltés.

3.1.2. Importance sociale de *Bombax costatum* dans la province du Sanmatenga

3.1.2.1. Valeur d'usage ethnobotanique

En rappel, les groupes ethniques concernés sont les mossis et les peulhs. Les classifications préférentielles des espèces sont présentées dans le tableau 3. L'espèce est classée parmi les préférées par la population des deux localités bien que son rang diffère selon les villages: 11^{ème} et 15^{ème} respectivement à Dem et à Wédésé.

Tableau 3. La valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET) et le rang de chaque espèce

Espèce	Dem		Wédsé	
	(VUET)	Rang	(VUET)	Rang
<i>Acacia nilotica</i>	3,5	9	9	5
<i>Acacia senegal</i>	2,1	20	3	23
<i>Acacia seyal</i>	1,3	25	Non recensée	
<i>Adansonia digitata</i>	2,9	13	2,7	14
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2,7	16	2,9	13
<i>Balanites aegyptiaca</i>	3,6	7	3,2	10
<i>Bauhinia rufescens</i>	1,9	21	1,3	26
<i>Bombax costatum</i>	3,2	11	2,6	15
<i>Boscia senegalensis</i>	1,8	23	Non recensée	
<i>Cassia sieberiana</i>	1,7	24	1,6	22
<i>Combretum micranthum</i>	3,7	6	3,4	8
<i>Diospyros mespiliformis</i>	3,9	5	3,5	7
<i>Faidherbia albida</i>	4,2	4	3,4	9
<i>Ficus kerstingii</i>	1,2	26	1,3	25
<i>Ficus platyphylla</i>	1,8	22	1,4	24
<i>Ficus sycomorus</i> subsp. <i>gnaphalocarpa</i>	2,4	18	1,8	20
<i>Guiera senegalensis</i>	2,2	19	1,8	21
<i>Khaya senegalensis</i>	4,8	3	4,4	2
<i>Lannea microcarpa</i>	3	12	4,1	3
<i>Mitragyna inermis</i>	2,9	14	2,3	18
<i>Parkia biglobosa</i>	4,9	2	4,1	4
<i>Piliostigma reticulatum</i>	2,7	17	2,4	17
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Non recensée		2,4	2,4
<i>Sclerocarya birrea</i>	2,9	15	3,6	6
<i>Stereospermum kunthianum</i>	0,7	27	0,2	27
<i>Tamarindus indica</i>	3,6	8	3,0	11
<i>Vitellaria paradoxa</i>	7,1	1	6,3	1
<i>Ximenia americana</i>	Non recensée		2	2,0
<i>Ziziphus mauritiana</i>	3,4	10	3,0	12

L'importance de l'espèce peut également être appréciée sur la base des catégories d'utilisation. Ainsi, considérée *B. costatum* n'a pas de valeur révélée dans la construction, par contre, elle est bien appréciée dans l'alimentation mais moins que *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* par exemple (Tableau 4 et figure 6).

Tableau 4. Importance relative de *Bombax costatum* dans les villages de Wédsé et de Dem

NB. Les espèces sont classées par ordre décroissant de leur valeur d'usage ethnobotanique.

Espèce	Alimentation	Construction	Médecine	Artisanat	Commerce	Energie
<i>Acacia nilotica</i>	0,1	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7
<i>Acacia Senegal</i>	0,5	0,3	0,2	0,5	0	0,6
<i>Acacia seyal</i>	0,2	0,1	0,2	0,5	0	0,7
<i>Adansonia digitata</i>	1,2	0,0	0,3	0,3	0,9	0,2
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	0,2	0,9	0,2	0,6	0	0,8
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,9	0,4	0,6	0,5	0,5	0,6
<i>Bauhinia rufescens</i>	0,7	0,1	0,5	0,1	0	0,5
<i>Bombax costatum</i>	1,2	0,0	0,4	0,5	0,9	0,5
<i>Boscia senegalensis</i>	0,9	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4
<i>Cassia sieberiana</i>	0,1	0,2	0,6	0,2	0	0,6
<i>Combretum micranthum</i>	0,1	1,0	0,6	1,0	0,1	0,9
<i>Diospyros mespiliformis</i>	0,6	0,9	0,3	0,8	0,6	0,7
<i>Faidherbia albida</i>	0,2	0,4	0,8	0,1	0,6	0,7
<i>Ficus kerstingii</i>	0,3	0,1	0,3	0,1	0	0,4
<i>Ficus platyphylla</i>	0,4	0,2	0,5	0,1	0	0,6
<i>Ficus sycomorus</i> subsp. <i>Gnaphalocarpa</i>	0,1	0,4	0,3	0,1	0	0,6
<i>Guiera senegalensis</i>	0,1	0,4	0,7	0,1	0,1	0,9
<i>Khaya senegalensis</i>	0,6	1,4	0,7	1,4	0	1,3
<i>Lannea microcarpa</i>	0,9	0,4	0,3	0,3	0,6	0,6
<i>Myragina inermis</i>	0,2	1,0	0,2	0,7	0	0,8
<i>Parkia biglobosa</i>	1,4	0,5	0,7	0,2	1,3	0,8
<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,8	0,2	0,3	0,7	0	0,7
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,7	0,1	0,3	0,6	0,5	0,7
<i>Stereospermum kunthianum</i>	0,2	0,1	0,3	0,0	0	0,2
<i>Tamarindus indica</i>	1,1	0,2	0,4	0,2	1,0	0,5
<i>Vitellaria paradoxa</i>	1,4	1,2	0,7	1,0	1,4	1,3
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,8	0,4	0,8	0,1	0,6	0,6

3.1.2.2. Part des catégories d'utilisation et des organes ou parties dans la formation de la valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET)

L'analyse du tableau 4 montre que la valeur de la catégorie d'utilisation «alimentation humaine» pèse pour 41% dans la formation de la valeur d'usage ethnobotanique totale chez *B. costatum* alors que cette catégorie d'utilisation pèse pour 20% et 21% respectivement pour

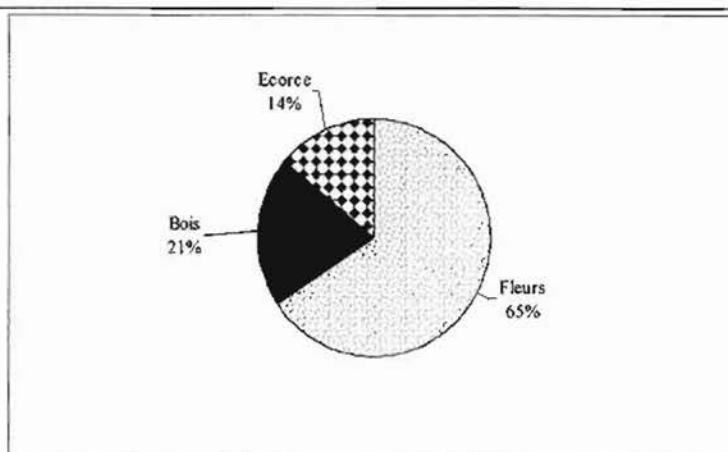
V. paradoxa et *P. biglobosa*. La catégorie commerce compte pour 24% dans la formation de la valeur ethnobotanique de l'espèce.

Chez *B. costatum*, la fleur est l'organe le plus important dans la formation de la valeur d'usage ethnobotanique de l'espèce car elle pèse pour 69%, alors que chez *V. paradoxa* et *P. biglobosa* ce sont les fruits qui comptent respectivement pour 39% et 34% (figure 6a à 6b).

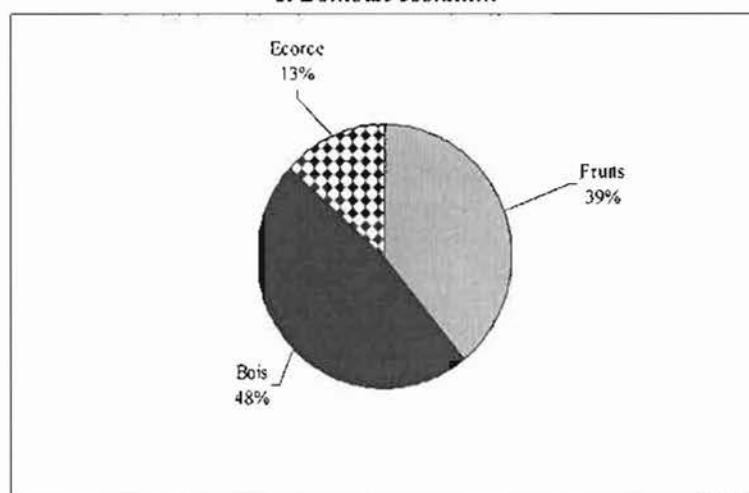
3.1.2.3. Relation en la valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET) et le nombre d'utilisation

La figure 7 présente le nombre d'utilisations recensées dans chaque localité et par espèce. A Dem et à Wédsé, la valeur d'usage ethnobotanique est corrélée de manière significative au nombre d'utilisations des espèces (respectivement $r = 0,55$, $p = 0,003$ et $r = 0,68$, $p = 0,000$). Les équations de régression sont: $y = 0,1101x + 0,8988$ pour le village de Dem et $y = 0,1918x - 0,2228$ pour le village de Wédsé. x = nombre d'utilisations et y = valeur d'usage ethnobotanique totale (VUET).

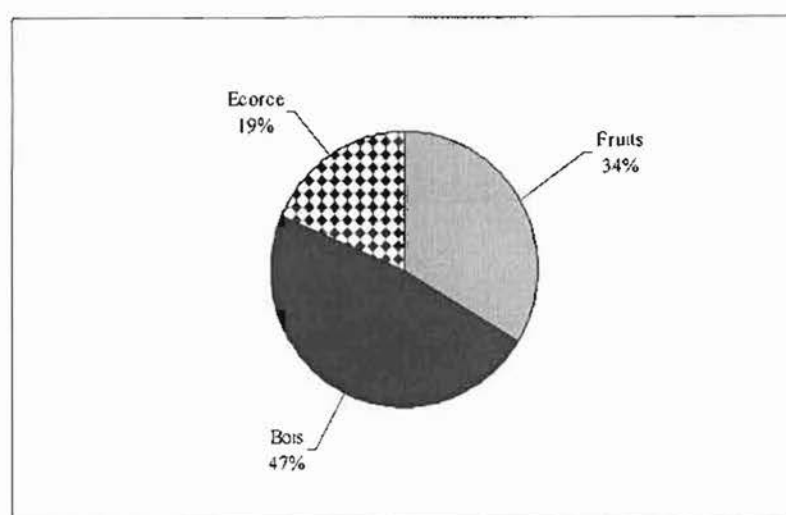
Les figures 8_a et 8_b présentent les nuages de points et les droites de régression confrontant les deux variables respectivement pour les terroirs de Dem et de Wédsé. La valeur d'usage ethnobotanique permet par conséquent, pour ces deux terroirs, d'approcher de manière satisfaisante le nombre total d'utilisations, cela s'appliquant à *B. costatum*.



1. *Bombax costatum*



2. *Vitellaria paradoxa*



3. *Parkia biglobosa*

Figure 6. Part des catégories d'utilisation et des organes dans la formation de la valeur d'usage relative de *Bombax costatum* 6 a en comparaison avec *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*

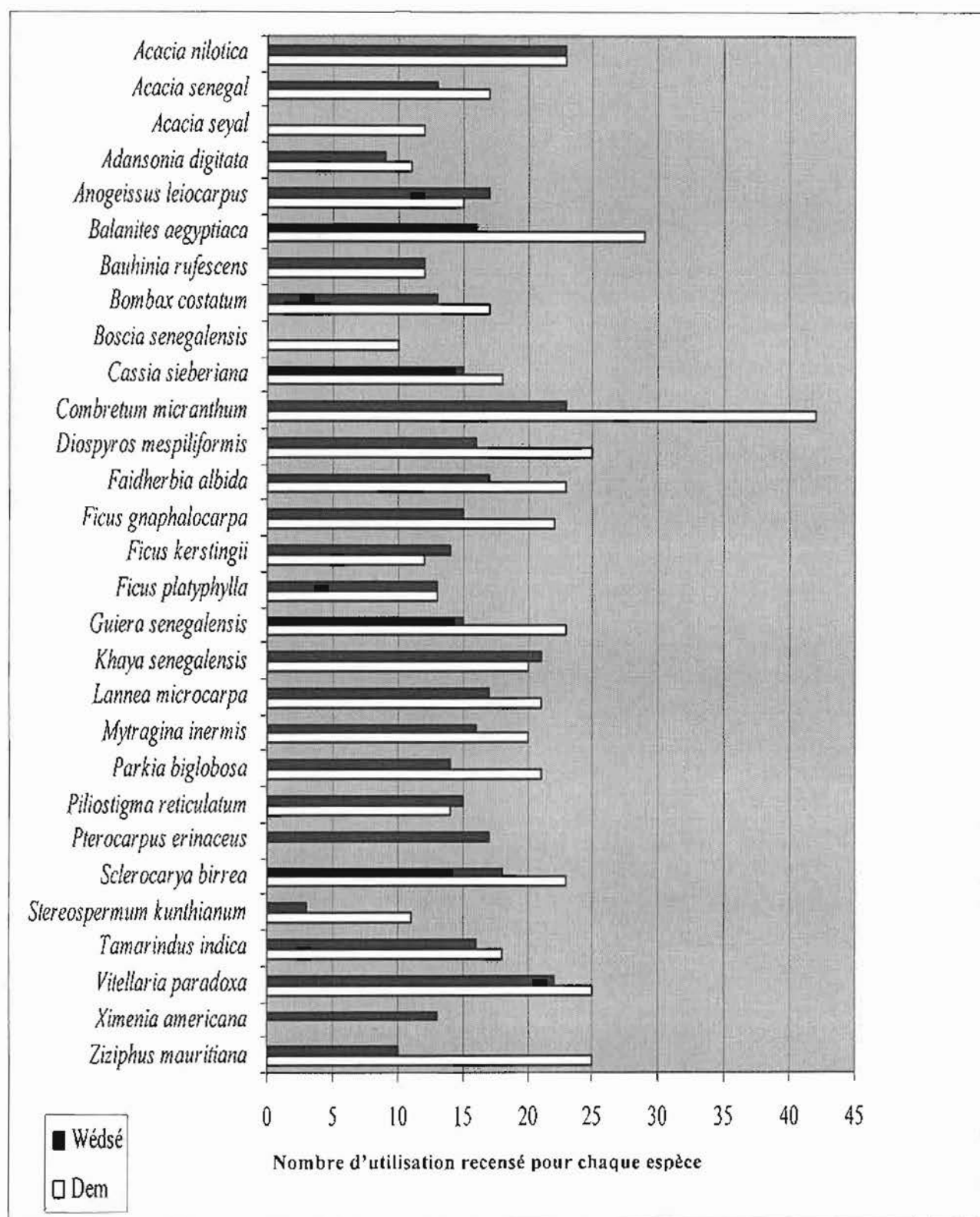


Figure 7. Nombre d'utilisations par espèces dans les villages de Wédésé et de Dem

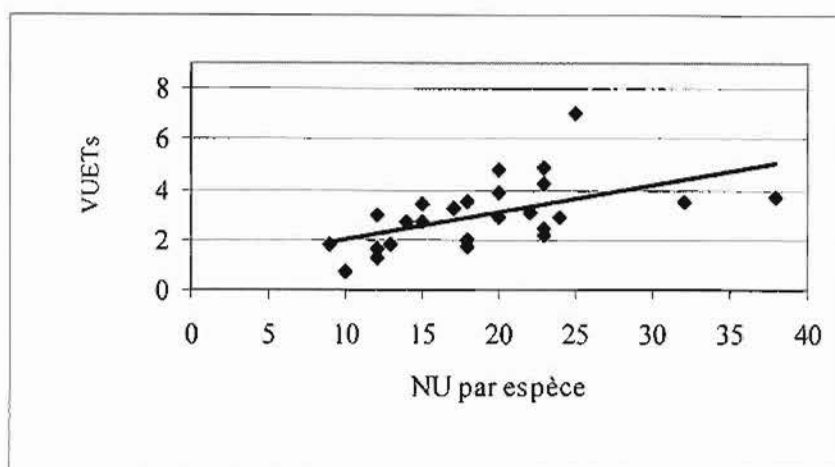


Figure 8a

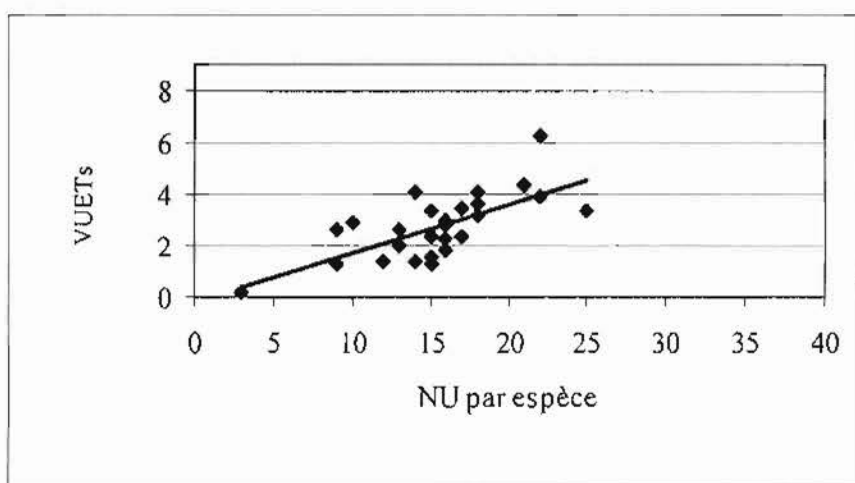


Figure 8b

Figure 8. Corrélation entre la valeur d'usage ethnobotanique et le nombre d'utilisations des espèces à Dem (8a) et à Wédse (8b). NU: Nombre d'utilisations

3.1.2.4. Commercialisation des calices

Les calices des fleurs sont récoltés sur les arbres. Les marchés de Ouagadougou sont ravitaillés par des fournisseurs venant des villages environnants et même des localités éloignées comme Nobéré, Manga, Tenkodogo et Gaoua qui est localisé à 500 km (figure 9).

L'approvisionnement des populations en calices devient crucial dans la région du Nord, notamment dans la province du Yatenga comme l'illustre la figure 10. En effet, dans cette zone, la production des calices est inférieure à la demande de telle sorte que les produits proviennent parfois de la vallée du Kou, de la province du Kénédougou et même du Ghana.

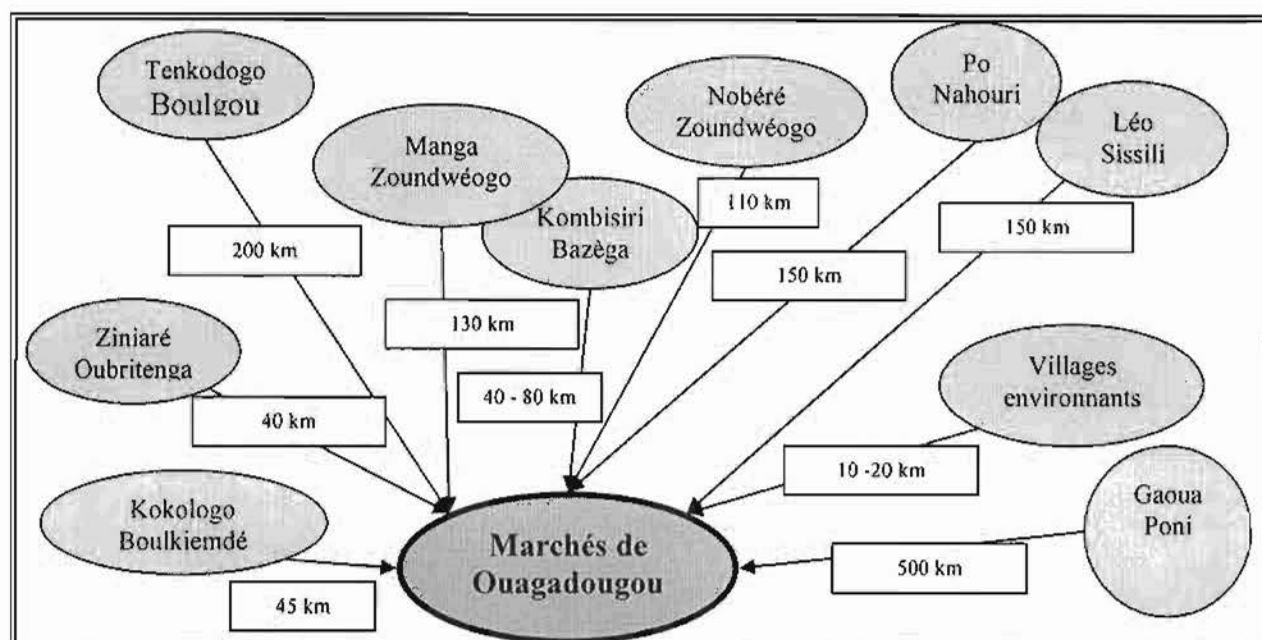


Figure 9. Origine des calices de *Bombax costatum* commercialisés dans les marchés de Ouagadougou

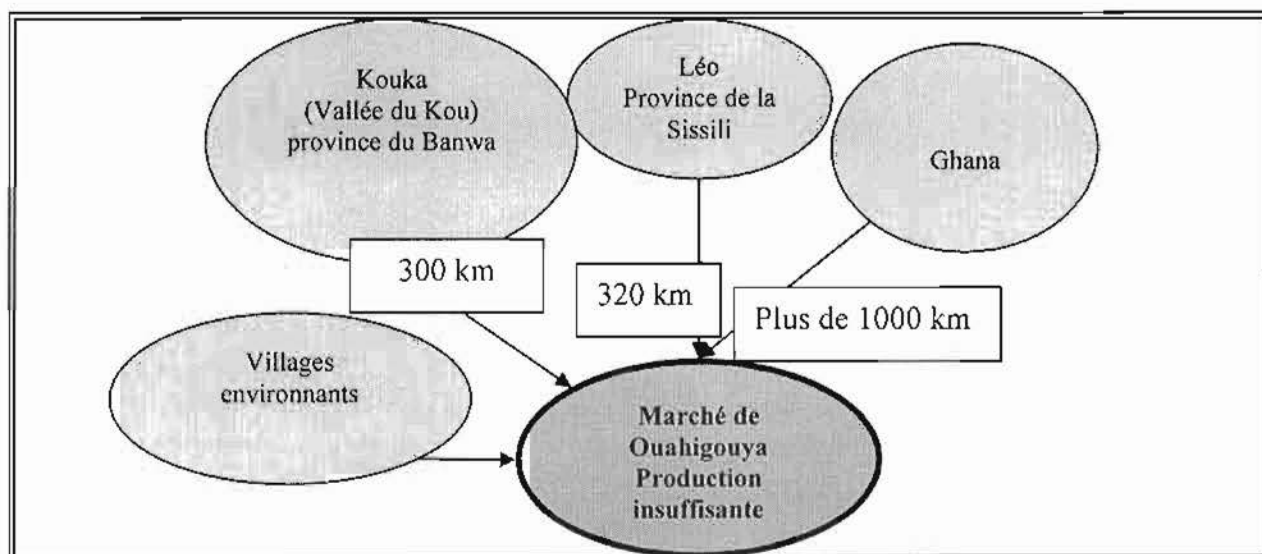


Figure 10. Provenance des calices de *Bombax costatum* commercialisés dans le marché de Ouahigouya au Yatenga

La chaîne de commercialisation des calices des fleurs est similaire dans toutes les zones visitées (figure 11). Les calices ne font pas l'objet d'un grand commerce. Les femmes et les jeunes filles sont les plus engagées dans la cueillette et la vente des calices.

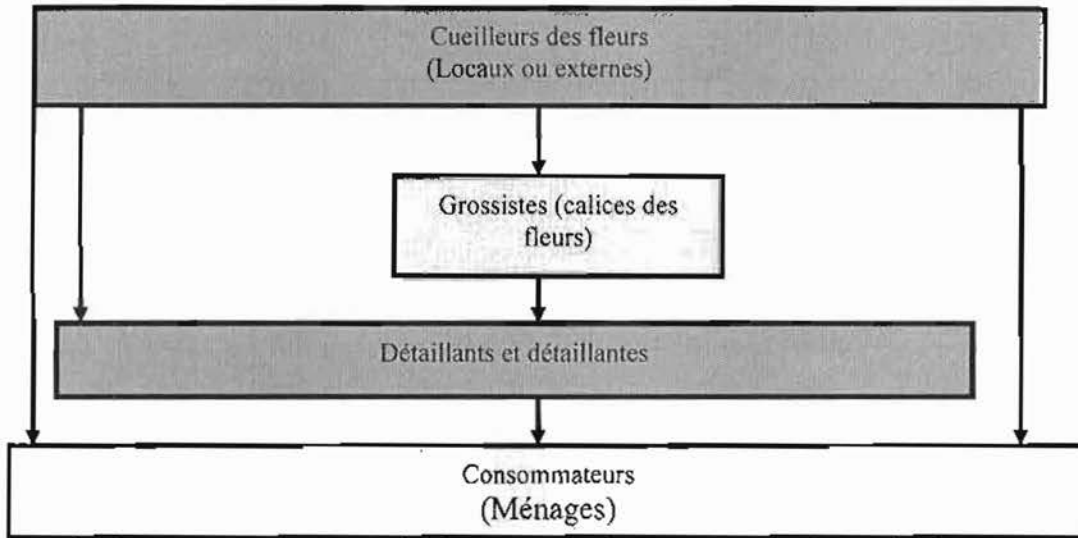


Figure 11. Chaîne de commercialisation de *Bombax costatum* dans son ensemble

Le commerce des calices des fleurs est considéré comme une activité marginale réservée aux femmes notamment aux plus âgées et aux fillettes. Cependant, au cours des dernières années, la commercialisation des calices des fleurs de *B. costatum* intéresse les hommes qui alors interviennent en tant que grossistes. La commercialisation des produits est peu organisée, les acteurs de la chaîne, travaillant dans l'informel. Ils ne sont organisés ni en groupement ni en association.

Les calices frais sont disponibles de novembre à janvier et les calices séchés durant toute l'année. Les unités de mesure sont représentées par la boîte de concentré de tomate, le plat yorouba, la paume de la main. En fonction de la disponibilité du produit, les prix de vente sont variables. Le tableau 5 présente les prix de vente dans les marchés de Ouahigouya et de Ouagadougou.

Les prix de vente sont variables au sein des marchés visités et entre les marchés.

Le kilogramme de calices frais est vendu en moyenne à 847 F CFA dans les marchés de Ouagadougou contre 1258 francs CFA le kg de calices secs. Ces prix sont respectivement de 354 francs CFA et 874 francs CFA pour les calices frais et les calices secs respectivement dans le marché de Ouahigouya.

Tableau 5. Prix de vente des calices dans les marchés de Ouagadougou et de Ouahigouya en F CFA par kilogramme

Marché de Ouagadougou				
Produit	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
Calices frais	847	687	435	2885
Calices secs	1258	341	898	2033
Marché de Ouahigouya				
Calices frais	354	34,7	322	391
Calices secs	874	79,4	821	965

Les calices de *B. costatum* sont relativement plus chers que les feuilles de baobab et les feuilles de tamarinier dans les marchés de Ouagadougou et de Ouahigouya. Seul le gombo sec est plus cher que les calices sur la place des marchés visités. La figure 12 présente les prix de vente dans les marchés visités.

Dans chaque marché, on dénombre 10 à 20 vendeuses dont la moitié représente des vendeurs de calices frais venant des villages environnants. Le plus grand nombre de vendeurs ont été recensés entre novembre et mi janvier, correspondant à la période de vente des calices frais.

Dans certains marchés du Sanguié, en plus des calices des fleurs, les rameaux feuillés sont également vendus sur la place des marchés.

Des estimations effectuées dans les marchés de Ouagadougou qui comporte 12 petits marchés ont montré que chaque vendeuse de calices frais peut enregistrer un bénéfice net de 500 F CFA par jour de marché. Les périodes de vente des calices frais s’étalent de mi-novembre à mi-janvier (60 jours). Les calices secs sont vendus chaque jour. En considérant une moyenne de 5 vendeuses par marché, le revenu journalier pour chaque site de vente (yaar) est estimé entre 12500 F CFA par jour.

Le revenu annuel obtenu à travers la vente dans les 12 marchés de Ouagadougou est estimé à 2500 F CFA par jour x 5 vendeuses x 12 marchés x 365 jours soientt 54 750 000F CFA.

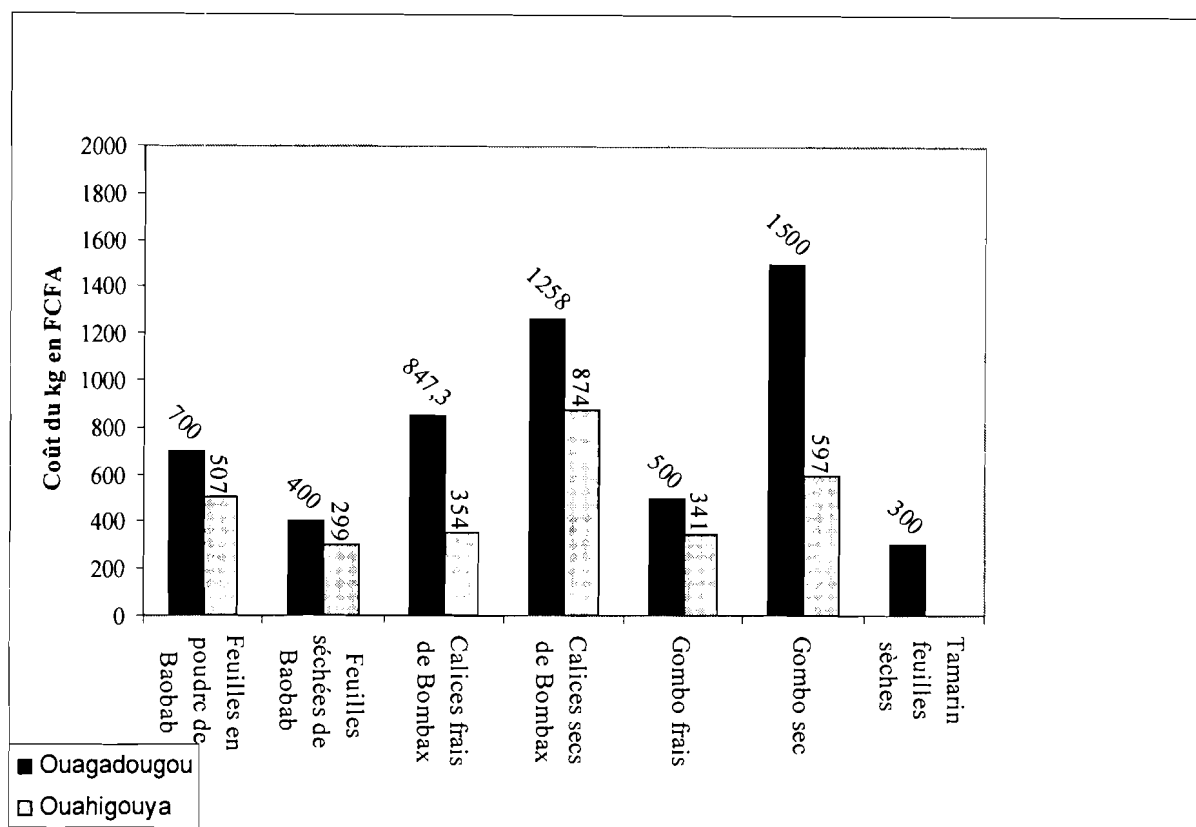


Figure 12. Prix de vente de quelques légumes feuillés en CFA par kilogramme dans les marchés de Ouagadougou et de Ouahigouya

3.2. Discussion

Les enquêtes ethnobotaniques ont permis de relever les utilisations multiples de l'espèce. Cependant, nul doute que d'autres utilisations qui n'ont pas été répertoriées existent.

La carte d'exploitation établie indique que l'espèce semble subir plus de pressions dans la zone du Boulkiemdé et du Sanguié, car les organes essentiels à la croissance, au développement et à la reproduction (feuilles, bois, fleurs) de l'espèce sont très sollicités. Au moins une partie vitale de l'espèce est à tout moment collectée. Ce qui entraîne la dégénérescence des rameaux et tiges défeuillées entraînant la mort des arbres sur pied.

L'importance de l'espèce estimée dans la province du Sanmatenga montre qu'en terme du nombre d'utilisations, elle se place loin derrière des espèces comme *V. paradoxa* et *P. biglobosa*. Son maintien dans les exploitations agricoles est justifié par la qualité gustative et nutritive de la sauce préparée avec les calices de ses fleurs. Les paysans mentionnent aussi que l'espèce n'entre pas en compétition avec les cultures céréalières lorsque l'écartement entre les arbres est assez grand, environ 10 m.

Le rang de l'espèce doit être apprécié par rapport à une période donnée, car son importance peut évoluer positivement ou négativement en fonction du temps.

L'exploitation des produits issus de l'espèce se fait anarchiquement et du point de vue la commercialisation des calices des fleurs, les acteurs méconnaissent les principes d'une gestion rationnelle des ressources forestières. C'est pourquoi, dans les zones comme le Yatenga, l'espèce est devenu rare de telle sorte que les calices manquent crucialement de nos jours.

Le prix du kilogramme de calices des fleurs de *Bombax costatum* a été évalué à 194,7 et 389,2 F CFA respectivement au Nord et au Sud du pays en 1995 (Lamien *et al.*, 1996). Nos investigations de 2009 montrent un prix du kilogramme des calices se situant à 874 F CFA à Ouahigouya au Nord du pays et 1258 F CFA à Ouagadougou dans le centre du pays. Ces données suggèrent que le prix d'achat des calices ont subi une hausse de 449 % au Nord en 15 ans. On peut en conclure que le prix des calices des fleurs ne cesse d'augmenter donnant des arguments vers un développement du marché des calices au Burkina Faso.

Le développement de Petite et Moyenne Entreprises Forestières pour donner une valeur ajoutée au bois et aux produits forestiers non ligneux (PFNL) représente un créneau porteur pour aider à réduire la pauvreté de ces populations tout en conservant la base de ressources naturelles par l'aménagement forestier durable. Néanmoins le constat est que souvent les Petites et Moyennes Entreprise Forestières (PMEF) se trouvent bloquées par un «isolement» qui fait que ces entreprises n'ont pas d'influence sur les politiques forestières, qu'elles ont des difficultés à accéder aux marchés et que les prestataires de services s'intéressent peu à elles (Kaboré *et al.*, 2008).

3.3. DYNAMIQUE DES PEUPELEMENTS DE *BOMBAX COSTATUM* ET GESTION DES PEUPELEMENTS

3.3.1. Structure des peuplementss et régénération

A l'issue de nos prospections de terrain, un constat a été fait: dans la zone d'étude, les peuplements de l'espèce présentant au moins 30 arbres sont difficiles à localiser, surtout au delà de Barsalogho dans la province du Sanmatenga et de Titao dans la province du Lorum. Dans la province du Soum, aucun peuplement n'a été signalé à Pobé Mengao. A Gargabouli l'espèce a été citée comme étant très rare. A Réo, dans la province du Sanguié, la rareté des peuplements est évidente. Ce sont dans les villages de Niessega au Zandoma, Boulsin, Dem et Sorboulougou au Sanmatenga, Asolma au Loroum, Poa au Boulkiemdé et Yagma dans la province du Kadiogo que des peuplements ont été localisés (figure 2).

D'une manière générale, les arbres sont rencontrés dans les champs. Fréquemment adultes au tronc crevassé et noueux, ils semblent souffrir des ébranchages annuels. Les peuplements de grands arbres pouvant atteindre 17 mètres se rencontrent le long des rives de cours d'eau temporaires à sol argilo-sableux. En plaine, les terrains sablonneux ou sablo-argileux sont préférés. Certains arbres se rencontrent aussi sur des sols pauvres et rocailleux.

La plupart des peuplements inventoriés présente des courbes à l'allure en cloche. Ces peuplements sont ceux de Niessega dans la région du Nord, Boulsin et Dem dans la région du Centre Nord, Poa dans la région du Centre Ouest et Yagma dans la région du centre. De gros individus adultes composent ces peuplements tandis que les jeunes individus sont rares (figure 13). A l'inverse de ces peuplements, celui de Ansolma dans la province du Lorum présente une structure presque plate (figure 14). Celui de Sorboulgou dans la province du Sanmatenga présente une courbe à l'allure en L (figure 15). Ces derniers peuplements sont gérés par des paysans qui appliquent la méthode de régénération naturelle assistée en protégeant les plantules issues de drageons ou de semis dans leurs champs. Ce sont dans ces champs et celui de Yagma qu'il a été rencontré le plus grand nombre de plantules par hectare, respectivement 113 et 187 et 240 (tableau 6).

