

BURKINA FASO
UNITE – PROGRES - JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

en vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : Eaux et Forêts

Etude de trois espèces à tendance prolifique et envahissante dans la province du Boulkiemdé : *Cassia occidentalis* L. (Caesalpinaceae) ; *Cassia obtusifolia* L. (Caesalpinaceae) et *Hyptis suaveolens* L. Poit. (Lamiaceae)

Présenté par :

THIOMBIAONO Daniabla Natacha Edwige

Maître de stage: Dr OUEDRAOGO Rayaissom Louis

Directeurs de mémoire : Dr TRAORE Sobère
Dr TOGUYENI Aboubacar

N : ...-2008/E&F

JUIN 2008

DEDICACES

Mém-D

-1119

Je dédie ce document à :

→ 111

mon fils bien aimé **WENDYAM ABDEL NASSER CEDRIC**

mon mari **MAHAMADY**

ma tante **Fati KANTAGSBA**

ma mère **MARIE JOSEPHINE**

mon père **YANI WILFRIED STÉPHANE** et

mes **FRÈRES** et **SŒURS**

ma belle mère **Rasmata OUEDRAOGO**

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	1
SIGLES ET ABBREVIATIONS.....	3
LISTES DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS.....	4
RESUME.....	7
ABSTRACT.....	9
INTRODUCTION.....	11
DÉFINITIONS.....	13
PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE.....	14
OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	16
CHAPITRE I : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE.....	17
1.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	18
1.1.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	18
1.1.2 ORGANISATION ADMINISTRATIVE (NOMBRE DE DÉPARTEMENTS, VILLAGES ET COMMUNES).....	19
1.2 CLIMAT.....	19
1.2.1 TEMPERATURES.....	19
1.2.2 PRÉCIPITATIONS.....	20
1.2.3 VENTS.....	21
1.2.4 VÉGÉTATION.....	21
1.3 RELIEF ET SOL.....	22
1.4 MILIEU ET SYSTEMES DE CULTURE.....	23
1.4.1 MILIEU HUMAIN.....	23
1.4.2 SYSTEMES DE CULTURE.....	25
1.5 AGRICULTURE.....	25
1.6 ELEVAGE.....	28
1.6.1 SYSTEMES D'ELEVAGE.....	28
1.6.2 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTEMES D'ELEVAGE.....	28
1.7 VÉGÉTATION.....	29
1.8 COMMERCE ET ARTISANAT.....	29
CHAPITRE II : ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES ESPECES ETUDIEES.....	31
2.1 SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	32
2.2 PRÉSENTATION DES ESPECES.....	33
2.2.1 <i>CASSIA OCCIDENTALIS</i> L. (CAESALPINIACEAE).....	33
2.2.1.1 DESCRIPTION ET ORIGINE.....	34
2.2.1.2 BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE.....	34
2.2.1.3 FEUILLES.....	36
2.2.1.4 FLEURS.....	36
2.2.1.5 FRUITS.....	37
2.2.1.6 GRAINES.....	37

2.2.2	CASSIA OBTUSIFOLIA L. (CEASALPINIACEAE).....	38
2.2.2.1	DESCRIPTION ET ORIGINE.....	38
2.2.2.2	BIOLOGIE ET ECOLOGIE.....	39
2.2.2.3	FEUILLES.....	40
2.2.2.4	FLEURS.....	41
2.2.2.5	FRUITS.....	42
2.2.2.6	GRAINES.....	43
2.2.3	HYPTIS SUAVEOLENS (L.) POIT LAMIACEAE.....	43
2.2.3.1	DESCRIPTION ET ORIGINE.....	45
2.2.3.2	BIOLOGIE ET ECOLOGIE.....	45
2.2.3.3	FEUILLES.....	47
2.2.3.4	FLEURS.....	48
2.2.3.5	FRUITS.....	48
2.2.3.6	GRAINES.....	49
2.2.4	CLE DE DETERMINATION.....	49
2.2.4.1	<i>CASSIA OCCIDENTALIS</i> L.....	49
2.2.4.2	<i>CASSIA OBTUSIFOLIA</i> L.....	50
2.2.4.3	<i>HYPTIS SUAVEOLENS</i> (L.) POIT.....	51
	CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES.....	52
3.1	CHOIX DE LA ZONE D'ETUDE ET CHOIX DES ESPECES.....	53
3.2	METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....	53
3.2.1	INVENTAIRE PHYTOSOCIOLOGIQUE.....	53
3.2.1.1	METHODE DES PLACEAUX DE BRAU-BLANQUET (1932).....	54
3.2.1.2	METHODE LINEAIRE DE GODRON ET AL (1969).....	56
3.2.2	ESTIMATION DE LA BIOMASSE HERBACEE.....	57
3.2.3	RECOLTE DES GRAINES.....	57
3.2.4	TESTS DE GERMINATION.....	57
3.2.4.1	EN PEPINIERE.....	58
3.2.4.2	AU LABORATOIRE.....	59
3.2.5	COMPOSTAGE DE LA BIOMASSE DE HYPTIS SUAVEOLENS.....	60
	CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	64
4.1	INVENTAIRE PHYTOSOCIOLOGIQUE.....	65
4.1.1	CARACTERISATION ET EMPLACEMENT DES SITES D'ETUDE.....	65
4.1.2	COMPOSITION FLORISTIQUE.....	66
4.1.3	DEGRE DE SIMILITUDE ENTRE LES RELEVES.....	66
4.1.4	DENSITE AU NIVEAU DES TROIS TYPES DE PEUPELEMENT.....	68
4.1.5	FREQUENCES SPECIFIQUES (FSI) ET CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES (CSI).....	69
4.1.6	VITESSE DE PROPAGATION DES ESPECES DANS LE TEMPS.....	73
4.1.7	FACTEURS DE DISSEMINATION ET CAPACITE DE PROGATION.....	76
4.1.8	RAPPORTS TYPES DE SOLS ET DEGRE D'ENVAHISSEMENT.....	78

4.1.9	ESTIMATION DE LA PERTE DE FOURRAGE HERBACE DU FAIT DE L'ENVAHISSEMENT DU MILIEU PAR LES ESPECES INCRIMINEES.....	79
4.1.10	DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS PARTIELLES	79
4.2	RESULTATS TESTS DE GERMINATION.....	80
4.2.1	EN PEPINIERE.....	80
4.2.2	AU LABORATOIRE.....	81
4.3	RESULTATS COMPOSTAGE.....	83
4.3.1	QUANTITE D'EAU UTILISEE.....	83
4.3.2	RESULTATS TEMPERATURE.....	83
4.3.3	QUALITE DES SUBSTRATS DE BASE : VALEUR AGRONOMIQUE ET RAPPORT C/N.....	84
4.3.4	EVALUATION DE LA QUALITE DU COMPOST.....	84
4.3.4.1	EFFET DE LA DUREE DU COMPOSTAGE SUR LA QUALITE DES COMPOSTS DE BIOMASSE D'HYPTIS SANS INOCULATION.....	85
4.3.4.2	EFFEF DE L'INNOCULATION A LA BOUSE DE VACHE SUR LA QUALITE DU COMPOST.....	86
4.3.4.3	EFFET DU MELANGE DES SUBSTRATS SUR LA FINALITE DU COMPOST.....	87
4.4	ESTIMATION DE LA PRODUCTION.....	88
4.4.1	PRODUCTION BIOMASSE FRAICHE ET DE MATIERE SECHE.....	88
4.4.2	CARACTERISATION DE LA PRODUCTION DE GRAINES.....	89
4.5	IMPORTANCE ETHNOBOTANIQUE DES ESPECES ETUDIEES.....	90
4.6	COMPOSITION CHIMIQUE DES FEUILLES.....	91
4.7	CAUSES DU DEVELOPPEMENT DES ESPECES ENVAHISSANTES.....	92
4.8	IMPACTS DES ESPECES ENVAHISSANTES.....	93
4.8.1	SUR LES ECOSYSTEMES NATURELS.....	93
4.8.2	SUR L'ELEVAGE.....	93
4.9	MESURES DE CONTROLE DES ESPECES ENVAHISSANTES.....	94
4.10	METHODES DE LUTTE.....	94
4.10.1	LUTTE CHIMIQUE.....	94
4.10.2	LUTTE MECANIQUE ET PHYSIQUE.....	95
4.10.3	LUTTE BIOLOGIQUE.....	95
	CONCLUSION GENERALE.....	96
	PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS.....	99
1.	VALORISATION DES ESPECES.....	100
2.	ASPECTS THERAPEUTIQUES.....	101
3.	METHODES PREVENTIVES.....	102
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIE.....	103
	ANNEXES.....	108

REMERCIEMENTS

De nombreuses personnes nous ont apporté un grand soutien à divers points de vue ; notamment au plan administratif, scientifique, matériel et moral. A l'endroit de toutes ces personnes nous exprimons notre profonde gratitude. Entre autres nous citerons les personnes suivantes :

Dr LAMIEN Aristide, chef du CRREA de Saria qui a accepté de nous recevoir dans son centre et qui nous a soutenus par ses conseils.

Dr TRAORE Sobère, notre Directeur de mémoire qui nous a soutenus tout au long de ce stage.

Dr TOGUYENI Aboubacar, notre Co-Directeur de mémoire dont les conseils et les suggestions nous ont permis d'améliorer notre travail.