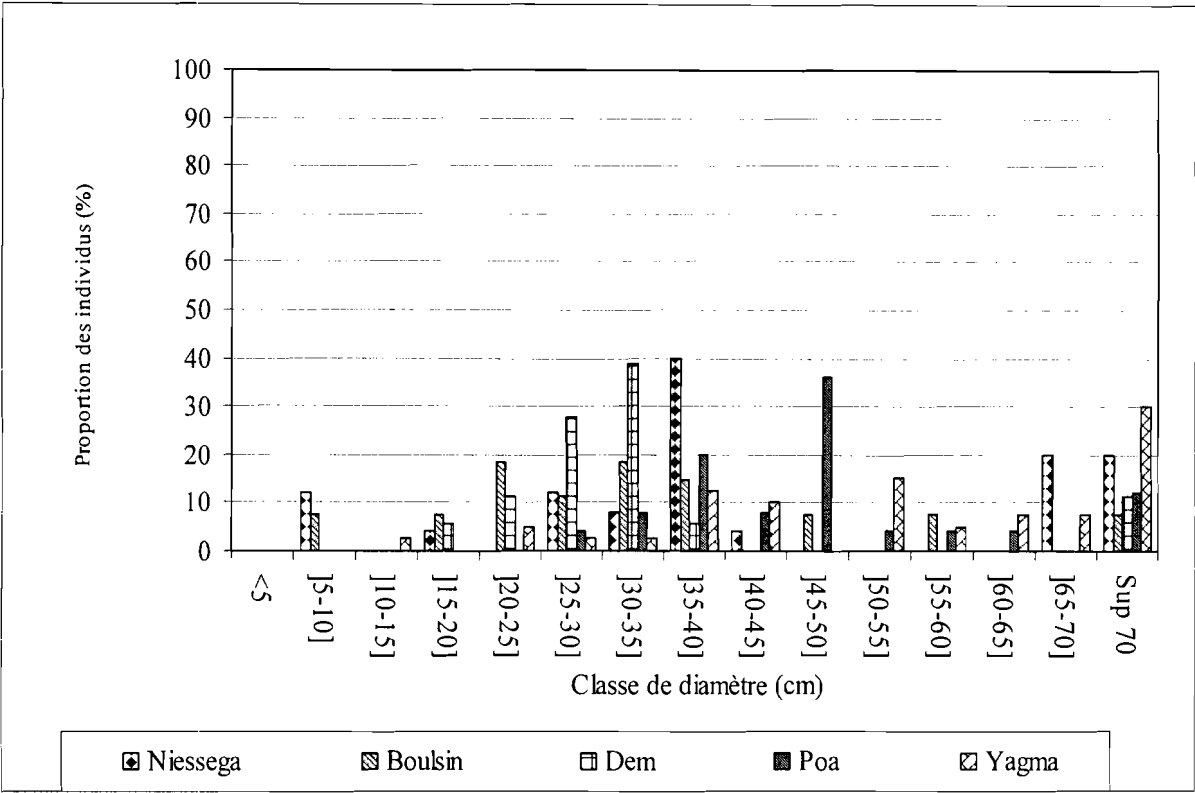


Figure 13. Distribution démographique en classes de diamètre des arbres dans les peuplements de Niessega, Boulsin, Dem, Poa et Yagma

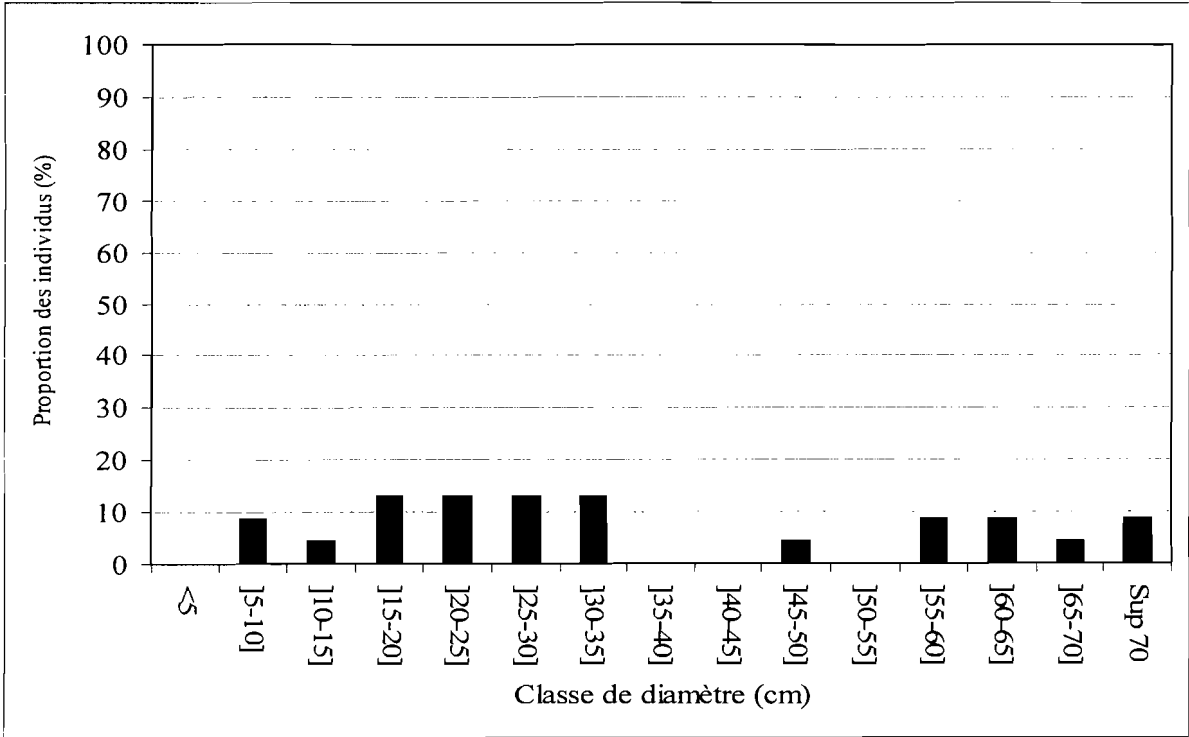


Figure 14. Distribution démographique en classes de diamètre des arbres dans le peuplement de Ansolma

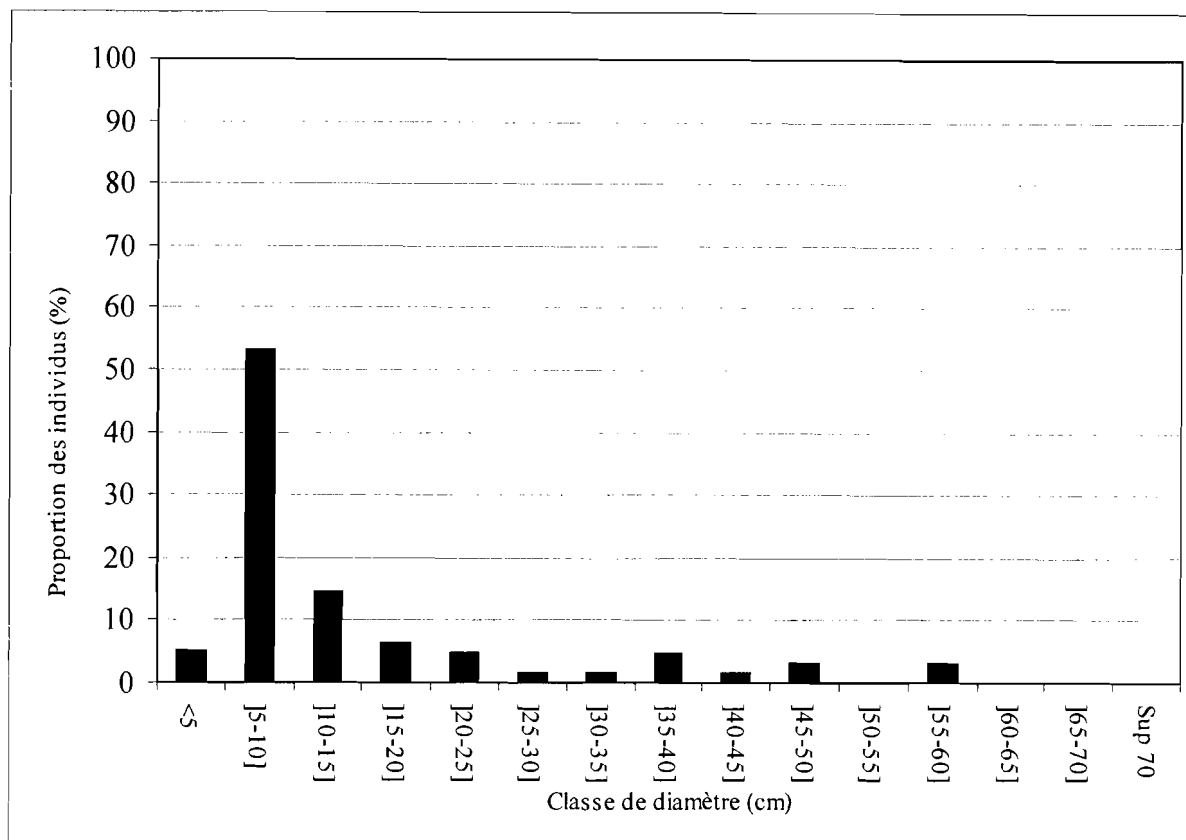


Figure 15. Distribution démographique en classes de diamètre des arbres dans le peuplement de Sorboulougou

3.3.2. Gestion des peuplements

Les pratiques sylvicoles appliquées aux arbres sont quasiment identiques dans toutes les zones visitées et comprennent des pratiques négatives qui sont les écorçages, les coupes, la mise à feu autour des troncs. L'écorçage des pieds est très fréquemment pratiqué dans tous les peuplements visités. Dans l'ensemble, 80% des arbres adultes sont écorcés.

Dans la région de Réo et de Koudougou, les rameaux feuillés sont collectés et commercialisés sur la place des marchés pour la floculation de la bière de sorgho ou dolo.

En règle générale, tous les arbres en âge de fleurir sont ébranchés. Cela est révélé par la hauteur des arbres qui va de 8,1 mètres à 11,3 mètres pour les peuplements composés d'arbres adultes.

Quant à la gestion des arbres, aux questions posées aux paysans, les réponses sont vagues ou ambiguës en fonction de la tenure foncière. Certains parlent de gestion collective pour ceux qui ont emprunté les champs et d'autres parlent de gestion privée pour le cas des propriétaires terriens. Mais cette gestion se limite à la cueillette et au partage des fleurs entre famille.

Tableau 6. Caractéristiques des peuplements et régénération

Site	Utilisation des terres	Nombre de placettes	Superficie en m ² des 3 placettes	Nombre d'arbres	NPR P [*]	NPRP ¹⁰ ₀₀	NAH	PPH
Ansolma	Champ + RNA [*] et jachère	3	3 000	22	34	11	73	113
Niessega	Champ et jachère	3	3 000	23	12	4	77	40
Dem	Champ + RNA [*]	3	3 000	18	14	5	60	47
Boulsin	Champ	5	5 000	27	30	10	54	60
Sorboulougou	Champ + RNA [*] jachère	3	3 000	63	56	19	210	187
Poa	Champ et jachère	3	3 000	25	1	0	83	3
Yagma	Champ	5	5 000	42	120	24	84	240

Légende

NPRP: Nombre de plantules recensées dans les placettes, NPRP¹⁰⁰⁰: Nombre de plantules recensées par placette de 1000 m², NAH: Nombre d'arbres par hectare, PPH: Nombre de plantules par hectare; ^{*}RNA: Régénération naturelle assistée appliquée à *B. costatum*

3.3.3. Discussion

Les allures en «cloche» des histogrammes de distribution en classes de diamètre traduisent des peuplements vieillissants et/ou perturbés. Le vieillissement des peuplements est illustré par la faible proportion des individus de petites classes de diamètre (Ouédraogo *et al.*, 2006). A l'exception des peuplements gérés par ceux qui pratiquent la régénération naturelle assistée (Ansolma, Sorboulougou et Dem), beaucoup vieillissent car connaissant des difficultés de renouvellement des individus.

Les facteurs de dégradation des peuplements comprennent:

- la récolte des fleurs qui empêche les espèces de fructifier;

- la destruction des plantules par les paysans lors des sarclages;
- les coupes des troncs et des branches pour la confection d'outils domestiques et d'objets d'art;
- le broutage des plantules par les animaux domestiques;
- les attaques des plantules par les termites.

La régénération se manifeste dans les peuplements et se fait principalement par voie végétative (drageonnage) sous les effets des pratiques culturales notamment. En effet, les blessures des racines par la daba ou la charrue favorisent le drageonnage. Cependant, la survie de ces plantules est entravée par l'action délibérée des paysans qui les détruisent afin de ne pas accroître la densité des arbres dans leur champ. Par conséquent, le nombre de plantules que nous avons repérées est inférieur à la réalité, car nombreuses sont celles qui sont détruites au moment des travaux de débroussaillage et de sarclage.

Les inventaires effectués dans le parc Bangr Weoogo à Ouagadougou ont montré que sous chaque semencier on peut dénombrer 18 à 40 plantules et là où les arbres adultes sont nombreux, on peut en dénombrer 15 à 35 sur 100 m². Des inventaires effectués dans la forêt classée de Laba dans la province du Boulkiemdé ont montré que la densité de *B. costatum* est passée de 21 à 62 soit 3 fois plus entre 1992 et 2002 (Zida *et al.*, 2007).

De ces résultats on peut conclure que la régénération de *B. costatum* se fait normalement dans les exploitations agricoles, mais sa survie est compromise tant par l'homme que par le broutage des animaux. L'espèce a donc en principe un pouvoir de régénération suffisant pour assurer une dynamique positive des peuplements.

Comme le renouvellement des peuplements étudiés se fait essentiellement par voie végétative, il est très probable que les arbres répertoriés dans les peuplements ne soient en fait que des arbres apparentés ou des clones (des individus qui partagent le même patrimoine génétique). Cela est d'autant plus vraisemblable que dans le peuplement de Yagma, toute la superficie sous les arbres (à plus de 15 à 20 mètres de rayon) est colonisée par un enchevêtrement de racines superficielles. Cela a été constaté en creusant des trous pour la plantation d'arbres.

3.4. ESSAIS DE SEMIS DES GRAINES DE *BOMBAX COSTATUM*

3.4.1. Teneur en eau des graines

Les résultats des tests montrent que la teneur en eau des lots anciens est de 5,6 %, écart type 1,5 et celle des lots récents, 6,2 % et un écart type 0,6.

3.4.2. Germination des graines

Des résultats obtenus après 26 jours (correspondant à la fin de la germination des graines) montrent que:

- les lots âgés de 4,5 ans ont un faible taux de germination quelque soit le type de prétraitement appliqué; ce taux de germination ne dépasse pas 20% (figure 16);
- la germination des lots récents (âgées de 2 semaines) est satisfaisante; les meilleurs taux de germination se situent entre 60 et 84% (figures 17 et 18);
- la germination qui est de type épigé (planche IV) commence (en fonction des prétraitements) après 4 à 22 jours (données enregistrées pour la germination de lots récents).

3.4.3. Meilleurs prétraitements identifiés

L’analyse de la variance des résultats de germination des lots récents en pépinière montre qu’il existe une différence significative entre les différents prétraitements au seuil de 95% (P= 0,000) (tableau 7). Les pourcentages de germination varient donc significativement en fonction du prétraitement utilisé. Les résultats du test sont présentés en annexe 4.

Tableau 7. Résultats de l’analyse de la variance des résultats de la germination des lots récents obtenus en pépinière.

Source	DDL	SC	CM	F	P
Traitement	13	5,29500	0,407308	30,22	0,000
Bloc	1	0,02166	0,021658	1,61	0,227
Erreur	13	0,17524	0,013480		
Total	27	5,49191			

DDL = Degré de liberté; SC = Somme des Carrés= ; CM = Carré moyen; F = statistique de Fischer; P = probabilité

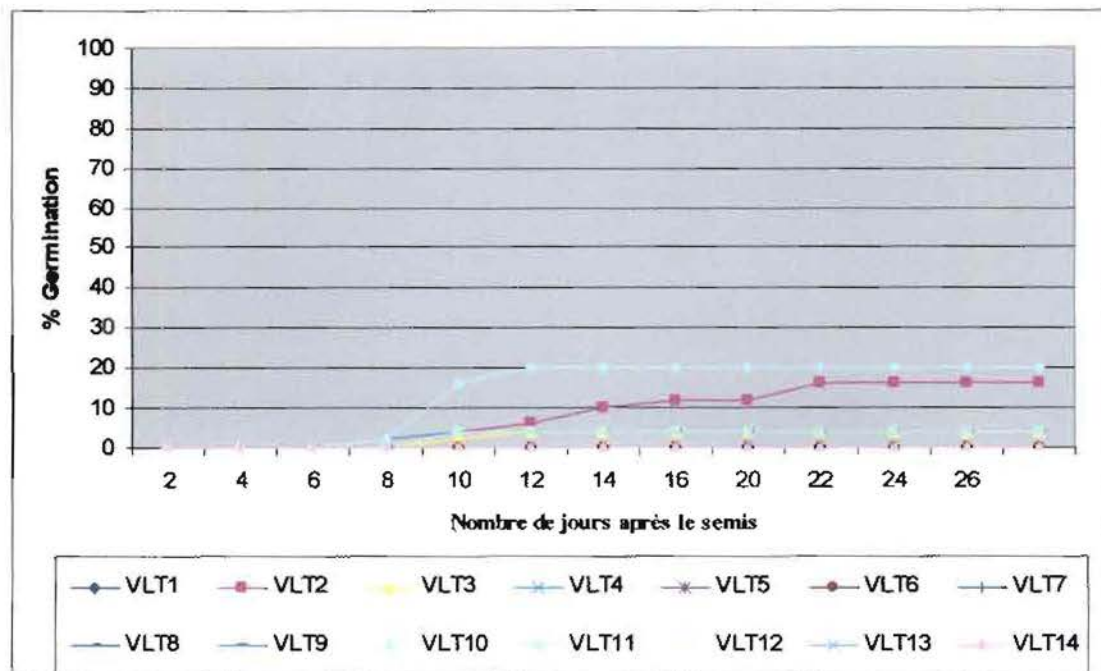


Figure 16. Germination en pépinière des lots anciens de semences de *Bombax costatum*

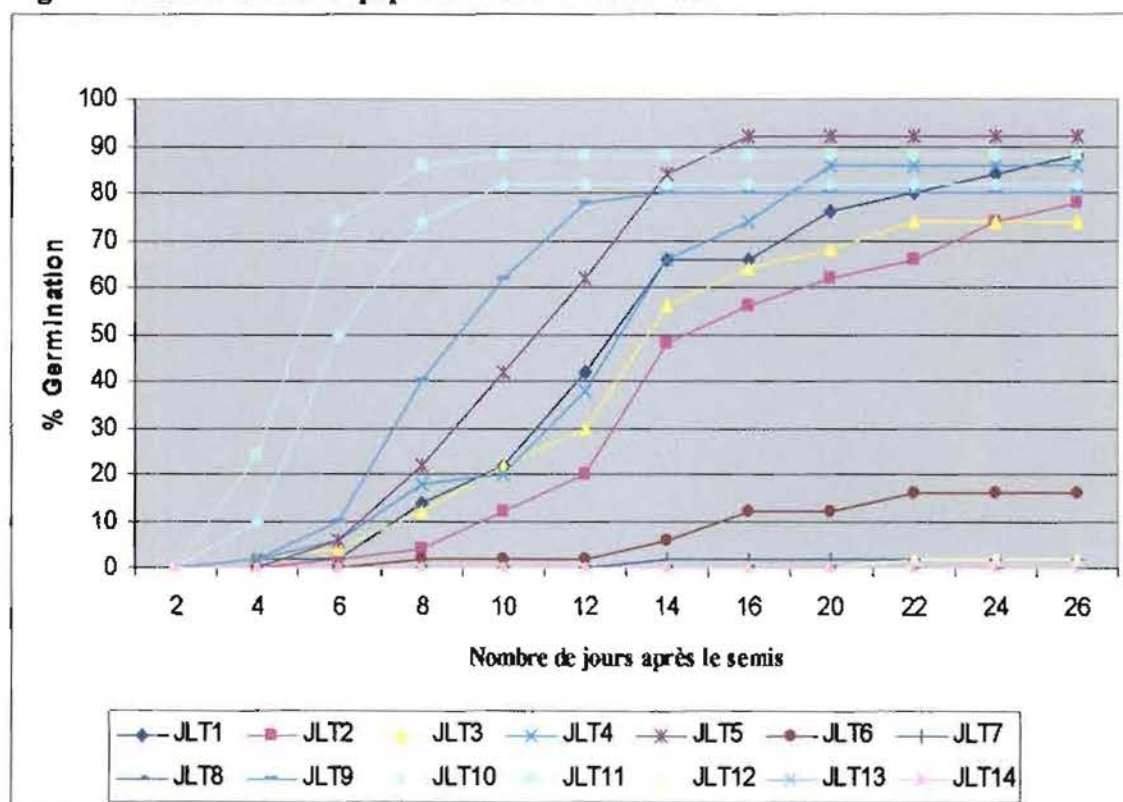


Figure 17. Germination en pépinière des lots récents de semences de *Bombax costatum*

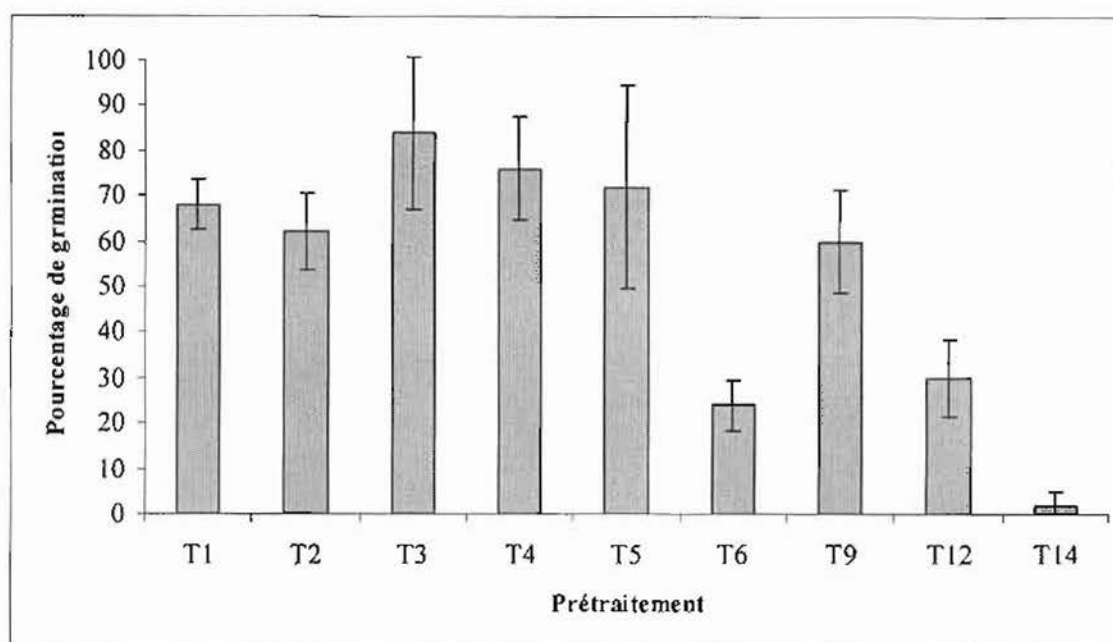


Figure 18. Pourcentage de germination des lots récents de semences de *Bombax costatum* après l'application des prétraitements

L'application de la méthode statistique Linéaire Générale en utilisant notamment le test de Tuckey au seuil de 5% pour une multiple comparaison, nous arrivons à une classification des types de traitement par groupe donnant les même résultats. Les résultats du test révèle quatre (4) groupes de prétraitement (s) décrits ci-dessous.

Le premier groupe des meilleurs prétraitements identiques inclut:

- sans aucun prétraitement (T1);
- trempage dans l'eau durant 24 heures (T2);
- trempage dans l'eau durant 48 heures (T3);
- ébullition suivi d'un trempage dans l'eau durant 24 heures (T4);
- ébullition suivi d'un trempage dans l'eau durant 48 heures (T5);
- traitement à l'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré à 98%, durant 1 mn suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures (T9);

Le deuxième groupe est représenté par le prétraitement à l'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré à 98%, durant 1 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T9).

Le troisième groupe de prétraitements comprend:

- cuisson durant 1 mn suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T6);
- prétraitement à l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré à 98%, durant 30 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T12).

Le quatrième groupe est représenté par les prétraitements suivants:

- scarification suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T14);
- cuisson durant 5 mn suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T7);
- cuisson durant 10 mn suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T8);
- prétraitement à l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré à 98%, durant 5 mn suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures (T10);
- prétraitement à l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré à 98%, durant 10 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T11) et
- prétraitement à l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré à 98%, durant 60 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (T13).

3.4.4. Evolution des plantules

A la lumière des résultats obtenus à travers l'analyse des phénomènes germinatifs combinés aux essais de repiquage donnant 98 % de réussite, on en conclut que les plantules de *B. costatum* peuvent être repiquées 9 jours après la germination, la hauteur des plantules étant de 4 cm pour un diamètre au collet de 2,9 mm et le nombre de feuilles est de 3 (Planche V).

3.4.5. Discussion

Un taux de germination de 58% de semences de *B. costatum* a été rapporté par le Jardin Botanique Royal de Kew, Wakehurst Place (Liu *et al.*, 2008). Le prétraitement appliqué a consisté à stériliser les semences, à les scarifier et à les immerger dans de l'eau à 20 °C pendant une journée puis à les positionner sur un substrat composé de 1 % d'agar; la température de germination était de 20 °C.

Si les conditions de conservation des semences de *Vitellaria paradoxa* (Gaméné *et al.*, 2004a) *Khaya senegalensis* (Gaméné *et al.*, 2004b) *Lannea microcarpa* (Matthew *et al.*, 2004) ont été identifiées, celles des semences de *B. costatum* sont inconnues. En effet, les résultats de nos essais suggèrent que les semences de l'espèce semblent perdre leur viabilité après un certain nombre d'années de conservation (4,5 années dans notre cas) dans les conditions de stockage et de manutention du Centre National de Semences Forestières du Burkina Faso. Il y a un besoin de mener des investigations en vue de déterminer les facteurs influençant la germination des graines conservées.

Tableau 8. Résultats selon les prétraitements appliqués.

Abréviation	Prétraitement et pourcentage de germination en parentèse
T3	Trempage dans l'eau durant 48 heures (84 %)
T4	Ebouillantage suivi d'un trempage dans l'eau durant 24 heures (76 %)
T5	Ebouillantage suivi d'un trempage dans l'eau durant 48 heures (72 %)
T1	Sans aucun prétraitement (68 %)
T2	Trempage dans l'eau durant 24 heures (62 %)
T9	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98%, durant 1 mn suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures (60 %)
T12	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98%, durant 30 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (30 %)
T6	Cuisson durant 1mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (24 %)
T14	Scarification suivie d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (2 %)
T7	Cuisson durant 5 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (0 %)
T8	Cuisson durant 10 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (0 %)
T10	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98%, durant 5 mn suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures (0 %)
T11	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98%, durant 10 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (0 %)
T13	Traitement à l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) concentré à 98%, durant 60 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (0 %)

NB. Les prétraitements dans un même bloc de même couleur donnent le même résultat en terme de % de germination.

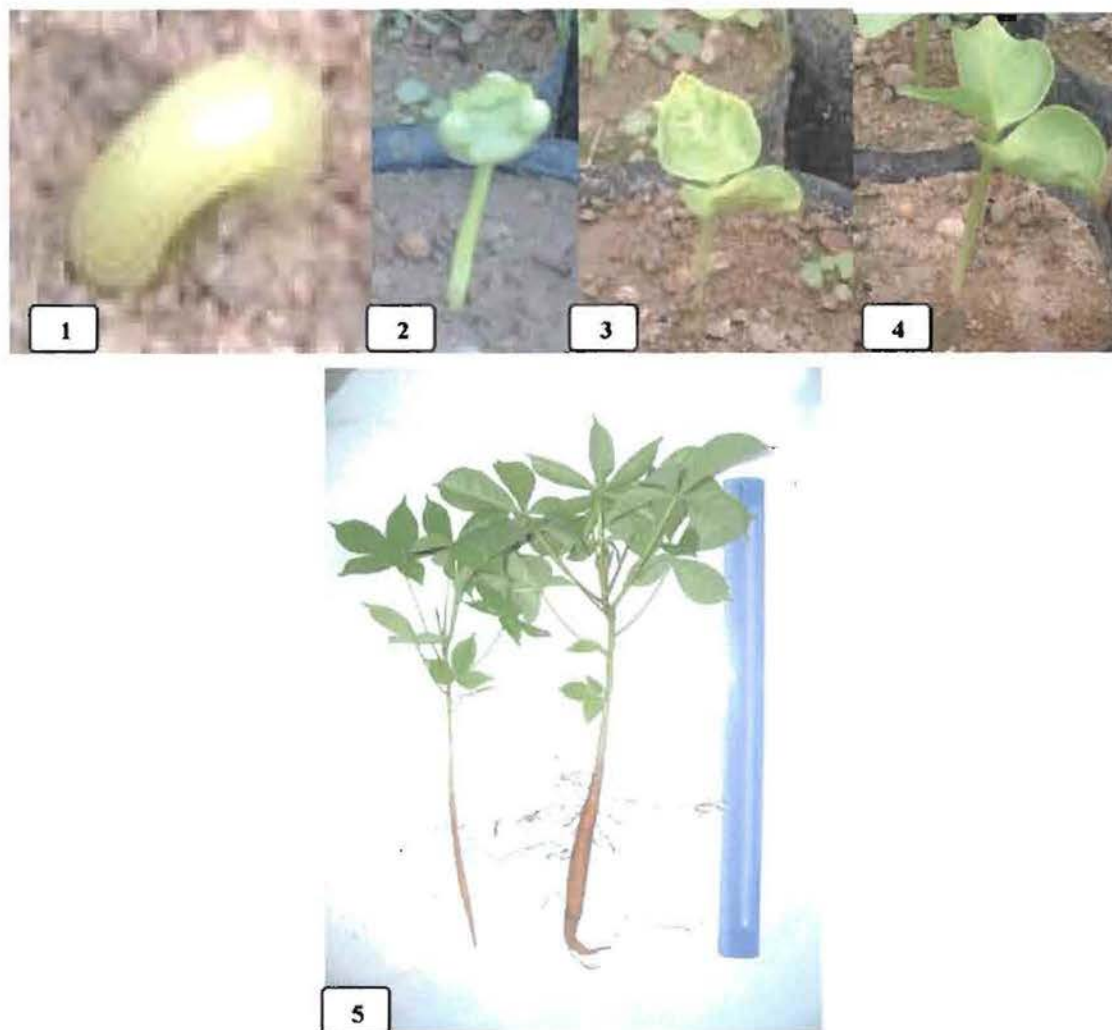


Planche V. Germination et plantules de *Bombax costatum*

- 1: Nombre de jours après la germination = 0,
Nombre de feuilles = 0;
- 2: Nombre de jours après la germination = 3,
H = 2 cm,
D = 1,8 mm,
Nombre de feuilles = 0;
- 3: Nombre de jours après la germination = 4,
H = 3 cm,
D = 2 mm,
Nombre de feuilles = 2 ;
- 4: Nombre de jours après la germination = 9,
H = 4 cm,
D = 2,9 mm, Nombre de feuilles = 3.
- 5: Plantules tubérisée

H: hauteur, D : diamètre

Dans le cas des lots récents, six possibilités s'offrent à l'utilisateur pour obtenir une germination des graines de *B. costatum*. Ce sont: (1) sans aucun prétraitement, (2) trempage dans l'eau durant 24 heures, (3) trempage dans l'eau durant 48 heures, (4) ébouillantage suivi d'un trempage dans l'eau durant 24 heures, (5) ébouillantage suivi d'un trempage dans l'eau durant 48 heures et enfin (6) traitement à l'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré à 98%, durant 1 mn suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures. Le meilleur traitement sera celui qui est le plus aisé à effectuer et qui donne une germination rapide et homogène. Sur cette base, on peut choisir de ne pas prétraiter les semences avant de semer. Mais dans ce cas, la germination débute 4 jours après les semis et s'étale sur environ un mois. Ces résultats confirment ceux obtenus par Ouédraogo *et al.* (2004). Le prétraitement à l'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré à 98%, durant 1 mn suivi d'un trempage à l'eau pendant 24 heures donne de bons résultats. En effet, la germination débute 4 jours après les semis et s'étale sur environ un mois aussi mais il est difficile à appliquer par les pépiniéristes non expérimentés. De plus, l'acide n'est pas facilement accessible. Dans la mesure où ce prétraitement favorise une bonne germination des graines, il est préférable de faire prétraiter les semences par un spécialiste.

Le CNSF préconise l'ébouillantage suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures (Nikéma *et al.*, 1993; CNSF, 2003). Il faut mentionner que les résultats peuvent différer dans les conditions de laboratoire. En effet, les graines du même lot ayant subi les mêmes prétraitements et semées au laboratoire à la même période se comportent plus ou moins différemment. En effet, le traitement à l'acide durant 5 mn suivi d'un trempage dans de l'eau pendant 24 heures (T10) et le traitement à l'acide durant 10 mn suivi d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures donnent de bons résultats au laboratoire contrairement à ce qui est observé en pépinière.

Les courbes de germination des lots récents, présentées sur le graphique de la figure 17, ont des allures parfois décroissantes, ceci est dû aux fontes de semis qui provoquent un dépérissement des plantules.

Les racines des plantules de 4 mois deviennent tubérisées ou hypertrophiées, suggérant une capacité d'adaptation de l'espèce à la sécheresse. Ce type de racine a été observé chez *Boswellia dalzielii* (Ouédraogo *et al.*, 2006) tout comme *Adansonia digitata*, *Lannea microcarpa* par exemple.

3.5. BOUTURAGE DE TIGES ET DE RACINES

3.5.1. Bouturage de tiges

Les essais de bouturage avec des rameaux prélevés sur des arbres adultes ont permis de constater qu'il est pratiquement impossible d'obtenir de bons résultats; toutes les boutures subissent des attaques fongiques et finissent par dépérir.

Par contre, les tests effectués avec des boutures terminales prélevées sur des plantules âgées de 4 à 9 mois ont révélé la possibilité de reprise (planche VI₁).

Un test de chi carré montre qu'il y a une différence significative entre les périodes de bouturage ($p=0,000$). Le bouturage des tiges issues de jeunes plantules est mieux indiqué au cours de la saison pluvieuse (tableau 9).

Tableau 9. Résultats des essais de bouturage de tiges issues des plantules

Date d'essai	Résultats
20 août 2006 (plantules âgées de quatre mois)	80 %
15 octobre (plantules âgées de six mois)	28 %
20 janvier 2007 (plantules âgées de neuf mois)	6 %

3.5.2. Bouturage des segments de racines

Les résultats du bouturage des segments de racines sont présentés dans le tableau 10. Les analyses de la variance montrent qu'il existe une différence significative entre les taux de réussite des boutures selon les périodes et aussi selon les traitements (tableau 11). Quelle que soit la période du bouturage, les boutures placées horizontalement ne bourgeonnent pas et ne s'enracinent pas aussi; elles finissent par dépérir. Par contre les boutures placées verticalement s'enracinent et bourgeonnent. Les boutures proximales réussissent mieux que les boutures intermédiaires. Les boutures terminales de faible diamètre ont dépéri. Les boutures basales et intermédiaires réussissent mieux en début ou en pleine saison des pluies. Lorsque la bouture reprend, le bourgeonnement commence 29 jours après le bouturage. Après deux mois, chaque racine peut comporter de 1 à 5 axes foliaires qui peuvent être repiqués dans des sachets plastiques (planche VI₂).

Tableau 10. Résultats des essais de bouturage de racines (%)

Période de bouturage	Type de bouture					
	(BBV)			(BIV)		
	Répétition 1	Répétition 2	Moyenne	Répétition 1	Répétition 2	Moyenne
Juin (au début de l'hivernage, pleine feuillaison)	75	85	80	78	62	70
Août (en plein hivernage, pleine feuillaison)	95	85	90	55	75	65
Octobre fin de l'hivernage en saison sèche, défeuillaison début floraison)	35	45	40	25	35	30
Février (saison sèche, fructification)	45	55	50	26	34	30

Légende.
Boutures basales en position verticale (BBV); Boutures intermédiaires en position verticale (BIV)

Tableau 11. Résultats de l'analyse de la variance des résultats du bouturage de racines

Source	DDL	SC	CM	F	P
Période	4	1,05360	0,26340	16,38	0,000
Traitement	1	0,22200	0,22200	13,81	0,004
Erreur	10	0,16079	0,01608		
Total	15	1,41525			

DDL = Degré de liberté; SC = Somme des Carrés= ; CM = Carré moyen; F = statistique de Fischer; P = probabilité

3.5.3. Discussion

La difficulté de faire enraciner les rameaux de *B. costatum* adultes et l'aptitude des rameaux de plantules ne semblent pas étonnantes. En général, les boutures les plus lignifiées rejettent difficilement et sont les plus difficiles à faire enraciner (Quijada, 1985). Pour le cas de *B. costatum*, cette faible faculté de reprise des rameaux lignifiés est de plus entravée par les attaques fongiques.

Certaines espèces comme *Faidherbia albida* se bouturent plus facilement par racines (De Fraiture & Nikiéma, 1989; Danthu 1992). *B. costatum* peut être rangée dans la gamme des espèces qui se bouturent plus facilement par racines, mais les boutures récoltées au niveau des racines proximales réussissent mieux. Les expériences pratiques ont montré que les boutures prélevées à la base des donnent un meilleur taux de reprise (MacDonald, 1986). Ce que confirme notre essai.

Des essais de bouturage de figuiers sahéliens adultes menés au Sénégal (Danthu *et al.*, 2002) ont montré que la capacité de reprise varie en fonction des périodes et des parties prélevées; elle s'accroît à la fin de la saison sèche (entre mars et avril). Cette assertion est vérifiée dans notre essai qui montre que la période de bouturage influence le taux de reprise des boutures; la période de pleine végétation est la plus indiquée pour réussir le bouturage des racines de *B. costatum*.

La possibilité de bouturer des rameaux jeunes (issus de jeunes plantules) et des racines est une opportunité de plus dans la propagation de l'espèce. Un des aspects particulier du point de vue génétique est que le bouturage représente une voie pour copier fidèlement les caractéristiques génétiques de la plante mère.

3.6. MARCOTTAGE AERIEN

3.6.1. Résultats positifs chez les plantules

Le marcottage aérien effectué sur les arbres juvéniles (âgés de 10 ans et plus) n'est pas possible quelle que soit la période. Les branches sur lesquelles le marcottage est réalisé dégénèrent. Par contre, le marcottage des plantules est possible quelle que soit la période de marcottage (tableau 12) et (planche VI₃ à VI₅). Cependant, le marcottage en incision en demi anneau donne de meilleurs résultats (tableau 13).

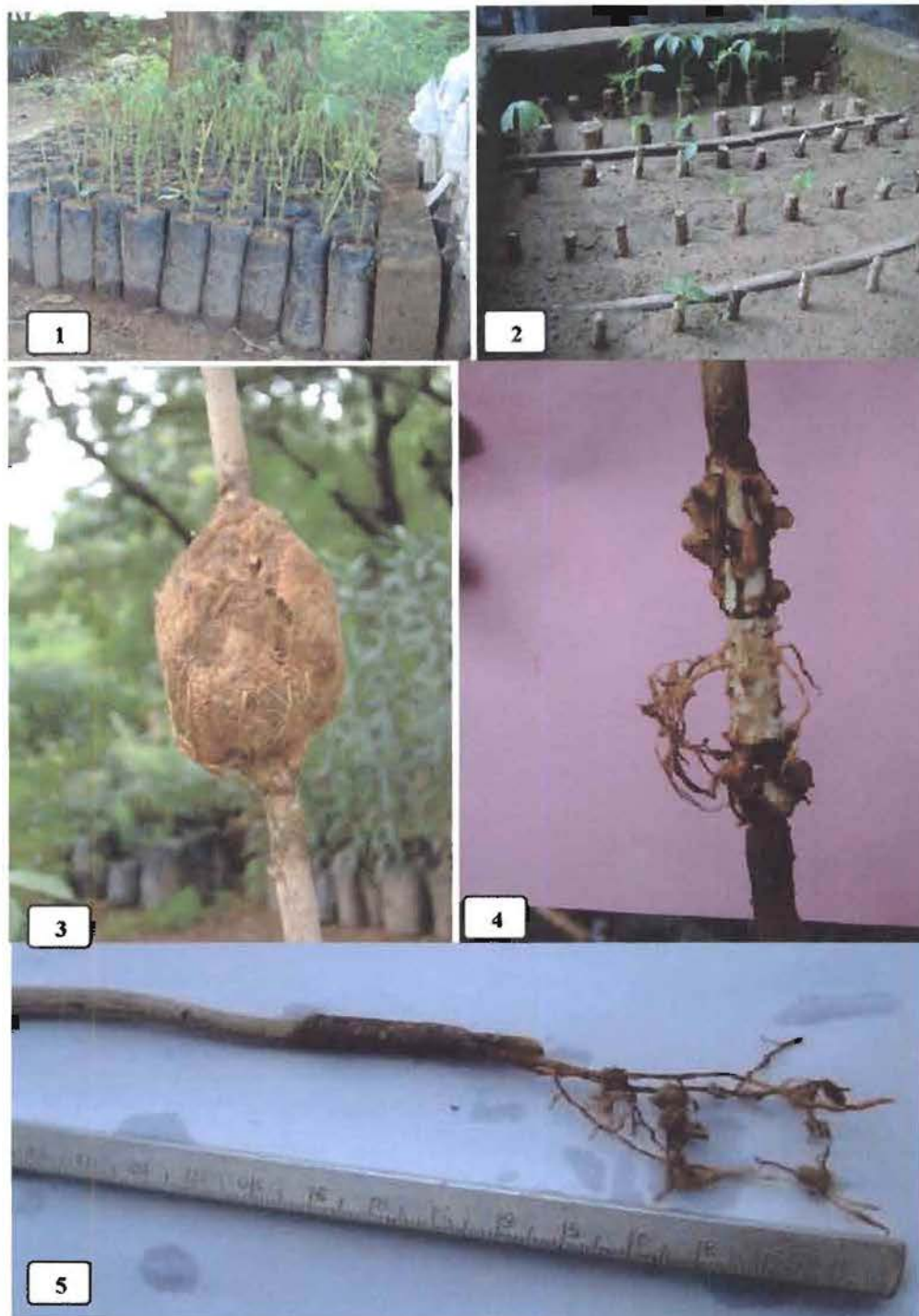


Planche VI. Bouturage et marcottage de *Bombax costatum*

- 1: tiges de jeunes plantules bouturées avec succès; 2: axes foliés de racines bouturées;
3, 4 et 5: marcottes portant des racines

Tableau 12. Résultats des essais marcottage de plantules (%)

Période de bouturage	Type d'incision					
	Incision annulaire (IA)			Incision en demi-anneau (IDA)		
	Répétition 1	Répétition 2	Moyenne	Répétition 1	Répétition 2	Moyenne
Janvier (saison sèche et froide, floraison)	50	30	40	50	60	40
Juillet (en plein hivernage, pleine feuillaison)	40	20	75	70	85	75
Novembre fin de l'hivernage en saison sèche, floraison)	15	25	40	50	40	40

Tableau 13. Résultats de l'analyse de la variance du marcottage des plantules

Source	DDL	SC	CM	F	P
Mois	2	0,14458	0,07229	3,04	0,104
Traitement	1	0,34993	0,34993	14,70	0,005
Erreur	8	0,19038	0,02380		
Total	11	0,68489			

DDL = Degré de liberté; SC = Somme des Carrés; CM = Carré moyen; F = statistique de Fischer; P = probabilité

3.6.2. Discussion

De nos jours, la connaissance du phénomène du marcottage est encore insuffisante en Afrique dans les zones tropicales à saison sèche prolongée (Bationo *et al.*, 2005). Cependant, un certain nombre de ligneux ont des branches basses qui montrent une capacité à se régénérer par marcottes, formant alors dans un premier temps des groupes clonaux.