Dr OUEDRAOGO R. Louis, notre maître de stage qui s'est sacrifié tout au long du stage pour parfaire notre formation scientifique et notre vie professionnelle, pour ses encouragements et son incitation au travail.

Dr SAWADOGO Louis, coordonnateur du Programme Productions Forestières, pour ses multiples aides et conseils.

Dr BONZI Moussa, chercheur à l'INERA, dont le concours a été très précieux pour l'exécution de certains de nos travaux.

MSc PALLE Siébou, chercheur à l'INERA, qui nous a beaucoup aidée dans les analyses statistiques de nos données de terrain et pour sa disponibilité.

Dr BARRO Albert, chercheur à l'INERA, pour ses conseils.

Dr ZIDA Didier, pour ses encouragements.

M. SAWADOGO Idrissa, technicien de recherche, qui nous a beaucoup aidés lors de nos travaux de terrain.

M. KOALA Jonas, technicien de recherche, pour sa compréhension et ses soutiens multiples.

Madame OUOBA, pour sa disponibilité et ses encouragements.

Au personnel qui a assuré la main d'œuvre et à l'ensemble du personnel du CRREA du Centre de Saria, qui nous ont soutenus d'une manière ou d'une autre.

Nous remercions également l'ensemble de nos encadreurs de l'IDR, et toute notre promotion pour l'expérience de la vie et la formation que nous avons menée ensemble. J'exprime particulièrement toutes mes gratitudees à Monsieur ZOUNGRANA Madi et tous ceux qui m'ont soutenue durant mon cursus scolaire.

Il conviendrait de signaler que le financement de ce stage a été assuré grâce au Projet FSP Sud Expert Plantes n°308 d'Inventaire de la flore des montagnes et des milieux aquatiques du Ministère Français des Affaires Etrangères par l'entremise de l'IRD de Ouagadougou, à qui nous disons bien merci. Les résultats acquis lui sont redevables.

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AMB	: Action Micro-Barrage
CBD	: Convention sur la Biodiversité
CG	: Capacité de Germination
CNPAR	: Centre National de Perfectionnement des Artisans Ruraux
CNSF	: Centre National de Semences Forestières
CRREA	: Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles
CSi	: Contribution Spécifique
DPAHRH	: Direction Provinciale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
DRED-CO	: Direction Régionale de l'Economie et du Développement du Centre-Ouest
Fsi	: Fréquence Spécifique
GC / MS	: Gas Chromatography-Mass Spectrometry
GPS	: Global Positioning System
ICSU	: International Council of Scientific Union
IDR	: Institut du Développement Rural
INERA	: Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
ni	: Nombre de graines germées par jour
ONU	: Organisation des Nations Unies
PAB	: Programme d'Artisanat Burkinabè
PDLsAb	: Programme de Développement Local du Sanguié et du Boulkiemdé
PNGT	: Programme National de Gestion de Terroirs
PNUE	: Programme des Nations Unies pour L'Environnement
POP	: Population
Ps	: Coefficient de Sorensen
SCOPE	: Scientific Committee on Problems of Environment
TMG	: Temps Moyen de Germination
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO	: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS

TABLEAUX	TITRES	PAGES
1	Répartition de la population par département.....	23
2	Densité de population par Département en 2003.....	24
3	Comparaison de la production céréalière définitive aux besoins Céréaliers.....	26
4	Superficies, productions et rendements des cultures vivrières de la Campagne 2001/2002.....	26
5	Superficies, productions et rendements des autres cultures vivrières de la campagne 2001/2002.....	26
6	Superficies, productions et rendements des cultures de rente de la campagne 2001/2002.....	27
7	Production maraîchère de trois (03) campagnes (en tonnes).....	27
8	Fréquences spécifiques (Fsi) et Contributions spécifiques (CSi) dans les peuplements à <i>Cassia</i> <i>occidentalis</i>	69
9	Fréquences spécifiques (Fsi) et Contributions spécifiques (CSi) dans les peuplements à <i>Hyptis suaveolens</i>	70
10	Fréquences spécifiques (Fsi) et Contributions spécifiques (CSi) dans les peuplements à <i>Cassia obtusifolia</i>	71
11	Comparaison des Fsi, des CSi et des densités de quelques relevés dans des peuplements infestés par <i>Hyptis suaveolens</i>	73
12	Comparaison des Fsi, des CSi et des densités de quelques relevés dans des peuplements infestés par <i>Cassia occidentalis</i> ..	74

13	Comparaison des poids moyens de la biomasse récoltée dans les peuplements à <i>Hyptis suaveolens</i> et dans les peuplements non infestés par <i>Hyptis suaveolens</i>	79
14	Résultats des tests de germination en pépinière.....	80
15	Résultats des tests de germination au laboratoire.....	81
16	Valeur chimique des substrats de base utilisés pour le compostage.....	84
17	Composition chimique des échantillons de compost à 2 semaines et à 2 mois et demi.....	85
18	Composition chimique des échantillons à 2 semaines et à 2 mois et demi.....	86
19	Valeur agronomique des différents composts produits.....	87
20	Données sur la production de biomasse fraîche et de matière sèche chez les trois espèces.....	88
21	Nombre moyen de gousses et poids moyen des graines par m ²	89
22	Composition chimique des feuilles des trois espèces étudiées.....	92

FIGURES	TITRES	PAGES
1	Carte de la région du centre Ouest.....	18
2	Evolution de la pluviométrie des dix dernières années dans la province du Boulkiemdé.....	20
3	Carte d'occupation des sites infestés par les trois espèces dans la Province du Boulkiemdé.....	65
4	Diagramme de Raunkiaer relatif aux relevés de <i>Cassia obtusifolia</i>	67
5	Diagramme de Raunkiaer relatif aux relevés de <i>Cassia occidentalis</i> ...	67

6	Diagramme de Raunkiaer relatif aux relevés de <i>Hyptis suaveolens</i> ...	68
7	Evolution de la température dans les 4 traitements au cours du compostage.....	83

PHOTOS	TITRES	PAGES
1	<i>Cassia occidentalis</i> bordant une route.....	35
2	<i>Cassia occidentalis</i> sur un sol gravillonnaire.....	35
3	Feuilles, Fleurs et Fruits de <i>Cassia occidentalis</i>	36
4	<i>Cassia occidentalis</i> en fin de fructification.....	37
5	Graines de <i>Cassia occidentalis</i>	37
6	Colonisation du secteur n°8 de Koudougou par <i>Cassia obtusifolia</i>	39
7	Pied de <i>Cassia obtusifolia</i> en floraison.....	40
8	Fleur de <i>Cassia obtusifolia</i>	41
9	<i>Cassia obtusifolia</i> en pleine saison pluvieuse.....	42
10	Fruits de <i>Cassia obtusifolia</i>	42
11	Graines de <i>Cassia obtusifolia</i>	43
12	<i>Hyptis suaveolens</i> le long de la route nationale n°1.....	46
13	Champ envahi par <i>Hyptis suaveolens</i>	46
14	Peuplement d' <i>Hyptis suaveolens</i> à côté d'un champ de mil.....	47
15	Feuilles de <i>Hyptis suaveolens</i>	47
16	<i>Hyptis suaveolens</i> en fin de fructification.....	48
17	Graines de <i>Hyptis suaveolens</i>	49

RESUME

La présente étude porte sur trois espèces à tendance prolifique et envahissante qui se développent au Burkina et notamment dans la province du Boulkiemdé située dans la Région du Centre Ouest, à l'Ouest de Ouagadougou. L'étude vise les objectifs suivants : appréhender la dynamique et les causes de la prolifération de ces espèces, leur mode de distribution, leurs impacts socio-économiques et environnementaux et les possibilités de leur contrôle. La compilation bibliographique réalisée sur le sujet a révélé que peu de travaux ont été consacrés aux aspects prolifiques de ces espèces en Afrique et notamment au Burkina Faso. La plupart des travaux réalisés l'ont été en Europe et en Amérique et se sont consacrés essentiellement à l'aspect valorisation de ces espèces par leur utilisation pour la fabrication de certains produits esthétiques, laxatifs et des médicaments.

Après une prospection des sites infestés, 10 placettes de 10 m × 10 m pour chaque type de formation végétale ont été mises en place pour des suivis permanents. Des observations phytosociologiques ont été réalisées sur ces parcelles permanentes ainsi que sur tous les autres sites infestés. Les inventaires ont concerné la commune de Koudougou, les villages de Ramongo, Poa et Kokologho. Deux méthodes ont été utilisées pour ces inventaires. Nous avons utilisé la méthode des placeaux de Braun-Blanquet et celle linéaire de Godron et *al.* Une évaluation de la production de la biomasse végétale et des graines de ces espèces a été effectuée par la méthode de la récolte intégrale.

La production moyenne de biomasse fraîche est estimée à 19 460 kg par ha et celle de matière sèche à 9 130 kg par ha pour *Cassia occidentalis*. Pour *Cassia obtusifolia*, la production moyenne de biomasse fraîche est de 19 880 kg par ha et celle de matière sèche est de 7 335 kg par ha. *Hyptis suaveolens* produit en moyenne 20 350 kg de biomasse fraîche par ha et 6 950 kg de matière sèche par ha. La production moyenne de graines est de 2681,7 kg/ha pour *Cassia occidentalis* ; 3 041,5 kg/ha pour *Cassia obtusifolia* et 690 kg par ha pour *Hyptis suaveolens*.