Ces branches plagiotropes s'enracinent naturellement lorsqu'elles sont en contact avec le sol par la zone de frottement (*Alchornea cordifolia* - qui peut ainsi marcotter jusqu'à 10 mètres -, *Alnus viridis*, *Bridelia ferruginea*, *Casuarina junghuhniana*, *Coccoloba uvifera*, *Combretum micranthum*, *Commiphora africana*, *Cryptomeria japonica*, *Guiera senegalensis*, *Magnolia grandifolia*, *Picea engelmanni*, *Pinus pumila*, *Salix salicicola*, *Thuja occidentalis*...) (Bationo et al., 2005; Bellefontaine, 2005). Si ce phénomène naturel de marcottage terrestre a été démontré pour ces espèces, la capacité de marcottage aérien n'a pas été testée chez plusieurs espèces et les résultats sont rares. Le marcottage par couchage a été testé avec succès pour *Faidherbia albida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Khaya senegalensis* et *Ziziphus mauritiana* (Belem, 1992c; Tolkamp, 1992). La pratique du marcottage aérien est répandue dans la propagation des arbres ornementaux tels que *Ficus benjamina*, *F. elastica* (Belem, 1996).

Celui que nous avons testé sur *B. costatum* avec succès est une des premières du genre conduisant à la propagation artificielle des plantules de l'espèce.

Les résultats montrent l'influence du traitement sur la reprise. En effet, le marcottage en incision annulaire est très délicat à réaliser car l'incision affaiblit la tige qui se brise sous l'effet des coups de vent ou des gouttes d'eau de pluies orageuses.

La possibilité du marcottage représente un avantage certain pouvant suppléer le bouturage lorsque l'on désire obtenir de plus grands plants dans un plus bref délai. Du point de vue génétique, il présente les mêmes inconvénients que le bouturage à savoir une copie de l'arbre mère.

3.7. ESSAIS DE GREFFAGE

3.7.1. Greffage des arbres

Le greffage réalisé sur des arbres au cours du mois d'avril 2006 selon les méthodes de placage et de la fente terminale donne des résultats positifs jusqu'au mois de novembre (Planche VII₁ et VII₂). En effet, la méthode en fente terminale a enregistré 14 succès sur 20 greffes contre 11 succès sur 20 greffes posées pour la méthode par placage.

Au fur et à mesure que la période de floraison s'approche, les greffes qui étaient bien soudées commencent à dépérir pour se détacher des porte-greffes.

Une série de greffages réalisés en juin 2006 a connu le même sort. On en conclut qu'il n'est pas possible d'effectuer le greffage sur des arbres adultes non pas pour des raisons d'incompatibilité mais pour des raisons liées à la physiologie de l'arbre. Le greffage provoque des traumatismes se manifestant souvent par l'apparition de chancres au niveau des tiges greffées, la dégénérescence pouvant affecter la branche entière. Contrairement aux arbres adultes, nous verrons que les plantules supportent bien le greffage.

3.7.2. Greffage des plantules

Les résultats obtenus une année après pour le greffage réalisé en août 2006 montrent un taux de réussite de 70% pour la technique de fente terminale et 55% pour la technique de placage. Le test de chi carré montre qu'il n'y pas de différence significative entre le taux de réussite selon les deux méthodes (X^2 calculé = 0,96 au seuil de probabilité de 0,05). Les résultats obtenus avec les greffes réalisées en janvier 2007 et évaluées en août 2007, soit 7 mois après le greffage montrent un taux de réussite de 80% pour le greffage en placage et 70% pour le greffage en fente terminale. Le test de chi carré montre qu'il n'y pas de différence significative entre le taux de réussite selon les deux méthodes (X^2 calculé = 0,226 au seuil de probabilité de 0,05). Ces résultats suggèrent la possibilité de greffer des plantules de *B. costatum* âgées de 5 à 12 mois. Toutes les deux méthodes de greffage donnent de bons résultats (planche VII₃ à VII₄).

3.7.3. Discussion

Il est difficile de greffer des plants adultes de *B. costatum*: En effet, le greffage provoque des traumatismes au niveau des rameaux et des branches greffés. La dégénérescence des greffes et des branches se manifeste à l'entrée en floraison des plantes laissant penser à des phénomènes physiologiques. Des recherches devraient permettre de préciser les causes de cette dégénérescence des greffons.

Quant aux plantules, il est possible de les greffer en saison pluvieuse et en saison sèche quelle que soit la méthode de greffage utilisée.

Des essais de greffage testés sur *Sclerocarya birrea* subsp. *birrea* ont montré que la période la plus favorable au greffage se situe à la fin de la saison des pluies et une différence significative n'a pas été observée entre les trois types de greffage utilisés à savoir, le greffage à l'anglaise, en fente terminale et par placage de côté (Soloviev *et al.*, 2004).

Les périodes les plus propices au greffage se situent en fin de saison sèche pour *Detarium senegalense*, en cours d'hivernage pour *Balanites aegyptiaca* et en début de saison sèche pour *Tamarindus indica* (Soloviev & Gaye, 2004). Les comparaisons de ces résultats avec ceux obtenus avec *B. costatum* sont rendues difficiles parce que dans le cas de cette dernière ce sont les plantules qui sont concernées.

Dans tous les cas, les résultats obtenus avec les plantules de *B. costatum* (en attendant de trouver des solutions au problème lié à la dégénérescence des greffons et des rameaux greffés des arbres adultes), revêtent une importance pratique pour la conservation et l'amélioration des individus selon les critères à définir en collaboration avec les paysans. Ces critères pourraient se rattacher par exemple à la qualité de la sauce préparée avec les calices des fleurs.

La possibilité éventuelle de raccourcir la période de floraison et de fructification de l'espèce serait d'un apport considérable pour l'agroforesterie. Le greffage pourrait être envisagé sur des plantules issues de semis ou de bouturage (racines, tiges) ou encore sur des drageons.

La plantation des arbres greffés a été réalisée en 2007 dans le parc Bangr Weogo en vue du suivi de la croissance.

Par ailleurs, le micro greffage *in vitro* mis au point sur *Ziziphus mauritiana* permet un taux de réussite supérieur à 90 %, largement supérieur à celui obtenu avec des méthodes de greffage horticole (Danthu *et al.*, 2002). Cette méthode pourrait être à moyen terme testée sur *B. costatum* en vue d'assurer une production massive de l'espèce pour les plantations.



Planche VII. Greffage de *Bombax costatum*

1 et 2: greffes d'arbres; 3: greffes de plantules réussies; 4: greffe en placage transplantée dans un conteneur; 5: greffe en fente terminale dans un conteneur

3.8. STIMULATION DU DRAGEONNAGE CHEZ LES ARBRES ADULTES ET JUVENILES

3.8.1. Régénération et extension des racines avant induction chez 73 arbres adultes

Le comptage de toutes les jeunes plantules effectué sous les 73 kapokiers dans les jachères a montré qu'environ 66 % des pieds-mères ne se régénèrent pas. Ceux qui ont 1 à 6 plantules représentent 22 % des arbres adultes, tandis que 12 % en ont de 9 à 60 autour ou sous leur couronne.

Beaucoup de racines restent superficielles sur plus de 14 mètres à partir du tronc. Leur longueur réelle est supérieure, car elles ne suivent pas une ligne droite. A proximité immédiate du tronc dans le premier cercle (à 2 mètres environ), certaines racines peuvent affleurer et d'autres restent enfouies à une profondeur de 10 à 20 cm. Celles situées à 6 mètres sur le rayon peuvent être recouvertes de 16 à 20, voire 30 cm de sol et leur diamètre peut atteindre de 1 à 5 cm. A 12 mètres et plus du tronc, la profondeur varie de 10 à 25 cm et leur diamètre entre 0,5 et 4,5 cm. L'âge de l'arbre, sa conformation, la pente et la nature du sol semblent influencer sur la profondeur de l'enracinement, le diamètre et la longueur de la racine.

L'excavation de la base des plantules rencontrées sur le parcours des racines montre que toutes sont des drageons. Aucun semis, ni aucun rejet de souche n'ont été inventoriés.

3.8.2. Induction du drageonnage chez les arbres adultes

Une seule plantule (sous l'arbre n° 2) avait été repérée avant l'essai d'induction tenté sur un total de dix arbres. Six arbres ont émis des drageons à la date du 20 août 2006, soit deux mois après l'induction (Planche VIII₁ et VIII₂). A la date du 30 septembre, soit un peu plus de 3 mois, après l'opération, tous les arbres avaient drageonné. La régénération induite était constituée par 170 drageons. Le nombre de drageons par arbre varie de 1 à 74 (figure 19 et tableau 14).

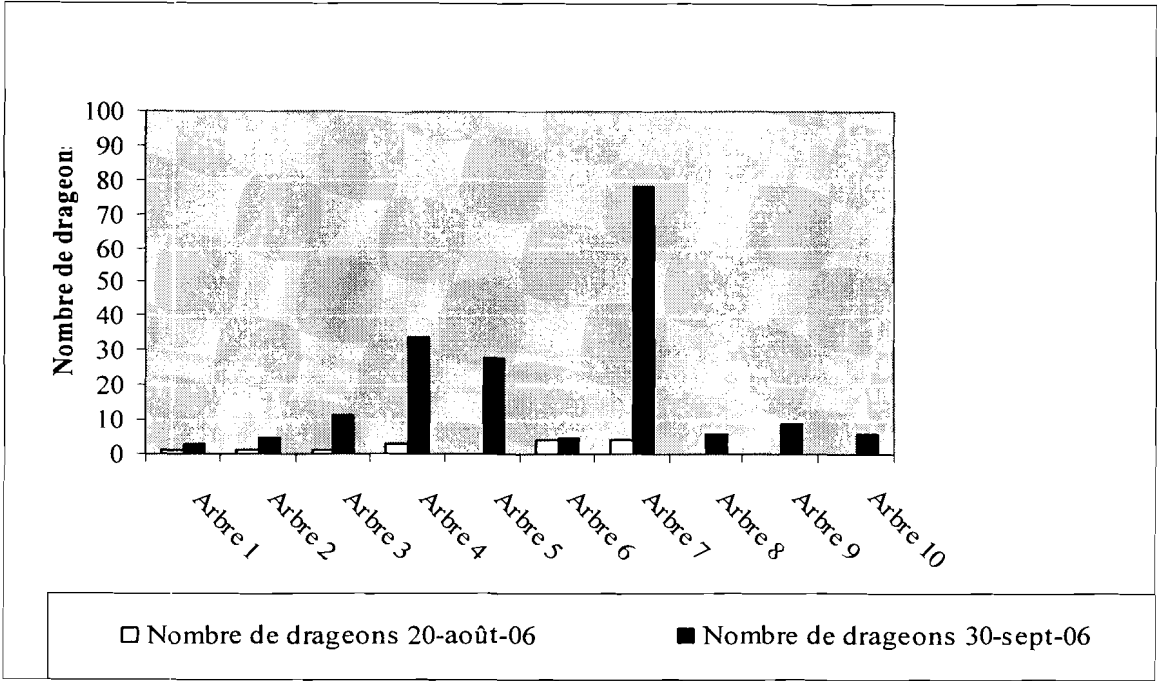


Figure 19. Nombre de dragones par arbre à deux et trois mois après l'induction du dragonnage

Tableau 14. Nombre de dragones (ND) avant et après induction

N° arbre	25/06/06 *	20/08/06	30/09/06	Accroissement en 3 mois	ND dans les trous	ND entre les trous	ND Broutés
Arbre 1	0	1	2	2	2	0	0
Arbre 2	1	1	4	3	3	0	0
Arbre 3	0	1	10	10	7	3	3
Arbre 4	0	3	31	31	20	11	12
Arbre 5	0	0	28	28	24	4	9
Arbre 6	0	4	1	1	1	0	0
Arbre 7	0	4	74	74	36	38	7
Arbre 8	0	0	6	6	5	1	0
Arbre 9	0	0	9	9	9	0	0
Arbre 10	0	0	6	6	6	0	0
Total	1	14	171	170	113	57	31

* avant la mise en place de l’essai

Les drageons (113 sur 170) localisés à l'emplacement des blessures dans les trous représentent 67 %, et 33 % (57 sur 170) sont apparus sur les racines, nettement en amont ou en aval, mais en dehors de la zone blessée.

Trois mois après la stimulation, la hauteur des drageons est comprise entre 10 et 60 cm et leur diamètre à la base entre 0,35 et 1,37 cm. A cette date, un peu plus de 18 % des drageons (31) ont été broutés (Planche VIII). Sans protection des jeunes plants, leur survie et leur croissance sont donc compromises pendant la saison sèche.

3.8.3. Stimulation du drageonnage chez les arbres de 10 ans

Tous les semenciers ont commencé à drageonner un mois après l'induction. A la date du 10 août 2008, soit 2 mois après l'induction, le nombre de drageons par semencier est le suivant: arbre 1, 14 drageons; arbre 2, 8 drageons; arbre 3, 3 drageons (planche VIII₃). Les drageons poussent au niveau des racines recouvertes de terre; les racines restées à l'air libre dégénèrent.

3.8.4. Discussion

Chez les arbres adultes, les entailles ont donc stimulé le drageonnage de *B. costatum*, tant au niveau des parties blessées (trous) qu'entre les trous (stress de l'induction).

Dans ce domaine d'étude, les résultats sont très rares. Récemment, une étude en Ouganda a montré pour *Spathodea campanulata* que les drageons induits sont exclusivement distaux (sur les segments de racines déconnectés de la racine- mère, que l'on croyait vouée au dépérissement dans le sol) et pour *Melia azedarach*, des drageons proximaux (émis sur la racine encore connectée à l'arbre) (Meunier *et al.*, 2007).

Ce qui s'avère le plus intéressant, c'est l'aptitude qu'auraient les drageons de certaines espèces de s'affranchir de la racine- mère et de produire rapidement leur propre réseau racinaire. C'est le cas avec *Detarium microcarpum* et *Miconia calvenscens* dans les régions tropicales, avec *Quercus geminata*, *Q. ilex*, et *Ailanthus glandulosa* dans les régions méditerranéennes et tempérées, où l'affranchissement se produit naturellement par dégénérescence de l'axe mère (Bellefontaine, 2005). Cependant souvent, mais sur des périodes d'observations très courtes de l'ordre de quelques mois à quelques années, les drageons semblent ne pas s'affranchir complètement de la racine-mère.

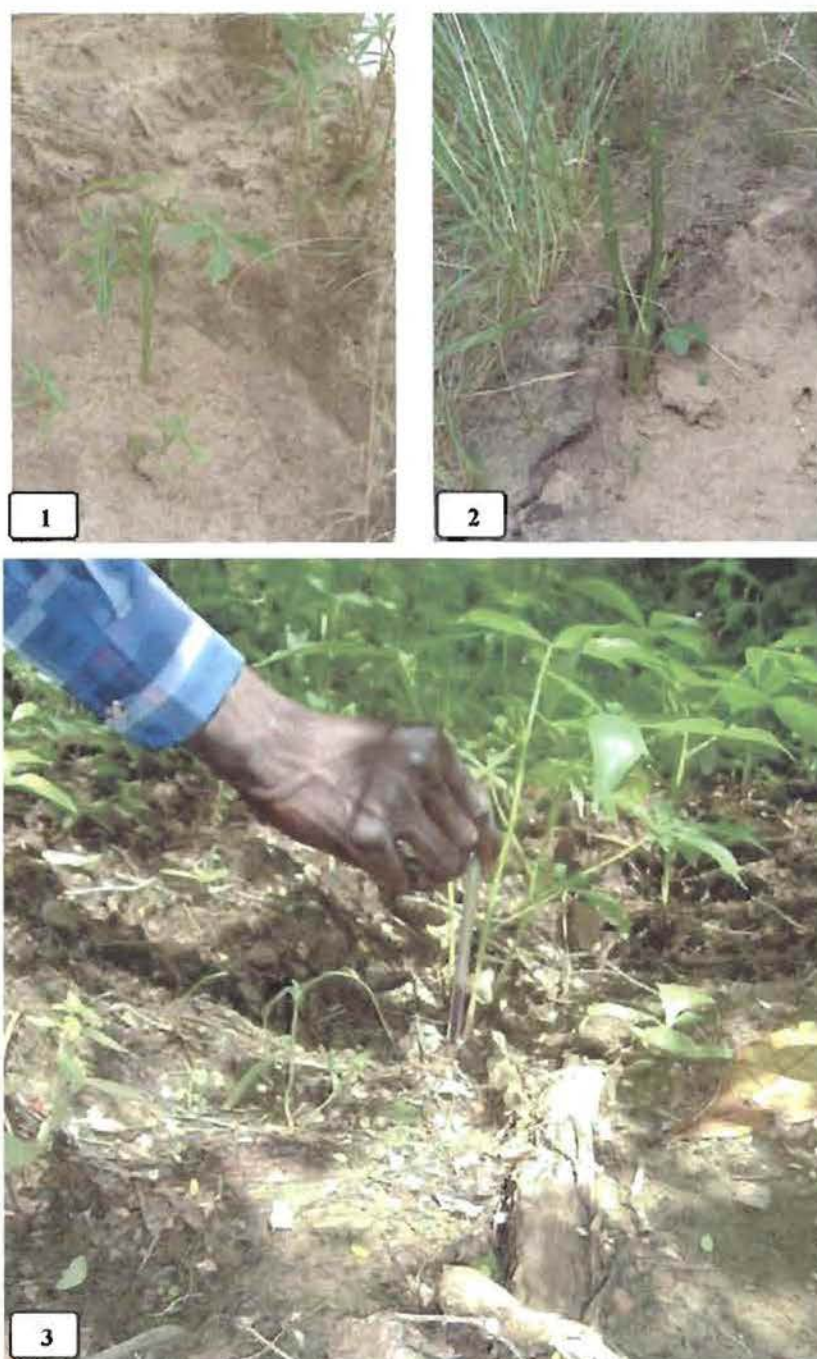


Planche VIII. Plantules issues de drageonnage stimulé de jeunes arbres.

1: jeune drageon; 2: drageon brouté; 3: drageons émis chez les arbres juvéniles. Noter qu'on observe qu'aucun drageon n'est émis sur les racines restées à l'air libre.

Après trois mois, dans le cas de notre essai, le drageon le plus grand mesure 60 cm. Une telle croissance est rarement atteinte en pépinière après trois mois par les semis les plus vigoureux, ce qui semble prouver les observations de Meunier *et al.* (2006) selon lesquelles les drageons ont un accroissement aérien juvénile plus rapide que les semis. Cet avantage permettrait d'écourter la durée de mise en défens des jeunes plants ainsi produits et de réduire les frais de surveillance des troupeaux.

Le nombre de drageons par arbre varie de 1 à 74. Les arbres n° 4, 5 et 7 drageonnent plus que les autres en émettant respectivement 28, 34 et 74 drageons, alors que l'arbre n° 6 n'en a produit qu'un seul. Cette variation du nombre de drageons émis chez les arbres adultes dénote sans doute des différences d'origine génétique, car la saison d'induction ainsi que les méthodes utilisées étaient les mêmes pour tous les arbres.

Les sols semblent homogènes et il n'y a apparemment pas une grande variation quant à la nature du sol sous les arbres testés; l'hypothèse d'un contrôle génétique du drageonnage semble valable, mais d'autres raisons liées à la physiologie des arbres peuvent être évoquées.

Les résultats obtenus avec les arbres juvéniles dans le parc Bangr Weogo montrent que les arbres de 10 ans semenciers ont commencé à drageonner un mois après l'induction. Cette expérience apporte plus de précision quant à l'influence de la protection des parties blessées par recouvrement de terre. En effet, les drageons ne poussent qu'au niveau des racines recouvertes de terre. Ces résultats montrent qu'il faut recouvrir de terre les parties des racines blessées pour empêcher leur dessèchement.

Les résultats de ces expériences suggèrent que dans les zones climatiques où pousse *B. costatum*, le manque de graines n'est donc plus un facteur limitant pour assurer une forme de régénération. Par cette méthode, la conservation *in situ* de l'espèce et son rajeunissement sont rendus possibles, mais elles ne garantissent pas à long terme le maintien de la diversité génétique, qui relève de la seule reproduction sexuée (Belem *et al.*, 2008a).

Dans ces essais, tous les arbres adultes et juvéniles n'ont apparemment pas la même aptitude génétique à émettre des drageons et si la croissance d'un drageon émis chez un arbre adulte atteint 60 cm en trois mois, cette rapidité de croissance juvénile devra être confirmée par un suivi régulier. Cette vigueur juvénile pourrait réduire la période de protection des drageons contre le broutement du bétail errant et ainsi le pourcentage de réussite prévisible après quelques années sera très vraisemblablement supérieur à celui d'une plantation.

La période optimale de la stimulation du drageonnage mériterait d'être précisée par une étude couvrant au minimum une année entière. La variation du nombre de plantules en fonction de la distance au pied-mère, le recrutement dans et entre les trous, la réponse des arbres en fonction de leur âge (diamètre) devraient être analysés.

Le suivi de ces essais permettra de préciser:

- le nombre total de drageons obtenus par induction artificielle après 12 mois;
- la hauteur de ces drageons, leur survie (en fonction des sites de blessure, des racines porteuses, des arbres), leur vigueur de croissance et leur répartition sous ou en dehors du houppier ;
- l'affranchissement éventuel des drageons par rapport à la racine- mère;
- le développement de nouvelles racelles sous la partie aérienne des drageons en vie.

L'évaluation du taux de réussite des drageons transplantés montre que 95% des drageons ont survécu à Yagma et 98 % au Parc Bangr Weogo.

Les résultats obtenus au cours de ces essais et ceux qui suivront contribueront à la conservation effective de *B. costatum*. Il est intéressant de constater que cette méthode ne requiert pas de technologie sophistiquée et qu'elle peut être rapidement vulgarisée aux paysans, car un des nombreux avantages de cette méthode de régénération est son coût, qui est très nettement inférieur au prix des plantations classiques.

CHAPITRE 4: DISCUSSION GENERALE

4.1. INTERET ET LIMITES DE L'APPROCHE TRANSDISCIPLINAIRE UTILISEE

Jusqu'aux années 90, les approches en matière d'agriculture et de foresterie se sont appuyées sur le fait que le processus du transfert de technologie dans les pays industrialisés et dans les régions dans lesquelles la révolution verte a produit des bénéfices, doit être appliqué dans les pays du tiers monde. Ces approches ont été appliquées suivant une vision professionnaliste des agents de développement rural; et dans cette vision, l'apprentissage des paysans se fait à travers le transfert de technologie (Transfer Of Technology, TOT (Chambers, 1993). Dans ce modèle, les priorités en matière de recherche et de développement agricole sont déterminées par les institutions de recherche scientifiques, souvent en collaboration avec les agences de financement. Les résultats des recherches sont alors transmis aux paysans et à ceux qui ont la capacité de les appliquer à travers des encadreurs agricoles ou forestiers (Annexe 5).

Vers la fin des années 80, on s'est rendu compte que l'approche «de haut vers le bas» n'a pas donné les résultats escomptés dans les pays en voie de développement; le haut signifiant les agents de développement et le bas représenté par les paysans. Pour mieux aller vers le progrès réel, une approche qui responsabilise les communautés de base dans le libre choix et la réalisation des actions de développement a été adoptée. Cette approche est dite participative ou approche «de la base vers le haut».

Au Burkina Faso, le Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté, la stratégie de développement rural et les plans et programmes du Ministère chargé de l'environnement privilégient l'approche développement local qui représente une étape positive de l'approche participative pour rester en conformité avec les principes de la décentralisation.

Au niveau international, le développement durable est à l'ordre du jour. Sa mise en œuvre nécessite une intégration de plusieurs dimensions, à savoir, la dimension sociale et culturelle, la dimension des connaissances scientifiques et des connaissances locales, la dimension économique et la dimension écologique. Cependant, le défi majeur pour la mise en œuvre du concept de développement durable est son caractère normatif. Il définit les buts et objectifs sans pour autant préciser comment il faut faire dans des conditions sociales, écologiques, économiques, culturelles et historiques spécifiques.

Dans le but de rendre le concept opérationnel, il doit être traduit en actions par des individus ou des groupes. Ainsi, la surexploitation, les mesures de conservation ou l'utilisation durable des ressources doivent être comprises comme une expression écologique d'un groupe social dans un contexte politique opérationnel dans un ensemble d'institutions (Rist & Dahdouh-Guebas, 2006).

Par ailleurs, tirant leçons des expériences passées avec le Programme forestier tropical notamment, la FAO préconise actuellement une bonne formulation des lois et législation régissant la gouvernance des forêts, une meilleure planification et mise en œuvre des programmes au niveau national, international et global. L'approche est basée sur la décentralisation et la responsabilisation des acteurs forestiers, y compris les communautés locales (FAO, 2006).

Sur le plan des propositions énumérées ci-dessus, nous croyons que l'application de notre approche ethnobotanique a permis de jeter les bases de réflexion et de discussion sur la façon dont l'utilisation et la gestion durable des ressources forestières en général et de *B. costatum* en particulier pourraient être atteintes dans le contexte de pauvreté actuel du Burkina Faso. En effet, nous avons analysé le mode de gestion de *B. costatum* et mené des expérimentations pratiques à moindre coût en vue de la conservation de l'espèce. Selon Bornbusch (2001), les études ethnobotaniques contribuent aux sciences de la conservation.

L'approche et les méthodes employées dans cette thèse peuvent être appliquées dans les autres localités où l'espèce pousse en vue de sa conservation appropriée. La même approche peut aussi être appliquée aux autres espèces forestières de la zone soudano sahélienne. Cependant, les études transdisciplinaires sont complexes et les résultats obtenus dépendent grandement du profil du chercheur. Un sociologue ou un anthropologue mettra l'accent sur l'homme et la société, un économiste centrera les analyses sur les aspects macro ou micro économiques des résultats alors qu'un agronome ou un forestier aura tendance à privilégier les aspects liés aux cultures (céréales ou autres) et aux arbres. Par conséquent, du point de vue du développement, les résultats et leur application sont variables d'un chercheur à un autre.

4.2. UTILISATION ET GESTION DES ARBRES

En général, lorsque les populations remarquent la raréfaction d'une espèce importante procurant des produits utilitaires, sa domestication prend place dans les jardins (Gautam. & Watanabe, 2004). Cette proposition n'est totalement pas en contradiction avec la situation de *B. costatum*, mais la différence est que dans notre cas, l'espèce commence à être protégée et non systématiquement plantée.

Bien que protégée par la législation forestière, *B. costatum* continue d'être abattue et peu plantée. Plusieurs raisons expliquent ce fait.

La première raison est liée à une question d'approche de développement que les pays africains ont héritée des métropoles, faisant des techniciens les concepteurs du développement sans véritablement associer les populations locales. A ce titre, les paysans étaient considérés comme des ignorants et des conservateurs qu'il fallait éduquer, enseigner et faire adopter (Chambers, 1993). Dans cette optique, tous les pouvoirs liés aux arbres et aux forêts sont dans les mains des forestiers, même jusqu'à nos jours (Ribot, 2008) alors que pour une meilleure gestion des ressources naturelles, la décentralisation suivie d'une pleine responsabilisation des communautés locales est nécessaire (Ribot, 2002). Le choix des espèces à promouvoir a été dicté jusqu'aux récentes années par les forestiers et ceux-ci ont mis l'accent sur la plantation des espèces exotiques (*Eucalyptus camaldulensis*, *Azadirachta indica*, *Senna siamea*, *Gmelina arborea*, etc). Les espèces locales étaient dans l'ensemble négligées. Pour le cas de *B. costatum*, en dehors du fait qu'elle est protégée, peu d'actions de sensibilisation et d'incitation à la plantation et à la protection des peuplements et des arbres ont été menées à l'endroit des paysans. Comme dans la tradition, la nature se régénère selon les lois divines (Belem, 1996), alors les populations locales exploitent les ressources comme des réserves inépuisables.

La deuxième raison est évoquée plus haut et pourrait être en rapport avec le système foncier en vigueur. En effet, quand une ressource appartient dans certains endroits à tout le monde, alors sa gestion peut être problématique (Gausset, 2003c) conduisant à la tragédie du commun telle que développée par Garret Hardin, intitulé "The Tragedy of the Commons" (Hardin, 1968). Le texte original décrit comment l'accès libre à une ressource limitée pour laquelle la demande est forte mène inévitablement à la surexploitation de cette ressource et finalement à sa disparition.

La cause de ce problème est que chaque individu a un intérêt personnel à utiliser la ressource commune de façon à maximiser son usage individuel, tout en distribuant entre chaque utilisateur les coûts d'exploitation.

4.3. REGENERATION DE *BOMBAX COSTATUM*

Les essais que nous avons menés ont permis de proposer des méthodes pour régénérer artificiellement *B. costatum*. En fonction des moyens et des connaissances dont disposent les agents de développement ou les paysans, ces derniers choisiront des méthodes de prétraitement qu'ils maîtrisent le mieux. Au cas où les semences manquent, le recours à la stimulation du drageonnage sous les semenciers peut être recommandé mais en gardant à l'esprit que l'on ne fait que copier fidèlement les caractères des plantes - mères. Cela n'est pas un mal en soi car il y a des situations dans lesquelles les producteurs voudraient perpétuer les arbres donnant des calices bien appréciés. Le greffage et le bouturage représentent aussi des voies mais elles coûtent plus cher que le drageonnage.

Il est possible de régénérer par voie de semis et par multiplication végétative de *B. costatum*. Il est aisé de produire les plantules de *B. costatum* en pépinière; cependant, les graines semblent difficiles à conserver durant plusieurs années. Des recherches devraient être menées pour déterminer les conditions de conservation à long terme des semences à l'instar de celles menées sur *Azadirachta indica* (Sacandé, 2000), *Khaya senegalensis* (Gaméné et al., 2004b), *Vitellaria paradoxa* (Gaméné et al., 2004a), *Sclerocarya birrea* (Gaméné et al., 2004c) et *Parkia biglobosa* (Sina, 2005).

Les plantules étant tubéreuses, l'espèce semble avoir des capacités d'adaptation à la sécheresse; ce qui est un atout dans un contexte de changement climatique.

Le bouturage, le marcottage et le greffage ne sont possibles qu'avec des jeunes plantules. Les causes de la dégénérescence des arbres par suite de traumatisme mérite d'être élucidées.

4.4. CONTRIBUTION A L'ELABORATION D'UNE STRATEGIE DE CONSERVATION DE *BOMBAX COSTATUM*

La conservation de la diversité biologique est d'une importance cruciale pour la sécurité alimentaire mondiale. Par conséquent, les espèces en danger devraient être inscrites sur la liste rouge en vue de conserver les variétés traditionnelles (Schellnhuber *et al.*, 2001). A cela s'ajoutent d'autres mesures proposées dans les lignes ci-dessous.

Pour gérer les ressources génétiques des espèces végétales, il faut les conserver et les valoriser activement en utilisant les techniques d'amélioration génétique et de gestion à long terme (Nasson, 2005).

L'élaboration d'une stratégie de conservation en faveur d'une espèce végétale repose sur la maîtrise de la distribution de l'espèce, sa biologie de la reproduction et l'organisation de sa structure génétique; sans ces informations, on ne peut pas parler de conservation des ressources génétiques de l'espèce concernée (Kjaer *et al.*, 2004; Heywood, 2008). Chez des espèces comme *Parkia biglobosa*, ces informations dont la connaissance est capitale pour l'élaboration d'une stratégie de conservation sont relativement connues (Ouédraogo, 1995; Sina, 2005). Des études contribuant à l'élaboration de stratégie de conservation ont été aussi menées sur *Faidherbia albida* (Joly *et al.*, 1992; Sina, 2005) et *Tamarindus indica* (Diallo *et al.*, 2007; Diallo *et al.*, 2008).

Pour *Bombax costatum*, les données scientifiques en relation avec ses caractéristiques génétiques sont rares. Sur la base de ces considérations, les résultats obtenus dans cette thèse sont insuffisants pour élaborer une vraie stratégie de conservation de l'espèce; par conséquent, les lignes qui seront développées ci-dessous ne représentent donc qu'une contribution pour l'élaboration future de cette stratégie.

Au regard d'une part des pressions multiformes que subit *B. costatum* et d'autre part de son importance socio-économique, culturelle et commerciale dans les zones où elle pousse, il est urgent d'engager des actions de conservation tout en remédiant à l'insuffisance des connaissances dans divers domaines qui entravent sa vulgarisation à grande échelle.

En particulier, les efforts de domestication de l'espèce, qui se limitent de nos jours à la conservation sélective sur la base de critères variés des pieds -mères dans les exploitations agricoles, devraient s'accroître.

Pour permettre la perpétuation de l'espèce, une priorité devrait être accordée à la production des fruits et des graines saines. Dans ce sens, une réduction drastique de la récolte des fleurs s'avère indispensable, au moins sur les semenciers sélectionnés.

4.4.1. Récoltes planifiées et sélectives des fleurs

En considérant les problèmes de régénération que rencontre l'espèce, les étêtages ou écimages des arbres devraient être évités dans la mesure du possible. Il y a des expériences qui montrent le souci des producteurs de préserver l'intégrité des branches en utilisant des gaules pour la récolte des fleurs; cette pratique doit être encouragée.

On pourrait appliquer dans un peuplement le principe de la récolte des fleurs par rotation en utilisant une gaule. Dans un peuplement donné, la moitié des arbres (ci après Ar) auront leurs fleurs récoltées par exemple lors de l'année 1; sur les autres arbres (Aa), aucune récolte ne sera effectuée. En année 2, la récolte s'effectuera sur les arbres (Aa) et les fleurs des arbres (Ar) seront épargnées pour une récolte à l'année 3. Dans la planification des récoltes, le Centre National de Semences Forestières, les Directions régionales chargées de l'environnement et les communes travailleront en collaboration avec les populations locales. La récolte planifiée des fleurs à elle seule ne suffira pas à assurer la conservation de l'espèce. Il faut jumeler à cette pratique la conservation *in situ* et *ex situ*.

4.4.2. Conservation *in situ* et conservation *ex situ*

La conservation *in situ* vise à conserver la variabilité génétique de l'espèce là où elle prend son origine dans des peuplements naturels au sein des écosystèmes (FAO, 2003). Pour les espèces sauvages, la conservation *in situ* représente souvent l'option la plus viable parce qu'elle permet à la population d'arbres de s'exposer à un processus évolutif (Kjaer *et al.*, 2004).

Dans la mesure où on ne maîtrise pas toutes les interactions qui peuvent exister entre les espèces dans un écosystème donné, le principe de précaution voudrait que l'on conserve une large gamme d'espèces dans cet écosystème (Kemp *et al.*, 1995). Ainsi convenu, il est préférable de conserver les espaces dans lesquels se rencontre *B. costatum*; dans notre cas, il s'agit des champs, des jachères, des formations forestières vacantes, des parcs nationaux et réserves de faune.

La mise en place de réseaux de conservation à petite échelle dans la zone de distribution de l'espèce représente aussi de sérieuses options pour la conservation de sa diversité génétique (Kjaer *et al.*, 2004). Mais auparavant, les informations relatives à la diversité génétique et la distribution des gènes à l'intérieur des peuplements sont essentielles pour assurer une gestion et une conservation des ressources génétiques. La conservation *in situ* de l'espèce doit être combinée à la conservation *ex situ*.

La conservation *ex situ* vise à conserver la variabilité génétique en dehors de l'aire naturelle de distribution des espèces, comme les arbres individuels plantés dans des banques clonales ou les peuplements semenciers, ou comme le matériel de reproduction conservé dans des installations de stockage sur le long terme (projet de banque de semences du millénaire des jardins botaniques royaux, Kew, Royaume-Uni) (FAO, 2003).

Les méthodes que nous avons testées (semis, bouturage, greffage, marcottage et induction du drageonnage) représentent des bases pour une conservation de *B. costatum*. La germination des graines ne pose pratiquement pas de problèmes particuliers à condition de ne pas utiliser de semences périmées (des lots âgés de plus de 4 ans). Mais cette assertion mérite d'être vérifiée à travers des essais de conservation à long terme des semences.

La conservation *ex situ* de *B. costatum* est déjà entreprise par la récolte et le stockage des semences au sein du CNSF du Burkina Faso. Cependant, force est de constater que la quantité de semences produite et diffusée est très faible d'une année à l'autre. En 2000, la part de la production des graines de *B. costatum* était de 6,7 kg sur un total de 4725 kg soit 0,14%. En 2001, il a été récolté 1,11 kg sur un total de 2626 kg soit 0,04%.

Cette situation de faible production des semences qui est une conséquence de la très faible demande des producteurs reste la même jusqu'à nos jours. L'appréciation des opérations de reboisement effectuées dans les différentes localités montre que l'espèce n'est que très rarement produite en pépinière; elle n'est donc pas plantée, mais exploitée à l'état sauvage ou semi domestiquée. A titre d'exemple, sur un total de 3 687 917 plants produits dans les pépinières au Burkina Faso en 2004, la part de *B. costatum* représente 1 020 plants soient 0,03% (MECV, 2004b). Des enquêtes menées dans les provinces du plateau central ont montré que *B. costatum* n'est pas produite en pépinière mais est sollicitée par les producteurs (Raebild *et al.*, 2004).

A la lumière de ce constat, on peut dire que la pérennisation de l'espèce n'est pas assurée dans les conditions actuelles. Elle est donc une espèce sous-utilisée si on se rapporte à la définition d'une telle espèce proposée par l'Unité Globale de Facilitation pour les espèces sous-utilisées (GFU) et l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI). Une espèce sous-utilisée est celle dont les potentialités pour la sécurité alimentaire, la génération des revenus et la protection de l'environnement sont sous exploitées (Jaenicke & Höschle-Zeledon, 2006).

Le schéma de conservation que nous proposons (figure 20) est construit sur la base des résultats acquis dans cette thèse en centrant sur les aspects sylvicoles. Cependant, il faudra reconnaître qu'à la lumière des pressions subies par l'espèce, la conservation intégrée de ses ressources s'avère nécessaire.

4.4.3. Conservation intégrée des ressources génétiques de *Bombax costatum*

Pour contribuer à la conservation des ressources phytogénétiques, la stratégie mondiale propose la mise en place d'un triple mécanisme qui comprend: la sauvegarde des ressources, les études des ressources et leur utilisation (Holdgate & Giovannini, 1994). Dans le domaine de l'utilisation des ressources, de nouveaux défis tels que concilier la conservation des ressources et le développement, prendre en compte le changement climatique dans la gestion des ressources naturelles attendent les producteurs africains comme ceux du Burkina Faso.

Selon le World Agroforestry Centre (2005), les agriculteurs des pays développés produisent pour la commercialisation et ceux des pays d'Afrique sub-saharienne produisent jusqu'à présent pour leur consommation. Ils essayent d'assurer la sécurité alimentaire en augmentant la production et en produisant pour la consommation. Il y a un besoin de changement de direction basée sur une nouvelle vision. Une des voies est de rechercher la sécurité alimentaire et de meilleures conditions de vie en ajoutant une valeur à la production et en la commercialisant. Pour ce faire, il faut améliorer les capacités techniques des producteurs, assurer un lien entre les institutions locales et les professionnels en vue de promouvoir une synergie entre la production, la valeur ajoutée et la commercialisation.

Si ces principes ci-dessus, qui s'adressent beaucoup plus aux espèces cultivées sont acceptés, comment peuvent-ils s'appliquer au cas de *B. costatum*, qui est exploitée pour la consommation et la commercialisation, mais non cultivée? Nous croyons qu'il est difficile d'assurer la conservation d'une ressource dont les produits sont vendus sans une vision intégrée qui inclut:

- la conservation de l'espèce;
- la promotion de bonnes règles de gestion de la ressource en intégrant les utilisateurs;
- la mise sur pied de programme et d'équipes pluridisciplinaires cohérents de recherche et de développement;
- la conception et l'application d'une politique foncière adaptée aux réalités locales;
- le développement du marché des calices.

L'approche intégrée qui consiste à concilier la conservation et le développement des ressources génétiques végétales représente une alternative viable depuis les années 70. Cependant, en général, l'intégration a été limitée tant du point de vue institutionnel que dans l'espace (Fisher *et al.*, 2005). Par conséquent, la voie du succès repose sur une volonté politique affichée de la part des décideurs tant sur le plan national qu'international. De plus, pour être effective, la science de la conservation doit être interdisciplinaire, impliquer les acteurs et autres parties prenantes selon une vision pragmatique et ambitieuse (Balmford, 2003).

4.4.3.1. Conservation centrée sur les producteurs et les artisans

Nous avons montré dans cette thèse que les utilisateurs des produits de *B. costatum* ont une part de responsabilité dans la dégradation des peuplements. Par conséquent, la conservation des ressources de *B. costatum* doit prioritairement être axée sur les producteurs et les artisans. S'il est bien vrai que la plupart des décisions en matière de conservation des plantes se prennent de manière formelle au niveau des techniciens, il faut reconnaître aussi que jusqu'à présent ces décisions ne sont pas correctement appliquées sur le terrain au profit et par les paysans. Les raisons de cette situation incluent (a) l'ignorance des textes forestiers qui sont écrits en français qu'ils ne comprennent pas et (b) la méconnaissance des préjudices génétiques et écologiques causés par la destruction des arbres. Pour une meilleure utilisation des ressources, les collecteurs des fleurs doivent être sensibilisés et formés aux techniques de cueillette de telle sorte qu'une proportion de fleurs (50% par exemple) puisse être conservée

sur les arbres sélectionnés en vue de la production de fruits. Comme la conservation de la biodiversité par les personnes privées pourrait être une alternative viable (Gallo *et al.*, 2008), nous croyons que la responsabilisation des populations dans la gestion des peuplements doit être accrue. En particulier, les artisans devraient planter des arbres pour une utilisation future.

4.4.3.2. Développement du marché des calices

Le développement de la commercialisation des produits forestiers non ligneux est perçu comme étant une approche qui contribue à l'utilisation durable de ces produits par le fait que l'amélioration des prix de vente, couplée à l'organisation des producteurs dans la gestion des espèces exploitées, pourrait conduire à une utilisation durable des ressources (Ndangalasi *et al.*, 2007). Nos investigations ont permis de montrer que la commercialisation des calices frais ou séchés de *B. costatum* est une activité rentable. Cette rentabilité financière liée à l'exploitation ont été développées par Sané (2007) et Ira (2004). Le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, l'INERA à travers le projet fruitier sauvage (CNRST - CRDI, 2007) ainsi que plusieurs partenaires au développement et des ONGs comme Tree Aid et Connect Forest sont entrain de promouvoir l'exploitation et la commercialisation des produits forestiers non ligneux sur le territoire national. Toutes ces initiatives augurent un lendemain meilleur pour ces produits qui étaient jadis comme mineurs.

4.4.3.3. Renforcement des lois

Si jusqu'à de nos jours, on n'a pas obtenu la protection efficace de *B. costatum* et d'autres espèces dites protégées avec des textes législatifs, alors il y a lieu de rechercher des voies complémentaires. Dans la plupart des localités du plateau central et suivant la tradition, il n'est pas interdit de couper l'espèce; les restrictions des coupes, si elles existent, sont appliquées par exemple au *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca* pour le bois de feu et aux arbres dans les bois sacrés.

Il sera difficile d'atteindre une conservation efficace des arbres en général et des arbres «plus» dans le contexte actuel de décentralisation et de forte densité démographique si des mesures efficaces et localement adaptées ne sont prises, dans un premier temps, à l'échelle des décideurs et dans un second temps, à l'échelle des communautés locales.

Mais cela est conditionné par l'application effective d'une bonne gouvernance forestière locale qui suppose également une bonne tenure foncière, le tout sur un fond de démocratie et de transparence.

Les mesures législatives modernes, et traditionnelles, en relation avec l'utilisation et la gestion de *B. costatum* devraient être améliorées et renforcées pour permettre une participation effective des communautés locales. Dans ce sens, Le processus de mise en oeuvre des reformes institutionnelles et juridiques pour la décentralisation dans le secteur forestier (MECV, 2006) qui est en cours représente une avancée significative dans la résolution des problèmes législatifs.

En terme de mesures législatives modernes, il s'agit de concevoir et d'adopter, en collaboration avec les communautés locales, des textes forestiers régissant l'exploitation des produits forestiers non ligneux en général, y compris *B. costatum*, en terme de quantité à exploiter, de techniques d'exploitation et de période, comme il est fait dans le cas de la faune. Les densités à respecter lors des défrichements et la gestion des plantules (issues de semis ou de drageons) méritent d'être précisées dans des textes à adopter. Mais il ne s'agit pas de créer des lois forestières, mais aussi et surtout des textes d'application (Ribot, 1995).

Les modes de gestion traditionnelle des arbres composant les parcs agroforestiers seront analysées et les points positifs retenus pour une application à l'échelle nationale.

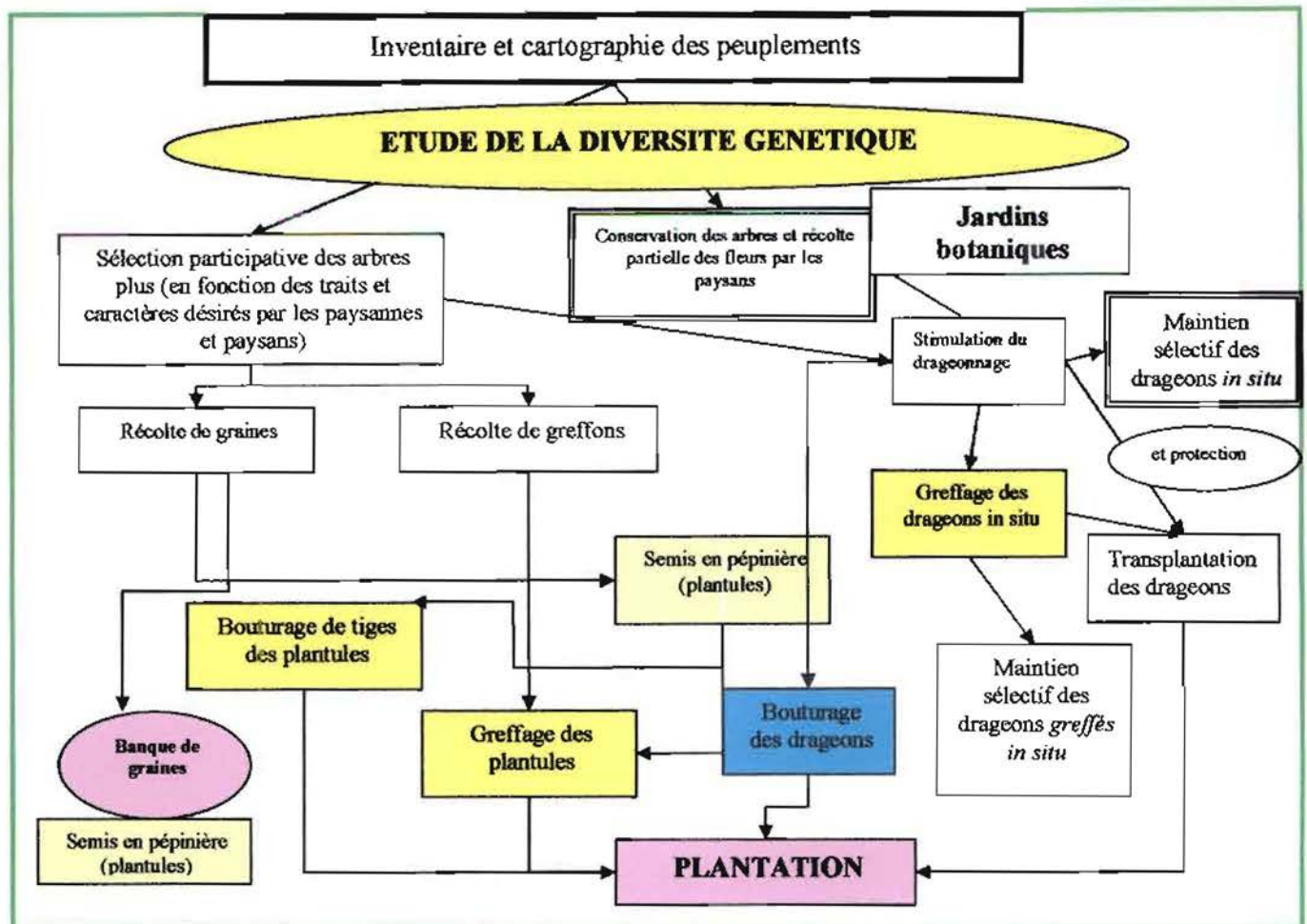


Figure 20. Méthode de conservation *in situ* et *ex situ* participative basée sur les semis et la multiplication végétative de *Bombax costatum*

NB. Aptitudes aux semis, au greffage et au drageonnage vérifiées.

L'étude sur la diversité génétique est une recommandation nécessaire. Elle dépasse le cadre de cette thèse.

4.4.3.4. Mise en œuvre de programme pluridisciplinaire de recherche

La constitution d'équipes pluridisciplinaires de recherche au niveau des différents pays et le renforcement de la coopération scientifique régionale en vue de générer et/ou d'échanger les informations et les expériences nécessaires à la formulation de stratégies efficaces de conservation des ressources génétiques est capitale pour la conservation des espèces agroforestières transfrontalières (Sina, 2005). Cette assertion est valable pour le cas de *B. costatum* dont l'aire de répartition couvre une bonne partie de l'Afrique sub-saharienne.

4.4.3.5. Renforcement des capacités des producteurs

Lors d'une enquête que nous avons menée sur les utilisations des espèces à Tougouya, commune de Séguénéga, province du Yatenga, les paysans nous ont fait savoir qu'ils ne savent pas comment régénérer *B. costatum*. Auparavant, en 2002, les paysans de Sittigo disaient qu'ils ne savaient pas qu'on pouvait faire germer des graines et obtenir des plantules pour les reboisements. Ces constats semblent étonnants, mais force est de constater que beaucoup de paysans manquent de compétences techniques pour conduire des programmes de conservation des ressources génétiques. La formation des producteurs doit par conséquent être intensifiée dans l'agenda des organisations intervenant dans le monde rural. Les lois et les législations régissant l'utilisation et la gestion des arbres doivent être communiquées aux communautés locales.

Les femmes en tant qu'utilisatrices des fleurs de *B. costatum* méritent d'être pleinement formées et associées dans la conception et la mise en œuvre des projets de conservation de l'espèce.

4.4.3.6. Mesures d'accompagnement

Depuis les années 2000, il est de plus en plus question de la promotion et de la valorisation des produits forestiers non ligneux en vue de contribuer à la réduction de la pauvreté des populations locales.

Dans cette optique, en matière de développement et de gestion des ressources forestières, le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté préconise la valorisation des produits forestiers non ligneux.

Cependant, ces objectifs peuvent être compromis si:

- (i) les utilisations et potentialités de l'espèce sont mal connues, y compris la valeur commerciale des calices sur le plan local et international (ethnobotanique);
- (ii) des mesures législatives et réglementaires n'accompagnent pas les options stratégiques.

Aspects ethnobotaniques

Il faudra de plus en plus convaincre les décideurs et les populations locales de l'importance des plantes en termes économiques et financiers et de la nécessité de conserver les ressources. Une des démarches dans ce sens est de collecter des données quantitatives et qualitatives sur *B. costatum* à travers des études ethnobotaniques approfondies et des études économiques et socio-économiques. Les légendes, proverbes, folklores véhiculent un savoir traditionnel sur l'espèce dont le but est de transmettre l'importance accordée par la communauté à l'espèce mais aussi la nécessité de connaître et d'adopter des modes et des pratiques de conservation et d'utilisations (Ouédraogo, 1995). *B. costatum* est une plante sollicitée pour différentes utilisations. Cependant, certaines d'entre elles ne sont connues que par une frange de la population. Afin de perpétuer ce savoir endogène et de l'utiliser dans le sens de la conservation et de la promotion de l'espèce, il est nécessaire de procéder à un recensement systématique des connaissances traditionnelles liées aux utilisations de l'espèce; ce recensement devrait se faire en considérant les différents groupes ethniques dans l'aire de répartition de l'espèce.

Aspects liés au foncier

Généralement en Afrique de l'Ouest, disposer des droits sur les arbres équivaut souvent à contrôler la terre où ils poussent. En réalité, quatre droits de base et la faculté de les exercer sont directement en cause ici : (a) le droit de planter, (b) le droit d'user, (c) le droit de posséder et de transmettre à des tiers et (d) le droit d'hériter. C'est autour de la jouissance de ces différents droits que tourne la question de la maîtrise des arbres (De Leener, 1991). Par conséquent, l'utilisation et la gestion durable des ressources forestières en général et des ressources des espèces composant les parcs agroforestiers comme *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *B. costatum* etc., dépendent grandement de la tenure foncière. En analysant ces aspects, le MAHRH (2007) conclut que les conditions d'une crise foncière se mettent progressivement en place en milieu rural et que de ce fait, la sécurisation foncière des acteurs ruraux est une condition incontournable pour un développement économique et social durable. Sans entrer dans le détail, car le thème du foncier dépasse très largement le cadre et les objectifs de notre thèse, nous attirons l'attention des décideurs et des agents de développement, y compris les communautés locales, que les propositions que nous développerons ne peuvent conduire à des résultats concrets et durables que si le problème

foncier est résolu. En effet, à l'heure actuelle, il existe un antagonisme entre le droit moderne et le droit coutumier (Ouédraogo, 2002), telle sorte que le statut des peuplements et des arbres reste ambigu; compromettant les efforts de conservation des ressources phytogénétiques. Les peuplements existants dans les champs, dans les jachères appartiennent à l'Etat (selon la législation moderne) et à l'exploitant (selon la législation coutumière). La preuve est que l'agent des Eaux et Forêts peut à tout moment, verbaliser un exploitant qui abat les arbres poussant dans son champ sans permis.

La mise en oeuvre prochaine de la nouvelle politique de sécurisation foncière augure des lendemains meilleurs dans la gestion de la terre et des arbres au Burkina Faso.

4.4.4. Contribution des résultats à la mise en œuvre des politiques et législations

Les résultats obtenus à partir des enquêtes ethnobotaniques peuvent guider les opérations de plantations villageoises et de conservation (Theilade *et al.*, 2007). Mais dans ce cas, les agents de développement et les décideurs devraient considérer ces populations paysannes comme de vrais alliés dans le cadre de la conservation des ressources phytogénétiques, comme le notent Sheil *et al.* (2006).

Les résultats obtenus à travers cette recherche représentent une contribution aux politiques forestières nationales des pays dans lesquels se rencontre *B. costatum* à savoir le Sénégal, le Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Cameroun, le Ghana etc.

Au Burkina Faso en particulier, la recherche entreprise et les résultats acquis contribuent à la mise en œuvre du plan stratégique de recherches dans son volet «productions forestières», tant du point de vue conceptuel que du point de vue de son application.

Les semis, le bouturage, le marcottage, le greffage et le drageonnage peuvent être appliqués dans l'aménagement forestier. Ils peuvent servir notamment le Programme National de Foresterie Villageoise (PNFV) et le Programme National d'Aménagement des Forêts (PNAF). Plusieurs espèces qui ont une faculté drageonnante (indépendamment de leur capacité de production de graines) seront ainsi régénérées *in situ*. A titre d'exemple, nous pouvons citer *Stereospermum kunthianum*, *Balanites aegyptiaca*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Faidherbia albida*, *Sclerocarya birrea*, etc. Bellefontaine (2005) note que sans avoir analysé de manière exhaustive la littérature existante en Afrique, il y a à sa connaissance environ 310 espèces qui émettent des drageons. Ces espèces pourraient être régénérées notamment par stimulation du drageonnage (comme préconisé dans cette thèse) rendant leur propagation

accessible aux paysans pauvres. Le succès de l'opération dépendra des conditions écologiques. Bien appliqués, les résultats contribueront ainsi à la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique, la convention sur la désertification et la convention sur les changements climatiques.

4.4.5. Contribution des résultats à la réduction des coûts d'afforestation

La réduction des coûts de régénération des parcs à *B. costatum* peut être appréciée de la façon suivante. Sur la base de nos résultats, la stimulation du drageonnage sous 10 semenciers en juin nous permet d'obtenir 170 drageons en août correspondant à la période de plantation des arbres au Burkina Faso. En estimant que pour la plantation d'un hectare à un écartement de 10 x 10 mètres, il faut 100 plants, alors, la stimulation du drageonnage nous permet de disposer de plantules pour le reboisement de 1,5 hectares de forêt.

Les coûts d'obtention des drageons qui comprennent les frais de main d'œuvre (2 manœuvres pour une journée) et le petit matériel (pic hache) s'élèvent à 14096 francs CFA ou 21,5 euros. En optant pour la plantation, le coût d'achat des plants s'élève à 17000 F CFA à raison de 100 F CFA le plant. En additionnant les charges liées au transport des plants, à la trouaison et à la plantation, on obtient un chiffre de 67500 F CFA ou 103 euros. En conclusion, la stimulation du drageonnage *in situ* sans transplantation coûte 5 fois moins cher que la plantation à partir de plants produits en pépinière. Comme les charges de protection s'élevant à 900000 F CFA (1372 euros) sont les mêmes pour les deux options, elles n'ont pas été prises en compte. L'annexe 6 présente les calculs effectués.

La régénération par voie de drageonnage représente des économies importantes pour les pays pauvres comme le Burkina Faso. Cependant, lorsque l'on doit appliquer la stimulation du drageonnage, il est préférable d'enrichir parallèlement les peuplements à partir de plants produits en pépinière (semis) afin de contribuer à l'élargissement de la diversité génétique de l'ensemble des arbres.

4.4.6. Contribution des résultats à l'intensification future des systèmes de production agricole

Le greffage réalisé sur *B. costatum* pourrait contribuer à réduire le cycle de production florale de l'espèce. Pour le moment, nous ignorons à quelle année les jeunes arbres greffés et plantés commenceront à produire des fleurs, mais les expériences positives réalisées sur des

arbres fruitiers tels que le karité par exemple (Kambou, *et al.*, 2001; Sanou *et al.*, 2004) nous incitent à croire à un gain de plusieurs années pour les premières fructifications.

En cas de réussite du raccourcissement de la période de floraison de l'espèce, des perspectives heureuses s'ouvriront pour une intensification et une meilleure intégration de l'espèce dans les systèmes de production. La valeur de l'espèce sera accrue et incitera les producteurs à intensifier sa culture.

CHAPITRE 5: CONCLUSION GENERALE

5.1. Possibilité de conserver *Bombax costatum*

L'application de l'approche transdisciplinaire pour la gestion et l'utilisation des ressources phytogénétiques a permis de générer des résultats intéressants. Des connaissances nouvelles notamment la stimulation du drageonnage de l'espèce pouvant contribuer à la conservation des ressources végétales ont été démontrées et proposées constituant un apport à la sylviculture des espèces agroforestières.

En relation avec les hypothèses et les objectifs posés, un certain nombre de résultats ont été obtenus. Les enquêtes ethnobotaniques ont permis de relever les utilisations multiples de l'espèce dans la zone d'étude. Les exploitations des calices des fleurs combinées aux prélèvements des rameaux feuillés et aux ébranchages compromettent la survie des arbres et la régénération *in situ* par voie de semis. Malgré son statut d'espèce protégée *B. costatum* ne bénéficie pas de mesures de protection à la hauteur de son importance du point de vue de son utilisation.

La régénération se manifeste dans les peuplements répertoriés dans les exploitations agricoles par voie végétative (drageonnage) sous les effets des pratiques culturales notamment. Cependant, la survie de ces plantules est entravée par l'action délibérée des paysans qui les détruisent afin de ne pas accroître la densité des arbres dans leur champ. L'espèce a donc en principe un pouvoir de régénération suffisant pour assurer une dynamique positive des peuplements. Dans de rares exploitations et en fonction de l'expérience des propriétaires, des mesures nouvelles en relation avec la régénération naturelle assistée est appliquée, favorisant le renouvellement des populations. Cela représente des opportunités intéressantes dans la conservation des ressources génétiques de l'espèce.

La propagation artificielle de *B. costatum* peut se faire par semis, par bouturage, par greffage, par marcottage ou par stimulation du drageonnage. Dans le cas des semis, l'utilisation de lots récents sans aucun prétraitement peut être recommandé. Quelque soit la période du bouturage, les boutures placées horizontalement ne bourgeonnent pas et ne s'enracinent pas aussi; elles finissent par dépérir. Par contre les boutures placées verticalement s'enracinent et bourgeonnent.

Les boutures proximales réussissent mieux que les boutures intermédiaires et les boutures terminales. Quelque soit le type de bouture utilisée, l'opération de bouturage des racines réussit mieux en début ou en pleine saison des pluies. Lorsque l'on décide de multiplier l'espèce par greffage, il convient d'utiliser des plants juvéniles. Le drageonnage de *B. costatum* peut être stimulé par des blessures effectuées sur les racines d'arbres adultes et juvéniles au début de la saison des pluies ou en pleine saison hivernale. Cependant, il est mieux indiqué de recouvrir les parties racines blessées de terre pour éviter leur dessèchement.

Les résultats obtenus à travers les travaux contribuent à la réduction des coûts d'afforestation et l'intensification future des systèmes de production. Ils peuvent servir à la mise en œuvre des politiques et législations en relation avec l'utilisation des espèces agroforestières en ce sens que les résultats montrent clairement que la gestion de *B. costatum* n'est pas conforme au statut juridique (espèce protégée).

Vu l'urgence de conserver les ressources génétiques de l'espèce, les résultats acquis à travers la présente recherche, bien que modestes peuvent contribuer à démarrer un programme de conservation de l'espèce. Si la conservation *in situ* et la conservation *ex situ* représentent des options techniques, il conviendrait d'adopter une stratégie intégrée qui repose sur la sauvegarde, la connaissance et l'utilisation des ressources de l'espèce.

Pour permettre contribuer à la perpétuation de l'espèce, plusieurs actions devraient être menées à court terme et à moyen et long terme.

Les actions prioritaires à mener à court terme sont les suivantes:

- Informer les populations locales sur les dangers de l'exportation complète des fleurs de *Bombax costatum*;
- Récolter les fleurs avec des gaules ou à défaut, éviter l'écimage complet des arbres pour sauvegarder les fruits;
- Procéder à des récoltes planifiées et sélectives des fleurs dans les peuplements ;
- Intégrer systématiquement la plantation de *Bombax costatum* dans les programmes de reboisement ;
- Appliquer la stimulation du drageonnage pour renouveler les peuplements vieillissants tout en ayant soin d'y planter des arbres issus de semis.

Les actions à moyen et long terme peuvent se résumer comme suit :

- Développer une filière «fleurs de *Bombax costatum*» dans le cadre de la promotion et de la valorisation des produits forestiers non ligneux au sein du ministère en charge de l'environnement et de certaines organisations non gouvernementales;
- Adapter et renforcer les lois allant dans le sens de la protection de l'espèce;
- Mettre sur pied, un programme de recherche pluridisciplinaire sur l'espèce.

5.2. Perspectives

5.2.1. Dissémination des résultats

Les résultats acquis seront mis à la disposition des chercheurs et décideurs à travers des publications scientifiques (Belem *et al.*, 2007; Belem *et al.*, 2008a, Belem *et al.*, 2008b) et l'insertion d'articles dans des journaux locaux comme nous l'avons déjà fait (Belem, 1992d, Belem, 1995). Des documents de vulgarisation sous forme de fiches techniques seront en outre élaborés.

Nous avons entamé une série de présentation des résultats acquis à travers la stimulation du drageonnage lors de journées portes ouvertes. Des posters seront conçus et présentés lors des foires et expositions pouvant permettre de contribuer à la vulgarisation des résultats au profit des agents de développement.

Des sites de démonstration seront créés pour poursuivre les essais de multiplication végétative en collaboration avec les paysans; les premiers essais ont déjà été installés en août 2008 à Yagma dans un peuplement naturel de l'espèce.

Sur ce site, une journée de conservation et d'enrichissement du peuplement a été organisée le 8 août 2008, avec la participation du Ministre chargé de l'Environnement, du Représentant de la FAO au Burkina Faso, du Secrétaire Exécutif du CILSS, du Représentant de l'UA / SAFRGRAD au Burkina Faso, de plusieurs Chefs de services chargés des questions environnementales. Les autorités coutumières des villages riverains ont participé à la cérémonie.

La vulgarisation des résultats obtenus est bien réelle. Des émissions radiophoniques en relation avec les activités menées sur le site de conservation, ont été diffusées à l'intention des populations.

Si des moyens financiers sont disponibles, les vidéos cassettes seront conçues à l'intention des ONGs et des producteurs.

5.2.2. Recherche

5.2.2.1. Recherche multidisciplinaire.

La lutte contre la perte de la biodiversité ne peut engendrer des résultats tangibles que si elle prend en compte les multiples facettes des problèmes qui l'engendrent (IUCN, 2000). Partant de cela, un programme cohérent de recherche-développement orienté sur *B. costatum* devrait être basé sur une approche multidisciplinaire. Il s'agit d'intégrer les aspects écologiques, biologiques, génétiques, socio-économiques et culturels relatifs à l'espèce. Une telle approche devrait permettre de proposer des stratégies efficaces pour améliorer l'utilisation, mais aussi et surtout la conservation et l'amélioration génétique de l'espèce. La réalisation d'un tel programme de recherche devrait donc faire appel à une équipe pluridisciplinaire. Il s'agira d'intégrer des chercheurs travaillant dans divers domaines complémentaires tels que l'ethnobotanique, l'écologie, la sylviculture, la génétique, le droit forestier, l'économie et la commercialisation des produits, la biochimie, la nutrition etc.

Il est aussi nécessaire de démarrer des recherches pour maîtriser la biologie de la reproduction de l'espèce, sa variabilité génétique (morphologique et génétique) afin de proposer des méthodes et stratégies appropriées d'amélioration et de conservation de ses ressources génétiques. L'étude de la biologie florale précisera les agents pollinisateurs.

L'étude de la diversité génétique (phénotypique et génétique) devrait permettre de comprendre la variation à l'intérieur de l'espèce. De telles informations seront utiles pour:

- (i) identifier les centres de diversité pour la conservation génétique à long terme;
- (ii) localiser des peuplements intéressants pour l'amélioration génétique;

- (iii) identifier des têtes de clones et des peuplements qui contiennent des informations génétiques particulièrement utiles pour l'amélioration génétique et la conservation des ressources génétiques;
- (iv) proposer des méthodes de manutention et de conservation à long terme des graines de l'espèce;
- (v) proposer des stratégies et méthodes intégrées de conservation *in situ* et *ex situ* des ressources génétiques de l'espèce.

Bien qu'il soit possible d'envisager à moyen ou long terme la micro propagation de l'espèce à travers la mise au point de techniques performantes, nous recommandons notamment l'amélioration et l'optimisation des techniques de bouturage, du marcottage, du greffage et de la stimulation du drageonnage de l'espèce.

Les objectifs d'un programme d'amélioration génétique de *B. costatum* peuvent être orientés vers l'accroissement de la production des fleurs ou la production de bois d'artisanat. Dans cette perspective, les critères de sélection pourraient se baser sur (i) la croissance (hauteur, diamètre, nombre de branches), (ii) la quantité et la qualité des fruits, pulpe et graines, la périodicité de fructification; (iii) la composition chimique des fleurs (pour la préparation des sauces).

5.2.2.2. Fertilisation des sols et productivité en fonction des traitements sylvicoles

Etant fréquemment associée aux cultures, l'étude de l'effet de l'arbre sur la fertilité du sol mérite d'être effectuée.

Certains de nos informateurs ont noté que les élagages excessifs, quand ce ne sont pas purement et simplement des écimages complets, réduisent la quantité des fleurs produites chez les arbres. Il est important de déterminer l'influence de ce paramètre «coupe» sur la capacité de l'arbre à produire des fleurs et des fruits.

L'influence de l'écorçage sur le comportement des arbres est aussi à étudier car la plupart des arbres sont écorcés.

5.2.2.3. Arbres avec aiguillons et sans aiguillons. Sont-ils apparentés ?

Au cours de nos recherches, il a été constaté la présence de deux types d'arbres. Certains présentent des aiguillons sur le tronc, les branches et les rameaux (Planche IX en annexe 7) et d'autres n'en portent pas. Les arbres portant des aiguillons sont appelés en moré «vogonsé» littéralement *B. costatum* épineux ou «vo-anbga» ou *B. costatum* «lion». Les individus présentant des aiguillons, moins nombreux, coexistent parfois avec les autres dans un même peuplement. Des recherches devraient être menées en vue de déterminer si les individus porteurs d'aiguillons ne diffèrent du point de vue taxonomique de ceux n'en portant pas.

Par ailleurs, les fleurs matures de l'espèce n'ont pas la même couleur. Certaines sont rouges, d'autres roses orangées. De ce constat, nous déduisons que l'appellation kapokier à fleurs rouges paraît restrictive et pensons nous, le nom faux kapokier conviendrait à l'espèce.

5.2.2.4. Résistance à la secheresse ou changements climatiques

Enfin, considérant que les plantules de l'espèce présentent une racine tubérisée pouvant faire d'elle une espèce pouvant réister aux faibles d'eau d'arrosage en péinière, il conviendrait de mener des essais sur l'adaptation relative de la plante à la secheresse. Ces essais pourraient être étendue aux arbres poussant naturellement ou plantés.

Nous espérons que la démarche proposée dans cette thèse et les résultats acquis contribueront à assurer une utilisation et une gestion durable de *B. costatum*.

Nous pensons aussi que les résultats contribueront à orienter la recherche et la mise en œuvre de programmes de conservation centrés sur d'autres espèces soudano sahéliennes.

REFERENCES

- Albuquerque U. P., Lucena R. F. P., Monteiro J. M., Florentino A. T. N. & Almeida Cecília De Fátima C. B. R. 2006. Evaluating two quantitative ethno botanical techniques. *Ethnobotany Research & Applications* (4):51-60.
Disponible sur <http://www.ethnobotanyjournal.org/vol4/i1547-3465-04-051.pdf>
- Alcorn J. B. 1995. The scope and aims of ethnobotany in a developing world. In: *Ethnobotany: evolution of a discipline* (ed. R. E. Schultes and S. von Reis). Chapman and Hall, London, UK. pp. 23-39.
- Alexandre Y. 1992. Les géophytes ligneuses en zone soudanienne: une adaptation aux sols peu profonds. *Le flamboyant* 21:27-28
- Arbonnier M. 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2ème édition, CIRAD, MNHN, UICN. 573 p.
- Assemblée Nationale du Burkina Faso. 2008a. Avant projet de loi portant sécurisation foncière en milieu rural. Document de travail. Assemblée Nationale, quatrième législature Ouagadougou. 20 p.
- Assemblée Nationale du Burkina Faso. 2008b. Avant projet de décret portant conditions et modalités d'application des dispositions de la loi portant sécurisation foncière en milieu rural. Version provisoire du 25 Octobre 2008. Assemblée Nationale, quatrième législature Ouagadougou. 19 p.
- Aubréville A. 1950. Flore forestière soudano-guinéenne, Afrique Occidentale Française, Cameroun. Afrique Equatoriale française. Soc. d'Ed. Géogr., Marit. et Col., Paris, 523 p.
- Aumeeruddy-Thomas Y. & Shengji P. 2003. Applied ethnobotany: case-studies from the himalayan region. *People and Plants Working Paper* 12, 42 p. Disponible sur <http://www.cefe.cnrs.fr/ibc/pdf/Thomas/YATWP12e.pdf>.
- Balima R. 1989. Etude des conditions optimales de bouturage d'*Acacia albida*. Mémoire de fin d'études Institut de Développement Rural, Katibougou, Mali. 88 p + annexes.
- Balmford A. 2003. Conservation planning in the real world: South Africa shows the way. *Trends in ecology and evolution* (18) 9: 435 - 438.

- Bastide B. & Diallo B. 1996. Comparaison de provenances de *Faidherbia albida* en plantation au Burkina Faso. Taux de survie et vitesse de croissance juvénile dans les zones nord et sud-soudanienne. In: Les parcs à *Faidherbia*. *Cahiers Scientifiques du CIRAD – Forêt* 12: 259 -268
- Bationo B. A., Karim S., Bellefontaine R., Saadou M., Guinko S., Ichaou A. & Bouhari A. 2005. Le marcottage terrestre : une technique économique pour la régénération de certains ligneux tropicaux. *Sécheresse* 16 (4): 309 - 311. Disponible sur http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2342
- Bellefontaine R., Petit S., Pain-Orcet M., Deleporte P. & Bertault J.-G. 2001. Les arbres hors forêt. Vers une meilleure prise en compte. *Cahier FAO Conservation* 35. 231 p. Disponible sur <http://www.fao.org/docrep/005/Y2328f/y2328f00.htm#toc>.
- Bellefontaine R. 2005. Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie: analyse de 875 cas. Texte introductif, tableau et bibliographie. *Sécheresse* 16 (4): 315-317. Disponible sur http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2344.
- Bellefontaine R., Sabir M., Kokou K., Guinko S., Saadou M., Ichaou A., Hatem C., Bationo B. A., Dourma M. & Karim S. 2005. Argumentaire pour l'étude et l'utilisation des marcottes et drageons dans les pays à faible couvert ligneux. *Sécheresse* 16 (4): 312 - 314. Disponible sur http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2343.
- Belem, B. 1992a. Détermination du stade optimal de repiquage de *Balanites aegyptiaca*, *Acacia seyal* et *Acacia raddiana*. Présenté à la rencontre tripartite annuelle entre chercheurs en technique de pépinière et régénération à Sikasso / Mali; Mars 1992
- Belem B. 1992b. *Stereospermum kunthianum*: un arbre à fleurs décoratives. *Le Flamboyant* 22: 3 - 5.
- Belem B. 1992c Bilan de 8 années de recherche du programme Pépinière et régénération. Centre National de Semences Forestières. In: CNSF. 1992. Premières journées scientifiques du CNSF. Ouagadougou 1 et 2 juillet 1992. Actes finaux. pp 136 -158.
- Belem B. 1992d. Le Kapokier à fleurs rouges: *Bombax costatum* Pellegr. et Vuillet. *Arbres et développement* 2: 9 - 10.
- Belem B. 1993a. La multiplication végétative: le bouturage. *Arbres et développement* 5: 7 - 10.
- Belem B. 1993b. La multiplication végétative: le marcottage. *Arbres et développement* 4:7 - 10.

- Belem B. 1995. Régénération naturelle par voie de semis et de drageons de trois espèces forestières soudano-sahéliennes (*Bombax costatum*, *Balanites aegyptiaca* et *Butyrospermum paradoxum*). Présenté à la 4^{ème} rencontre tripartite annuelle entre chercheurs en technique de pépinière et régénération à Koudougou du 13 au 15 Mars 1995. IRBET/ CNRST, Ouagadougou. Burkina Faso.
- Belem B. 1996. La domestication des plantes forestières, fruitières et ornementales au Burkina Faso: état de la biodiversité. Contribution à l'élaboration de la monographie nationale sur la diversité biologique au Burkina Faso. CONAGESE/MEE. Ouagadougou. 100 p.
- Belem B. 2000. Quantitative Ethnobotanical Evaluation of the Importance of Native Plant Resources Used by Local People in Sahelo-Soudanian Zone of Burkina Faso. Case Study in the Sanmatenga Province M. Sc. Thesis. Land Use in developing Countries/ Forestry Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen-Denmark. 85 p.
- Belem B. 2003. Country Report on Forest Ecology and Tree breeding. Training course Number J-03-208337. Japan International Cooperation Agency / Tsukuba International Center. Kohyadai, Tsukuba City. 29 p.
- Belem B. Nacoulma B. M. I., Gbangou R., Kambou S., Hansen H. H., Gausset Q., Lund S. Raebild, A., Lompo, D; Ouédraogo M. Theilade I. & Boussim I. J. 2007. Use of non wood forest products by local people bordering the "Parc National Kaboré Tambi", Burkina Faso. *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies* 6 (1): 1- 21.
Disponible sur [http://www.journal-tes.dk/vol_6_no_1/no_2_Bassirou\(hoj\).pdf](http://www.journal-tes.dk/vol_6_no_1/no_2_Bassirou(hoj).pdf).
- Belem B., Kemphuis B., Bassepe, W. S. H., Sane B. C. & Ouattara B. 2007. Etude diagnostique rapide de marché des produits issus des arbres fruitiers cibles du projet SAFRUIT marchés de Ouagadougou, de Ouahigouya, Séguénéga, Bobo-Dioulasso, Péri et Banfora. Rapport technique du projet Sahelian Fruit Tree au CNSF. CNSF Ouagadougou, 43 p.
- Belem B., Boussim I. J., Bellefontaine R. & Guinko S. 2008a. Stimulation du drageonnage de *Bombax costatum* par blessure des racines au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques* 295 (1):71-79. Résumé disponible sur <http://bft.cirad.fr/pdf/res295.pdf>.

- Belem B., Smith Olsen C., Theilade I., Bellefontaine R., Guinko S., Lykke A. M., Diallo A., Boussim J. 2008b. Identification des Arbres hors forêts préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso) *Bois et Forêts des Tropiques* 298 (4) 53 - 64. Résumé disponible sur <http://bft.cirad.fr/pdf/res298.pdf>
- Belem M., Bognounou O., Ouédraogo S. J. & Maïga A. A. 1996. Les ligneux à usages multiples dans les jachères et les champs du Plateau Central du Burkina Faso. *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée* 38 (1): 251 - 272.
- Belem M., Bognounou O., Ouédraogo S. J. & Maïga A. A. 1996. Les ligneux à usages multiples dans les jachères et les champs du Plateau Central du Burkina Faso. *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée* 38 (1): 251 - 272.
- Bill S., Roberts, D & Evans, R. 2004. Forestry in the rural economy: new approach to assessing the impact of forestry on rural development. *Forestry* 77 (5): 441- 453.
- Boffa J. M. 2000. West African agroforestry parklands: key to conservation and sustainable management. *Unasylva* 51 (200): 11 - 17.
Disponible sur <http://www.fao.org/docrep/005/y2328f/y2328f14.htm>
- Bognounou O., Ouédraogo G. O. & Ouédraogo C. 1975. Contribution à l'inventaire des plantes médicinales africaines en pays Mossi (Région de Ouagadougou). *Notes et documents voltaïques* 8 (4): 51 - 60.
- Bognounou O. 1987. Importance socio-économique des essences locales de la Haute Volta: leur importance dans l'alimentation en pays mossi. *Notes et documents voltaïques* (11) 3 - 4: 82 - 91.
- Bognounou O. 1988. De quelques utilisations traditionnelles du karité: arbre à usages multiples. Séminaire National sur la valorisation du karité pour le développement national. Bilan et perspectives. Ouagadougou, INERA. CNRST. pp 55 - 67.
- Bognounou O. 1994. Intérêt alimentaire et fourrager des Capparidacées du Burkina Faso. *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée*. 36 (1): 45 - 56.
- Bonkougou E.G. 1987. Monographie du Karité, *Butyrospermum paradoxum* (Gaertn. F.) Hepper, espèce agroforestière à usages multiples. IRBET/ CNRST, Ouagadougou. 69 p.
- Bornbusch A. H. 2001. Partnerships for Strengthening Conservation Biology in Africa. Report of an International Workshop, Nairobi, Kenya, 10-13 September 2001. The American Association for the Advancement of Science (AAAS). Washington, D.C. 36 p.
Disponible sur <http://www.aaas.org/international/ssa/conservationbiology>.