Ensuite, des tests de germination ont été réalisés au laboratoire et en pépinière pour une meilleure appréhension des paramètres influençant la germination des graines en milieu naturel et pour une meilleure connaissance de leur capacité de germination.

Enfin, un essai de valorisation par le compostage de *Hyptis suaveolens* a été réalisé comme méthode de contrôle utile de cette espèce. Pour l'ensemble des 3 espèces, des méthodes de contrôle ont été proposées pour des études ultérieures. Les voies chimiques, mécanique, physique et biologique mériteraient d'être testées. Pour terminer, des perspectives et des recommandations ont été faites dans le sens d'une meilleure valorisation des espèces envahissantes et/ou d'une prévention de leur prolifération et de leur envahissement.

Mots clés : Espèces, envahissantes, Boulkiemdé, contrôle et Valorisation.

ABSTRACT

The present study concerns three species with prolific and invasive trend which grow in Burkina notably in the district of Boulkiemdé located in the central west region, the western Ouagadougou. The objectives of the study are: to grasp the dynamic and the causes of the proliferation of these species, their distribution pattern, their social, economic and environmental impacts and the possibilities to control them. Literature review on the subject reveals that few studies have been conducted on the prolific aspects of these species in Africa and notably in Burkina Faso. Most of the studies were conducted in Europe and America and dealt mainly with the valorization aspects of these species through their use in the manufacturing of certain aesthetic, laxative and medicinal products.

After infested sites exploration, 10 plots 10 m x 10 m per vegetation type were established for permanent follow up. Phyto-sociologic observations were conducted on the permanent plots as well as on all the other infested sites. The commune of Koudougou, the villages of Ramongo, Poa and Kokologho were concerned by the surveys. Two methods were used for these surveys. We have used the Braun-Blanquet (1932) plots method and the linear method of Godron et al (1969). An assessment of the plant biomass production and the seeds of these species were implemented through the integral harvest method. The average fresh biomass production was 19 460 kg per ha and the dried material was 9 130 kg per ha for *Cassia occidentalis*. For *Cassia obtusifolia*, the average fresh biomass production was 19 880 kg per ha and the dried material was 7 335 kg per ha. *Hyptis suaveolens* produced approximately 20 350 kg of fresh biomass per ha and 6 950 kg of dried material per ha. The average seeds production was about 2681.7 kg per ha for *Cassia occidentalis*, 3 041 kg per ha for *Cassia obtusifolia* and 690 kg per ha for *Hyptis suaveolens*. The tests of seeds germination were then conducted at the laboratory and in the nursery for a better grasp of parameters influencing the seeds germination in natural conditions and for a better knowledge of their germination capacity.

Finally, valorization trial through compost production with *Hyptis suaveolens* was conducted as useful method for the control of this species. All of the three species, control methods were outlined for further studies. Chemical, mechanic physical and biological control methods need to be tested. In ending, prospects and recommendations were done for a better valuing of these invasive species and/or for the prevention of their proliferation and invasion.

Keys words: Species ; Invasive ; Boulkiemdé, Contrôle ; Valorization

INTRODUCTION

Les conditions climatiques, écologiques et environnementales sont en continuelle dégradation dans les pays sahéliens notamment au Burkina Faso.

Depuis les années 1970, ces pays connaissent des déficits hydriques et pluviométriques dont les conséquences se traduisent par le tarissement précoces des mares, l'abaissement du niveau général des nappes et la dégradation de l'environnement. A cette sévérité du climat s'ajoute une démographie galopante qui exerce une pression sévère sur le milieu. Ces deux facteurs ont de façon concomitante contribué à l'appauvrissement des sols et à une dégradation accélérée des formations végétales et des populations animales (YAMÉOGO et *al.*, 2003).

C'est ainsi que de nombreuses espèces régressent en nombre, voire s'éliminent au profit d'autres espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions climatiques et pédologiques. Ces espèces sont qualifiées « d'envahissantes » et de « prolifiques » car elles ont un grand pouvoir de colonisation. Au Burkina Faso, on note la présence d'une douzaine d'espèces ayant le comportement indiqué dans les milieux terrestre et aquatique.

Dans la province du Boulkiemdé, on rencontre plusieurs de ces espèces dites envahissantes. Mais pour des raisons très pratiques, à savoir le degré d'infestation et la surface occupée par ces espèces, nous en avons identifié trois qui sont :

- *Cassia occidentalis* L.
- *Cassia obtusifolia* L.
- *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.

En effet, les différentes associations végétales naturelles se répartissent en fonction de facteurs et de gradients écologiques naturels ; par exemple les sols, la physiographie, le climat etc. (LACOSTE et SALANON, 1969). Le développement de ces espèces est dû à l'appauvrissement des sols provoqué par le ruissellement des eaux de pluies, les vents, les actions anthropiques telles que les pratiques agricoles non adaptées, la coupe abusive du bois, les surpâturages et la baisse de la pluviométrie.

La présence de ces espèces pose un certain nombre de problèmes à savoir :

- L'alimentation du bétail, parce que celles-ci se développent au détriment des espèces fourragères. Aucune de ces trois espèces n'est appétée par les animaux.
- L'esthétique qui fait défaut et l'insécurité parce qu'elles se développent à l'intérieur des villes et villages.
- La menace sur la biodiversité car elles étouffent les autres espèces autochtones du milieu qui tendent à disparaître. De ce fait, ces espèces constituent un problème de développement de grande portée.

Notre étude a donc pour objectif global la mise en exergue de la tendance prolifique et envahissante des espèces ciblées et leur impact sur l'environnement.

Nous visons comme objectifs spécifiques l'établissement de la dynamique de développement des plantes ciblées, la réalisation d'une carte d'occupation des espèces incriminées dans la limite de notre zone d'étude ; l'estimation de la production de biomasses végétales, des graines et enfin, l'évaluation des différentes méthodes de contrôle de ces plantes.

Cette étude s'articule autour de quatre grandes parties. La première et la deuxième partie traitent respectivement des généralités sur la zone d'étude et sur les trois espèces ; la troisième partie fait le point sur les différentes méthodes de travail utilisées et enfin la quatrième partie qui présente les résultats et discussions et les perspectives.

NOTION D'ESPECES ENVAHISSANTES ET SES DÉFINITIONS

Avant d'aborder notre sujet, il conviendrait de circonscrire le sens exact de la notion d'espèce envahissante. Selon la littérature, on peut retenir ce qui suit :

Une plante envahissante au sens large est une plante généralement euryèce, problématique par sa capacité de colonisation. CRONK et FULLER (1995) définissent une plante envahissante comme une "Espèce exotique naturalisée dans un territoire, qui modifie la composition, la structure et le fonctionnement des écosystèmes naturels ou semi-naturels dans lesquels elle se propage."

Au sens strict, une plante « envahissante » est une plante autochtone ou allochtone ayant la capacité de coloniser rapidement une zone et de se propager très loin des plants parents, tout en laissant la possibilité à d'autres espèces de cohabiter, voire de leur succéder. S'installant souvent sur des terrains perturbés, elle peut être indicatrice de cette perturbation. Cette notion s'applique surtout dans les cas où la prolifération de l'espèce provoque, par ailleurs, des perturbations pouvant nuire directement à l'homme, comme l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.), importée d'Amérique du Nord en Europe, qui est une source d'allergies polliniques.

Lorsqu'une plante est caractérisée d'invasive, elle est désignée comme une plante exogène, ou allochtone, importée, ou naturalisée, dont l'introduction volontaire ou fortuite dans un milieu naturel ou semi-naturel déséquilibré, provoque d'importantes nuisances, souvent irréversibles à la biodiversité d'un écosystème. L'on peut distinguer une espèce naturalisée continentale, déportée d'une zone à une autre, dans un même continent, d'une espèce naturalisée exotique, c'est-à-dire provenant d'un autre continent. Par exemple, la renouée du Japon (*Fallopia japonica* (HOUTT.) RONSE DECR.), importée d'Extrême-Orient, colonise abondamment les berges de certains fleuves en Europe occidentale et en Amérique du Nord.

C'est le cas des espèces comme *Eichhornia crassipes* ou jacinthe d'eau, *Typha australis* ou *Polygonum* spp qui sont réputées ailleurs et qui sont présentes

sur le territoire burkinabè et qui se montrent en effet prolifiques et envahissantes (OUEDRAOGO et *al.*, 2000, THIOMBIANO, 2006).

Les problèmes écologiques causés par les plantes envahissantes (au sens large), peuvent eux-mêmes engendrer d'énormes problèmes sociaux-économiques. En effet la gestion de ces plantes devient d'autant plus difficile que leur expansion est avancée (IUCN, 2004).

PROBLEMATIQUE DE L'ÉTUDE

Une **espèce invasive** ou **espèce envahissante** comme défini précédemment est une espèce exotique ou autochtone qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone des écosystèmes naturels ou semi naturels, parmi lesquels elle s'est établie. Les phénomènes d'invasions biologiques sont aujourd'hui considérés par l'ONU (2004) comme une des grandes causes de régression de la biodiversité, avec la pollution, la fragmentation écologique des écosystèmes et la chasse/pêche/surexploitation de certaines espèces.