- Boutin B. 1990. Greffage en fente terminale herbacée du *Terminalia superba* Engler et Diels. *Bois et Forêts des Tropiques* 225: 33 - 41.
- Brockhaus M., Pickardt T. & Rischkowsky B. 2003. Médiation dans un cadre en mutation: Victoires et défaites dans la gestion des conflits liés aux ressources naturelles dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *IIED. Dossier* N°125. 45 p.
- Busson F; P. Jaeger & Lundgun P. 1965. Les plantes alimentaires de l'Ouest Africain. Etudes botaniques, biologiques et chimiques. Min. Coop., Min Recherche Sc. et Tech. et Min. des Armées, France. 388 p.
- CAPEP. 2006. Etat des lieux des savoirs locaux au Burkina Faso. 379 p.
- Chevalier A. M. 1905. Les végétaux utiles de l'Afrique Tropicale Française. *Etudes Scientifiques et agronomiques*. Vol 1. Fasc. 1., Paris, France. 152 p.
- Chweya & Eyzaguirre. 1999 (editors). The biodiversity of traditional leafy vegetables. IPGRI. Rome. 181 p.
- CNRST / INERA. 2007. Plan Stratégique de Recherches Agricoles, volet Productions Forestières. (Synthèse de la relecture 2007). 104 p.
- CNSF. 2002. Rapport annuel d'activités 2001. 74 p.
- CNSF. 2003. Catalogue des semences forestières. MEE, Ouagadougou. 23 p + annexes.
- Chambers R. 1993. Challenging the professions. Frontiers for rural development. Intermediate Technology Publications. 213 p.
- Clethero, C. L. 2002. Identifying optimum conditions for the germination and storage of tropical tree seeds. M. Sc. Thesis, University of Birmingham, UK. 72 p.
- CNRST – CRDI. 2007. Fruitiers sauvages au Burkina Faso: contribution à la sécurité alimentaire et conservation de la biodiversité. Rapport technique final: résultats scientifiques. CNRST, Ouagadougou. 64 p.
- Cook, J. A.; VanderJagt, D. J.; Pastuszyn, A.; Mounkaila, G.; Glew, R. S.; Millson, M. and Glew, R. H. 2000. Nutrient and Chemical Composition of 13 Wild Plant Foods of Niger. *Journal of Food Composition and Analysis* 13: 83 - 92
- Cotton C. M. 1996. Ethnobotany. Principles and Applications. John Wiley and Sons, 424 p.
- CTFT. 1988. *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (synonyme: *Acacia albida* Del.). Centre technique forestier tropical, Nogent-sur-Marne, France, 72 p.
- Cunningham A. B. 2001. Applied ethnobotany. People, wild plants use and conservation. WWF, UNESCO, Kew Royal Botanical Garden, 300 p.

- Cuny P., Sanogo S. & Sommer N. 1997. Arbres du domaine soudanien. Leurs usages et leur multiplication. Institut. d'Economie Rurale, CRRA-Sikasso (Mali) et Inter coopération, Berne (Suisse), 122 p.
- Dalle S. P. & Potvin C. 2004. Conservation of useful plants: An evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama *Economic botany* 58: 38 -57.
- Dalziel J. M. 1937. The useful plants of W.Tropical Africa. Crown agents for the colonies, London. pp 18 - 22
- Danthu P. 1992. Vegetative propagation of adult *Faidherbia albida* by branch and root cuttings. In: *Faidherbia albida* in West African Semi-arid Tropics. ICRISAT, Patancheru. pp. 87 - 90
- Danthu P. & Soloviev P. 2000. Propagation par greffage de trois espèces forestières fruitières des zones tropicales sèches. *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica*. *Le Flamboyant* 53 (4): 22 - 24.
- Danthu P. Soloviev P., Touré M. A. & Gaye A. 2002. Propagation végétative d'une variété améliorée de jujubier introduite au Sénégal. *Bois et Forêts des Tropiques* 272 (2): 93 - 96.
- De Fraiture A. & Nikiéma A. 1989. Mise au point de techniques de bouturage sous châssis de racines d'*Acacia albida* Del. Rapport technique interne. CNSF, Ouagadougou. 16 p.
- De Leener P. 1991. Le foncier de l'arbre. In: Le Bris E., Le Roy E & Mathieu P. 1991. L'appropriation de la terre en Afrique noire. Manuel d'analyse, de décision et de gestion foncière. Edition Karthala, Paris. 359 p.
- Diallo B. O., Joly I. H., Hossaert-McKey M., McKey D. & Chevallier M. H. 2007. Genetic diversity of *Tamarindus indica* populations: Any clues on the origin from its current distribution? *African Journal of Biotechnology* 6 (7): 853 - 860.
Disponible sur <http://www.academicjournals.org/AJB>
- Diallo B. O, McKey D., Chevallier M. H., Joly H. I. & Hossaert-McKey M. 2008. Breeding system and pollination biology of the semi domesticated fruit tree, *Tamarindus indica* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae): Implications for fruit production, selective breeding, and conservation of genetic resources. *African Journal of Biotechnology* 7 (22): 4068 - 4075.
Disponible sur <http://www.academicjournals.org/AJB>

- FAO - FOREST & LANDSCAPE - IPGRI. 2004. Forest genetic resource conservation and management: overview, concepts and some systematic approaches (1). IPGRI, Rome. 106 p.
- FAO. 2006. Understanding national forest programmes Guidance for practitioners. FAO, Rome. 75 p.
- FAO. 2007. Situation des forêts du monde 2007. Rome. 96 p + annexes.
- Fontès J. & Guinko S. 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Institut. Internat. de la Végét. Laboratoire d'Ecologie Terrestre (UMR 9964). Centre Nat. de la Rech. Sc., Univ. de Toulouse III.; France / Inst. du Dével. Rur. Fac. des Sc. et Tech. Université de Ouagadougou; Burkina Faso. 67 p.
- Fisher R. J., Maginnis S., Jackson W. J., Barrow E. & Jeanrenaud S. 2005. Poverty and Conservation. Landscapes, People and Power. *Landscapes and Livelihoods Series* 2. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 167 p.
- Gallo J. A., Pasquini L., Reyers B. & Cowling R. M. 2009. The role of private conservation areas in biodiversity representation and target achievement within the Little Karoo region, South Africa. *Biological Conservation* 142 (2): 446-454
- Gaméné C. S. 1987. Contribution à la maîtrise des méthodes simples de prétraitement et de conservation des semences de quelques espèces ligneuses récoltées au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études. Ingénieur des eaux et Forêts. IDR, Université de Ouagadougou. 124 p + annexes.
- Gaméné C. S. and Eriksen, E. N. 2004a. Storage behaviour of *Khaya senegalensis* seeds from Burkina Faso. In: Sacandé M., Joker D., Dulloo M. E. & Thomsen K. (editors). 2004. Comparative storage biology of tropical tree seeds. IPGRI & Forest and Landscape. pp 9 - 15.
- Gaméné C. S., Pritchard H. W. & Daws M. I. 2004b. Effect of dessication and storage of *Vitellaria paradoxa* seed viability. In: Sacandé M., Joker D., Dulloo M. E. & Thomsen K. (editors). 2004. Comparative storage biology of tropical tree seeds. IPGRI & Forest and Landscape. pp 57 - 66.
- Gaméné C. S., Erdey D., Baxter D., Motete N. & Berjak P. 2004c. Desiccation, germination and storage of *Sclerocarya birrea* seeds from Burkina Faso. In: Sacandé M., Joker D., Dulloo M. E. & Thomsen K. A. (editors). 2004. Comparative storage biology of tropical tree seeds. IPGRI & Forest and Landscape. pp 40 - 56.

- Gampiné, D. 1992. Etude de la germination et des plantules de quelques espèces spontanées de Combrétacées et Cæsalpiniacées au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études. Ingénieur des Eaux et Forêts. IDR, Université de Ouagadougou. 124 p + annexes.
- Ganaba S., Ouadba J.-M., Bognounou O. 1998. Les ligneux à usage de bois d'énergie en région sahélienne du Burkina Faso: préférences des groupes ethniques. *Sécheresse* 9: 261- 268.
- Garzuglia, M. 2006. Global forest resources assessment 2005 threatened, endangered and vulnerable tree species: a comparison between fra 2005 and the iucn red list. *FAO Forest Resources Assessment Programme Working Paper* 108/E. Rome. 18 p.
- Gausset Q., Ræbild A. & Belem B. 2003a. Land tenure, forest policies, and forestry practices in Burkina Faso: Some preliminary findings. In: The Sahel Danish Development Policies and the Sahel. *Serein Occasional Paper* 15: 155 - 177.
- Gausset Q., Ræbild A., Ky J. M., Belem B., Lund S., Yago E. L. & Dartell J. 2003b. Opportunities and Constraints of Traditional and New Agroforestry in South-Western Burkina-Faso. *Paideusis - Journal for Interdisciplinary and Cross-Cultural Studies* 3: 1 - 26.
- Gausset Q., Yago-Ouattara E. L. & Belem B. 2003c. Gender and trees in Southwestern Burkina Faso. In: Local land use strategies in a globalizing world: shaping sustainable social and natural environments", held at the Institute of Geography (University of Copenhagen), August 21-23, 2003. pp 341 - 358.
- Gautier D. 1994. Valeur d'usage de l'arbre en pays bamiléké. *Bois et Forêts des Tropiques* (241): 40 - 50.
- Gautam, K. H. & Watanabe, T. 2004. Ethnosilvicultural knowledge: A promising foundation for integrating non-timber forest products into forest management. *Himalayan Journal of Sciences* 2 (3): 55-58
- Gijsbers H. J. M., Kessler J. J. & Knevel M. K. 1994. Dynamics and natural regeneration of woody Species in farmed parklands in the Sahel region (Province of Passore, (Burkina Faso). *Forest Ecology Management* 64: 1 -12.
- Graudal L. & Kjær E. D. 1999: Priorités et stratégies pour l'amélioration des arbres. In: Ouédraogo, A.S. & J.M. Boffa (editors): Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. IPGRI, Rome. pp. 198 - 204.

- Gregersen H. M., Arnold J. E. M., Lundgren A. L. & Contreras-Hermosilla A. 1995. Valuing forests. Context, issues and guidelines. *FAO Forestry Paper* 127. Rome. 53 p.
Disponible sur http://www.archive.org/stream/valuingforestsco034877mbp/valuingforestsco034877mbp_djvu.txt
- Grolleau A. 1989. Contribution à la multiplication végétative du karité par greffage. *Bois et Forêts des Tropiques* 222: 38 - 40.
Disponible sur http://bft.cirad.fr/cd/BFT_222_38-40.pdf
- Grubben G. J. H. & Denton O. A. (editors). 2004. Ressources végétales de l'Afrique Tropicale 2. Légumes. Fondation PROTA, Wageningen, Pays. 668 p.
- Guinko S. 1984. Végétation de la Haute Volta. Thèse de Doctorat d'Etat es Sc. Nat Univ. Bordeaux III. France. 394 p + annexes.
- Guinko, S.; Genda, W.; Millogo-Rasolodimbi, J.; Tamini, Z. et Zoungrana, I. 1987. Etude des plantes mellifères dans l'Ouest du Burkina Faso (Provinces de Houet, de la Comoé et du Kenedougou). Projet TCP/BKF/ 4510 (T). Ouagadougou. 97 p + annexes
- Guinko S. & Pasgo L. J. 1993. Harvesting and marketing of edible products from local woody species in Zitenga, Burkina Faso. *Unasylva* 43 (168): 16 - 19.
Disponible sur <http://www.fao.org/DOCREP/U5200F/u5200f00.htm>
- Guldin R. W., Parrota J. A. & Hellström E. 2005. Working effectively at the interface of forest science and forest policy. Guidance for scientists and research organisation. IUFRO Task force on the forest science - policy interface. IUFRO *Occasional Paper* 17. 29 p.
- Hahn-Hadjali K. & Thiombiano A. 2000. Perception des espèces en voie de disparition en milieu gourmantché (Est du Burkina Faso. Berichte des Sonderforschungsbereichs 268, Band 14, Frankfurt a.M. 2000: 285 - 297. Disponible sur http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2006/3554/pdf/HAHN_HADJALITHIOMBIANO_2001.pdf
- Hamilton A. 1997. People and Plants overall project report (WWF Project No. 9Z0556: Ethnobotany and sustainable use of plant resources). Period: 1 July 1996 - 30 June 1997. 4 p.
- Hansen C. P. & Kjær E. D. 1999: Appropriate planting material in tree plantings: opportunities and critical factors. Proceedings from the international expert

- meeting on the role of planted forests for sustainable forest development. Santiago, Chile, 6 - 9 April 1999: pp 53 - 71.
- Hardin G. 1968. The Tragedy of the Commons. Published in Science, December 13, 1968.
Disponible sur http://www.garretthardinsociety.org/articles/art_tragedy_of_the_commons.html.
- Harivel A., Bellefontaine R. & Boly O. 2006. Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques* 288: 39.
- Hartmann H. T., Kester D. E. & Davis F. T. 1990. Plant propagation. Principles and Practices. Printice-hall International editions. Firfth edition. 647 p.
- Heiskanen E. 2006. Encounters between Ordinary People and Environmental Science - A Transdisciplinary Perspective on Environmental Literacy. *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies* 5: 1 - 2.
Disponible sur http://www.journal-tes.dk/vol_5_n°_1_2/n°_5_sustainable_1.pdf
- Heywood V. H. 2008. Challenges of *In Situ* Conservation of Crop Wild Relatives. *Turkish Journal of Botany*. 32: 421 - 432.
Disponible sur <http://journals.tubitak.gov.tr/botany/issues/bot-08-32-6/bot-32-6-1-0809-11.pdf>
- Höft M., Barik S. K. & Lykke A. M. 1999. Quantitative ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany. *People and plants working paper* 6. Unesco Paris, France. 35 p.
Disponible sur <http://www.peopleandplants.org/web-content%201/pdf/wp6.pdf>.
- Holdgate M & Giovannini B. 1994. Biodiversity conservation: Foundation for the 21 st century. In: Krattiger, A. F.; McNeely, J. A.; Lesser, W. H.; Miller, K. R.; Hill, Y. St. and Senanayake, R.(editors). International Academy of the Environment, IUCN. Gland, Switzerland. Widening perspective on biodiversity. pp 3 - 5.
- ICRAF - SALWA. 1993. Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Symposium international 25 - 27 Octobre 1993 à Ouagadougou. ICRAF / SALWA. 22 p.
- Ira F. 2004. Analyse de la demande alimentaire des produits forestiers non ligneux dans la region du Nord:cas des produits de fruitiers sauvages ddans les villages de Dénéa, Kouni et Kourbo-moogo. Mémoire IDR de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. 91p
- ISTA. 2004. International rules for seed testing. ISTA, Zurich

- IUCN. 2000. The World Conservation Union Species Survival Commission. Strategic Plan 2001 - 2010. Gland, Switzerland. 33 p.
- IUCN. 2002. Stratégie mondiale pour la conservation des plantes. Recommandations de la Sixième réunion de la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (La Haye, Pays-Bas, 7 au 19 avril 2002). 5 p.
- Jaenicke H., Franzel S. & Boland J. D. 1995. Towards a method to set priorities amongst species for tree improvement research. A case study in West Africa. *Journal of Tropical Forest Science* 7 (3): 490 - 506.
- Jaenicke H. & Höschle-Zeledon I. 2006. Strategic framework for underutilized plant species research and development with special reference to Asia and the Pacific, and to Sub-saharian Africa. International Centre for Underutilised Crops, and Global Facilitation for Underutilized plant Species. Colombo, Rome. 33 p.
- Jeune Afrique. 1998. Burkina Faso. Les Editions Jeune Afrique. Paris. 62 p.
- Joly H. I., Zeh-Nlo M., Danthu P & Aygalent C. 1992. Population genetics of an African acacia: *Acacia albida*. Genetic diversity of populations from West Africa. *Australian Journal of Botany* 40: 59 - 73.
- Kaboré C., Yaméogo U. Bila N. & Kamara Y. 2008. Etude diagnostique sur les petites et moyennes entreprises forestieres au Burkina Faso. Forest connect & Tree Aid. 60 p.
- Kambou S. 1997. Etude de la biologie de reproduction de *Anogeissus leiocarpus* (DC) Guill. et Perr. (Combretaceae) au Burkina Faso. Thèse de Docteur de Troisième Cycle, Université de Ouagadougou. 188 p.
- Kambou S., Nikiéma A., Diallo A., Poda D. & Ouédraogo M. 1998: Inventaire et cartographie des peuplements de *Anogeissus leiocarpus* (DC) Guill. et Perr. au Burkina Faso. 42 p.
- Kambou S.; Lompo D. & Sina S. 2001. La multiplication végétative de quelques essences forestières locales. Expériences du CNSF. Burkina Faso. 12 p.
- Kemphuis B. 2007. SAFRUIT WP2: Marketing of parkland fruit tree products 34. Summary of protocol for market surveys. LEI, the Netherlands. 19 p.
- Kemp R. H., Namkoong G. & Wadsworth F. H. 1995. Conservation of genetic resources in tropical forest management: principles and concepts. *Fao Forestry Paper* 107. 120 p.
- Kerharo J. & Adam J. G. 1974. Plantes médicinales et toxiques du Senegal. Ed. Vigot & Freres, 1011 p.

- Kessler J. J. & Boni J. 1990. L'agroforesterie au Burkina Faso. Bilan et analyse de la situation actuelle. *Tropical Resource Management Paper* 1., 144 p.
- Ki G. 1994. Etude socio-économique de la gestion de *Parkia biglobosa* (Jacq) R. Br. ex G. Don (Néré) au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études Ingénieur des Eaux et Forêts. IDR, Université de Ouagadougou. 146 p + annexes.
- Kjaer E., Amaral W., Yanchuk A. & Graudal, L. 2004. Strategies for conservation of forest genetic resources. In: FAO - FOREST & LANDSCAPE - IPGRI. 2004. Forest genetic resource conservation and management: overview, concepts and some systematic approaches 1. IPGRI, Rome. pp 5 - 24.
- Kristensen M. & Baslev H. 2003. Perceptions, use and availability of woody plants among the Gouroussi in Burkina Faso. *Biodiversity and conservation* 12: 1715-1739.
- Kristensen M. & Lykke A. - M. 2003. Informant-based valuation of use and conservation preferences of savannah trees in Burkina Faso. *Economic Botany* (57) 2: 203 - 217.
- Kristensen M., Guinko S., Boussim J., Hien M. & Baslev H. 2004. Sustainability of multipurpose extraction of *Bombax costatum* and *Detarium microcarpum* in Burkina Faso. In: Kristensen M. 2004. People and trees of a Sudanian savanna. Ph. D thesis. University of Aarhus, Denmark. pp 169 - 203.
- Kvist P. L., Andersen M. K., Hesselsoe M. & Vancley J. K. 1995. Estimating use-values and relative importance of Amazonian flood plain trees and forests to local inhabitants. *Commonwealth Forestry Review* 74 (4): 293 - 300.
- Lamien N., Sidibe A. & Bayala J. 1996. Use and Commercialization of Non-Timber Forest Products in Western Burkina Faso. In: Domestication and commercialisation of non-timber forest products in agroforestry systems. *FAO Non-Wood Forest Products* 9: 51 - 64.
- Leakey R. R. B. & Izac A.- M. 1996. Linkages between domestication and commercialization of non-timber forest products: implication for agroforestry. In: Leakey R. R. B., Temu A. B., Melnyk M. & Vantomé P. (editors) 1996. Domestication and commercialisation of non-timber forest products in agroforestry systems. *FAO Non-Wood Forest Products* 9: 1-7. disponible sur <http://www.fao.org/docrep/W3735e/w3735e06.htm>
- Liu K., Eastwood R. J., Flynn S., Turner R. M. & Stuppy W. H. 2008. Seed Information Database (release 7.1, May 2008). Disponible sur <http://www.kew.org/data/sid>.
- Lompo D. 2003. Rapport de stage sur le greffage horticole de cinq espèces ligneuses alimentaires. *Adansonia digitata*, *Anacardium occidentale*, *Balanites aegyptiaca*,

- Tamarindus indica* et *Zizyphus mauritiana*. Stage effectué à Dakar (10 août - 19 septembre 2003). 25 p.
- Lompo D. 2007. Contribution à la mise en oeuvre d'un programme de conservation et d'amélioration génétique de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. au Burkina Faso. Mémoire de DEA. Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux. 107 p.
- Longman K. A. & Wilson R. H. F. 1993. Rooting cutting of tropical trees. *Tropical trees: propagation and planting material* 1. Commonwealth Science Council Pall Makk, London, 137 p.
- Lykke A. M., Kristensen M. & Ganaba S. 2004. Valuation of local use and dynamics of 56 species in the Sahel. *Biodiversity and Conservation* 13: 1961 - 1990.
- Lynam T., Cunliffe R. & Mapaure I. 2004. Assessing the importance of woodland landscape locations for both local communities and conservation in Gorongosa and Muanza Districts, Sofala Province, Mozambique. *Ecology and Society* 9 (4) article 1.
Disponible sur <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss4/art1/>
- Macdonald B. 1986. Practical woody plant propagation for nursery growers. Timber Press. Portland, Oregon. 669 p.
- Madsen J. 2004. The role of applied ethnobotany in development projects. In: Boussim I. J.; Lykke A. M., Nombré I.; Nielsen I. & Guinko S. (eds). 004. Hommes, Plantes et environnement au Sahel Occidental. Actes de l'atelier de Fada N'Gourma, Burkina Faso. 6 - 9 décembre 004. *SEREIN Occasional Paper* 19: 329 - 333
- MAHRH. 2007. Politique nationale de sécurisation foncière en milieu rural. 20 p.
- Martin B. & Quillet Q. 1974a. Bouturage des arbres forestiers au Congo. Résultats des essais effectués à Pointe Noire de 1969 à 1973. *Bois et Forêts des Tropiques* 154: 41 - 57.
- Martin B. & Quillet Q. 1974b. Bouturage des arbres forestiers au Congo. Résultats des essais effectués à Pointe Noire de 1969 à 1973. *Bois et Forêts des Tropiques* 155: 15 - 33.
- Martin G. J. 1995. Ethnobotany. A method manual. Chapman, Hall. London. 268 p.
- MECV. 2004a. Textes nationaux. Forêts, Faune et Chasse, Amélioration du cadre de vie et environnement, Pêche et Pisciculture. Textes transversaux. 562 p.
- MECV. 2004b. Bilan de la campagne de reboisement 2004.
- MECV. 2006. Plan d'action de mise en oeuvre des reformes institutionnelles et juridiques pour la décentralisation dans le secteur forestier. Min. Env. Cadre de Vie, Ouagadougou. 134 p.

- MECV. 2007. Deuxième rapport sur l'Etat de l'environnement au Burkina Faso. 231 p.
- MED. 2002. Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté au Burkina Faso. 74 p + annexes.
- MED. 2006. Profil des régions du Burkina Faso. 283 p + annexes.
- Mertz O., Lykke A. M. & Reenberg A. 2001. Importance and seasonality of vegetable consumption and marketing in Burkina Faso. *Economic Botany* 55(2): 276 - 289.
- Meunier Q., Bellefontaine R., Boffa J. M. & Bitahwa N. 2006. Low-cost vegetative propagation of trees and shrubs. Technical Handbook for Ugandan rural communities. Ed. Angel Agencies, Kampala. CIRAD, Montpellier. 66 p.
- Meunier Q., Bellefontaine R., Boffa J. M. 2007. La multiplication végétative pour la régénération d'essences médicinales en Afrique tropicale: cas du *Spathodea campanulata* en Ouganda. *Vertig* 17 (2): 1 - 6.
- Millogo-Rasolodimby J. & Guinko S. 1996. Les plantes ligneuses spontanées à usages culinaires au Burkina Faso *Berichte des Sonderforschungsbereichs* 268, Band 7, Frankfurt a.M. 1996: 125-133. disponible sur http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2006/3591/pdf/MILLOGO_RASOLODIMBYGUINKO_1996.pdf
- Nacoulma-Ouédraogo O. G. 1996. Plantes médicinales et pratiques médicinales au Burkina Faso. Cas du plateau central. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sc. Nat. Univ. Ouagadougou, Tome I, 320 p.
- Nacro M. & Millogo-Rasolodimbi J. 1993. Plantes tinctoriales et plantes à tanins du Burkina Faso. Editions ScientifikA, Amiens, France. 152 pp
- Nanson A. 2005. Génétique et amélioration des arbres forestiers. Presses agronomiques de Gembloux, Belgique. 712 p.
- Ndangalasi H. J., Bitariho, R., Dovie, D. B. K. 2007. Harvesting of non-timber forest products and implications for conservation in two montane forests of East Africa. *Biological Conservation* 134: 242 - 250.
- Neya O., Hoekstra F. A. & Golovina E. A. 2008. Mechanism of endocarp-imposed constraints of germination of *Lannea microcarpa* seeds. *Seed Science Research* 18: 13 - 24
- Nikiéma A., Sanon M., De Fraiture A. & Tolkamp G. W. 1993. Fiches de production de plants en pépinière. CNSF. Ouagadougou. 92 p.
- Nikiéma A., Poda D. & Ouédraogo M. 1997. Inventaire et cartographie des peuplements naturels d'Acacia senegal au Burkina Faso. CNSF. Rapport technique 23. Ouagadougou.

- Nikiéma A. 2005. Agroforestry parkland species diversity: use and management in semi-arid West Africa (Burkina Faso). Ph. D. thesis Wageningen University. 102 p.
- Nouvellet Y. 1992. Evolution d'un taillis de formation naturelle en zone soudanienne du Burkina Faso. Thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI. 356 p.
- ONU. 1987. Rapport Brundtland. Notre avenir à tous. Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement.
Disponible sur http://www.wikilivres.info/wiki/index.php/Rapport_Brundtland.
- Ouédraogo A. 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse, Université Ouagadougou, UFR, Sc. Vie et Terre. 195 p + annexes.
- Ouédraogo A. S. 1995. *Parkia biglobosa* (Leguminosae) en Afrique de l'Ouest : biosynthétique et amélioration. Thèse de Ph. D. Université de Wageningen. 205 p.
- Ouédraogo A. S. (1995). *Parkia biglobosa* (Leguminosae) en Afrique de l'Ouest: Biosystématique et Amélioration. Thèse de doctorat Wageningen University, Institute for Forestry and Nature Research, IBN-DLO. 205p.
- Ouédraogo A. S. 2001. Conservation, management and use of forest genetic resources. In: Eyog-Matig O., Kigomo B., Boffa J. M. (Edts). Recent research and development in forest genetic resources. IPGRI, pp. 1 - 14.
- Ouédraogo A., Thiombiano A. & Guinko S. 2004. Utilisations, état des peuplements et régénération de cinq espèces ligneuses utilitaires dans l'Est du Burkina Faso. *Serein Occasional Paper* 15: 173 - 183.
- Ouedraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S. 2006. Régénération sexuée de *Boswellia dalzielii* Hutch., un arbre médicinal de grande valeur au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques* 289 (3): 41 – 48.
Disponible sur http://bft.cirad.fr/cd/BFT_289_41-48.pdf
- Ouédraogo L. G. 1997. Genetic Variation der Reproductionssystem in Populationen von *Acacia macrostachya* Teichenbach ex Benth (Mimosaceae) in Burkina Faso. Doctor Thesis, Université de Göttingen. 105 p + annexes.
- Ouédraogo M. 2002. Le foncier dans les politiques de développement au Burkina Faso. *Dossier IIED* 12. 28 p.
- Ouédraogo M. 2003. Les nouveaux acteurs et la promotion des activités agro-sylvopastorales dans le sud du Burkina Faso: Faux départ ou inexpérience? *Dossier IIED* 1118. 67 p.

- Ouédraogo S. J. 1995. Les parcs agroforestiers au Burkina Faso. Rapport de consultation pour le Réseau ICRAF / SALWA. IRBET/CNRST, Ouagadougou. 76 p.
- Ouédraogo S. J. & Belem M. 1998. Prioritisation paysanne et amélioration de la production des espèces agroforestières du Burkina Faso. In: Ouédraogo, A.S. & J.M. Boffa (editors): Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. IPGRI, Rome. pp. 219 - 226.
- Pandey N. D. 2001. Sustainability Science of Local Communities. An expanded version of the debate response to the "Sustainability Science" article published in Science at <http://www.sciencemag.org/cgi/eletters/292/5517/641>.
- Parkan J., Benembarek M. & Meijer J. J. 1988. Aménagement forestier et reboisement villageois de Koulikoro. Inventaire en éléments d'aménagement forestiers des massifs de Woro et de Dialakoro. Ministère de l'Environnement et de l'Elevage, Mali et FAO-FO: GCP/MLI/019/NET, *document de travail* 9. 61 p.
- Pearce D. W. 2001. The economic value of forest ecosystems. *Ecosystem health* 7 (4): 284 - 296.
- Phillips O. & Gentry A. H. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru II. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47 (1): 33-43.
- Prance G. T., Balee W., Boom B. M. & Carneiro R. L. 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonian. *Conservation Biology* 1(4): 296-310.
- Raebild A., Belem B., Jens-Peter B. L., Yago E. L. & Poda D. 2004. Farmer's planting practices in Burkina Faso. A survey carried out by the project "Improved Seed Supply for Agroforestry in African Countries" (ISSAAC). *Forest & Landscape Working Papers* 5-2004. FLD / ICRAF / CNSF. 45 p. disponible sur <http://en.sl.life.ku.dk/upload/workingpapersno5.pdf>
- Ribot J.C. 1995. From Exclusion to Participation: Turning Senegal's Forestry Policy Around? *World Development* 23(9): 1587-1599.
- Ribot J. C. 2002. Democratic Decentralization of Natural Resources. Institutionalizing popular participation. World Resources Institute. 30 p.
- Ribot J.C. 2008. Non-décentralisation démocratique au Sénégal: Le non-transfert de l'autorité sur les forêts. Document de travail 36. World Resources Institute. 34 p.
Disponible sur http://www.wri.org/ribot_french_wp36.pdf.
- Rist S. & Dahdouh-Guebas F. 2006. Ethnoscience - A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural

resources for the future. *Environment Development and Sustainability* 8:467 - 493.

Disponible

sur

<http://www.springerlink.com/content/y3k6001125p45687/fulltext.pdf>

- Rouamba K. 1994. Identification des stades de croissance et détermination du stade optimal de repiquage de quelques espèces locales au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études Ingénieur des eaux et Forêts. IDR, Université de Ouagadougou. 81 p + annexes.
- Sacandé M. 2000. Stress, Storage and Survival of Neem seed. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands. 124 p
- Sané, B. C. 2007. Analyse socio-économique, institutionnelle et législative de l'utilisation des arbres au Burkina Faso: cas des villages de Tougouya et de Gambo dans la province du Yatenga. Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur du développement rural Option: Sociologie et Economie Rurales 69 p.
- Sanou H., Kambou S, Teklehaimanot Z., Dembele M., Yossi H., Sina S., Lompo D. & Bouvet J. M. 2004. Vegetative propagation of *Vitellaria paradoxa* by grafting. *Agroforestry Systems* 60: 93 - 99.
- Sawadogo P. & Ouédraogo G. J. 2004. Contribution du secteur forestier à l'économie nationale et à la lutte contre la pauvreté. Rapport final. Ministère de l'Environnement et du Cadre De Vie. Ouagadougou.
- Schellnhuber H.- J., Kokott J., Beese F. O., Fraedrich K., Klemmer P., Kruse-Graumann L., Neumann C., Renn O., Schulze E.-D., Tilzer M., Velsinger P. & Zimmermann, H. 2001. World in Transition. Conservation and Sustainable Use of the Biosphere. German Advisory Council on Global Change (WBGU). German Advisory Council. Earthscan. Publications Ltd. London and Sterling, VA. 478 p.
- Schmidt L. & Sacandé M. 2007. *Lannea microcarpa* Engl. *Seed Leaflet* 123:1-2.
- Schmidt L., Sacandé M. & Sanogo S. 2007a. *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. *Seed Leaflet* 119:1 - 2.
- Schmidt L., Vautier H., Sanon M., Sacandé M., 2007b. *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. *Seed Leaflet*. 122: 1 - 2.
- Schmidt L., Sacandé M. & Clethero C. C. 2007c. *Parkia biglobosa* (Jacq.) G. Don. *Seed leaflet* 124: 1 - 2.
- SCBD - UNEP - Botanic Gardens Conservation International. 2002. Global Strategy for Plant Conservation. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity World

- Trade Centre, Montreal, Quebec, Canada. 16 p. Disponible sur <http://www.cbd.int/doc/publications/pc-brochure-fr.pdf>.
- Sheil D. & Liswanti N. 2006. Scoring the Importance of Tropical Forest Landscapes with Local People: Patterns and Insights. *Environmental Management* 38 (1): 126 -136.
- Sina S .1992. Contribution à l'étude de la variabilité génétique de populations naturelles d'*Acacia albida* (Del.) du Burkina Faso: apport du polymorphisme isoenzymatique. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies. Université de Nancy I, ENGREF, CTFT. 33p.
- Sina S. 2005. Reproduction et diversité génétique chez *Parkia biglobosa* (Jacq.) G.Don. Ph D thesis Wageningen University, Wageningen, the Netherlands. 102 p.
- Simons A. J., MacQueen D. J. & Stewart J. L. 1994. Strategic concepts in the domestication of non-industrial trees. In: Leakey RRB, Newton AC (eds) *Tropical trees: the potential for domestication and the rebuilding of forest resources*. London, HMSO, pp 91- 102
- Soloviev P. & Gaye A. 2004. Optimisation du greffage pour trois espèces fruitières de cueillette des zones sahélo-soudaniennes: *Balanites aegyptiaca*, *Detarium senegalense* et *Tamarindus indica* *Tropicultura* 22 (4): 199 - 203.
- Soloviev P., Niang T. D. & Gaye A. 2004. Propagation par greffage du prunier d'Afrique, *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., au Sénégal. *Fruits* 59 (4): 275 - 280.
- Somé N. A. 1989. Etude du type de germination et des stades de croissance de quelques essences locales Mimosacées. Mémoire de fin d'études. Ingénieur des Eaux et Forêts. IDR, Université de Ouagadougou. 106 p + annexes.
- SP/CONAGESE - FEM. 1999. Monographie sur la diversité biologique du Burkina Faso. 180 p. Disponible sur <http://www.environnement.gov.bf/SiteEnvironnement/documents/Conventions/MonographieDiverBio.pdf>
- SP/CONAGESE. 2000. Stratégie nationale et plan d'action du Burkina Faso en matière de diversité biologique. 169 p.
- SP/CONAGESE. 2002. Rapport sur l'état de l'environnement au Burkina Faso. 174 p.
- SP/CPSA. 2003. Document de stratégie de développement rural à l'horizon 2015. 90 p
- Taïta. P. 2003. Use of woody plants by locals in Mare aux Hippopotames Biosphere Reserve in western Burkina Faso. *Biodiversity and Conservation* 12: 1205 - 1217.

- Teklehaimanot, Z., Tomlinson, H., Ng'andwe, M. and Nikiema, A. 2000. Field and *in vitro* methods of propagation of the African locust bean tree (*Parkia biglobosa* (Jacq)(Benth.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 75: 42 - 49.
- Theilade I., Hansen H. H., Krog M. & Ruffo C. K. 2007. Use values and relative importance of trees to the Kaguru people in semi-arid Tanzania. Part II: Woodland species. *Forests, Trees and Livelihoods* (17): 109 - 123.
- Thiombiano A. 1996. Contribution à l'étude des Combretaceae dans les formations végétales de la région est du Burkina Faso. Thèse de 3^e cycle en sciences biologiques appliquées option biologie et écologie végétales, Univ. Ouagadougou, 220 p.
- Thiombiano A., 1992. Les Combrétacées du Gourma. Mémoire de DEA en sciences biologiques appliquées option biologie et écologie végétales, Univ. Ouagadougou, 95 p.
- Thiombiano A. & Kéré U. 1999. Distribution et utilisation des Combretaceae au Burkina Faso. Rapport final Projet TOB/GTZ.Ouagadougou. 98 p.
- Thiombiano, A.; Wittig, R; & Guinko, S. 2003. Condition de multiplication sexuée chez les Combretacées du Burkina Faso. *Revue Ecologique Terre et Vie* 58: 361 - 379.
- Thomas J. S., Carlson & Luisa M. 2004. Ethnobotany and conservation of biocultural diversity. *Advances in Economic Botany* 15. 352 p.
- Tolkamp G. W. 1990. La production d'*Acacia albida* par bouturage. Rapport technique interne. CNSF, Ouagadougou. 10 p.
- Tolkamp G. W. 1992. La multiplication végétative. Bilan de 5 années de recherche 1987-1991. In. CNSF. 1992. Premières journées scientifiques du CNSF. Ouagadougou 1 et 2 juillet 1992. Actes finaux. pp 171 - 180.
- von Maydell H. J. 1983. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. Ed. GTZ, Eschborn. 531 p.
- Wittig R. & Martin R. 1998. La cueillette et la vente des plantes sauvages comme source de revenu chez les femmes de la province de la Tapoa (Burkina Faso). *Etudes de la flore et de la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinants* 3: 81-88.
- World Agroforestry Centre. 2005. Adding value: Improving capacity and linking institutions and professions for promoting synergy between farmers' production, value addition and marketing. ICRAF, Nairobi. 30 p. Disponible sur <http://www.worldagroforestry.org/eca/downloads/Adding%20value%20-%20ECA.pdf>

- World Bank. 2006. Zimbabwe, Zambia, Malawi and Tanzania: priority fruit species and products for tree domestication and commercialisation. IK Notes 94. The World Bank. 4 p. Disponible sur <http://www.worldbank.org/afr/ik/default.htm>
- Zida D., Tibagu M., Sawadogo L., Tiveau D. & Odén P. C. 2007. Long-term effect of prescribed early fire, grazing and selective tree cutting on seedling population in the sudanian savanna of Burkina Faso. In: Zida D. 2007. Impact of forest management regimes on ligneous regeneration in the sudanian savanna of Burkina Faso. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. pp 1 - 25
- Zida D., Tibagu M., Sawadogo L. & Odén P. C. 2007. Germination requirement of seeds of four woody species in the sudanian savanna of Burkina Faso, West Africa. *Seed Science & Technology*. 33: 581 - 593.

SITES INTERNET UTILES

Ethnoscience et Ethnobotanique et connaissances locales

www.worldagroforestry.org

www.aaas.org/international/ssa/conservationbiology

www.conservationbiology.org

www.peopleandplants.org

www.aginternetwork.net

www.oaresciences.org

www.fao.org.

www.secheresse.info/

www.journal-tes.dk

www.fao.org/DOCREP/006/T0743E/T0743E00.HTM

www.worldbank.org

www.ethnobotanyjournal.org

www.cieer.org/era_beta

www.unesdoc.unesco.org

www.odi.org.uk

Annexe1. Fiche d'enquete. Utilisations de *Bombax costatum* par les populations locales

Province.....village.....

Nom de l'enquêteur :.....Date :.....

Personnes enquêtée

NomPrénom.....

Sexe.....Age.....Ethnie.....

Profession.....

Utilisations**Alimentation humaine**
.....**Fourrage**.....**Pharmacopée et maladies soignées**
.....
.....**Médecine vétérinaire**
.....
.....**Construction**.....**Artisanat et objets fabriqués**
.....
.....**Energie**.....**Commerce**.....**Protection des sols**.....

Annexe 2. Fiche d'enquête de marché *Bombax costatum*

Province.....village/ ville.....
 Marché defréquence du marché

Nom de l'enquêteur :.....Date :.....

Personnes enquêtée

NomPrénom.....

Sexe.....Age.....Ethnie.....

Profession.....

Produits vendus en plus des calices de *Bombax costatum*

.....

Vente des calices de *Bombax costatum*

Frais.....secs.....

Mode de vente.....

Unité de mesure.....

Prix de vente par unité de mesure.....

Période de vente dans l'année.....

Origine des calices.....

Contraintes dans la vente des calices

.....

Solutions proposées par le vendeur

.....

Annexe 3. Fiche d'enquête ethnobotanique quantitative sur les espèces dans la province du Sanmatenga

Province.....village/ ville.....

Marché defréquence du marché

Nom de l'enquêteur :.....Date :.....

Personnes enquêtée

NomPrénom.....

Sexe.....Age.....Ethnie.....

Profession.....

Espèce				
Nom scientifique				
Nom en moré				
Nom en peulh				
Catégorie d'utilisation	Notation par score allant de 0 à 1,5			
	0	0,5	1	1,5
Alimentation				
Médecine				
Construction				
Artisanat				
Commerce				
Energie				

Annexe 4. Germination des lots récents de graines: résultat du test de Tuckey

i/j	1	2	3	4	5	6	7
1		1.0000	0.7949	0.9997	1.0000	0.0569	0.0002
2	1.0000		0.4992	0.9731	0.9960	0.1340	0.0004
3	0.7949	0.4992		0.9951	0.9690	0.0026	<.0001
4	0.9997	0.9731	0.9951		1.0000	0.0151	<.0001
5	1.0000	0.9960	0.9690	1.0000		0.0241	<.0001
6	0.0569	0.1340	0.0026	0.0151	0.0241		0.0749
7	0.0002	0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.0749	
8	0.0002	0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.0749	1.0000
9	0.9999	1.0000	0.4097	0.9390	0.9861	0.1740	0.0005
10	0.0002	0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.0749	1.0000
11	0.0002	0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.0749	1.0000
12	0.1420	0.3087	0.0065	0.0389	0.0619	1.0000	0.0292
13	0.0002	0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.0749	1.0000
14	0.0004	0.0008	<.0001	0.0001	0.0002	0.1792	1.0000
i/j	8	9	10	11	12	13	14
1	0.0002	0.9999	0.0002	0.0002	0.1420	0.0002	0.0004
2	0.0004	1.0000	0.0004	0.0004	0.3087	0.0004	0.0008
3	<.0001	0.4097	<.0001	<.0001	0.0065	<.0001	<.0001
4	<.0001	0.9390	<.0001	<.0001	0.0389	<.0001	0.0001
5	<.0001	0.9861	<.0001	<.0001	0.0619	<.0001	0.0002
6	0.0749	0.1740	0.0749	0.0749	1.0000	0.0749	0.1792
7	1.0000	0.0005	1.0000	1.0000	0.0292	1.0000	1.0000
8		0.0005	1.0000	1.0000	0.0292	1.0000	1.0000
9	0.0005		0.0005	0.0005	0.3852	0.0005	0.0010
10	1.0000	0.0005		1.0000	0.0292	1.0000	1.0000
11	1.0000	0.0005	1.0000		0.0292	1.0000	1.0000
12	0.0292	0.3852	0.0292	0.0292		0.0292	0.0730
13	1.0000	0.0005	1.0000	1.0000	0.0292		1.0000
14	1.0000	0.0010	1.0000	1.0000	0.0730	1.0000	

Annexe 5. Comparaison des stratégies “transfert de technologie et approche participative

Objectif principal	Transfert de technologie	Approche participative ou Renforcement des capacités des paysans
Analyse des besoins et priorités par des acteurs externes	Par les intervenants externes dits experts	Facilitation des paysans par des intervenants extérieurs (si nécessaire) (Le paysan est aussi expert à sa façon)
Mode de transfert des acteurs externes aux paysans	Préceptes Messages Paquets de pratiques	Principes Méthodes Paquets de choix
Le menu (contenu)	Fixé	A la carte
Attitudes des paysans	Ecoute les messages Agissent selon des préceptes Adoptent Adaptent ou rejettent les paquets technologiques	Utilise des méthodes Appliquent des principes Choisissent librement les technologies et les appliquent Ou Gènèrent les technologies
Les résultats escomptés par les intervenants extérieurs	Une grande adoption des technologies par une majorité et dans plusieurs zones	Plusieurs possibilités de choix s'offrent aux paysans
Principales méthodes de vulgarisation	Agents aux paysans	- Paysan à paysan - Producteur à producteur
Rôle des agents de vulgarisation	- Educateurs, - Enseignant - Encadreurs - Maître	- Facilitateur - Chercheur et pourvoyeur de choix

Adapté de (Chambers, 1993)

Annexe 6. Analyse comparative des charges liées aux plantations et à stimulation suivi de la transplantation des drageons (1,5 hectares)

3.1. Charges liées aux plantations (1,5 Hectares)					
Désignation	Unité	Quantité	Coût unitaire	Coût total en CFA	Coût total en euros
Achat des plants :	Nombre de plants	170	100	17000	25,9
Transport des plants		forfait		25000	38,1
Trouaison	Nombre de trous	170	150	25500	38,9
Sous total 1 Plantation				67500	103
Protection					
Grillage					
Rouleau de 25 mètres	Nombre de rouleau	20	40000	800000	1219,6
Fixation	Forfait			100000	152,4
Sous total 2 Plantation				900000	1372,0
Total général				930500	1418,5
3.2. Charges liées a la stimulation du drageonnage, suivie de la plantation (1,5 hectares)					
Main d'œuvre	HJ	2	1048	2096	3,2
Pic hache	Unité	2	6000	12000	18,3
Sous total 1 Drageonnage				14096	21,5
Protection					
Grillage					
Rouleau de 25 mètres	Nombre de rouleau	20	40000	800000	1219,6
Fixation	Forfait			100000	152,4
Sous total 2 Drageonnage				900000	1372,0
Total général				914096	1393,5



Annexe 7. Planche IX. Arbre avec aiguillons et arbre sans aiguillons

Légende

1: Arbre sans aiguillons sur les branches et rameaux; 2, 3: Arbres identifiés avec aiguillons acérés sur le tronc, sur les branches et sur les tiges.

Annexe 8. Articles publiés et soumis

En relation avec la thèse

- Belem B., Boussim I. J., Bellefontaine R. & Guinko S. 2008. Stimulation du drageonnage de *Bombax costatum* par blessure des racines au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques* 295 (1):71-79. Résumé disponible sur <http://bft.cirad.fr/pdf/res295.pdf>.
- Belem B., Smith Olsen C., Theilade I., Bellefontaine R., Guinko S., Lykke A. M., Diallo A., Boussim J. 2008. Identification des Arbres hors forêts préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso) *Bois et Forêts des Tropiques* 298 (4) 53 - 64. Résumé disponible sur <http://bft.cirad.fr/pdf/res298.pdf>
- Belem B., Kemphuis B., Bassepe, W. S. H., Sane B. C. & Ouattara B. 2007. Etude diagnostique rapide de marché des produits issus des arbres fruitiers cibles du projet SAFRUIT marchés de Ouagadougou, de Ouahigouya, Séguénéga, Bobo-Dioulasso, Péri et Banfora. Rapport technique du projet Sahelian Fruit Tree au CNSF. CNSF Ouagadougou, 43 p.
- Belem, B.; Sane B., C.; Sama, P. G., Yago – Ouattara, E. L. & Boussim, I. J. 2009. Wild leafy vegetable in the commune of Seguenega, Northern Burkina Faso: their contribution to food security and income generation. In: Jaenicke H., Ganry J., Höschle-Zeledon I. and Kahane R. (eds.). 2009. Underutilized Plants for Food, Nutrition, Income and Sustainable Development. Proceedings of International Symposium held in Arusha, Tanzania, 3-7 March 2008. *Acta Horticulturae* 806. International Society for Horticultural Science. Leuven, Belgium. <http://actahort.org/index.htm>

Article soumis en cours de correction

Revue *Tropicultura / Agri-Overseas* A.S.B.L.

Belem, B.; Boussim, J. I. Guinko, S. 2008. Multiplication de *Bombax costatum* par greffage

Numéro de référence : 09.F0365AM₁/2739

Autres articles publiés

Belem B. 1992. *Stereospermum kunthianum*: un arbre à fleurs décoratives. *Le Flamboyant* 22: 3 - 5.

Belem B. 1992. Le Kapokier à fleurs rouges: *Bombax costatum* Pellegr. et Vuillet. *Arbres et développement* 2: 9 - 10.

Belem B. 1993. La multiplication végétative: le bouturage. *Arbres et développement* 5: 7 - 10.

Belem B. 1993. La multiplication végétative: le marcottage. *Arbres et développement* 4: 7 - 10.

Belem B. 1995. Régénération naturelle par voie de semis et de drageons de trois espèces forestières soudano-sahéliennes (*Bombax costatum*, *Balanites aegyptiaca* et *Butyrospermum paradoxum*). Présenté à la 4^{ème} rencontre tripartite annuelle entre chercheurs en technique de pépinière et régénération à Koudougou du 13 au 15 Mars 1995. IRBET/ CNRST, Ouagadougou. Burkina Faso.

Belem B. 1996. La domestication des plantes forestières, fruitières et ornementales au Burkina Faso: état de la biodiversité. Contribution à l'élaboration de la monographie nationale sur la diversité biologique au Burkina Faso. CONAGESE/MEE. Ouagadougou. 100 p.

Belem B. 2000. Quantitative Ethnobotanical Evaluation of the Importance of Native Plant Resources Used by Local People in Sahelo-Soudanian Zone of Burkina Faso. Case Study in the Sanmatenga Province M. Sc. Thesis. Land Use in developing Countries/ Forestry. Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen-Denmark. 85 p.

Belem B. 2003. Country Report on Forest Ecology and Tree breeding. Training course Number J-03-208337. Japan International Cooperation Agency / Tsukuba International Center. Kohyadai, Tsukuba City. 29 p.

Belem B. Nacoulma B. M. I., Gbangou R., Kambou S., Hansen H. H., Gausset Q., Lund S. Raebild, A., Lompo, D; Ouédraogo M. Theilade I. & Boussim I. J. 2007. Use of non wood forest products by local people bordering the "Parc National Kaboré Tambi", Burkina Faso. *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies* 6 (1): 1-21. Disponible sur [http://www.journal-tes.dk/vol_6_no_1/no_2_Bassirou\(hoj\).pdf](http://www.journal-tes.dk/vol_6_no_1/no_2_Bassirou(hoj).pdf).

Stimulation du drageonnage de *Bombax costatum* par blessure des racines au Burkina Faso

Bassirou BELEM¹
Joseph I. BOUSSIM²
Ronald BELLEFONTAINE³
Sita GUINKO²

¹ Centre national
de semences forestières
Ministère de l'Environnement
et du Cadre de Vie
01 BP 2682, Ouagadougou 01
Burkina Faso

² Université de Ouagadougou
Laboratoire de biologie
et écologie végétales
03 BP 848, Ouagadougou 03
Burkina Faso

³ Cirad Bios, TA A 39/C
34398 Montpellier Cedex 5
France

La régénération de *Bombax costatum* Pelegr. et Vuillet est insuffisante, d'autant que l'écimage intensif pour la cueillette des fleurs comestibles soustrait bon nombre de semences. D'après les essais réalisés dans les environs de Ouagadougou, le drageonnage est stimulé par blessure des racines au début de la saison des pluies. Cela augure d'une conservation *in situ* de l'espèce.



Peuplement de *Bombax costatum* dans un champ.
Photo B. Belem.

Bassirou BELEM, Joseph I. BOUSSIM,
Ronald BELLEFONTAINE, Sita GUINKO

RÉSUMÉ

STIMULATION DU DRAGEONNAGE
DE *BOMBAX COSTATUM*
PAR BLESSURE DES RACINES
AU BURKINA FASO

Sur le plateau central du Burkina Faso, la cueillette des fleurs de *Bombax costatum*, souvent menée par écimage presque complet, prive les arbres d'une grande quantité de semences nécessaires à leur régénération. La mise au point de techniques afin de stimuler, de contrôler et d'optimiser la capacité de drageonnage de l'espèce peut contribuer à résoudre le problème de sa pérennisation. Pour ce faire, un essai de stimulation du drageonnage a été mis en place dans le village de Manefyam proche de Ouagadougou. Pour démarrer cet essai, un comptage des jeunes plants sous la couronne et autour de soixante-treize arbres adultes a permis d'identifier le nombre de plantules et leur origine sexuée ou asexuée. Des observations du cheminement des racines superficielles autour de huit autres arbres adultes ont été effectuées, donnant des indications sur l'extension des racines et leur profondeur. Dix autres arbres ont été choisis pour la conduite de l'essai proprement dit : l'induction de drageons par blessure des racines. Les résultats montrent que le drageonnage de *B. costatum* peut être stimulé par des blessures effectuées sur les racines au début de la saison des pluies. Le manque de graines n'est donc pas un facteur limitant pour assurer sa régénération. Ces résultats ouvrent des perspectives pour la conservation *in situ* de l'espèce.

Mots-clés: *Bombax costatum*, conservation *in situ*, régénération, multiplication végétative, drageonnage, Burkina Faso.

ABSTRACT

STIMULATION OF SUCKERING IN
BOMBAX COSTATUM BY WOUNDING
THE ROOTS, BURKINA FASO

In Burkina Faso's Central Plateau, unsustainable harvesting of *Bombax costatum* flowers is depriving the species of large quantities of seeds for regeneration. Sylvicultural techniques to stimulate, control and optimize the suckering capacity of the species need to be identified and tested in order to address the species regeneration problem. A suckering stimulation test was carried out at the beginning of the rainy season in the village of Manefyam, close to Ouagadougou. Before the trial was established, an assessment of the number of seedlings found under and around 73 mother trees showed that the majority of trees were not regenerating. Observations made of superficial root progression within a 14 m radius around the trunks of 8 other adult trees gave indications as to the pattern and depth of root extension. Ten other trees were chosen for the trial, which consisted of wounding roots by digging. Results showed that *B. costatum* suckering can be induced by injuries to its roots at the beginning of the rainy season. In the range of *B. costatum*, lack of seeds is therefore not a limiting factor for species regeneration. These results open up favourable prospects for *in-situ* conservation of the species.

Keywords: *Bombax costatum*, *in-situ* conservation, regeneration, vegetative propagation, suckering, Burkina Faso.

RESUMEN

ESTIMULACIÓN DEL RETOÑADO DE
BOMBAX COSTATUM POR HERIDAS
DE RAÍCES EN BURKINA FASO

En la meseta central de Burkina Faso, la recogida de flores de *Bombax costatum*, a menudo realizada por descazado casi total, priva a los árboles de una gran cantidad de semillas necesarias para su regeneración. La puesta a punto de técnicas para estimular, controlar y optimizar la capacidad de retoñado radical de la especie puede contribuir a solucionar el problema de su perdurabilidad. Para ello, se estableció un ensayo de estímulo del retoñado en el pueblo de Manefyam cerca de Uagadugú. Se inició el ensayo con un recuento de plantas jóvenes situadas bajo la corona, y alrededor de la misma, de setenta y tres árboles adultos. Así se identificó el número de plántulas y su origen sexual o asexual. Se efectuaron observaciones del recorrido de las raíces superficiales en torno a otros ocho árboles adultos, recogiendo datos de la extensión y profundidad de las raíces. Se escogieron otros diez árboles para realizar el ensayo propiamente dicho: la inducción de retoños por herida de las raíces. Los resultados muestran que el retoñado de *B. costatum* puede estimularse mediante heridas realizadas en las raíces al inicio de la temporada de lluvias. La falta de semillas no es, por tanto, un factor limitante para garantizar su regeneración. Estos resultados abren perspectivas para la conservación *in situ* de la especie.

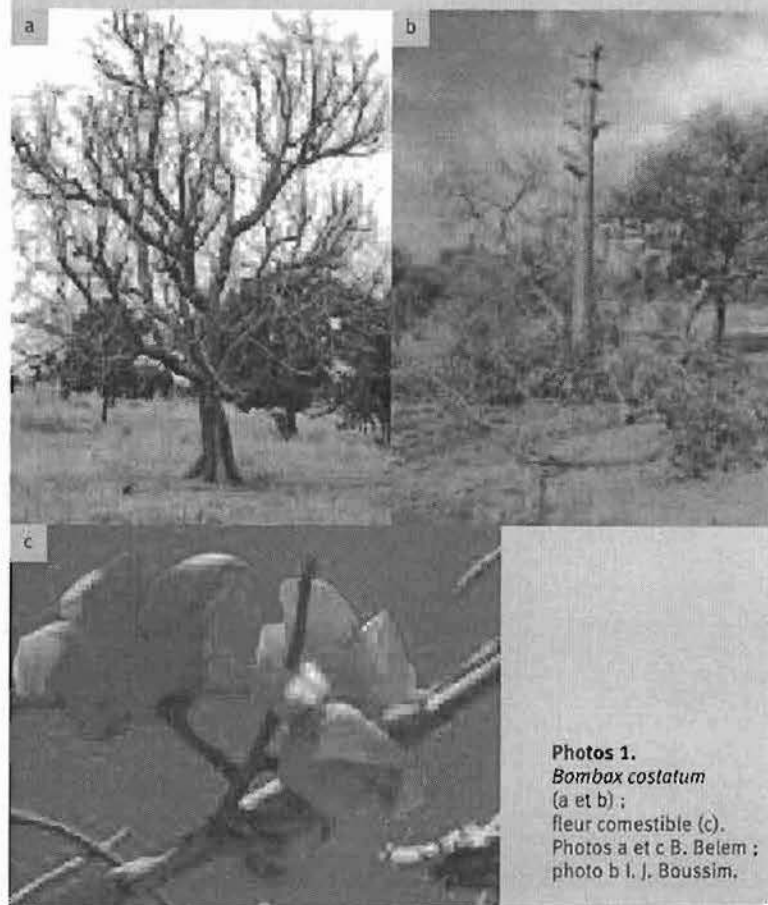
Palabras clave: *Bombax costatum*, conservación *in situ*, regeneración, multiplicación vegetativa, retoñado, Burkina Faso.

Introduction

Dans les pays sahéliens, des actions en vue de la conservation des parcs agroforestiers et de leurs ressources forestières peuvent se faire *in situ* ou *ex situ* (BOFFA, 2000 ; OUEDRAOGO, 2001). Ces actions devraient de préférence reposer sur des stratégies appropriées qui prennent en compte les difficultés économiques locales.

Bombax costatum, ou kapokier à fleurs rouges de la famille des Bombacacées, est une espèce importante pour les populations du plateau central du Burkina Faso (photos 1). Les calices de ses fleurs sont récoltés (photos 2) pour la préparation d'une sauce destinée à la consommation locale et pour la vente. La récolte des fleurs, qui a lieu de novembre à décembre, revêt un caractère destructif, souvent par écimage presque complet du houppier (KRISTENSEN *et al.*, 2004 ; BELEM *et al.*, à paraître, 2007) et prive ainsi les semenciers adultes d'un grand potentiel de graines (photo 1b). Selon OUEDRAOGO (2006), les peuplements de kapokier présentent en zone anthropisée de mauvaises structures caractérisées par une rejuvenilisation déficitaire ou nulle. Plusieurs espèces menacées, dont le kapokier à fleurs rouges, bénéficient de mesures de protection prévues à l'article 21 du décret du 4 juillet 1935. Le gouvernement du Burkina Faso a élaboré l'arrêté n° 2004-09/Mecv, du 07 juillet 2004, pour interdire l'abattage d'espèces importantes (MECV, 2004), telles que le kapokier. La recherche de méthodes de régénération de l'espèce se justifie ainsi au sein des priorités nationales du pays en matière de foresterie.

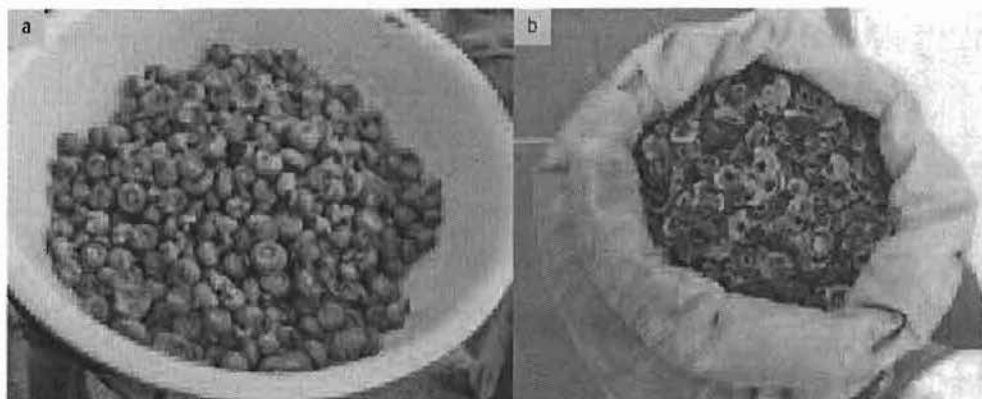
Au Burkina Faso, la régénération artificielle des espèces forestières se fait notamment par voie de semis ou par plantation en saison hivernale qui s'étale de juin à août. Ceci requiert l'obtention de semences, l'installation de pépinières, de nombreux achats (sachets, terre, sable...) et l'entretien des plantules. En ce qui concerne *B. costatum*, son entretien en pépinière peut durer plus de trois mois. Les plantations s'avèrent coûteuses et



Photos 1.
Bombax costatum
(a et b) :
fleur comestible (c).
Photos a et c B. Belem ;
photo b I. J. Boussim.

il est possible de faire appel à des méthodes alternatives de régénération à moindre coût pour les tester sur le terrain et surtout chez l'agriculteur (HARIVEL *et al.*, 2006 ; MEUNIER *et al.*, 2006). Une de ces méthodes consiste à induire le drageonnage *in situ*.

Le drageonnage est une émission d'axes foliés à partir de racines. Il peut être induit à la suite d'un stress naturel ou provoqué artificiellement. L'induction du drageonnage peut être mise à profit dans les stratégies de conservation des espèces,



Photos 2.
Calices frais (a) et secs (b) des fleurs de *Bombax* pour la consommation sur place ou la commercialisation.
Photos B. Belem.

surtout celles qui sont convoitées par les populations et qui produisent peu de graines. L'aptitude au drageonnage de plusieurs espèces sahéliennes, dont *B. costatum*, a été déjà signalée (BELLEFONTAINE, 2005) :

- La première citation dans la littérature d'Afrique de l'Ouest est due à PARKAN *et al.* (1988), au Mali, qui ne constate presque aucune aptitude à la multiplication végétative, alors que pour CUNY *et al.* (1997) *B. costatum* est une espèce essentiellement drageonnante au Mali.

- NOUVELLET (1992) démontre que, cinq ans après une coupe à blanc, la régénération constatée est due pour 38,9 % aux drageons et semis (non dissociés) et 61,1 % aux rejets de souches.

- D'autres auteurs ont également cité cette caractéristique en réalisant des enquêtes auprès de villageois (HARIVEL *et al.*, 2006).

OUEDRAOGO (2006) précise, d'une part, que les drageons représentent la principale voie de recrutement chez *B. costatum* et que, d'autre part, ses drageons ainsi que ceux d'*Azela africana* et *Boswellia dalzielii* présentent des tiges plus robustes. Il conclut que le kapokier « semble préférer cette voie à la reproduction sexuée ». Cependant, aucun essai n'a été mené sur la multiplication végétative de l'espèce dans les parcs agroforestiers et les savanes dans la zone sahélo-soudanienne.

L'article présente les résultats obtenus à la suite d'un premier essai ayant pour objectif de stimuler artificiellement la capacité de drageonnage de *B. costatum* en milieu paysan dans le plateau central du Burkina Faso. Cette recherche permettra de contribuer à multiplier l'espèce sans passer par la phase pépinière. Sont prévus ultérieurement d'autres essais de transplantation de jeunes drageons, de bouturage de racines, de greffage, et de semis en pépinière, qui contribueront au développement d'une stratégie de conservation *in situ* et *ex situ* de l'espèce.

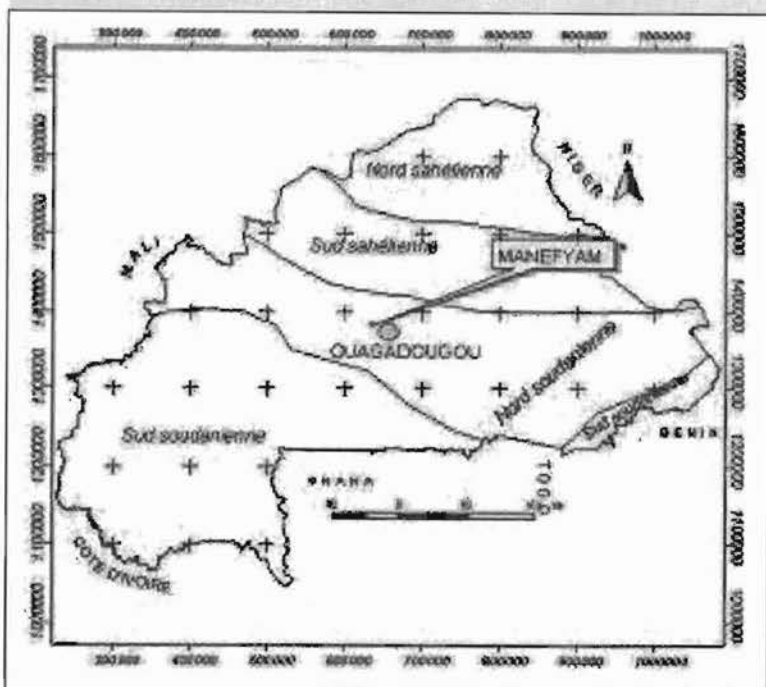


Figure 1.
Localisation du site d'étude dans le village de Manefyam, près de Ouagadougou.

Le milieu d'étude

L'induction artificielle du drageonnage de *B. costatum* est, donc, le premier essai du genre mené dans les jachères autour du village de Manefyam, situé dans la province du Kourwégo sur le plateau central du Burkina Faso. Ce village est distant d'environ 25 km au nord-ouest de Ouagadougou, dans la zone phytogéographique subsaharienne décrite par GUINKO (1984) (figure 1).

Le village comptait 1 382 habitants en 2006. La pluviométrie annuelle moyenne, relevée entre 1998 et 2006, est de 675 mm. On y distingue une saison sèche s'étendant d'octobre à mai et une saison humide allant de juin à septembre. La durée d'insolation quotidienne est comprise entre 10 et 11 h. La figure 2 présente les relevés pluviométriques entre 1998 et 2006, tandis que la figure 3 récapitule les pluviométries mensuelles au cours de la période de mise en place de l'essai, en 2006.

Les sols sont argilo-sableux ou argilo-limoneux, peu profonds et peu fertiles. La végétation caractéristique est une savane arbustive dégradée ou arborée avec un tapis herbacé à

Loudetia togoensis. La zone est constituée de jachères interrompues par des cultures de sorgho (*Sorghum bicolor*) et petit mil (*Pennisetum americanum*). Les principaux arbres composant les parcs agroforestiers sont *Vitellaria paradoxa*, *Bombax costatum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa*. La région, habitée par des Mossis sédentarisés, est fortement anthropisée avec 50 habitants au km² (IGB, 1996).

Gardés durant la saison des pluies afin d'éviter les dégâts aux cultures, les animaux domestiques divaguent librement pendant la saison sèche et la végétation naturelle et les jeunes plants non protégés sont systématiquement broutés par le bétail.

Le to, ou pâte de mil, accompagné de sauces préparées avec des feuilles ou des fleurs, est l'alimentation de base de la population. En fonction des saisons, les feuilles utilisées proviennent principalement des espèces suivantes : niébé (*Vigna unguiculata*), oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa*), baobab (*Adansonia digitata*). Quant à *Bombax costatum*, ce sont les fleurs qui sont utilisées un peu partout sur le plateau central du Burkina Faso.

Méthodologie

Avant de mettre en place l'essai de stimulation du drageonnage, le nombre et le type de régénération a été identifié sous 73 arbres rencontrés dans les jachères autour de Manefyam en s'assurant que les plantules étaient soit des semis, soit des rejets de racines. Après cette première phase, il s'agissait d'obtenir des indications sur le mode d'enracinement de l'espèce et l'extension des racines. Cela a permis de déterminer la profondeur des trous à creuser sous les semenciers, afin de pouvoir correctement blesser les racines et d'obtenir ainsi les informations nécessaires à la mise en place de l'essai d'induction du drageonnage.

L'évaluation de l'état de régénération naturelle sous 73 arbres

En juin 2006, avant la mise en place de l'essai d'induction du drageonnage, l'état de régénération de *B. costatum* a été quantifié sous la

couronne et autour de 73 pieds adultes. Ces arbres, répartis sur une surface d'environ 5 km², ont été pris uniquement dans les jachères, afin de ne pas perturber les cultures dans les champs. Cet inventaire avait pour objectifs de déterminer l'origine exacte des plantules (semis ou drageons de moins d'un mètre de hauteur), de les compter dans un rayon de 14 m autour du tronc de chaque arbre. La nature des plantules a été déterminée par simple observation du système racinaire : pivotant et de faible diamètre pour les semis, superficiel et connecté à la racine mère pour les drageons.

La détermination de l'extension des racines superficielles dans le sol

Dans un premier temps, le parcours et la profondeur des racines superficielles ont été observés par creusement superficiel sous huit arbres, choisis au hasard (mais toujours dans les jachères), distants les

uns des autres d'au moins 50 m afin d'éviter les croisements des racines de plusieurs arbres (photo 3). Cela a permis de déterminer la profondeur à laquelle il fallait creuser pour rencontrer une racine à une distance donnée du tronc. La largeur et la profondeur des trous à creuser pour l'induction ont ainsi été fixées.

L'essai d'induction du drageonnage sous 10 arbres

Pour cet essai, dix autres arbres adultes de *B. costatum*, distants les uns des autres d'au moins 50 m, ont été sélectionnés et numérotés dans les jachères (photo 4). Environ 100 trous de 30 cm de profondeur et autant de diamètre sous huit semenciers et 120 trous sous les arbres n° 9 et 10 ont été creusés (photo 5), le dépassement du nombre de trous sous les deux derniers arbres étant dû à un mauvais comptage par les ouvriers, sans conséquence majeure. Ils ont été creusés systématiquement sur sept cercles concentriques au pied de chaque arbre à raison de 25, 22, 18, 14, 11, 7 et 4 trous, sur les périmètres situés respectivement à 14, 12, 10, 8, 6, 4 et 2 m de l'arbre mère.

L'induction a consisté à blesser la racine rencontrée lors du creusement (photo 6). Les trous n'ont pas été bouchés et les racines entaillées sont restées à l'air libre et à la lumière durant les premiers jours. Elles ont été par la suite partiellement recouvertes de terre par les pluies (photo 7). Le dénombrement des drageons a été effectué le 20 août et le 30 septembre 2006, soit respectivement deux mois et un peu plus de trois mois après cette stimulation. Les trous, bien que partiellement comblés par des sédiments, sont encore bien visibles en septembre, ce qui a permis de compter les drageons induits directement par la blessure et ceux qui se sont individualisés ailleurs sur la racine (hors des trous).

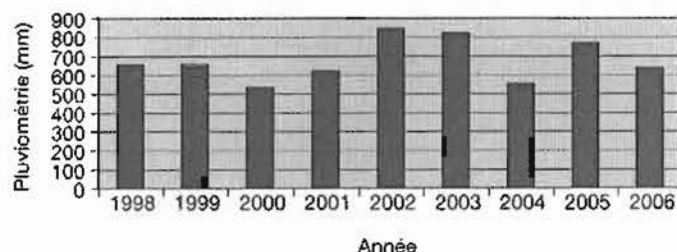


Figure 2. Pluviométrie annuelle de Boussé (station la plus proche) entre 1998 et 2006. Source : Direction générale de la météorologie du Burkina Faso (2006).

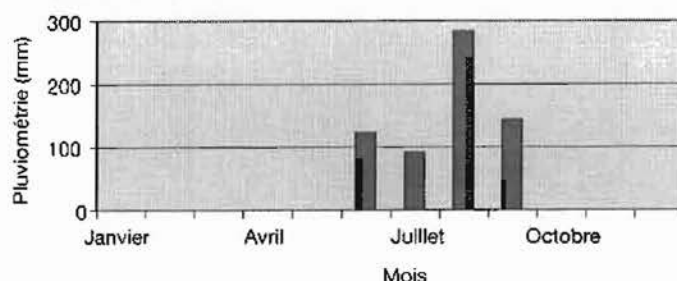


Figure 3. Pluviométrie mensuelle de Boussé (station la plus proche) au cours de l'année 2006. Source : Direction générale de la météorologie du Burkina Faso (2006).



Photo 3.
Suivi du parcours des racines
superficielles.
Photo B. Belem.



Photo 4.
Arbre numéroté à Manefyam.
Photo B. Belem.



Photo 5.
Des trous ont été creusés pour l'induction
du drageonnage.
Photo B. Belem.

Résultats

Régénération naturelle avant l'induction sous les 73 arbres

Le comptage de tous les jeunes plants en vie sous les 73 kapokiers dans les jachères a montré qu'environ 66 % des pieds-mères ne se régénèrent pas. Ceux qui ont de 1 à 6 drageons (en violet, tableau I) représentent 22 % des arbres adultes, tandis que 12 % en ont de 9 à 60 autour ou sous leur couronne (en noir, tableau I).

Racines superficielles et régénération par semis ou drageons sous huit autres arbres

Beaucoup de racines restent superficielles sur plus de 14 m à partir du tronc (photo 3). Leur longueur réelle est supérieure, car elles ne suivent pas une ligne droite. À proximité immédiate du tronc dans le premier cercle (à 2 m), certaines peuvent affleurer et d'autres être enfouies à une profondeur de 10 à 20 cm. Celles situées à 6 m sur le rayon peuvent être recouvertes de 16 à 20, voire 30 cm de sol et leur diamètre peut atteindre de 1 à 5 cm. À 12 m et plus du tronc, la profondeur varie de 10 à 25 cm et leur diamètre entre 0,5 et 4,5 cm. L'âge de l'arbre, sa conformation, la pente et la nature du sol semblent influencer sur la profondeur de l'enracinement, le diamètre et la longueur de la racine.

L'excavation de la base des plantules rencontrées sur le parcours des racines montre que toutes les plantules sont des drageons. Aucun semis, ni aucun rejet de souche n'a été décelé.



Photos 6 et 7.
Racine superficielle typique
et racine blessée.
Photos B. Belem.

Induction du drageonnage sous les dix arbres sélectionnés

Une seule plantule (sous l'arbre n° 2) avait été repérée avant l'essai d'induction tenté sur les dix arbres. Six arbres ont émis des drageons à la date du 20 août, soit deux mois après l'induction. Après un peu plus de 3 mois, le 30 septembre, tous les arbres avaient drageonné (figure 4, photos 8 et 9). À cette date, la régénération induite était constituée par 170 drageons. Le nombre de drageons par arbre varie de 1 à 74 (tableau II).

La majorité des drageons, 67 % (113 sur 170), sont localisés à l'emplacement des blessures (dans les trous) et 33 % (57 sur 170) sont apparus sur les racines, nettement en amont ou en aval, mais en dehors de la zone blessée (entre les trous).

Trois mois après la stimulation, la hauteur des drageons est comprise entre 10 et 60 cm et leur diamètre à la base entre 0,35 et 1,37 cm. À cette date, un peu plus de 18 % des drageons (31) ont été broutés (photo 10). Sans protection des jeunes plants, leur survie et leur croissance sont donc compromises pendant la saison sèche.

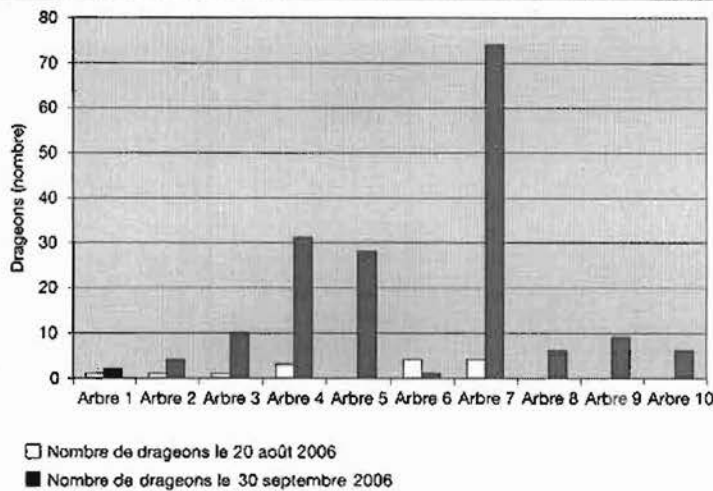


Figure 4.
Nombre de drageons par arbre, deux et trois mois après l'induction du drageonnage.

Discussion

Les entailles ont donc stimulé le drageonnage de *B. costatum*, tant au niveau des parties blessées (trous) qu'entre les trous (stress de l'induction). Dans ce domaine d'étude, les résultats sont très rares. Récemment, une étude en Ouganda a montré pour *Spathodea campanulata* que les drageons induits sont exclusivement distaux (à savoir : sur les segments de racines déconnectés de la racine mère, en principe vouée au dépérissement dans le sol) et pour *Melia azedarach*, des drageons proximaux (émis sur la racine encore connectée à l'arbre)

(MEUNIER *et al.*, 2007). Au Niger, un test d'induction du drageonnage de *Maerua crassifolia* (DIATTA *et al.*, 2007) a montré que les drageons émis restent liés soit au pied mère, soit à une racine sectionnée. Mais cette conclusion ne semble pas définitive car l'évaluation des résultats a eu lieu 56 jours après l'induction. Le plus intéressant est l'aptitude qu'auraient les drageons de certaines espèces à s'affranchir de la racine mère pour produire rapidement leur propre réseau racinaire. C'est le cas avec *Detarium microcarpum* et *Miconia calvenscens* dans les régions tropicales, avec *Quercus geminata*, *Q. ilex*, et *Ailanthus glandulosa*

Tableau I.
Nombre de plantules autour et sous les couronnes de 73 arbres mères (dans les jachères).

Nombre de plantules	Nombre d'arbres	Pourcentage d'arbres (%)
0	48	66
1	5	7
2	3	4
3	2	3
4	2	3
5	2	3
6	2	3
9	1	1
10	1	1
12	2	3
13	3	4
33	1	1
60	1	1

dans les régions méditerranéennes et tempérées, où l'affranchissement se produit naturellement par dégénérescence de l'axe-mère (BELLEFONTAINE *et al.*, 2005). Cependant, cet affranchissement des drageons prend souvent du temps, allant de quelques mois à quelques années.

Tableau II.
Nombre de drageons avant et après induction.

	25/06/2006 ¹	20/08/2006	30/09/2006	Accroissement en trois mois	Drageons dans les trous (n)	Drageons entre les trous (n)	Drageons broutés (n)
Arbre 1	0	1	2	2	2	0	0
Arbre 2	1	1	4	3	3	0	0
Arbre 3	0	1	10	10	7	3	3
Arbre 4	0	3	31	31	20	11	12
Arbre 5	0	0	28	28	24	4	9
Arbre 6	0	4	1	1	1	0	0
Arbre 7	0	4	74	74	36	38	7
Arbre 8	0	0	6	6	5	1	0
Arbre 9	0	0	9	9	9	0	0
Arbre 10	0	0	6	6	6	0	0
Total	1	14	171	170	113	57	31

¹ Avant la mise en place de l'essai.



Photo 8.
Le drageonnage se poursuit trois mois après l'induction.
Photo B. Belem.



Photo 9.
Dragéon ayant poussé sur une racine superficielle légèrement blessée.
Photo B. Belem.



Photo 10.
Dragéons broutés.
Photo B. Belem.

Après trois mois, dans le cas de cet essai, le drageon le plus grand mesure 60 cm. Une telle croissance est rarement atteinte en pépinière après trois mois par les semis les plus vigoureux, ce qui prouverait les observations de MEUNIER *et al.* (2006), à savoir que les drageons ont un accroissement aérien juvénile plus rapide que les semis. Cet avantage permettrait d'écourter la durée de mise en défens des jeunes plants ainsi produits et de réduire les frais de surveillance des troupeaux.

Le nombre de drageons par arbre varie de 1 à 74. Les arbres n° 4, 5 et 7 drageonnent plus que les autres, de 20 à 36 drageons, alors que l'arbre n° 6 n'en a produit qu'un seul. Cette variabilité de réaction est sans doute d'origine génétique, car la saison d'induction ainsi que les méthodes utilisées étaient identiques pour tous les arbres. Les sols sont homogènes et il n'y a pas une grande variation quant à la nature du sol sous les arbres testés. En particulier, en comparant les arbres n° 6 et 7, l'hypothèse d'une influence génétique sur le drageonnage est plausible, tout en considérant que d'autres facteurs, par exemple liés à la physiologie des arbres, peuvent être envisagés.

Les résultats obtenus au cours de cet essai et ceux qui suivront contribueront à la conservation effective de *B. costatum*. Ils seront vulgarisés sous forme de fiches techniques simples en français et traduites en langues locales du Burkina Faso. L'expérience sera poursuivie et complétée dans d'autres localités de la zone sahélo-soudanienne. Des posters illustrés de photos seront présentés aux séminaires au Burkina Faso, afin de sensibiliser les décideurs et les agents de développement aux possibilités d'application en milieu paysan de ces techniques de régénération à très faible coût et plus faciles à conduire par rapport aux plantations.

Conclusion

Le drageonnage de *Bombax costatum* peut être stimulé par des blessures effectuées sur les racines au début de la saison des pluies. Dans les zones où le kapokier à fleurs rouges est présent, le manque de graines n'est donc plus un facteur limitant pour mener à bien sa régénération. La conservation *in situ* de l'espèce et son rajeunissement sont possibles grâce à cette méthode de multiplication végétative, mais celle-ci n'assure pas à long terme le maintien de la diversité génétique, qui relève de la seule reproduction sexuée.

Le suivi de ce premier essai jusqu'au retour des prochaines pluies permettra de préciser :

- Le nombre total de drageons obtenus par induction artificielle après 12 mois (s'il y a plus d'un drageon par blessure).
- Leur hauteur, leur survie (en fonction des sites de blessure, des racines porteuses, des arbres), leur vigueur de croissance et leur répartition sous ou en dehors du houppier.
- Leur affranchissement éventuel par rapport à la racine mère.
- Le développement de nouvelles racelles sous la partie aérienne des drageons en vie.