Les espèces envahissantes sont aujourd'hui un problème d'actualité dans le monde et l'ensemble des pays semble être concerné. Le problème des invasions biologiques est posé par les institutions internationales comme l'UICN, le Wetlands, l'UNESCO, le SCOPE, l'ICSU, etc. (SANDLUND et *al.*, 1996 ; OUEDRAOGO et *al.*, 2004). De nombreuses rencontres internationales, régionales ou nationales ont été consacrées à la problématique des espèces envahissantes. C'est le cas des deux grandes conférences internationales des Nations Unies de 1993 et 1996 organisées pour tenter de résoudre le problème des espèces envahissantes notamment celui de la préservation de la biodiversité.

La conférence de 1993 s'est tenue aux Etats-Unis et a permis de signer une convention sur la biodiversité (CBD). Celle de 1996 qui s'est tenue plus tard à Trondheim a permis de mettre en place des moyens de conservation de la diversité biologique dans le cadre d'un meilleur développement (SANDLUND et *al.* ; 1996).

En effet, les espèces envahissantes représentent un sérieux problème au niveau international. Cette inquiétude se justifie par le fait que la diversité biologique constitue de toute évidence une ressource multisectorielle et presque tous les secteurs d'activité ont intérêt à sa conservation et à l'utilisation durable de ses éléments.

Aucun Etat ne peut à lui tout seul, assurer une gestion des ressources biologiques capables de garantir un approvisionnement durable des produits qui en sont issus. Il en résulte qu'une coopération internationale est nécessaire entre tous les Etats et entre les différents secteurs d'activités. L'adoption de la convention sur la biodiversité est un premier pas vers la réalisation de cet objectif (VITOUSEK et *al.* 1986 cités par GLOWKA et *al.*, 1996).

En plus de leur impact négatif sur la biodiversité, les espèces envahissantes affectent aussi la santé humaine et animale, la production agricole et la pêche. De nombreux exemples concernant les effets directs et irréversibles des espèces envahissantes sur les écosystèmes terrestres et aquatiques d'une part et sur la conservation de la biodiversité d'autre part, existent. Selon un groupe d'experts du PNUE et au vu des prévisions de croissance démographiques et économiques, le rythme de disparition de la diversité biologique a plus de chance d'augmenter que de se stabiliser. La communauté internationale a toutes les raisons de se montrer préoccupée lorsque les habitats se dégradent et deviennent moins productifs, surtout lorsque cette dégradation s'accompagne de l'extinction d'espèces dont les conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes et la sécurité alimentaire peuvent avoir une portée mondiale (SANDLUND et *al.*, 1996).

En Afrique, une quarantaine d'espèces ont été inventoriées. Au Burkina Faso, une douzaine d'espèces sont indexées mais aucune étude systématique n'a encore été faite sur ces espèces, en dehors des travaux réalisés sur *Eichhornia crassipes* ou jacinthe d'eau (OUEDRAOGO, 2005).

Dans la province du Boulkiemdé, des observations empiriques indiquent un développement anormal des trois espèces ciblées dans cette étude. Ainsi, depuis quelques années, les trois espèces poussent et se développent sur l'ensemble de la Province et au-delà, et colonisent toutes les parcelles laissées en jachère et les pâturages. Elles se développent au détriment des espèces plus utiles à l'homme et aux animaux, notamment celles fourragères. Elles dominent nettement les autres espèces par leur taille, leur nombre et leur densité. Les espèces dominées s'étouffent et tendent à disparaître. La diversité biologique est dans ce cas menacée de disparition. D'où l'importance de notre étude qui a pour objectifs de mettre en exergue les tendances prolifique et envahissante des trois espèces ciblées dans la province du Boulkiemdé, de faire ressortir leurs impacts direct sur le milieu et indirect sur le plan socio-économique et enfin de proposer des méthodes de contrôle de ces espèces.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

- Objectif global

Notre étude vise comme objectif global la mise en exergue de la tendance à la prolifération et à l'envahissement des plantes ciblées dans la présente étude et leur impact dans le milieu. Et si la tendance prolifique et envahissante était confirmée, envisager d'approfondir la réflexion pour apporter des réponses au contrôle de ces espèces.

- Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de l'étude sont les suivants :

- Etablir la dynamique de développement des plantes ciblées ;
- Réaliser la carte d'occupation des plantes incriminées ;
- Estimer la production de biomasse de ces plantes ciblées ;
- Evaluer les possibilités de contrôle des plantes ciblées, au besoin par une valorisation de la biomasse et des graines.

CHAPITRE I
PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE LA ZONE
D'ETUDE

1.1- Présentation de la zone d'étude

1.1.1- Situation géographique

La province du Boulkiemdé (figure 1), est la province leader de la Région du Centre-Ouest avec la ville de Koudougou comme chef-Lieu de la Région. Elle se situe entre $-2^{\circ}30'$ et $1^{\circ}45'$ de longitude Ouest et $12^{\circ}50'$ et $11^{\circ}50'$ de latitude Nord.

Elle est limitée au Nord par le Passoré et le Kourwéogo ; à l'Ouest et au Sud par le Sanguié, le Ziro et la Sissili ; à l'Est par le Kourwéogo et le Bazèga. Elle s'étend sur une superficie de 4 138 km², soit 1,5% de la superficie du Burkina (DRED-CO ; 2004).

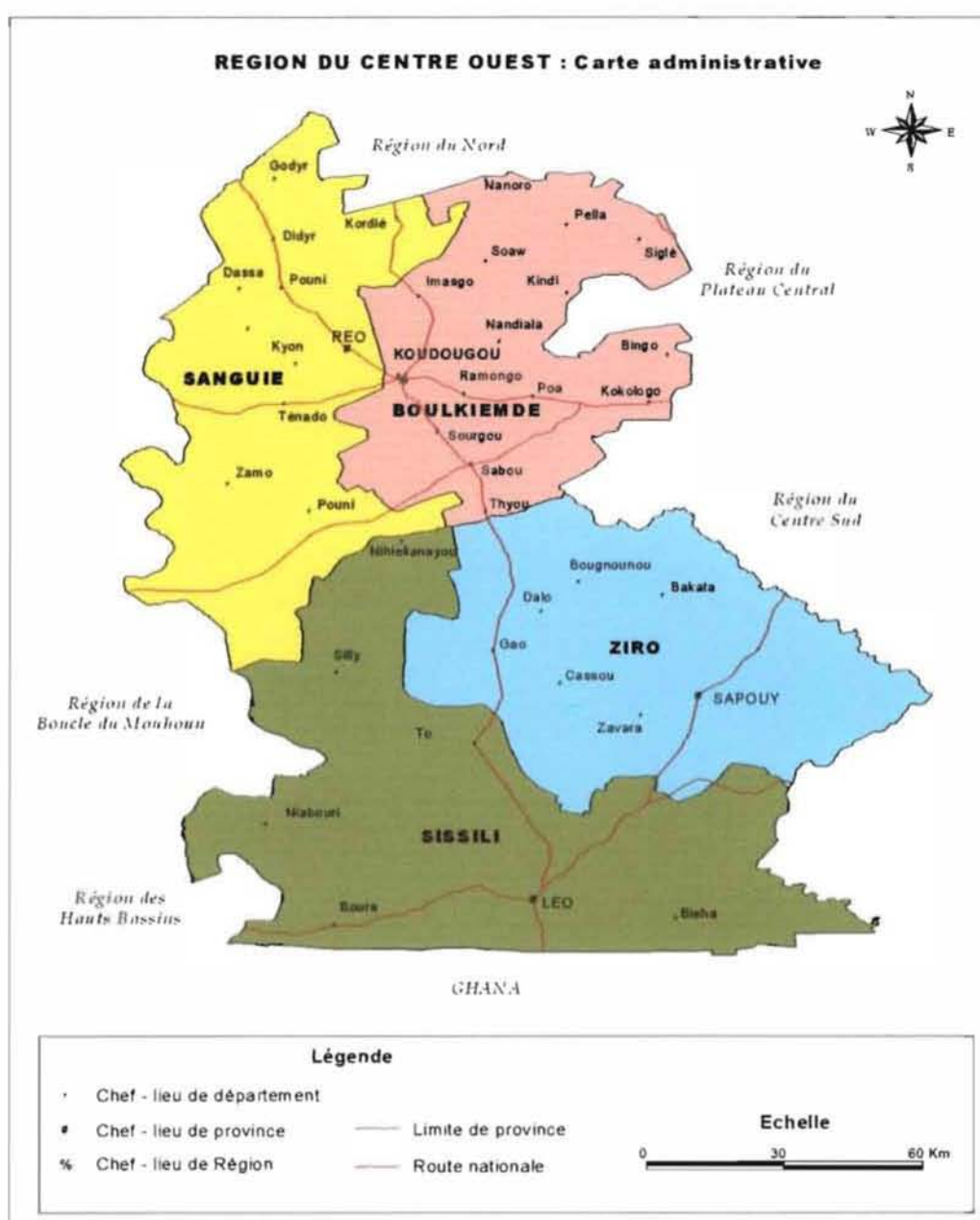


Figure 1 : Carte de la région du Centre-ouest

1.1.2- Organisation administrative de la province du Boulkiemdé (Communes et villages)

La province du Boulkiemdé compte 15 départements qui sont devenus depuis 2006, année de mise en application de la communalisation intégrale, des communes rurales ; ce sont : Bingo, Imasgho, Kindi, Kokologho, Koudougou, Nandiala, Nanoro, Pella, Poa, Ramongho, Sabou, Siglé, Soaw, Sourgou et Thyou. L'ensemble des communes rurales couvre un total de 158 villages. Koudougou est la seule commune urbaine ; elle est en même temps le chef-lieu de la province et de celui du département de Koudougou, donc de la nouvelle commune rurale. Les communes sont subdivisées en secteurs. Le nombre de secteurs varie d'une commune à l'autre. Par exemple Koudougou en compte dix (10), Kokologho six (06), Kindi dix (10), Nanoro quatre (04) et Sabou quatre (04) (DRED-CO, 2004).

1.2- Climat

Le climat de la province est de type tropical avec deux saisons distinctes : une saison sèche qui s'étend d'Octobre à Mai et une saison pluvieuse plus courte de juin à septembre. Les mois de juillet et d'août sont les plus pluvieuses.

1.2.1- Les températures

Les températures les plus élevées s'observent de Mars à Mai, les plus basses de Décembre à Janvier-Février. La température moyenne annuelle se situe entre 27,5°C et 28°C.

1.2.2- Les précipitations

Les pluies sont mal réparties dans l'espace et dans le temps. Le nombre de jours de pluie et la hauteur d'eau annuelle recueillie varient suivant les années. Les précipitations annuelles enregistrées au cours des cinq dernières années ont varié de 600 mm à 900 mm (DRED-CO; 2004)

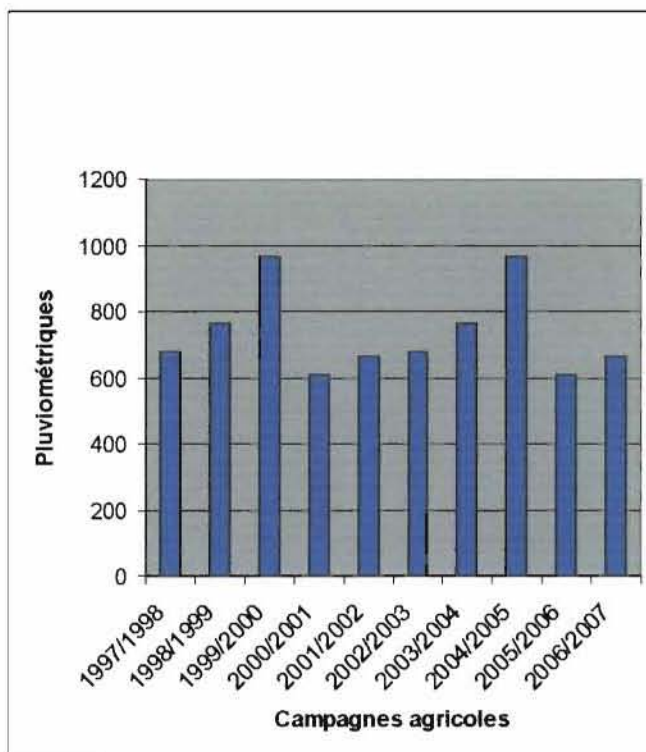


Figure 2 : Evolution de la pluviométrie des dix dernières années dans la province du Boulkiemdé

Au fur et à mesure que l'on se déplace du Nord vers le Sud, les précipitations deviennent de plus en plus importantes. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 800 mm répartis sur 4 mois. De façon générale, les pluies sont capricieuses sur l'ensemble de la province. Leur irrégularité et leur mauvaise répartition constituent autant de contraintes naturelles au développement de la production végétale et hydraulique, laquelle production est nécessaire pour couvrir les besoins alimentaires des populations humaines et animales (DRED-CO, 2004).

1.2.3 Vents

Les vents dominants sont l'harmattan qui souffle en saison sèche (Octobre à Avril) et la mousson qui souffle de Mai à Septembre (DRED-CO, 2004).

1.2.4- Végétation

Le Boulkiemdé ne dispose pas de forêts classées. La végétation est composée des types de formations suivantes : une savane arbustive composée de formations mixtes d'arbustes ne dépassant pas 7 m de hauteur; une savane arborée constituée d'arbres et de graminées avec des arbres de 10 à 12 m. La savane arbustive est prédominante.

Les principales essences ligneuses rencontrées sont : le karité (*Vitellaria paradoxa*), le néré (*Parkia biglobosa*), le raisinier (*Lannea microcarpa*), *Faidherbia albida*, le tamarinier (*Tamarindus indica*), le baobab (*Adansonia digitata*). Le tapis graminéen est dominé par les andropogonées (*Andropogon gayanus*).

A cela s'ajoutent, les jachères, les plantations artificielles et les superficies brûlées. Les jachères sont des formations non forestières sur lesquelles il y a des arbres isolés dans les champs de cultures traditionnelles (mil, sorgho, etc.). Les arbres ont été laissés pour la production de fruits (karité, néré), de fourrage et comme fertilisant (*Faidherbia albida*).

Les superficies brûlées sont constituées d'arbres et d'arbustes sur pied dépourvus de feuilles et de branches sous l'effet des feux de brousse; mais ils reprennent vie après les premières pluies.

Il existe des plantations artificielles. Elles sont constituées de plantations collectives et individuelles.

Le couvert végétal diminue inexorablement sous les effets conjugués de la pression démographique et du mode d'exploitation non durable des ligneux. Grâce à l'appui technique et financier des partenaires au développement, la population a orienté ses efforts vers certaines actions telles que la régénération naturelle assistée, les mises en défens, les plantations (collectives, individuelles et familiales) (DRED-CO, 2004).

1.3 Relief et Sols

Le Boulkiemdé fait partie du plateau central avec un relief monotone oscillant entre les altitudes 200 et 300 m. On y rencontre quelques bas-fonds.

La formation géologique de la province appartient aux formations cristallines de l'antébirrimien et du Birrimien. Ce sont des granites, des migmatites, des gneiss et des schistes de Toum.

Les sols sont hydromorphes. Les différents sols hydromorphes rencontrés dans la province sont :

- Les sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des lithosols sur cuirasse (Sabou, Kokologho)
- Les sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des ferrugineux (région Sud de Koudougou)
- Les sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des sols évolués hydromorphes sur matériau gravillonnaire (Nanoro, Kindi, Koudougou - Est)

Les sols sont pauvres en phosphore, en azote et en matières organiques. Ils ne sont pas favorables à l'infiltration des eaux de surface dont l'évaporation est accélérée par une forte chaleur. Leur valeur agricole est moyenne et dépend en partie de la protection des sols ferrugineux. Ils présentent en général une structure peu évoluée. Le capital foncier continue de se dégrader du fait de la pression de l'homme sur les ressources naturelles : diminution du couvert végétal, érosion hydrique et éolienne (DRED-CO, 2004).

1.4- Milieu humain et système de culture

1.4.1- Milieu humain

En 2003, l'effectif de la population du Boulkiemdé était estimé à 462 477 habitants. C'est une population très jeune et inégalement répartie dans l'espace. La seule commune de Koudougou compte 17,2% de la population totale; alors que 7 départements à savoir Bingo, Imasgho, Pella, Nandiala, Soaw, Sourgou et Thyou ne regroupent que 25,4% des habitants de la province. L'inégalité de la répartition des habitants est illustrée par le tableau 2.

Tableau 1 : Répartition de la population par département

DEPARTEMENT	NOMBRE D'HABITANTS	RAPPORT POP DU DEPARTEMENT SUR POP/PROVINCE
Bingo	14 138	3,4
Imasgho	16 586	3,9
Kindi	26 262	6,2
Siglé	26 973	6,4
Kokologho	36 699	8,7
Koudougou	112 852	26,8
Nanoro	27 640	6,6
Pella	16 452	3,9
Poa	25162	6,0
Ramongo	22 208	5,3
Sabou	36 598	8,7
Sourgou	11 611	2,8
Thyou	17 588	4,2
Nandiala	17 588	4,2
Soaw	12 821	3,0
Total	421 302	100

Source : Recensement Général de la population et de l'Habitat /INSD1996.

Le Boulkiemdé est après le Kadiogo, la deuxième province du Burkina Faso la plus densément peuplée. En l'an 2003, cette densité était estimée à 112 habitants au km².

Tableau 2 : Densité de population par département en 2003

DEPARTEMENT	NOMBRE D'HABITANTS EN 2003	SUPERFICIE (EN KM²)	DENSITE EN 2003
Bingo	15508	249	62,28
Imasgho	18193	221	82,32
Kindi	29162	282	103,41
Siglé	29587	280	105,67
Kokologho	40255	298	135,08
Koudougou	123787	580	213,43
Nanoro	30318	356	85,16
Pella	18046	202	89,34
Poa	27600	231	119,48
Ramongo	24360	165	147,64
Sabou	40144	449	89,41
Sourgou	12736	270	47,17
Thyou	19426	286	67,92
Nandiala	19292	216	89,31
Soaw	14063	182	77,27
Total	462477	4 138	112

Source: DRED-CO Octobre 2003

1.4.2- Systèmes de culture

Le système de production de la province est caractérisé par une coexistence entre un système de culture et un système d'élevage allant de la transhumance à l'agropastoralisme. Les systèmes de production rencontrés ont pour base commune la production des céréales d'un département à un autre. (sorgho, mil, riz) alternativement Dans les systèmes de cultures, les céréales viennent en tête devant le coton définit qui définit le système de production végétal (DRED-CO, 2004).