Dans cet essai, tous les arbres n'ont pas la même aptitude à émettre des drageons et, même si la croissance d'un drageon de kapokier atteint 60 cm en trois mois, cette vigueur juvénile restera à confirmer avec le recul du temps. Cette rapidité de croissance, une fois vérifiée, permettra de réduire la période de mise en défens des drageons vis-à-vis du bétail errant et le taux de réussite prévisible après quelques années sera supérieur à celui d'une plantation.

Parmi les avantages de cette méthode, il est aussi important de constater qu'elle ne requiert aucune technologie sophistiquée et qu'elle peut être rapidement vulgarisée auprès des paysans, car non seulement elle est aisée à mener sur le terrain mais son coût est très nettement inférieur au prix des plantations classiques.

Références bibliographiques

Ces premiers résultats prometteurs ouvrent des perspectives intéressantes pour la conservation *in situ* de *B. costatum* sur le plateau central du Burkina Faso. Diverses études devront encore être menées. La période optimale de la stimulation du drageonnage mériterait d'être précisée lors d'études couvrant une année complète. La variation du nombre de plantules en fonction de la distance au pied-mère, le recrutement dans et entre les trous et la réponse des arbres en fonction de leur âge et taille devraient être analysés. Une donnée essentielle sera l'estimation des coûts comparatifs de la régénération obtenue par induction du drageonnage, par semis et par plantation classique. Enfin, à titre exploratoire, des recherches complémentaires pourront concerner le sevrage, après transplantation de jeunes drageons en début de saison des pluies et l'évaluation de leur survie en fin de saison sèche, mais cette technique sylvicole risque de s'avérer aussi coûteuse et aléatoire qu'une plantation classique. L'origine de l'aptitude au drageonnage qui pourrait être génétique ou physiologique mériterait d'être élucidée dans le moyen ou long terme.

Remerciements

Les auteurs remercient Claudine Song-Zabre, Adama Diallo, Adama Ouédraogo, Glingri Korogho, Benjamin Sawadogo et Victor Ouédraogo du Centre national de semences forestières (Cnsf) pour l'aide précieuse apportée en pépinière, lors de la conduite des essais sur le terrain et du recensement des plantules. Les remerciements vont également à la population de Manefyam.

BELEM B., NACOLMA B. M. I., GBANGOU R., KAMBOU S., HANNE H. H., GAUSSET Q., SOREN L., RAEBILD A., LOMPO D., OUEDRAOGO M., THEILADE I., BOUSSIM I. J., (sous presse). Use of non wood forest products by local people bordering the "Parc National Kaboré Tambi", Burkina Faso. *Journal Transdisciplinary and Environmental Studies*, Denmark.

BELLEFONTAINE R., 2005. Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : analyse de 875 cas. Texte introductif, tableau et bibliographie. Sécheresse, revue électronique n° 3, décembre 2005. http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2344

BELLEFONTAINE R., SABIR M., KOKOU K., GUINKO S., SAADOU M., ICHAOU A., HATEM C., BATIONO B. A., DOURMA M., KARIM S., 2005. Argumentaire pour l'étude et l'utilisation des marcottes et drageons dans les pays à faible couvert ligneux. Sécheresse, revue électronique n° 3, décembre 2005. http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2343

BOFFA J. M., 2000. West African agroforestry parklands : key to conservation and sustainable management. *Unasylva*, 51, 200 : 11-17.

CUNY P., SANOGO S., SOMMER N., 1997. Arbres du domaine soudanien. Leurs usages et leur multiplication. Institut d'économie rurale, Crra-Sikasso, Sikasso, Mali et Intercoopération, Beme, Suisse, 122 p.

DIATTA S., HOUMEY V. K., BANOIN M., AKPO L. E., 2007. Le drageonnage chez un ligneux sahélien : *Maerua crassifolia* Forssk., Capparaceae. *Sécheresse*, 18 (2) : 107-12.

GUINKO S., 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse, université Bordeaux III, France, 394 p. + annexes.

HARIVEL A., BELLEFONTAINE R., BOLY O., 2006. Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 288 : 39-50.

IGB, 1996. Carte de densité de la population en 1996 et villes. Institut Géographique du Burkina Faso.

KRISTENSEN M., GUINKO S., BOUSSIM J., HIEN M., BASLEV H., 2004. Sustainability of multipurpose extraction of *Bombax costatum* and *Detarium microcarpum* in Burkina Faso. In : *People and trees of a Sudanian savanna*. Kristensen M., 2004, Thesis, University of Aarhus, Denmark, p. 169-203.

MEUNIER Q., BELLEFONTAINE R., BOFFA J. M., BITAHWA N., 2006. Low-cost vegetative propagation of trees and shrubs. Technical Handbook for Ugandan rural communities. Ed. Angel Agencies, Kampala, Ouganda ; Cirad, Montpellier, France, 66 p.

MEUNIER Q., BELLEFONTAINE R., BOFFA J. M., 2007. La multiplication végétative pour la régénération d'essences médicinales en Afrique tropicale : cas du *Spathodea campanulata* en Ouganda. *Vertigo*, revue électronique, vol. 7, n° 2.

MECV, 2004. Textes nationaux. Forêts, faune et chasse, amélioration du cadre de vie et environnement, pêche et pisciculture. Textes transversaux. Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (Mecv), Burkina Faso, 562 p.

NOUVELLET Y., 1992. Évolution d'un taillis de formation naturelle en zone soudanienne du Burkina Faso. Thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, France, 356 p.

OUEDRAOGO A. S., 2001. Conservation, management and use of forest genetic resources. In : Eyog-Matig O., Kigomo B., Boffa J. M. (ed.). Recent research and development in forest genetic resources. *Ipgri*, p. 1-14.

OUEDRAOGO A. S., 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse, université Ouagadougou, Burkina Faso, 195 p. + annexes.

PARKAN J., BENEMBAREK M., MEIJER J. J., 1988. Aménagement forestier et reboisement villageois de Koulikoro. Inventaire en éléments d'aménagements forestiers des massifs de Woro et de Dialakoro. Ministère de l'Environnement et de l'Élevage, Mali et Fao-FO : GCP/MLI/019/NET, document de travail 9, 61 p.

Identification des arbres hors forêt préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso)

Bassirou BELEM¹
 Carsten SMITH OLSEN³
 Ida THEILADE³
 Ronald BELLEFONTAINE⁴
 Sita GUINKO²
 Anne Mette LYKKE⁵
 Adama DIALLO¹
 Joseph J. BOUSSIM²

¹ Centre national de semences forestières
 01 BP 2682
 Ouagadougou 01
 Burkina Faso

² Laboratoire de biologie et écologie végétales
 Ufr en sciences de la vie et de la terre
 Université de Ouagadougou
 03 BP 702
 Ouagadougou 03
 Burkina Faso

³ Faculty of Life Sciences
 University of Copenhagen
 1870 Frederiksberg C
 Denmark

⁴ Cirad, département Bios
 Upr 39
 34398 Montpellier cedex 5
 France

⁵ Institute of Biological Sciences
 University of Aarhus
 8000 Aarhus C
 Denmark

Pour mieux intégrer les besoins des populations dans les sphères décisionnelles en charge de l'utilisation et de la gestion durable des ressources, une étude ethnobotanique a été menée dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. Son but était d'identifier les utilisations des arbres hors forêt et de déterminer les espèces préférées des villageois de Dem et Wédsé, province du Sanmatenga. Les résultats montrent que les six catégories d'utilisations de plantes choisies selon les préférences des informateurs – l'alimentation, la médecine, la construction, le commerce, l'artisanat, l'énergie – sont réalistes et que les utilisations liées à la médecine traditionnelle sont dominantes.



Photo 1.
 Vue des arbres hors forêt.
 Photo B. Belem

B. BELEM, C. SMITH OLSEN,
 I. THEILADE, R. BELLEFONTAINE,
 S. GUINKO, A. METTE LYKKE,
 A. DIALLO, J. I. BOUSSIM

RÉSUMÉ

IDENTIFICATION DES ARBRES HORS FORÊT PRÉFÉRÉS DES POPULATIONS DU SANMATENGA (BURKINA FASO)

Au Burkina Faso, les besoins et les priorités des populations locales en matière d'arbres à usages multiples sont peu connus, limitant ainsi la mise en œuvre d'un développement agroforestier participatif et durable. L'article présente les résultats d'une étude ethnobotanique effectuée dans la zone soudano-sahélienne du pays. L'étude avait pour objectifs d'identifier les diverses utilisations des arbres hors forêt et de déterminer les espèces qui sont préférées par les villageois de Dem et de Wédsé, dans la province du Sanmatenga. Menée en collaboration avec les informateurs, l'étude utilise la méthode de la valeur d'usage ethnobotanique. Six catégories d'utilisations de plantes ont été prises en compte : l'alimentation, la médecine, la construction, le commerce, l'artisanat et l'énergie. Les résultats montrent qu'une classification des espèces selon les préférences des informateurs est réaliste et que les utilisations liées à la médecine traditionnelle sont dominantes. Dans les localités étudiées, la valeur d'usage ethnobotanique est corrélée au nombre d'utilisations faites des espèces. La présente recherche contribue à intégrer les besoins des populations dans les sphères de décision concernant l'utilisation et la gestion durable des ressources végétales. Elle mériterait d'être menée dans les différentes zones socio-économiques du pays.

Mots-clés : arbre hors forêt, valeur d'usage, ethnobotanique quantitative, classification préférentielle, Sahel, Burkina Faso.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF PREFERRED NON-FOREST TREES AMONG POPULATIONS IN SANMATENGA PROVINCE, BURKINA FASO

In Burkina Faso, little is known about the needs and priorities of local populations concerning multiple-use trees. This hampers implementation of sustainable and participatory agro-forestry development programmes. This article describes the results of an ethnobotanical study carried out in the country's Sudanese-Saharan zone. The aim of the study was to identify the various uses of non-forest trees and to determine which of these are preferred by villagers in Dem and Wédsé, in the province of Sanmatenga. The study was performed with the help of local informants, using the ethno-botanical use-value method. Six plant-use categories were covered: food, medicine, construction, trade, crafts and fuel. The results show that tree species can realistically be classified according to informants' preferences, and that the highest diversity of uses was found within the medicine category. In the villages surveyed, ethno-botanical use values correlated with the number of uses identified for each species. This research project is helping to ensure that the needs of local people are taken into account in policy decisions for the sustainable use and management of plant resources, and should therefore be extended to all of Burkina Faso's different socio-economic zones.

Keywords: non-forest tree, use value, quantitative ethno-botany, classification by preference, Sahel, Burkina Faso.

RESUMEN

IDENTIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES "FUERA DEL BOSQUE" PREFERIDOS POR LOS POBLADORES (PROVINCIA DE SANMATENGA, BURKINA FASO)

En Burkina Faso, son poco conocidas las necesidades y prioridades de las poblaciones locales en cuanto a árboles de usos múltiples, limitando así la implementación de un desarrollo agroforestal participativo y sostenible. Este artículo presenta los resultados de un estudio etnobotánico efectuado en la zona sudano-saheliana del país. Los objetivos del estudio consistían en identificar los diferentes usos de los árboles fuera del bosque y determinar aquellas especies preferidas por los campesinos de Dem y Wédsé, en la provincia del Sanmatenga. Realizado en colaboración con los informadores, el estudio emplea el método del valor de uso etnobotánico. Se tuvieron en cuenta seis categorías de usos de plantas: alimentación, medicina, construcción, comercio, artesanía y energía. Los resultados muestran que es realista clasificar las especies según las preferencias de los informadores y que las utilidades ligadas a la medicina tradicional son dominantes. En las localidades estudiadas, el valor de uso etnobotánico está correlacionado con el número de usos de las especies. Esta investigación contribuye a integrar las necesidades de las poblaciones en las instancias de decisión sobre utilización y manejo sostenible de los recursos vegetales. Sería interesante ampliarla a las diferentes zonas socioeconómicas del país.

Palabras clave: árbol fuera del bosque, valor de uso, etnobotánica cuantitativa, clasificación preferencial, Sáhel, Burkina Faso.

Introduction

Dans les pays sahéliens, la composante ligneuse des parcs agroforestiers, parfois appelée selon leur densité « arbres hors forêt » (BELLEFONTAINE *et al.*, 2001), offre aux populations locales des produits et des services. Malgré l'importance de ces arbres, la dégradation des écosystèmes et des espèces est de plus en plus perceptible, surtout à partir des années 1970 au cours desquelles le Sahel a connu une grande sécheresse (BOFFA, 2000).

Pour contribuer à réduire cette dégradation, des méthodes pratiques et économiques de gestion et de conservation participatives des écosystèmes et des arbres doivent être recherchées. Les informations sur l'environnement comprenant les valeurs sociales et financières attachées aux forêts ainsi qu'aux arbres devraient être collectées en collaboration avec les acteurs locaux (GREGERSEN *et al.*, 1995 ; CUNNINGHAM, 2001). Cependant, les préférences de ces acteurs sont peu connues et l'identification de leurs besoins et priorités représente un exercice parfois difficile (SHEIL, LISWANTI, 2006), limitant ainsi la mise en œuvre d'une foresterie durable dans les pays sahéliens comme le Burkina Faso.

On peut distinguer des valeurs d'usage direct, des valeurs d'usage indirect et enfin des valeurs d'option ou d'existence attachées aux forêts et aux arbres. L'estimation de la valeur économique ou financière, basée sur les prix du marché, est la plus utilisée. Comme toutes les valeurs ne peuvent être quantifiées à travers les prix, d'autres mesures peuvent se fonder sur les fonctions des forêts et des arbres (GREGERSEN *et al.*, 1995 ; PEARCE, 2001). La détermination de la valeur d'usage des arbres peut se faire par l'utilisation de méthodes ethnobotaniques qualitatives (GAUTIER, 1994) ou quantitatives (PRANCE *et al.*, 1987 ; PHILIPS, GENTRY, 1993 ; HÖFT *et al.*, 1999 ; ALBUQUERQUE *et al.*, 2006 ; THEILADE

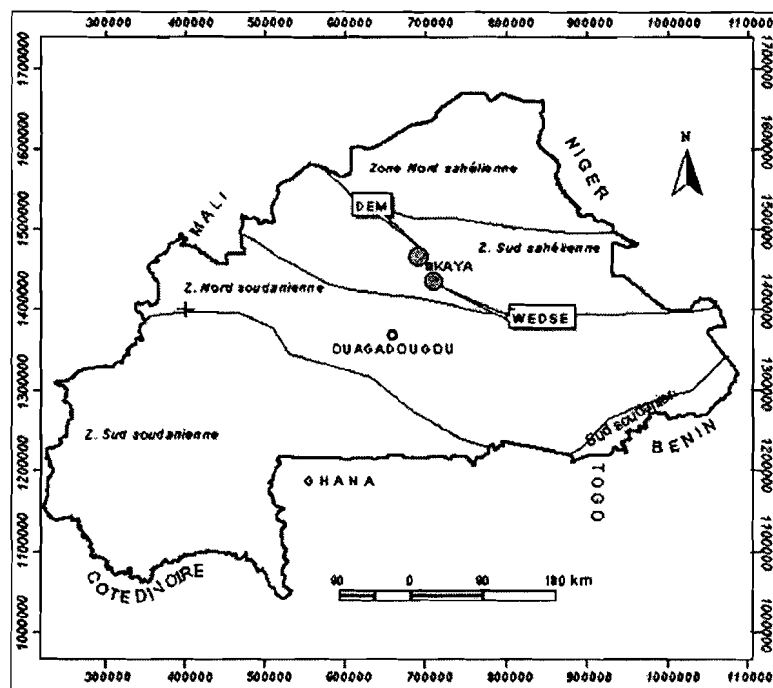


Figure 1. Localisation des villages de l'étude, Dem et Wédse, province du Sanmatenga, au Burkina Faso.

et al., 2007). L'application des méthodes quantitatives peut reposer sur l'utilisation de scores permettant de cerner les valeurs des espèces ligneuses pour les populations locales (LYNAM *et al.*, 1994 ; MARTIN, 1995 ; COTTON, 1996).

Au Burkina Faso, les espèces préférées par les populations locales ont été déterminées par des méthodes ethnobotaniques qualitatives centrées sur les inventaires des espèces utilisées pour des usages déterminés tels que l'alimentation, la médecine, la construction (GUINKO, 1984 ; BOGNOUNOU, 1987 ; NACOLMA-QUEDRAOGO, 1996). GANABA *et al.* (1998) ont étudié les préférences des populations en bois d'énergie dans les provinces du Séno et du Yaga, tandis que QUEDRAOGO et BELEM (1998) ont déterminé les espèces pour lesquelles les populations locales souhaitaient une amélioration génétique. Cette étude a couvert la zone sahélienne, la zone nord-soudanienne et la zone sud-soudanienne. Dans la province du Boulgou, dans le centre du pays, MERTZ *et al.* (2001) ont identifié à l'aide d'enquêtes ethnobo-

taniques quantitatives les espèces alimentaires consommées par les populations. KRISTENSEN et LYKKE (2003) ont défini les utilisations et les préférences relatives aux arbres de savane dans la partie septentrionale, en pays gouroussi. Des recherches ethnobotaniques à Gorom Gorom (dans le Sahel burkinabé) ont été menées en vue d'identifier les espèces préférées par les populations (LYKKE *et al.*, 2004).

De cette revue de la littérature, il ressort que des études ethnobotaniques similaires n'ont pas été effectuées dans la province du Sanmatenga. Dans cette province et dans les villages de Dem et de Wédse en particulier, les arbres dont la plantation est encouragée sont généralement proposés par le service forestier ou les techniciens des organisations non gouvernementales.

En considérant l'importance de l'approche participative qui place les producteurs au centre des décisions dans la conservation et la promotion des arbres, il apparaît nécessaire de mener une étude d'identification des espèces préférées des producteurs dans cette partie du pays.

Cet article présente les résultats d'une des premières études menées au Burkina Faso en utilisant la méthode de la valeur d'usage ethnobotanique. L'étude se justifie par le fait qu'une compréhension des préférences des populations rurales en matière d'arbres représente une importante étape pour accompagner les programmes décentralisés de conservation et de valorisation des espèces.

Centrée sur les arbres rencontrés dans les champs et dans les jachères, l'étude avait les objectifs suivants :

- Identifier les différentes utilisations faites des arbres hors forêt.
- Déterminer les espèces préférées par les paysans.
- Comparer les préférences (en matière d'arbres) des habitants de Dem avec celles des habitants de Wédsé.

Cette recherche permettra, d'une part, de documenter les nombreuses utilisations des ligneux sahéliens et, d'autre part, de proposer une nouvelle méthode pratique d'identification participative des arbres préférés des producteurs à l'échelle locale.

La zone d'étude

L'étude a été menée dans les localités de Dem (commune de Kaya) et de Wédsé (commune de Korsi-moro), situées dans la province du Sanmatenga (figure 1).

Le village de Dem est distant de 15 km de Kaya (à 115 km de Ouagadougou) et celui de Wédsé est situé sur l'axe Kaya-Ouagadougou, à 80 km de la capitale. Les deux localités appartiennent à la région Centre-Nord qui est intégrée à la zone communément appelée « plateau central » du Burkina Faso.

La pluviosité moyenne annuelle varie de 500 à 600 mm. Le type de végétation est la savane arborée ou arbustive avec quelques galeries forestières. Dans les terroirs villageois, la densité d'arbres est assez faible (50 arbres au km²), le tout pouvant être assimilé à des « arbres hors forêt » (photo 1).

Les principales espèces rencontrées sont *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Bombax costatum*, *Khaya senegalensis*, *Faidherbia albida*, *Diospyros mespiliformis*, *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa*, *Balanites aegyptiaca*, *Piliostigma reticulatum*, etc.

La densité démographique est de l'ordre de 40 à 50 habitants au km² et, par conséquent, une forte pression, humaine et animale, s'exerce sur les terres. Le village de Dem comptait en 1998 (soit une année avant l'étude) 1 846 habitants et celui de Wédsé 467. Les Mossis cultivateurs et les Peuls éleveurs sont les deux principales ethnies rencontrées. En général nomades, les Peuls, venus du Sahel du Burkina Faso pour certains et du Mali pour d'autres, se sont sédentarisés et ont gardé leur culture et leurs connaissances liées à l'élevage. Les conflits agriculteurs-éleveurs, même s'ils existent, ne sont pas exacerbés dans la zone. Dans l'ensemble, les systèmes de production reposent sur l'agriculture pluviale et les principales productions comprennent *Sorghum bicolor* (sorgho) et *Pennisetum americanum* (petit mil), cultivés couramment en association avec *Vigna unguiculata* (niébé).

Méthodologie

Avant de commencer l'étude, un inventaire des arbres et des arbustes existant dans chaque terroir villageois a été effectué avec l'assistance d'un botaniste. Cet inventaire a permis de mettre en évidence une certaine similarité entre les espèces ligneuses recensées dans les deux terroirs. Ensuite, une réunion avec 30 personnes dans chaque village a permis de retenir 27 espèces dans chaque localité, identifiées scientifiquement (ARBONNIER, 2002).

Il faut noter que toutes les espèces ne sont pas présentes dans les deux villages et que seules 25 d'entre elles sont communes aux deux terroirs villageois. *Ximenia americana* et *Pterocarpus erinaceus* ont été rencontrées seulement à Wédsé,

tandis que *Boscia senegalensis* et *Acacia seyal* faisaient partie des espèces sélectionnées à Dem.

Dans cet article, le terme « arbres » comprend à la fois les arbres et les arbustes. Les arbres sont parfois distants l'un de l'autre de 1 à 2 km, ce qui induit des déplacements journaliers moyens supérieurs à 5 km avec chaque informateur local pour l'appréciation des 27 espèces. Faute de moyens de locomotion, le nombre d'informateurs a été limité à 10 dans chaque village, au risque d'avoir un échantillon à la limite de sa représentativité statistique. Les 20 informateurs sélectionnés ont été recommandés par les chefs de village. Dans chaque village, 7 hommes et 3 femmes, âgés de 36 et 78 ans, ayant des connaissances particulières dans le domaine de l'utilisation des espèces ligneuses, ont pris part à l'étude. Les définitions des diverses parties de plantes leur ont été rappelées avant de décrire les catégories d'utilisations. Une plante ou une partie de plante est employée soit pour obtenir un co-produit à usage direct (ou parfois indirect), soit pour tirer profit d'un service.

Le co-produit peut comprendre le fruit, la pulpe du fruit, la graine, la feuille, le bois, etc. Le service peut être lié à l'ombrage, à l'ornementation, au potentiel fertilisant ou à l'utilisation de la plante dans les rites. Ces co-produits ou ces services permettent de déterminer des utilisations, qui peuvent être regroupées en catégories. La catégorie d'utilisations est l'ensemble d'utilisations de même nature. Les six catégories d'utilisations de plantes retenues sont l'alimentation, la médecine, la construction, le commerce, l'artisanat et l'énergie.

La catégorie alimentation comprend les espèces procurant des fruits, feuilles, fleurs, fruits, graines ou autres parties utilisées pour la consommation humaine. La catégorie médecine inclut les espèces dont les différents organes sont utilisés dans la médecine traditionnelle, les espèces à utilisation sacrée étant incluses dans cette catégorie. La catégorie construction comprend les espèces procurant du bois pour la

construction des maisons, des greniers et des hangars. Les espèces pourvoyant des produits (feuilles, fleurs et fruits) commercialisables sont rangées dans la catégorie commerce. La catégorie artisanat regroupe les arbres, arbustes ou lianes ligneuses utilisés dans l'artisanat et la confection des outils à usage domestique. Enfin sont rangées dans la catégorie énergie les espèces procurant du bois de feu ou du charbon de bois.

Le recensement des utilisations des espèces a été réalisé à l'aide d'interviews semi-structurées et chaque informateur a été interviewé séparément pour ne pas influencer les autres. La notation de l'arbre par chaque informateur a été faite à l'aide d'une fiche prétestée. Des conversations informelles avec la population ont permis de préciser certaines informations liées aux utilisations antérieures des plantes. Toutes ces informations ont été enrichies par des visites de marchés et des observations dans les paysages agraires.

Lors de l'interview, les questions posées étaient les suivantes :

- Reconnaissez-vous cette plante ?
- Quelles utilisations faites-vous d'elle ? Quels organes ou parties de la plante sont utilisés (racines, tige, feuilles, fleurs, fruits, graines, sève ou autre) ?

Après cette série de questions, l'étape suivante a consisté à permettre à l'informateur d'attribuer une note ou score allant de 0 à 1,5 à l'espèce. À l'intérieur de chaque catégorie, chaque espèce a été évaluée à l'aide de scores allant de 0 à 1,5. La note 0 correspond à une espèce non utilisée ; 0,5 est attribué à une espèce occasionnellement utilisée ; 1 est affecté à l'espèce utilisée régulièrement ; 1,5 est le chiffre maximal correspondant à une espèce préférée. Pour chaque espèce, quand les six catégories d'utilisations sont considérées, la valeur d'usage ethnobotanique totale varie de 0 (minimum) à 9 (maximum).

Le pourcentage d'utilisations faites des plantes au sein de la catégorie d'utilisations a été calculé en multipliant le nombre d'utilisations recensées dans cette catégorie par cent divisé par le nombre total des utilisations recensées dans toutes les catégories d'utilisations.

Le calcul de la valeur d'usage ethnobotanique des espèces a été effectué à l'aide de la formule suivante, définie par PHILIPS et GENTRY (1993) :

$$VUET_s = \frac{\sum VUE_{is}}{N}$$

où

- $VUET_s$ est la valeur d'usage ethnobotanique totale de l'espèce s.
- VUE_{is} est la valeur d'usage ethnobotanique de l'espèce s considérée selon l'informateur i.
- N est le nombre total d'informateurs ayant évalué l'espèce s.
- La valeur d'usage ethnobotanique totale de chaque espèce s'obtient en sommant la valeur ethnobotanique de l'espèce dans chaque catégorie d'utilisations.

Dans cette étude, une espèce est dite « préférée par les informateurs » lorsque la somme des scores attribués à l'espèce est supérieure ou égale à 3, quand toutes les catégories sont prises en compte.

Le test Mann-Whitney appliqué aux données non paramétriques a été utilisé pour apprécier la différence existant dans la classification des espèces (en fonction de leur valeur d'usage ethnobotanique) selon les villages.

La difficulté rencontrée pour trouver assez d'informateurs dans chaque groupe ethnique (cas des Peuls) et le fait que les forgerons soient assimilés à des Mossis ne nous ont pas permis d'analyser les données en tenant compte de l'appartenance au groupe ethnique, de l'âge et du sexe des informateurs. Cela n'entache en rien les résultats, dans la mesure où la similarité ou la différence existant entre les villages en matière d'espèces préférées est l'objectif principal de l'étude.

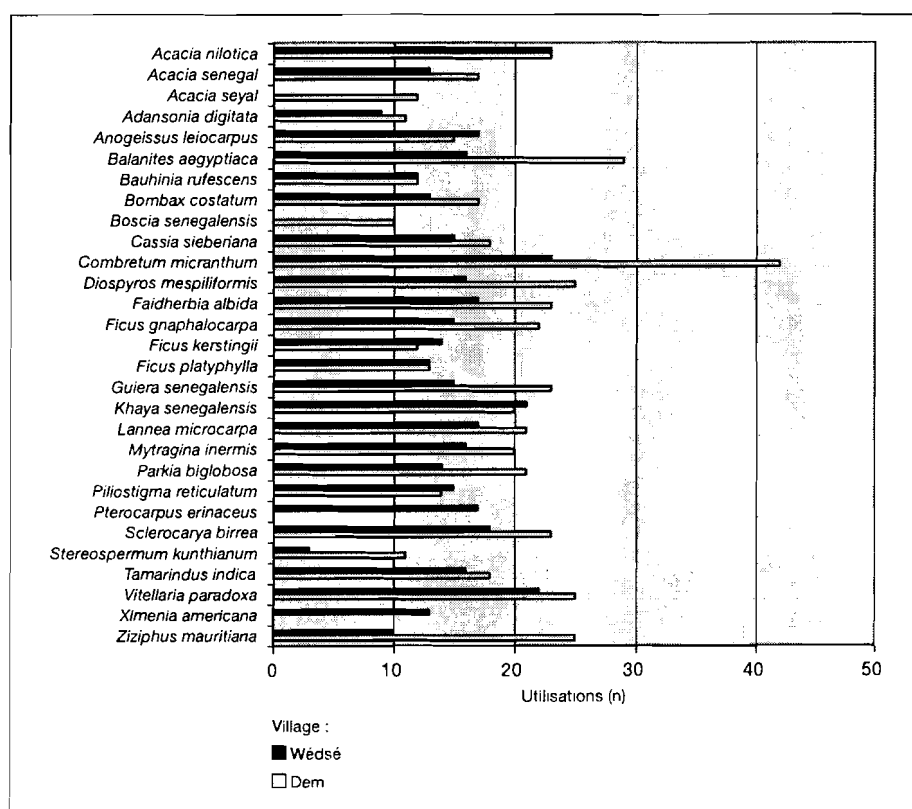


Figure 2. Nombre d'utilisations reconnues pour chaque espèce à Dem et à Wédésé.

Afin d'apprécier la relation entre la valeur d'usage ethnobotanique et le nombre d'utilisations des espèces, des courbes de régression ont été générées et les coefficients de corrélation linéaire de Pearson estimés.

Les données ont été analysées à l'aide des logiciels Excel 2003 et Minitab 13.31. Minitab est un programme permettant un traitement des données statistiques. De plus amples informations peuvent être obtenues en consultant le site <http://www.minitab.com>.

Résultats

Les utilisations faites des espèces

Au total, 262 utilisations sont recensées. Les utilisations reconnues dans les deux villages dans la catégorie alimentation sont au nombre de 9 et représentent 3 % des utilisations citées. Ces espèces produisent des fruits et parfois des feuilles comestibles, sauf *Bombax costatum* qui produit des fleurs utilisées dans la préparation de sauces. La catégorie médecine contient le plus grand nombre d'utilisations (178), représentant 68 % des utilisations citées. Toutes les plantes mentionnées sont utilisées pour les soins de santé humaine. La catégorie construction représente 2 % des utilisations citées et six utilisations différentes ont été recensées. De même, six utilisations différentes ont été identifiées dans la catégorie com-

merce, représentant 2 % des utilisations citées. Les 59 utilisations reconnues dans la catégorie artisanat représentent 23 % du total des utilisations. La catégorie énergie comprend quatre types d'utilisations et représente 2 % des utilisations mentionnées. Toutes les espèces sont utilisées comme bois de feu, à l'exception de *Stereospermum kunthianum* (dont la fumée donnerait des vertiges). La figure 2 présente les espèces et le nombre d'utilisations reconnues pour chacune d'elles dans chaque village. L'annexe 1 rassemble les espèces identifiées par les informateurs par catégorie d'utilisations.

Parties et organes collectés ou utilisés

Les parties ou organes des plantes utilisés par les populations pour satisfaire leurs besoins en produits ligneux et non ligneux comprennent le bois, les tiges, les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, les écorces, les racines, la sève, la gomme, la plante entière et enfin, dans certains cas, la plante parasite de l'espèce. Le bois et les tiges de toutes les espèces sauf *Adansonia digitata* sont utilisés soit pour faire du feu, soit pour la construction ou l'artisanat. Il faudrait mentionner l'utilisation des tiges de *Boscia senegalensis* pour sucrer les aliments en lieu et place du sucre industriel. La collecte des feuilles est pratiquée par les éleveurs qui émondent les arbres fourragers pour l'alimentation du bétail. Les arbres qui

subissent les émondages pastoraux comprennent entre autres *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* et *Acacia seyal*. En plus de l'utilisation des feuilles pour l'alimentation du bétail, il faut mentionner celles de *Boscia senegalensis* pour lutter contre les termites. La cueillette des fleurs pour l'alimentation humaine concerne celles de *Bombax costatum* et *Balanites aegyptiaca*. L'utilisation des plantes pour les besoins de santé mérite que l'on s'attarde sur cet aspect.

Dans la catégorie médecine, la récolte des écorces (qui concerne toutes les espèces sauf *Guiera senegalensis*) est plus fréquente que celle des feuilles et des racines (figure 3). Le recours à la plante entière se présente dans les cas de sacrifices devant se dérouler sous un arbre bien précis. Les espèces dont les racines sont sollicitées pour la préparation des médicaments comprennent *Balanites aegyptiaca*, *Cassia sieberiana*, *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia senegal* et *Combretum micranthum*.

La valeur d'usage ethnobotanique des espèces

Le tableau 1 présente les espèces et leur valeur d'usage ethnobotanique correspondante ainsi que leur rang. Les espèces préférées (celles dont la VUET est supérieure à 3) sont :

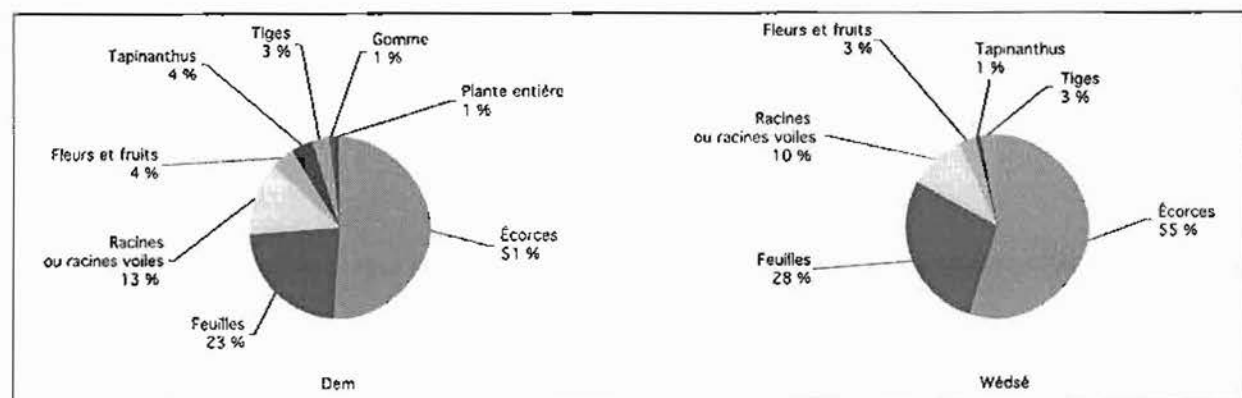


Figure 3.

Parties et organes de plantes utilisés pour les besoins de soins de santé dans les villages de Dem (gauche) et de Wédé (droite). *Tapinanthus* désigne la plante parasitant certains ligneux prélevée pour la préparation des médicaments.

Tableau I.
La valeur d'usage ethnobotanique totale (VUETs) ainsi que le rang de chaque espèce.

Espèce	Dem		Wédésé	
	(VUET ₂)	Rang	(VUET ₂)	Rang
<i>Acacia nilotica</i>	3,5	9	9	5
<i>Acacia senegal</i>	2,05	20	30	23
<i>Acacia seyal</i>	1,3	25	Non recensée	
<i>Adansonia digitata</i>	2,94	13	2,65	14
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	2,72	16	2,85	13
<i>Balanites aegyptiaca</i>	3,55	7	3,2	10
<i>Bauhinia rufescens</i>	1,89	21	1,27	26
<i>Bombax costatum</i>	3,22	11	2,6	15
<i>Boscia senegalensis</i>	1,78	23	Non recensée	
<i>Cassia sieberiana</i>	1,67	24	1,55	22
<i>Combretum micranthum</i>	3,67	6	3,4	8
<i>Diospyros mespiliformis</i>	3,89	5	3,45	7
<i>Faidherbia albida</i>	4,22	4	3,35	9
<i>Ficus kerstingii</i>	1,22	26	1,3	25
<i>Ficus platyphylla</i>	1,83	22	1,35	24
<i>Ficus sycomorus</i> subsp. <i>gnaphalocarpa</i>	2,44	18	1,8	20
<i>Guiera senegalensis</i>	2,16	19	1,8	21
<i>Khaya senegalensis</i>	4,78	3	4,4	2
<i>Lannea microcarpa</i>	3	12	4,11	3
<i>Mitragyna inermis</i>	2,91	14	2,3	18
<i>Parkia biglobosa</i>	4,88	2	4,10	4
<i>Piliostigma reticulatum</i>	2,66	17	2,35	17
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Non recensée		2,4	16
<i>Sclerocarya birrea</i>	2,89	15	3,6	6
<i>Stereospermum kunthianum</i>	0,72	27	0,2	27
<i>Tamarindus indica</i>	3,55	8	3	11
<i>Vitellaria paradoxa</i>	7,05	1	6,3	1
<i>Ximenia americana</i>	Non recensée		2	19
<i>Ziziphus mauritiana</i>	3,39	10	2,95	12

▪ *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Faidherbia albida*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum micranthum*, *Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica*, *Acacia nilotica*, *Ziziphus mauritiana*, *Bombax costatum* et *Lannea microcarpa* pour le village de Dem.

▪ *Vitellaria paradoxa*, *Khaya senegalensis*, *Lannea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, *Acacia nilotica*, *Sclerocarya birrea*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum micranthum*, *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca* et *Tamarindus indica* pour le village de Wédésé.

Quand toutes les catégories d'utilisations des espèces sont considérées, le test de Mann-Whitney (au seuil de 95 %) montre que l'appréciation de la valeur d'usage ethnobotanique totale des espèces (préférées) ne diffère pas selon le village ($p = 0,426$). Le test montre que la perception de l'impor-

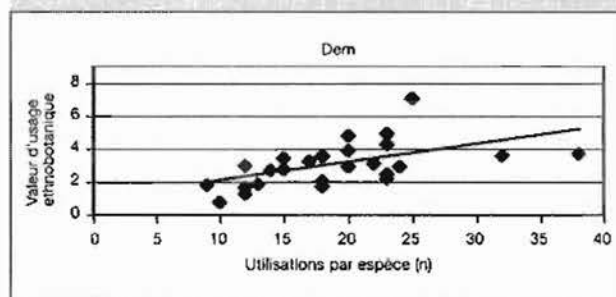


Figure 4.
Corrélation entre la valeur d'usage ethnobotanique et le nombre d'utilisations des espèces à Dem.

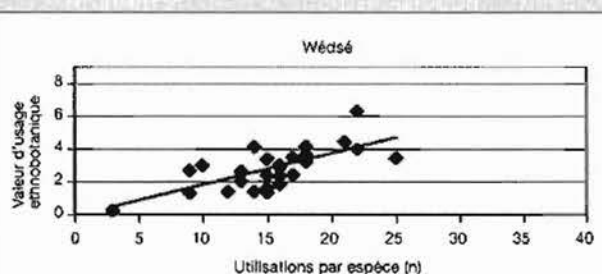


Figure 5.
Corrélation entre la valeur d'usage ethnobotanique et le nombre d'utilisations des espèces à Wédésé.

tance des espèces ne diffère pas d'un village à l'autre au sein des catégories alimentation ($p = 0,367$) et commerce ($p = 0,9$). Une différence d'appréciation

des plantes s'observe dans la catégorie médecine ($p = 0,0001$), artisanat ($p = 0,001$), construction ($p = 0,014$) et énergie ($p = 0,02$).

Relation entre la valeur d'usage ethnobotanique et les utilisations des espèces

À Dem et à Wédésé, la valeur d'usage ethnobotanique est corrélée de manière significative au nombre d'utilisations des espèces (respectivement $r = 0,55$, $p = 0,003$ et $r = 0,68$, $p = 0,000$). Les équations de régression sont : $y = 0,1101x + 0,8988$ pour le village de Dem et $y = 0,1918x - 0,2228$ pour le village de Wédésé. Les figures 4 et 5 présentent les nuages de points et les droites de régression confrontant les deux variables respectivement pour les terroirs de Dem et de Wédésé. La valeur d'usage ethnobotanique permet par conséquent, pour ces deux terroirs, d'approcher de manière satisfaisante le nombre total d'utilisations.



Photo 2.
Khaya senegalensis écorcé.
Photo B. Belem.



Photo 3.
Vins préparés à partir de la pulpe des fruits de *Lanthea microcarpa* (à gauche, « siby » en langue moré) et *Adansonia digitata* (à droite, « toédo » en langue moré).
Photo B. Belem.