1.5- Agriculture

La production agricole du Boulkiemdé est à dominance céréalière à laquelle s'ajoutent les cultures de rente, les cultures maraîchères et fruitières (DRED-CO, 2004).

On dénombre 27000 exploitations agricoles dans le Boulkiemdé dont la quasi-totalité pratique une agriculture pluviale de subsistance caractérisée par une faible productivité, l'accès limité aux crédits, l'utilisation moindre des engrais et la faible maîtrise de l'eau. La superficie moyenne par exploitation est de 3 ha. Il y a en moyenne six actifs par exploitation. La jachère a pratiquement disparu sous l'effet de la pression démographique et de l'exploitation extensive du capital foncier.

La production agricole est à dominance céréalière à laquelle s'ajoutent les produits de culture de rente.

Les principales cultures vivrières pratiquées sont le mil, le sorgho blanc, le sorgho rouge, le maïs, le riz, le niébé, le voandzou et la patate.

Au titre des cultures de rente on peut citer l'arachide, le sésame et le soja.

Les données statistiques du bilan céréalière des quatre dernières années révèlent que la production céréalière ne couvre pas totalement les besoins de la population de la province.

Tableau 3: Comparaison de la production céréalière aux besoins céréaliers

Campagne	Besoin 190 kg par habitant	Production brute (tonne)	production disponible	Bilan céréalier	Taux de couverture de besoins (en %)
1999-2000	87901	37849	32082	-55819	36
2000-2001	89115	37544	31882	-57233	36
2001-2002	85801	82957	70280	-2844	82
2002-2003	86831	90682	76902	-9929	89

Source : DPAHRH / Boulkiemdé (2004)

Les départements les plus touchés par ce déficit chronique sont Nanoro, Kindi, Bingo. Au titre de la campagne 2001-2002, la structure de la production se présente comme suit :

❖ **Au niveau des cultures vivrières :**

Tableau 4 : Superficie, production et rendement des cultures vivrières de la Campagne 2001/2002

	Mil	Sorgho blanc	Sorgho rouge	Maïs	Riz	Total
Superficie (ha)	38870	54870	14500	3100	865	112205
Production en tonne	15878	22700	6250	592	625	46045
Rendement (Kg/ha)	408	413,70	413,7	190,96	722,54	-

Source : DPAHRH/Boulkiemdé (2004)

❖ **Au niveau des autres cultures vivrières céréaliers**

Tableau 5 : Superficie, production et rendement des autres cultures vivrières de la Campagne 2001/2002

	Niébé	Voandzou	Total
Superficie (ha)	14285	1405	15690
Production en tonne	5372	294	5666
Rendement (Kg/Ha)	376,05	209,25	-

Source : DPAHRH/Boulkiemdé (2004)

❖ Au niveau des cultures de rente

Tableau 6 : Superficie, production et rendement des cultures de rente
Campagne 2001/2002

	Arachide	Sésame	Total
Superficie (Ha)	6265	567	6832
Production (Tonne)	4883	33	4916
Rendement (Kg/ha)	779,40	58,20	-

Source : DPAHRH/Boulkiemdé (2004)

De façon générale, l'agriculture au Boulkiemdé se caractérise par une faible productivité. Cette situation s'explique par la pauvreté des sols, la mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations et une forte pression démographique.

❖ Au niveau des Cultures maraîchères

Les principales spéculations maraîchères sont l'oignon, les choux, la tomate, l'aubergine, la laitue et le haricot vert. Les productions des campagnes agricoles ci-après montrent que de façon globale, la performance est à peine la moitié de celle des deux (02) campagnes précédentes. Cela s'explique par le manque d'eau et les attaques de la mouche blanche au cours de cette campagne.

Tableau 7 : Production maraîchère de trois (03) campagnes (en tonne)

Culture	1998-1999	1999-2000	2000-2001
Oignon bulbes	39,6	272	296
Choux	572	259	276
Tomates	344	235	366
Aubergine	171	91	157
Carottes	-	-	4
Pomme de terre	3	3	-
Gombo	16	16	14
Totaux	1502	876	1113

Source : DPAHRH/Boulkiemdé (2004)

1.6 Elevage

L'élevage au Boukhiemdé est caractérisé d'une part par l'existence d'un cheptel numériquement important en petit ruminants et en volaille et d'autre part, par un système d'exploitation à dominance extensive avec une faible productivité. Cependant, des systèmes d'exploitation plus intensifs se développent autour de quelques filières porteuses.

1.6.1 Systèmes d'élevage

On rencontre principalement deux systèmes d'élevage : le système extensif ou traditionnel et celui intensif ou amélioré. Les systèmes traditionnels regroupent 90% de l'effectif total du cheptel de la province.

1.6.2 Caractéristiques des systèmes d'élevage

- Système traditionnel ou système d'élevage extensif

Il s'agit de systèmes à faible utilisation d'intrants. On distingue le type transhumant et le type sédentaire. Ils dépendent surtout de ressources naturelles.

- Système d'élevage amélioré ou intensif

C'est un système dans lequel les producteurs investissent des moyens plus conséquents en intrants et en temps de travail. Ces systèmes connaissent actuellement un engouement certain qui mérite d'être soutenu afin de tirer profit de ces nouvelles opportunités d'emploi en faveur des jeunes qui souhaitent s'investir dans l'élevage.

1.7 VEGETATION

Il faut noter que la plupart des productions forestières sont de type privé. Et les actions se mènent sur des terrains bien définis tout en prenant en compte la préoccupation foncière. Les activités foncières sont diversifiées grâce aux appuis techniques et financiers des partenaires tels que le PDLSaB, le PNGT2, l'AMB, et les mouvements associatifs.

Les principales espèces produites sont : l'*Eucalyptus*, le Neem (*Azadirachta indica*), l'*Acacia nilotica*, l'*Acacia senegal*, le *Senna siamea*. On assiste toutefois à une demande de plus en plus grande de plants fruitiers tels le manguier, l'oranger, le citronnier dont l'approvisionnement est assuré par la région de l'ouest.

En matière d'amélioration de cadre de vie, le secteur de production des plantes ornementales connaît un essor considérable avec l'installation d'opérateurs privés suite à la demande de plus en plus forte. Au titre de l'année 2003, on a recensé 125 pépinières privées totalisant 152 000 plants toutes espèces confondues. En terme d'exploitation de produits forestiers, la seule ville de Koudougou totalise près de 250 acteurs (grossistes, transporteurs, détaillants)

1.8 Commerce et Artisanat

La production agricole est destinée essentiellement à l'autoconsommation des populations. Une petite partie est vendue pour la prise en charge de certaines dépenses telles que les frais de scolarité, les ordonnances médicales, l'habillement.

Sur les 3 523 tonnes de lait produites en 2001, près 1 762 tonnes ont été destinées à la consommation et 370 tonnes ont été commercialisées

Quelques têtes d'animaux ont été exportées en Côte d'Ivoire. Il faut signaler que toutes les exportations des animaux ne sont pas toutes originaires de la province du Boulkiemdé.

Il n'existe pas de marché à bétail dans la province. Généralement les abords des marchés sont utilisés par les populations comme lieu de vente et d'achat des animaux et volailles.

L'artisanat de la province quant à lui est riche et diversifié. On peut citer la teinture, la poterie, la sculpture, la pyrogravure, la tapisserie, la forge, la soudure, l'art capillaire, etc. Quelques ateliers bénéficient de l'appui du CNPAR et l'ex-projet PDL SaB.

Grâce à la coopération suisse, le Programme d'Artisanat Burkinabè (PAB) a vu le jour dans la province en 1996. Ce programme vise principalement l'émergence de noyaux d'artisans entrepreneurs autonomes dans une perspective de lobby régional de l'artisanat. Grâce à son appui, les professionnels devraient être plus compétents, plus indépendants et obtenir des contrats plus importants.

Au niveau provincial, les artisans sont regroupés en une Association des Artisans du Boulkiemdé

CHAPITRE II
ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES
ESPÈCES

2.1 Synthèse bibliographique d'études sur les espèces

❖ Etudes menées sur *Cassia occidentalis* L. (Caesalpinaceae)

Le CNSF a récolté 2 provenances de *Cassia occidentalis* L.

Il a montré que sur 1kg de graines, 7 500 sont viables. Dans un kg de semences, il y aurait près de 7 812 – 7 820 graines.

Le taux de germination est alors estimé à 96% en moyenne et un prétraitement est nécessaire. Il s'agit d'un traitement à l'acide sulfurique concentré pendant 5 mn puis d'un trempage dans l'eau pendant 24 heures.

Une étude de IGOR DE GARINE en 2002 a montré que les feuilles de *Cassia occidentalis* et de *Cassia obtusifolia* sont consommées par les Massa et les Muzey du Nord du Cameroun.

❖ Etudes déjà menées sur *Cassia obtusifolia* L. (Caesalpinaceae)

Des travaux antérieurs ont montré que les graines de *Cassia obtusifolia* sont toxiques. Cette toxicité est due à la présence d'antraquinones, de toxalbumines, d'alcaloïdes et d'emodin glycosides. Les antraquinones constituent l'essentiel de ces substances toxiques. Toutefois, des études menées sur les effets naturels de cette toxicité sont limitées. Dans le cadre d'une valorisation de la plante, les graines ont été utilisées pour nourrir des rats. L'expérience a consisté à nourrir 10 rats pendant 13 semaines avec des rations contenant différentes doses de graines de *Cassia obtusifolia* : 0 ; 0,15 ; 0,50 ; 1,5 et 5,0%. Les résultats obtenus indiquent que les rats ayant consommé une grande quantité de graines (dose supérieure ou égale 0,5%) présentent une diarrhée, une hyperplasie avec leucocytose, thrombocytose et une légère anémie. Cependant, pour un taux inférieur à 0,15%, la consommation des graines est sans effet observable.

Une autre étude à consister à nourrir des poules Leghorn Blanches avec des graines séchées de *Cassia obtusifolia*, à des taux contenant entre 2,5 et 10% de graines. Une réduction de la ponte est alors observée surtout chez les plus jeunes (TOXICON, 1991).

❖ Etudes déjà menées sur *Hyptis suaveolens* L. Poit (Lamiaceae)

Une étude menée sur 5 plantes sénégalaises dont *Hyptis suaveolens* a révélé qu'elles présentaient un potentiel oléagineux intéressant. Cette étude a été menée dans le cadre de la recherche de nouvelles ressources en huiles végétales. Les résultats obtenus ont révélé une richesse élevée des graines en acides gras essentiels, chez *Hyptis suaveolens* (MIRALLES, 1983).

D'autres études ont montré que l'hydrodistillation des feuilles fraîches d'*Hyptis suaveolens* produit une huile essentielle avec un rendement de 1,2% ; La composition de cette huile dépendant de l'origine géographique de la plante. Son analyse par GC /MS a révélé 24 composants principaux dont les plus importants sont : beta-caryophyllène (26,0%), beta-elemène (10,4%), trans alpha-bergamotène (7,7%) spathulenol (7,0%) et le bicyclogermacrène (6,5%). Cette huile possède une grande activité antimicrobienne contre *Mucor sp* comparativement au Kétoconazole. Elle a donc des propriétés antibactérienne et antifongique.

2.2 Présentation des espèces

2.2.1 *Cassia occidentalis* L.

On compte plus de 600 espèces dans le genre *Cassia*, allant des arbres jusqu'aux herbes et aux sous-arbrisseaux. Beaucoup sont décoratives par leurs feuilles et leurs fleurs jaunes. Ce sont des plantes des pays tropicaux et subtropicaux, principalement du nouveau monde. On les classe dans la famille des Caesalpinaceae, associés aux Mimosaceae et aux Fabaceae (anciennement appelés Papilionaceae : haricot, petit pois, trèfle, etc..) on peut les regrouper dans la superfamille des légumineuses (Plante et médecine ; 2006).

2.2.1.1 Description et origine

Cassia occidentalis L. ou *Senna occidentalis* L. est un sous-arbuste de la famille des Caesalpiniaceae et de la sous-famille des Caesalpinoideae selon la classification phylogénétique. Il est originaire d'Amérique tropicale, mais très répandu dans beaucoup de pays tropicaux.

On l'appelle communément faux kinkéliba, café nègre, Balambala, café moka femelle, café puant, zépyant, *Bentamaré*, café batard, casse-puante ou darrier. C'est une plante annuelle glabre, herbacée à ligneuse avec une tige ramifiée. Ses feuilles sont composées de 4 à 5 paires de folioles largement lancéolées. La paire apicale est la plus grande.

Les inflorescences sont constituées de racèmes de fleurs jaunes. Les fruits sont des gousses un peu aplaties, lisses, atteignant environ 15 cm de long et renfermant des graines de couleur brunes (JOHNSON, 1997).

2.2.1.2 Biologie et Ecologie

Cassia occidentalis L. se reproduit par la voie des semences.

C'est un adventice des champs de plateaux, des bords des champs et des routes. Cette plante pousse fréquemment dans les lieux incultes et autour des clôtures. On la rencontre particulièrement en zone de forêt et de savane dérivée.

C'est une plante qui se développe sur plusieurs types de sols : les sols gravillonnaires, les sols argileux, les sols sableux, les sols argilo-sableux et les sols hydromorphes. Elle s'adapte à toutes les conditions écologiques et pédologiques. *Cassia occidentalis* se développe dans le domaine climatique Sahélien et Soudanien avec une pluviométrie comprise entre 700 et 1 000 mm. (JOHNSON, 1997).



Photo 1: *Cassia occidentalis* bordant une route
(Photo : Thiombiano N., Novembre 2007)



Photo 2 : *Cassia occidentalis* sur un sol gravillonnaire
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)

2.2.1.3 Feuilles

Cassia occidentalis possède des feuilles composées paripennées avec 3 à 5 paires de folioles indépendantes. Les folioles ont une forme ovale, un sommet aigu avec une longueur variant entre 3 à 6 cm et une largeur comprise entre 15 et 30 mm (BERHAUT, 1967). On note la présence de deux stipules triangulaires et d'une glande à la base du pétiole.

2.2.1.4 Fleurs

Les inflorescences en grappes sont constituées de fleurs jaunes axillaires et terminales (BERHAUT, 1967). Une observation de la fleur de *Cassia occidentalis* montre qu'elle est constituée de 5 sépales verts formant le calice, de 5 pétales jaunes inégaux formant la corolle, de 10 étamines et d'un pistil. (voir photo 3)
Cassia occidentalis fleurit entre et Août et Octobre les conditions sont favorables.

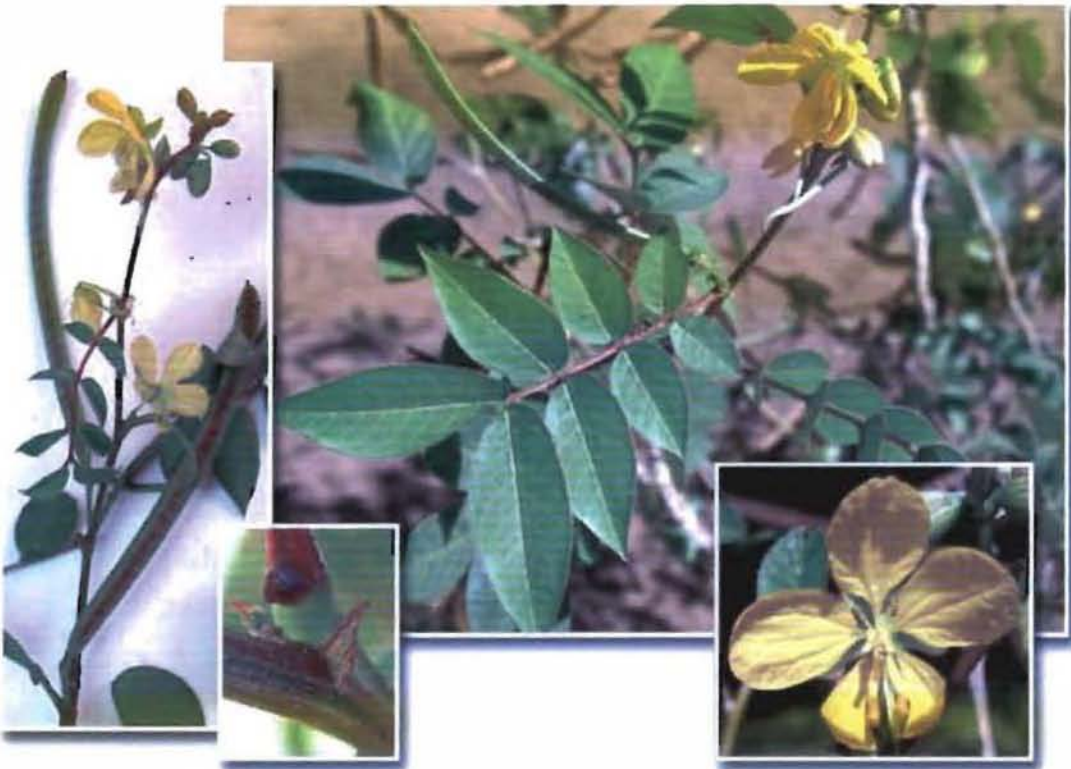


Photo 3 : Feuilles, Fleurs et fruits de *Cassia occidentalis*
(Photo : Moores Mill Road, Auburn et al.)

2.2.1.5 Fruits

Les fruits de *Cassia occidentalis* sont des gousses un peu aplaties, lisses et atteignant environ 15 cm de long (JOHNSON, 1997) et 7 à 8 mm de large (BERHAUT, 1967).



Photo 4: *Cassia occidentalis* en fin de fructification
(Photo : Thiombiano N., Octobre 2007)

2.2.1.6 Graines

Les graines sont de couleur grise et ont très dures au toucher.