Discussion et conclusion

Prédominance des utilisations liées à la pharmacopée humaine

Les résultats de l'étude montrent, d'une part, l'importance des arbres hors forêt pour les populations locales et, d'autre part, ils révèlent leurs besoins en co-produits forestiers. En particulier, l'étude fait ressortir le rôle prépondérant des utilisations liées à la pharmacopée humaine dans les terroirs villageois. Ce dernier aspect suggère que la disponibilité des produits issus des plantes et servant dans la préparation des médicaments devrait être accrue à travers la culture des plantes médicinales. Mais, dans ce cas, il faudra vérifier les propriétés curatives réelles des co-produits cités, car nous n'avions fait que répertorier des utilisations décrites par nos informateurs.

Le faible nombre des utilisations dans une catégorie donnée ne reflète pas l'importance de cette dernière dans la sécurisation des conditions de vie des populations. Par exemple, ce n'est pas parce que la catégorie énergie comporte peu d'utilisations recensées que les besoins en bois d'énergie sont moins importants que ceux liés à l'artisanat. Dans les villages, on n'utilise que le bois (tronc, tige, branche) pour faire le feu ou le charbon.

Si les produits des arbres sont largement utilisés, le mode de collecte de parties ou d'organes pourrait poser des problèmes de pérennisation des ressources de base, comme c'est le cas de l'extraction des écorces et de l'éclimage répété des arbres. Lorsqu'il est fréquemment pratiqué dans le temps, l'écorçage compromet la survie des espèces. L'écorçage des espèces telles que *Khaya senegalensis*, *Sclerocarya birrea*, *Pterocarpus erinaceus*, *Balanites aegyptica*, *Bombax costatum* et les ébranchages pastoraux excessifs sont

répandus dans la zone d'étude et deviennent de véritables facteurs de destruction des ressources végétales (photo 2).

Avec *Ziziphus mauritiana*, *Ximenia americana*, *Combretum micranthum*, la collecte des racines pour la préparation des médicaments est pratiquée.

Le prélèvement des écorces et des racines ne garantit pas une pérennisation des ressources, compromettant ainsi l'avenir des parcs. D'autres alternatives pour la satisfaction des besoins en médicaments des populations devraient être recherchées.

Similarité et différence des préférences en termes de classification des espèces

Lorsque toutes les catégories d'utilisations sont considérées, la similarité de la classification des espèces dans les deux villages montre que les populations ont les mêmes préférences en matière d'arbres hors forêt. Ce résultat suggère que des actions de conservation ou de reforestation pourraient viser les mêmes espèces dans les deux localités.

L'ordre de classification des espèces alimentaires et de celles procurant des revenus est le même dans les deux villages. Il existe donc une similitude des préférences des populations dans les deux localités en matière d'espèces alimentaires, d'une part, et de celles pourvoyant en produits pouvant être vendus, d'autre part. La différence de classification des plantes médicinales de celles utilisées dans les catégories construction, artisanat et énergie s'explique en partie par le niveau de connaissances et d'utilisations de ces plantes par les communautés locales.

Les catégories d'utilisations

Il est possible d'utiliser la méthode de la valeur d'usage ethnobotanique pour l'identification des espèces préférées par les populations locales. Cependant, les résultats obtenus à travers l'étude devraient être appliqués avec prudence, car la méthode ne distingue pas les utilisations passées des utilisations présentes et potentielles des espèces (entre-temps, certaines espèces ont disparu des terroirs à cause surtout de la déforestation due aux défrichements agricoles, au surpâturage, aux feux de brousse et aux coupes abusives).

Ces utilisations évoluent assez rapidement (parfois en quelques années) au sein d'un terroir et ne sont donc pas définitives. De même, l'importance accordée à une plante précise à travers une utilisation donnée est relative car dépendante de plusieurs facteurs dont :

- Le savoir et le savoir-faire des populations en relation avec les plantes et les co-produits.
- La valeur commerciale des co-produits (opportunité de marché local, régional et international).
- La disponibilité des co-produits et des espèces-sources.
- Les politiques et législations gouvernementales régissant l'exploitation des produits et leur commercialisation.

Du point de vue de la conception des catégories d'utilisations des plantes, on gardera à l'esprit que l'on peut procéder à une ségrégation plus fine des espèces en considérant l'utilisation finale des co-produits qui sont liés à la partie ou à l'organe utilisé. Les produits finaux pourraient inclure par exemple :

- Les médicaments obtenus à partir des fruits, feuilles ou écorces.
- Les masques fabriqués à partir du bois.
- La vannerie confectionnée avec les liges.
- Les tanins obtenus à partir des gousses.
- La teinture préparée avec les feuilles ou les écorces.

Les services pourraient comprendre notamment :

- Les rites et les coutumes.
- La fertilisation des sols.
- L'ombrage.

Les espèces doivent être conservées et valorisées

Dans les deux terroirs villageois, la valeur d'usage ethnobotanique est corrélée au nombre d'utilisations des espèces, montrant ainsi que les espèces préférées semblent être celles qui pouvaient à plusieurs utilisations différentes, c'est-à-dire des espèces dites à usages multiples.

Les espèces préférées devraient faire l'objet de promotion et de valorisation de la part des agents de développement. Certaines d'entre elles comme *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Faidherbia albida* sont plantées ou régénérées naturellement dans la zone. La pulpe des fruits de *Lannea microcarpa* et de *Adansonia digitata* est par exemple transformée en vin (photo 3), ce qui contribue à leur ajouter une valeur.

Celles qui sont les moins importantes (*Stereospermum kunthianum*, *Ficus kerstingii*), parce que peu utilisées, ont moins de chances d'attirer l'attention des agents de développement et des décideurs. Ces espèces ne sont pas plantées. Malgré leur moindre importance de nos jours, elles doivent être protégées pour les besoins de conservation de la diversité biologique. Cela est d'autant plus vrai qu'une espèce moins importante de nos jours pourrait être recherchée plus tard, par exemple pour ses vertus médicinales.

L'intérêt pratique des résultats

Si les travaux de QUEDRAOGO et BELEM (1998) visaient surtout l'amélioration de la production des espèces agroforestières au Burkina Faso, nos résultats peuvent guider les opérations de plantations villageoises, surtout si le choix des espèces doit être fondé sur les catégories d'utilisations des plantes. À l'échelle des villages, les résultats pourraient servir à la planification de l'utilisation des terres, notamment dans l'élaboration des schémas d'aménagement du terroir, en ce sens que certaines espèces préférées pourraient être ainsi épargnées lors de la construction des habitations ou la création des infrastructures rurales (routes, écoles, etc.). Mais, dans ce cas, la collaboration avec les populations locales est indispensable, car elles sont des alliés pour la conservation des espèces (LYNAM *et al.*, 2004 ; SHEIL, LISWANTI, 2006). Pour certaines espèces, cette conservation pourrait se faire en tirant profit de leurs mécanismes naturels de régénération tels que le drageonnage (BELLEFONTAINE, 2005).

Les valeurs d'usage calculées peuvent servir de référence à des études ultérieures à effectuer dans la même zone ou dans des zones socio-économiques similaires. De plus, la méthodologie appliquée dans notre contexte peut être utilisée dans d'autres zones du Burkina Faso ou ailleurs.

Les résultats obtenus, qui contribuent à documenter les utilisations locales des arbres hors forêt, représentent une étape pour intégrer les besoins des populations dans les sphères de décision concernant la gestion durable des ressources végétales. Par conséquent, l'étude mériterait d'être menée dans les différentes localités du pays pour accompagner les programmes de développement agricole et forestier, en prenant en compte, en plus, les espèces introduites.

En vue d'informer les acteurs du développement sur les enjeux et défis de la conservation des arbres hors forêt, les résultats obtenus à travers l'étude feront l'objet de communica-

tions à des ateliers. Des posters seront préparés et présentés pendant les foires agricoles et les journées portes ouvertes organisées dans les différentes régions du Burkina Faso. Dans cette optique, les résultats (surtout ceux liés aux utilisations des espèces) seront mis à la disposition des services chargés de la vulgarisation agricole et forestière du Burkina Faso et d'autres pays sahéliens.

Les résultats de la présente recherche pourraient être complétés par une estimation de la nature et de la quantité des produits récoltés dans les champs et dans les jachères durant au moins une année entière. Cela permettra d'estimer la valeur des produits en unités de mesure (volume, poids, monnaie) et de disposer de données sur les disponibilités et les variations saisonnières de ces produits. Enfin, des études de marché des produits issus des arbres hors forêt pourraient contribuer à orienter les choix des investissements à réaliser en vue de la conservation et la valorisation des arbres hors forêt.

Remerciements

Les auteurs remercient Danida pour avoir financé cette étude, la direction générale du Cnfs et l'antenne régionale des semences forestières de Kaya pour avoir mis à la disposition de l'équipe de recherche la logistique et le matériel. Les populations de Dem et de Wédé sont aussi remerciées pour leur disponibilité.



Photo 4.
Karités dans un champ.
Photo B. Belem.

Bibliographie

- ALBUQUERQUE U. P., LUCENA R. F. P., MONTEIRO J. M., FLORENTINO A. T. N., ALMEIDA CECÍLIA DE FÁTIMA C. B. R., 2006. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany Research and Applications*, 4 : 51-60. www.ethnobotanyjournal.org/vol4/i1547-3465-04-051.pdf.
- ARBONNIER M., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2^e édition. Cirad, Mnhn, Uicn, 573 p.
- BELLEFONTAINE R., PETIT S., PAINORCET M., DELEPORTE P., BERTAULT J.-G., 2001. Les arbres hors forêt. Vers une meilleure prise en compte. Rome, Italie, Fao, Cahier Fao Conservation 35, 231 p.
- BELLEFONTAINE R., 2005. Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : analyse de 875 cas. *Sécheresse* – revue électronique, 3. http://www.secheresse.info/article.php?id_article=2344.
- BOFFA J.-M., 2000. West African agroforestry parklands : keys to conservation and sustainable management. *Unasylva*, 200 : 11-17.
- BOGOUNO O., 1987. Importance socio-économique des essences locales de la Haute-Volta : leur importance dans l'alimentation en pays mossi. Notes et documents voltaïques, 11 (3-4) : 82-91.
- COTTON C. M., 1996. *Ethnobotany. Principles and Applications*. Chichester, Royaume-Uni, John Wiley and Sons, 424 p.
- CUNNINGHAM A. B., 2001. *Applied ethnobotany. People, wild plants use and conservation*. Londres, Royaume-Uni, Earthscan Publications, 300 p.
- GANABA S., OUADBA J.-M., BOGOUNO O., 1998. Les ligneux à usage de bois d'énergie en région sahélienne du Burkina Faso : préférences des groupes ethniques. *Sécheresse*, 9 : 261-268.
- GAUTIER D., 1994. Valeur d'usage de l'arbre en pays bamiléké. *Bois et Forêts des Tropiques*, 241 : 40-50.
- GREGERSEN H. M., ARNOLD J. E. M., LUNDGREN A. L., CONTRERAS-HERMOSILLA A., 1995. *Valuing forests. Context, issues and guidelines*. Rome, Italie, Fao, Fao Forestry Paper 127, 53 p.
- GUINKO S., 1984. *Végétation de la Haute-Volta*. Thèse de doctorat d'État ès sciences, université Bordeaux-III, Talence, France, 394 p.
- HÖFT M., BARIK S. K., LYKKE A. M., 1999. Quantitative ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany. Paris, France, Unesco, People and plants working paper 6, 35 p. <http://peopleandplants.org/web-content%201/pdf/wp6.pdf>.
- KRISTENSEN M., LYKKE A.-M., 2003. Informant-based valuation of use and conservation preferences of savanna trees in Burkina Faso. *Economic Botany*, 57 (2) : 203-217.
- LYKKE A. M., KRISTENSEN M., GANABA S., 2004. Valuation of local use and dynamics of 56 species in the Sahel. *Biodiversity and Conservation*, 13 : 1961-1990.
- LYNAM T., CAMPBELL B. M., VERMEULEN S., 1994. Contingent valuation of multipurpose tree resources in the smallholder-farming sector, Zimbabwe. Working paper series 1994 : 8, Department of Economics, Gothenburg University, Suède.
- LYNAM T., CUNLIFFE R., MAPAURE I., 2004. Assessing the importance of woodland landscape locations for both local communities and conservation in Gorongosa and Muanza Districts, Sofala Province, Mozambique. *Ecology and Society*, 9 (4) : 1.
- MARTIN G. J., 1995. *Ethnobotany. A methods manual*. Londres, Royaume-Uni, Chapman and Hall, 268 p.
- MERTZ O., LYKKE A. M., REENBERG A., 2001. Importance and seasonality of vegetable consumption and marketing in Burkina Faso. *Economic Botany*, 55 (2) : 276-289.
- NACOLMA-OUEDRAOGO G., 1996. *Plantes médicinales et pratiques médicinales traditionnelles au Burkina Faso. Cas du plateau central*. Thèse de doctorat d'État ès sciences, université de Ouagadougou, Burkina Faso, tome I, 320 p.
- OUEDRAOGO S. J., BELEM M., 1998. Prioritisation paysanne et amélioration de la production des espèces agroforestières du Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso, Inera, Direction des productions forestières.
- PEARCE D. W., 2001. The economic value of forest ecosystems. *Ecosystem Health*, 7 (4) : 284-296.
- PHILIPS O., GENTRY A. H., 1993. The useful plants of Tambopata, Peru. II. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*, 47 (1) : 33-43.
- PRANCE G. T., BALEE W., BOOM B. M., CARNEIRO R. L., 1987. Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonian. *Conservation Biology*, 1 (4) : 296-310.
- SHEIL D., LISWANTI N., 2006. Scoring the importance of tropical forest landscapes with local people : patterns and insights. *Environmental Management*, 38 (1) : 126-136.
- THEILADE I., HANSEN H. H., KROG M., RUFFO C. K., 2007. Use values and relative importance of trees to the Kaguru people in semi-arid Tanzania. Part II : Woodland species. *Forests, Trees and Livelihoods*, 17 : 109-123.

Annexe 1.

Les espèces importantes par catégorie d'utilisations.

Village de Dem	Village de Wédé
Construction	
<i>Khaya senegalensis</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Parkia biglobosa</i>	<i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i>
Alimentation humaine	
<i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Bombax costatum</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Boscia senegalensis</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Ficus gnaphalocarpa</i>	<i>Parkia biglobosa</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Bombax costatum</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Ficus gnaphalocarpa</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Ximenia americana</i>
Médecine	
<i>Faidherbia albida</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Cassia sieberiana</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Bauhinia rufescens</i> , <i>Ficus platyphylla</i>	<i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Ximenia Americana</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Cassia sieberiana</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Ficus kerstingii</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Ficus platyphylla</i> , <i>Pterocarpus erinaceus</i> , <i>Acacia senegal</i> , <i>Bauhinia rufescens</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Tamarindus indica</i>
Artisanat	
<i>Khaya senegalensis</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Ficus gnaphalocarpa</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Acacia senegal</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Khaya senegalensis</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Pterocarpus erinaceus</i>
Commerce	
<i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Bombax costatum</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Parkia biglobosa</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Tamarindus indica</i> , <i>Bombax costatum</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i>
Énergie	
<i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Khaya senegalensis</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Acacia seyal</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Cassia sieberiana</i> , <i>Ficus gnaphalocarpa</i> , <i>Ficus platyphylla</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Acacia senegal</i> , <i>Lannea microcarpa</i>	<i>Khaya senegalensis</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> , <i>Combretum micranthum</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Lannea microcarpa</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Sclerocarya birrea</i> , <i>Pterocarpus erinaceus</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i> , <i>Diospyros mespiliformis</i> , <i>Faidherbia albida</i> , <i>Ziziphus mauritiana</i> , <i>Cassia sieberiana</i> , <i>Ficus gnaphalocarpa</i> , <i>Parkia biglobosa</i> , <i>Piliostigma reticulatum</i>



ISHS Acta Horticulturae 806: [International Symposium on Underutilized Plants for Food Security, Nutrition, Income and Sustainable Development](#)

WILD LEAFY VEGETABLES IN THE COMMUNITY OF SÉGUÉNÉGA, NORTHERN BURKINA FASO AND THEIR CONTRIBUTION TO FOOD SECURITY AND INCOME GENERATION

Authors: B. Belem, B.C. Sane, E.L.Y. Ouattara, P.G. Sama, J. Boussim

Keywords: biodiversity, ethnobotany

Abstract:

Edible wild plants contribute to food security in the Sahelian regions but not all of them are recorded at local level, limiting their conservation, promotion, and pricing. The article presents results of an ethnobotanical study conducted in the community of Séguénéga, Northern Burkina Faso, to record wild plant species used as leafy vegetable by local people. Results show that about 43 species including trees, shrubs, and annual herbaceous plants are harvested and nearly all of them grow in the wild. Leaves are harvested mainly by women and children for household consumption as famine food and are also sold in the local markets. Despite their importance, these plants are threatened by over-harvesting, cutting, animal browsing, and bushfires. In order to increase edible plant availability, it is recommended that farmers, agricultural agents, and extension technicians work together to promote the husbandry and the use of these underexploited plants. The findings of the study could be a starting point for participatory and sustainable agricultural development in the study zone. Botanical gardens creation for ex situ conservation of the leafy vegetable species genetic resources deserves more attention.

- [Full Text](#) (PDF format, 49089 bytes)
- [Citation](#)

[Download Adobe Acrobat Reader](#) (free software to read PDF files)



[Acta Horticulturae Home](#)

[Login](#)
[Logout](#)
[Status](#)

[Help](#)

[ISHS Home](#)

[ISHS Contact](#)

[Consultation statistics index](#)

[Search](#)

Wild Leafy Vegetables in the Community of Séguénéga, Northern Burkina Faso and Their Contribution to Food Security and Income Generation

B. Belem, B.C. Sane and E.L.Y. Ouattara
Centre National de Semences Forestières
Ouagadougou BP 2682 Ouagadougou 01
Burkina Faso

P.G. Sama
Bureau d'Etudes, de Recherche et
d'Appui Conseil aux Initiatives Locales
(BERACIL)
Burkina Faso

J. Boussim
Université de Ouagadougou
Laboratoire de Biologie
et Ecologie Végétales
03 BP 848² Ouagadougou 03
Burkina Faso

Keywords: biodiversity, ethnobotany

Abstract

Edible wild plants contribute to food security in the Sahelian regions but not all of them are recorded at local level, limiting their conservation, promotion, and pricing. The article presents results of an ethnobotanical study conducted in the community of Séguénéga, Northern Burkina Faso, to record wild plant species used as leafy vegetable by local people. Results show that about 43 species including trees, shrubs, and annual herbaceous plants are harvested and nearly all of them grow in the wild. Leaves are harvested mainly by women and children for household consumption as famine food and are also sold in the local markets. Despite their importance, these plants are threatened by over-harvesting, cutting, animal browsing, and bushfires. In order to increase edible plant availability, it is recommended that farmers, agricultural agents, and extension technicians work together to promote the husbandry and the use of these underexploited plants. The findings of the study could be a starting point for participatory and sustainable agricultural development in the study zone. Botanical gardens creation for ex situ conservation of the leafy vegetable species genetic resources deserves more attention.

INTRODUCTION

In the tropics, trees, shrubs, and herbaceous plants species provide to local people important goods and services including food, fuel, fodder, and building materials. Early studies in West Africa showed the richness of the species used and their multiple uses (Peters et al., 1992; Grubben and Denton, 2004). In the Sahelian countries, many studies described useful plant species which are important for local people (Seck et al., 1999; Arbonnier, 2002).

In Burkina Faso, products from various tree species including leafy vegetables are consumed and also contribute to income generation for the poor people (Bognounou, 1987; Guinko and Pasgo, 1993; Lamien et al., 1996; Mertz et al., 2001). Despite the importance of these plant species, they have been affected by environmental degradation for several decades (Fontès and Guinko, 1995). There is therefore a pressing need to develop strategies for promotion and "conservation through use" (Chweya and Eyzaguirre, 1999).

In the Séguénéga community in the Northern Burkina Faso region, Yatenga province, there is a range of valuable leafy vegetables (Sama and Belem, 2003) but their systematic domestication is still lacking because many of them are not recorded, limiting their promotion and conservation.

In order to integrate these leafy vegetables into the cropping systems and prevent

their falling to disuse, a participatory ethnobotanical study has been undertaken in the community. The goals of this study were: to record wild plant species used as leafy vegetable by local people, and to identify the opportunities in terms of food security, income generation, and constraints while using these species.

Study Site

The villages of Séguénéga, Gambo, and Goubéré were selected for the conduct of the study. Séguénéga, which is the capital of the community, is located at latitude, 13°26' 30" North and longitude, 1°58'1" West at an altitude of 301 m.

The study site lies in the Sahelo-Sudanian agro-ecological zone of Burkina Faso with an annual precipitation of about 600 mm, falling mainly from June to September and a dry season from October to May. The natural vegetation is wooded savannah and woodland, dominated by species such as *Vitellaria paradoxa*, *Adansonia digitata*, *Faidherbia albida*, *Lannea microcarpa*, *Balanites aegyptiaca*. Shrubs include *Acacia macrostachya*, *Acacia senegal*, *Combretum micranthum*, and *Guiera senegalensis*. The predominant ethnic groups are Mossi and Fulani.

The population density is 61.8 inhabitants per km² with a population of 40,000 inhabitants for Séguénéga; 5,274 for Gambo; and 2,003 for Goubéré. About 93% of the population is engaged in subsistence agriculture which is highly vulnerable to rainfall variations. Sorghum and millet are the dominant crops. During the year 1998, the proportion of people living below the poverty line (earning at most 8,2672 CFA francs) was 66% for the entire Northern region where the study area is located (Ministère de l'Economie et du Développement, 2005). This poverty line is at about 111 Euros in 2008.

METHODOLOGY

Vegetables fall under the categories of plants whose leaves, fruits, or roots are acceptable for use as vegetable (FAO, 1988). In this study we recorded plants including trees, shrubs, and herbaceous species whose leaves are used as a sauce ingredient in the preparation of couscous or are consumed as salad. *Bombax costatum* was included because the calices of its flowers are used to prepare sauce.

The study was conducted in August and September 2005 during the rainy season. We used a combination of qualitative and quantitative ethnobotanical methods to investigate how local people use leafy vegetables from forests, fields, and fallow. Data were collected using structured questionnaires, free listing of plants, informal talks, forest, fields and fallow walks, market surveys, and observations. The sample was composed of 80 households (30 at Séguénéga, 25 at Gambo and 25 at Goubéré). Questions included the following: What leafy vegetables do you use for consumption? Where and when do you harvest them (In bush lands, in fields, in home gardens, in fallow)? Leaves of species occurring in the diet were also recorded and the quantities used for consumption weighed in each household twice a day (lunch and dinner). During the rainy season (period of the study), farmers don't take breakfast before going to the fields. Plant importance was ranked using the number of times the species was cited as being used by the informants.

In order to assess the market opportunities and constraints of the leafy vegetables in each village, pre-tested questionnaires were used to focus on traders, retailers, and exporters if relevant. Key elements of the questionnaire included the following: type of products sold, estimation of selling prices in CFA francs (1 Euro=655,957 CFA francs), origin of the products, fluctuation in demand, supply and prices during the year, exportation of fresh or dried leaves from each village, remarks with respect to opportunities, and constraints of selling edible leaves.

All trees, shrubs and lianas were listed using scientific names following Bosch et al. (2002) and Arbonnier (2002).

Data were stored in Excel program and analysed with the MINITAB Software version 13.31.

RESULTS AND DISCUSSION

Species and Uses

We recorded 43 plant species used as ingredients in sauces or consumed as vegetable or appearing in the food diaries (Table 1). There were 16 exotic species (37.2%) and 27 native species (62.8%).

The most important species whose leaves are frequently used as main ingredient in sauce were *Vigna unguiculata*, *Adansonia digitata*, *Bombax costatum*, *Corchorus olitorius*, *Corchorus tridens*, *Corchorus trilocularis*, *Gynandropsis gynandra* and *Abelmoschus esculentus*. Couscous was prepared with the leaves of *Vigna unguiculata*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Maerua angolensis*, *Gynandropsis gynandra*, and *Dipcadi viride*. Leaves of *Vigna unguiculata* is the main component of the very thick paste of broken sorghum or millet (*beignet* in French). Salads were prepared with leaves of *Senna tora*, *Crateva adansonii*, and *Dipcadi D. viride*. Sourish juice for porridge of sorghum is prepared with leaves of *Piliostigma reticulatum* and *Tamarindus indica*.

Species Life Form and Provenance

Herbaceous plants represent 64% of all the species including *Vigna unguiculata*, *Senna tora*, *Gynandropsis gynandra*, *Hibiscus sabdarifa* etc. Trees represent 31% (*Adansonia digitata*, *Bombax costatum*, *Tamarindus indica*, *Crateva adansonii* etc. and shrubs 5% (*Piliostigma reticulatum*, *Maerua angolensis* etc.). Wild species growing in the nearby forests called bush-lands cover 68% of all the species including *Vitex doniana*, *Balanites aegyptiaca*, *Dipcari viride*, *Maruea angolensis* and *Pterocarpus luscens*. Species growing in fields and gardens represent respectively 25 and 7%.

Women were the main harvesters and sellers of all wild leafy vegetables. *Adansonia digitata* (baobab tree) leaves were collected by both men and women. For herbaceous plants (*Senna tora*, *Corchorus trilocularis*, *Hibiscus sabdariffa*, *Gynandropsis gynandra*, etc.), harvesting methods ranged from picking only the leaves to uprooting the plant. Some trees were climbed and leaves picked by hand (*Tamarindus indica*, *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca*). Some trees were pruned (*Bombax costatum*) making the harvesting unsustainable.

Consumption and Seasonal Availability of the Leafy Vegetable

The quantity of fresh leaves consumed by each household per day during the period of survey (rainy season before the cereal harvesting period) was 364 g for lunch and 473 g for dinner, making a total of 837 g. The average number of persons in each family was 10; hence each person consumed 83.7 g of leafy vegetables per day. In Africa, leafy vegetable consumption averages 47 g per day (Diouf et al., 1999). Our finding is high because during the rainy season, before the cereal harvesting period, leafy vegetables are famine food. Compared with the exotic species, indigenous species were richer in essential nutrients for human need (Table 2). Some species (*Senna tora*, *Leptadenia hastata*, and *Vigna unguiculata*) were used during the food shortage period occurring from May to August or September before the harvesting time of cereals.

Marketing and Income Generation

Analysis of the traditional vegetables market chain showed that leaves were mainly sold by women and young girls at the village level. The most important locally commercialized leaves were baobab which are also sold outside the study zone. The leaves are being exported to western Burkina Faso and Ivory Coast. In each village market, the prices of traditional leaves ranged from 5 to 25 CFA Francs (0.01 to 0.04) Euros) per bundle while the price of exotic vegetables like Brussels sprouts ranged from 5 to 100 CFA Francs (0.01 to 0.15 Euros). In commercialising traditional leafy vegetable, each seller earned about 652 CFA francs or 1 Euro per market day. Considering that market days were twice a week, the monthly income of each seller was about 6520 CFA

francs or 10 Euros. In a year, each seller earned 75000 CFA francs or 112 Euros. This annual income is just at the poverty line that is about 111 Euros. In conclusion, marketing of vegetable could contribute to poverty reduction in the study zone.

Opportunities and Constraints

The implementation of the Strategic Framework for Poverty Reduction in Burkina Faso offers opportunities for the promotion of leafy vegetables. This framework includes Non Wood Forest Product valorization in rural areas as a key element. Many conventions ratified and implemented in Burkina Faso, such as the Convention on Biological Diversity, stresses the need to preserve native plants. Regarding propagation, nearly all of them can easily be sown or propagated by stem cuttings or grafting. Tree Aid Village Enterprise Project and Global Environment Facility/Small Grant Project implemented in the study zone offer opportunities for a participatory plant resources conservation and valorization.

Constraints for the development of the leafy vegetables include: lack of clear and well-defined policy and legislation related to edible plant species; competition and over-harvesting of the products; human and animal pressure on natural resources; weak market opportunities at local level; lack of information regarding the leafy vegetables; and inadequate flow of information between technicians and farmers.

Since most vegetables grow in the wild, these species could be used for agricultural intensification because cultivation of the vegetables is not common. However, gardening of *Vigna unguiculata* and *Hibiscus sabdariffa* is being undertaken in the region by women groups with financial assistance from Plant Resources of Tropical Africa (PROTA). Started in April 2006, the project ended in September 2007 and was considered as first step and good example for agricultural diversification and intensification in the region.

Future research in the study zone could contribute to: (a) an increased understanding of people's consumption of the leafy vegetables; (b) identification of regeneration techniques of the leafy vegetables; (c) studying the seasonal methods availability of the products; and (d) determining adequate processing, storage and preservation. Studies of genetic variability of the leafy vegetables are important to develop conservation strategy recommendations. In order to increase the availability of edible plants, it is recommended that farmers, agricultural agents, and extension technicians work together to promote the husbandry and the use of these underexploited plants. The findings of this study could be a starting point for a participatory and sustainable agricultural development in the study zones. Botanical garden creation for ex situ conservation of the leafy vegetable species genetic resource deserves more attention.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks go to Florence Habwe of Maseno University, Kenya for assisting in English grammar correction.

Literature Cited

- Arbonnier, M. 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2ème édition, CIRAD, Muséum national d'histoire naturelle 2:392.
- Bognounou, O. 1987. Importance socio-économique des essences locales de la Haute-Volta: leur importance dans l'alimentation en pays mossi. Notes et documents voltaïques 11:82-91.
- Bosch, C.H., Siemonsma, J.S., Lemmens, R.H.M.J. and Oyen, L.P.A. 2002. Plant resources of tropical Africa/ressources végétales de l'Afrique tropicale. Basic list of species and commodity grouping/Liste de base des espèces et leurs groupes d'usage. PROTA Programme, Wageningen, The Netherlands.
- Chweya, J.A. and Eyzaguirre, P.B. (eds.) 1999. What are African leafy vegetables? In: The biodiversity of traditional leafy vegetables. IPGRI, Rome.
- Diouf, M., Diop, M., Lo, C., Drame, A.K., Sene, E., Ba, O.C., Gueye, M. and Faye, B.

1999. Biodiversity of traditional leafy vegetables: Senegal. p.111-154. In: J.A. Chweya and P.B. Eyzaguirre (eds.) 1999. The biodiversity of traditional leafy vegetables, IPGRI, Rome.
- FAO. 1988. Traditional food plants. Food and Nutrition Paper 42. FAO, Rome, Italy.
- Fontès, J. and Guinko, S. 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Min. de la Coop. Franc. Projet Campus. Toulouse, France.
- Grubben, G.J.H. and Denton, O.A. (eds.) 2004. Ressources végétales de l'Afrique Tropicale 2. Légumes. Fondation PROTA, Wageningen, Pays-Bas/Backhuys Publishers, Leiden, Pays-Bas/ CTA, Wageningen, Pays-bas.
- Guinko, S. and Pasgo, L.J. 1993. Harvesting and marketing of edible products from local woody species in Zitenga, Burkina Faso. Unasyuva 43:16-19.
- Lamien, N., Sidibé, A. and Bayala, J. 1996. Use and commercialisation of non-timber forest products in Western Burkina Faso. p.51-64. In: R.R.B. Leakey, A.B. Temu, M. Melnyk and P. Vantomé (eds.), Domestication and commercialisation of non- timber forest products in agroforestry systems. FAO Non-wood Forest Products 9. IPGRI, Rome.
- Mertz, O., Lykke, A.M. and Reenberg, A. 2001. Importance and seasonality of vegetable consumption and marketing in Burkina Faso. Economic Botany 55:276-289.
- Ministère de l'Economie et du Développement. 2005. Profil des régions du Burkina Faso. Ministère de l'Economie et du Développement, Burkina Faso.
- Peters, R.C., O'Brien, E.M. and Drummond, E.-M., 1992. Edible wild plants of Sub-Saharan Africa. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Sama, P. and Belem, B. 2003. Détermination des utilisations faites des espèces forestières dans trois (3) villages de la commune de Séguénéga (Gambo, Goubéré, Séguénéga) Province du Yatenga. Assosociation pour le Développement Economique, Social et Culturel du Département de Séguénéga (ADECUSS), Séguénéga.
- Seck, A., Sow, I. and Niass, M. 1999. Biodiversity of traditional leafy vegetable: Sénégal. In: J.A. Chweya and P.B. Eyzaguirre (eds.), 1999. The biodiversity of traditional leafy vegetables, IPGRI, Rome.

Tables

Table 1. List of leafy vegetables in the Séguénéga community.

Botanical name and family	Local name/ French name	PA	NP (RI)	LF	P	LD
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Mana/Gombo	RS	2	H	Ch	C
Malvaceae						
<i>Adansonia digitata</i> L.	Toega/Baobab	RS	62	T	Bl, F	W, P, Pr
Bombacaceae						
<i>Afzelia africana</i> Sm. ex Pers.	-/Afzelia	AS	1	T	Bl	W
Caesalpiniaceae						
<i>Allium cepa</i> L.	Ganbdo/Oignon	AS	14	H	G	C
Alliaceae						
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Boronbouru/ Amaranthus	RS	6	H	Bl	W
Amaranthaceae						
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Brakoudga/ Annone du Sénégal	AS	2	S	Bl	W
Annonaceae						

Table 1. Continued.

Botanical name and family	Local name/ French name	PA	NP (RI)	LF	P	LD
<i>Arachis hypogaea</i> L. Papilionaceae	Soumkam, souma/Arachide	RS	2	H	F	C
<i>Balanites aegyptiaca</i> L. Balanitaceae	Kieglega/ Dattier du désert	AS	55	T	Bl	W, P, Pr
<i>Bombax costatum</i> Bombacaceae	Voaka/Kapokier à fleurs rouges	DS	62	T	Bl, F	W, P, Pr
<i>Brassica oleracea</i> L. Brassicaceae	-/Choux (vert)	AS	40	H	G	C
<i>Cadaba farinosa</i> Forssk. Capparaceae	Kingsga/-	AS	2	S	Bl	W
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. Bombacaceae	Gounga/Fromager	AS	7	T	Bl	W
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott Araceae	Bankana/Taro	RS	1	H	F	C
<i>Corchorus olitorius</i> (L.), <i>C. tridens</i> L., <i>C. trilocularis</i> L. Tiliaceae	Bulvanka/ Corchorus	RS	61	H	Bl	W
<i>Crateva adansonii</i> DC. Capparaceae	Kalengtoega/ Crateva	RS	59	T	Bl	W
<i>Dipcadi viride</i> (L.) Moench Hyacinthaceae	Léinga I/-	RS	10	H	Bl	W
<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq. Capparaceae	Kenebdo/-	RS	50	H	Bl	W
<i>Hibiscus cannabinus</i> L. Malvaceae	Bèringa/Da	RS	1	H	F	C
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. Malvaceae	Bito/ Oseille de guinea	AS	62	H	Ch.	C
<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk. Convolvulaceae	Koulbenguédo/-	AS	2	H	M, Ws	W
<i>Ipomoea batatas</i> L. Convolvulaceae	Nayui/Patate	AS	5	H	F, G	C
<i>Lactuca sativa</i> L. Asteraceae	-/Salade	AS	18	H	G	C
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne. Asclepiadaceae	Lelengo/Leptedania	AS	46	H	Bl	W
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. Solanaceae	Tomato/Tomate	AS	1	H	Bl	C
<i>Maerua angolensis</i> DC Capparaceae	Zilgo/Maerua	RS	23	T	Bl	W
<i>Manihot esculenta</i> Crantz Euphorbiaceae	Bandakou/ Manioc	RS	5	T	F, G	C
<i>Moringa oleifera</i> Lam. Moringaceae	Arzintiiga/ Moringa, Ben ailé	AS	26	ST	F, G	Pl.
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst. Caesalpiniaceae	Bangindré/ Piliostigma	AS	62	ST	Bl, F	W
<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr.ex Guill. & Perrott. Papilionaceae	Pemnperga/ Pterocarpus	RS	6	T	Bl	W

Table 1. Continued.

Botanical name and family	Local name/ French name	PA	NP (RI)	LF	P	LD
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fressen	Pèlga/ Sécuridaque, arbre à serpent	AS	1	ST	Bl	W
Polygalaceae <i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	Sougado/Casse fétiche	RS	61	H	Bl, F	W
Caesalpinaceae <i>Sida alba</i> L.	Poadalèma/-	AS	3	T	Bl, F	W
Malvaceae <i>Solanum aethiopicum</i> L.	Kumba/ Aubergine locale	AS	26	H	F, G	C
Solanaceae <i>Spinacia oleracea</i> L.	Epinard	AS	6	H	G	C
Chenopodiaceae <i>Tamarindus indica</i> L.	Pousga/ Tamarinier	RS	60	T	Bl	W
Caesalpinaceae <i>Tapinanthus</i> sp.	Welba/Plante parasite des arbres	AS	3	T	Bl	W
Loranthaceae <i>Tribulus terrestris</i> L.	Silyangé/-	RS	12	H	Bl	W
Zygophyllaceae <i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake, <i>V. amygdalina</i> Delile	Koosanfandè/ Vernonia	AS	2	ST	G, F	P
Asteraceae <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Beguendo/Haricot	RS	63	H	F, G	C
Papilionaceae <i>Vitex doniana</i> Sweet	Andga/Vitex	RS	4	T	Bl, F	W
Verbenaceae						

PA: Period of availability: RS-rainy season; DS-dry season; AS-all seasons.

NP: Number of persons who cited the species. Total number of informants is 80.

RI: Relative importance.

LF: Life form: T-tree; S-shrub; H-herbaceous.

P: Provenance: Bl-bushland; F-field; G-garden; Ws-watershed; Po-pond

LD: Level of domestication: C-cultivated; P-planted; S-sown; P-protected; W-wild.

Table 2. Chemical composition of some leafy vegetables.

	Protein (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Vit. C (mg)	Pro-Vit. A (mg)
Native species						
<i>Senna tora</i>	4,58	320	86	4,1	44	5,7
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	3,50	214	88	4,9	50	1,9
<i>Leptadenia hastata</i>	5	398	97	4,8	76	2,4
<i>Vigna unguiculata</i>	4,8	295	58	6	60	3,77
<i>Adansonia digitata</i>	12,5	2266	261	25		4,9
<i>Chorchorus olitorius</i>	5,1	380	133	8	100	3,04
Exotic species						
<i>Brassica oleracea</i>	1,4-3,3	30-204		0,9-1,9	20-220	0-4,8
<i>Allium cepa</i>	1	30		0,4	15	

Source: Diouf et al. (1999).

RESUME

Dans le Plateau Central du Burkina Faso, des espèces végétales importantes subissent un déclin en terme de densité. La réduction de leurs populations menace la sécurité alimentaire, économique et culturelle des communautés locales et conduira à terme à la disparition des ressources phytogénétiques les plus convoitées. *Bombax costatum*, espèce composant les parcs agroforestiers traditionnels et protégée par la législation forestière du Burkina Faso, est citée comme étant en régression en zone anthropisée. Bien qu'elle bénéficie de mesures spécifiques de protection par la loi forestière, elle continue d'être anarchiquement exploitée et même abattue et brûlée. A l'exception de quelques peuplements gérés par des paysans avertis, plusieurs présentent des structures dégradées dues principalement aux actions anthropiques et animales. Sa conservation constitue donc une priorité. Notre choix a été porté sur cette espèce parce qu'elle a été occultée par la recherche.

Partant de l'hypothèse selon laquelle l'espèce peut être conservée malgré les menaces qui pèsent sur elle, cette thèse vise principalement à documenter les utilisations et la gestion de cette espèce, à établir un diagnostic de l'état des populations naturelles dans les exploitations agricoles et enfin, à proposer une stratégie de conservation en sa faveur. L'approche transdisciplinaire utilisée comprend l'étude de la structure des peuplements de l'espèce ainsi que la dynamique de la régénération, les enquêtes ethnobotaniques y compris les études de marché, les essais de régénération de l'espèce par semis et par voie végétative en pépinière et en forêt. Les résultats montrent que *B. costatum* est une espèce dont presque toutes les parties et organes sont sollicités. L'importance de l'espèce est surtout révélée dans l'alimentation humaine et dans l'artisanat. La valeur d'usage ethnobotanique de l'espèce est corrélée au nombre d'utilisations faites d'elle. Les semis en pépinière, le bouturage de jeunes rameaux et de racines, le greffage, le marcottage des jeunes plantules et la stimulation du drageonnage peuvent contribuer à la conservation effective de l'espèce. Sur la base des résultats acquis, une stratégie de conservation en faveur de l'espèce est discutée et des perspectives de recherche proposées.

- **Mots clés:** *Bombax costatum*, Transdisciplinarité, Ethnobotanique, Régénération,
- Conservation, Burkina Faso