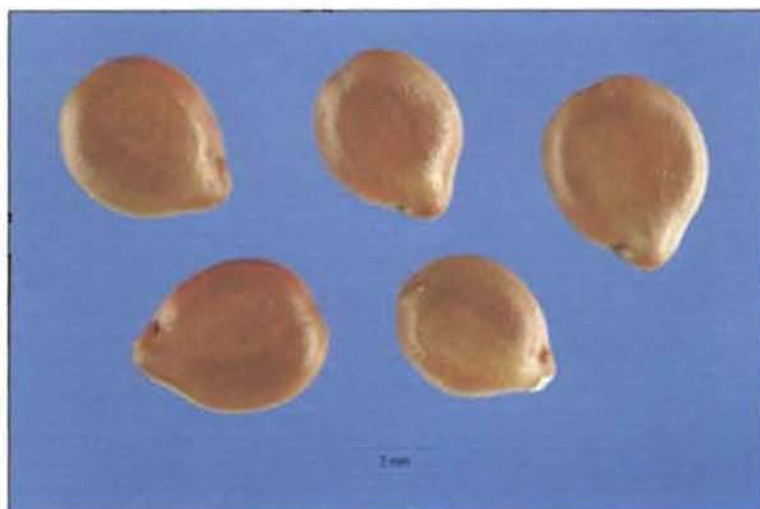


Photo 5 : Graines de *Cassia occidentalis*
(Photo: Steve Hurst, le 23-02-05)

2.2.2 *Cassia obtusifolia* L.

2.2.2.1 Description et origine

- Description de la plante adulte

Cassia obtusifolia ou *Cassia tora* appartient à la classe des dicotylédones, à la famille des Caesalpiniaceae, au genre *Cassia* et à l'espèce *obtusifolia*.

Elle est originaire d'Amérique Tropicale et était anciennement appelée *Emelista tora* L. BRITTON et ROSE puis *Cassia tora* L. De nos jours, elle est appelée *Senna obtusifolia* ou *Cassia obtusifolia* (ROAD, AUBURN et AL, 2004). Son nom local est *Katr nangouri* ou *sougda* en More et *Kri* en Dioula.

Elle est une herbe annuelle dont la tige érigée est ramifiée et peut atteindre une hauteur de 2,5 m. Elle dégage une odeur désagréable. Ses feuilles sont alternes, pennées avec des folioles souvent en trois paires et un pétiole à base stipulée. On observe une petite glande entre les folioles de la paire inférieure.

Les inflorescences sont constituées de fleurs axillaires jaunes, solitaires ou par paire possédant 5 pétales.

Les fruits sont des gousses en forme de faucille, de 15 à 25 cm de long et renfermant des graines noires et brillantes (JOHNSON, 1997). Les graines contiennent une substance toxique appelée anthraquinone.

- Description de la plantule

Cassia obtusifolia à l'état jeune présente :

- Une hypocotyle velue de 2 mm de diamètre avec une longueur oscillant entre 5 et 10 cm (JOHNSON, 1997).
- Une epicotyle et une tige lisse, velue, allongée et de forme cylindrique.
- Un cotylédon subsessile, subarrondi avec un sommet souvent subtronqué qui mesure de 13 à 15 mm de long sur 12 à 13 mm de large et possède 3 puis 5 nervures palmées visibles ;
- Des feuilles alternes pennées avec un pétiole aussi long que le rachis. La

– première feuille a 2 paires de folioles et les autres 3 paires de folioles. Sur chaque feuille, la taille des folioles croit de la paire inférieure à la paire supérieure. Le rachis quant à lui porte des folioles creusées en gouttière sur le dessus. On note la présence d'une glande en bâtonnet juste au point d'attache de la première paire de folioles, sur la face supérieure du rachis.

– Des folioles elliptiques à obovales, sessiles ou presque présentant une base dissymétrique qui s'accroît vers la paire supérieure. Leur face supérieure est glabre et celle inférieure velue surtout au niveau des nervures et de la marge (JONHSON, 1997).

2.2.2.2 Biologie et Ecologie

Cassia obtusifolia tout comme *Cassia occidentalis* se multiplie par la voie des semences. C'est un adventice des plateaux, des bords des champs et des routes particulièrement dans la zone forestière (JONHSON, 1997).

La plante trouve des conditions de croissance favorables dans les sols moyens à lourds. Les résultats d'observations menées dans l'île d'Haïti indiquent une fréquence élevée de cette plante pendant les pluies saisonnières dans les régions semi-arides; les terrains situés à plus de 400 m d'altitude ne sont pas colonisés. A l'exception du Sud-est asiatique, *Cassia obtusifolia* est répandu dans les zones tropicales des deux hémisphères.



Photo 6: Colonisation du secteur n°8 de Koudougou par *Cassia obtusifolia*
Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)

2.2.2.3 Feuilles

Les feuilles de *Cassia obtusifolia* sont alternes, composées et paripennées. Elles possèdent des stipules triangulaires linéaires à filiformes de 1 cm de long. Leurs pétioles sont lâchement pubescents, creusés sur le dessus en gouttière et mesurant 2 à 10 cm de long.

Le rachis, un peu plus long que le pétiole est également creusé en gouttière et est pubescent (MERLIER et MONTEGUT, 1982). Il porte trois paires de folioles opposées, une glande en bâtonnet à l'aisselle de la ou des premières paires de folioles sur le dessus. Les folioles quant à eux ont une largeur variant entre 1 à 3 cm et une longueur comprise entre 2 et 5 cm. Elles sont obovales avec une base en coin arrondie dissymétrique et un sommet arrondi et apiculé. Les dimensions des folioles croissent de la base vers le sommet de la feuille.



**Photo 7: Pied de *Cassia obtusifolia* en floraison
(Photo : Moore Mill Road, Auburn et al le 18-08-04)**

2.2.2.4 Fleurs

Cassia obtusifolia fleurit entre Juillet et Septembre.

De couleur jaune orangée, les fleurs sont isolées ou par deux et se situent à l'aisselle des feuilles. Leurs pédicelles ont une longueur variant entre 1 et 3 cm (MERLIER et MONTEGUT, 1982).



Photo 8 : Fleur de *Cassia obtusifolia*
(Photo : Moore Mill Road, Auburn et al. le 26-08-04)

2.2.2.5 Fruits

Les fruits de *Cassia obtusifolia* sont des gousses linéaires biconvexes, de forme arquée et pouvant atteindre 10 à 20 cm de long. Les gousses sont épaisses à l'état vert et sont réduites à 5 mm de large à l'état mûr avec un sommet en bec (MERLIER et MONTEGUT, 1982). Elles renferment des graines ovoïdes et anguleuses.



Photo 9: *Cassia obtusifolia* en pleine saison pluvieuse (Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)



Photo 10 : Fruits de *Cassia obtusifolia* (Photo : Moore Mill Road, Auburn et al.)

2.2.2.6 Graines

Elles sont de formes rhomboïdales et légèrement comprimées latéralement avec une longueur de 5 mm et une largeur de 2 mm. Leur couleur varie du beige marron au gris. Les graines de *Cassia obtusifolia* ont un sommet et une base en plan incliné et des ornements en forme de S étroit sur chaque face latérale mûre (MERLIER et MONTEGUT, 1982).

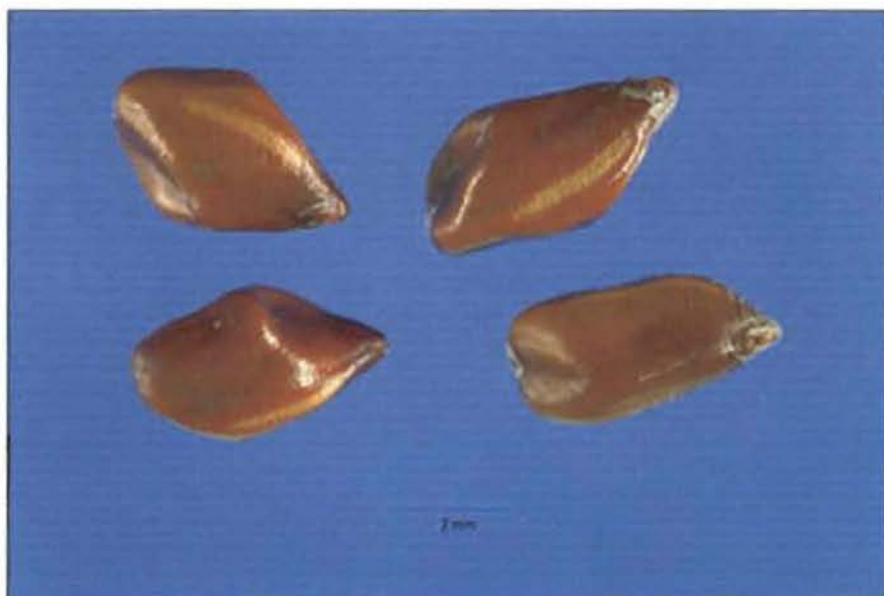


Photo 11 : Graines de *Cassia obtusifolia*
(Photo : Steve Hurst le 23-02-05)

2.2.3 *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

Caractéristiques des Lamiacées

La famille des Lamiacées ou des labiées est une famille de plantes herbacées à buissonnantes). Elle contient plus de 250 genres et près de 7000 espèces qui se répartissent sur tout le globe, mais principalement dans le bassin méditerranéen en l'Asie centrale.

Cette famille est connue depuis longtemps à cause des propriétés médicinales, aromatiques ou culinaires des plantes qu'elle renferme. Nous avons par exemple : menthes, basiliques, origan, sauges, thyms, mais aussi patchouli, lavandes. Riche en plantes aromatiques, les lamiacées ne comptent que peu de légumes (Crosnes du Japon = tubercules de *Stachys affinis*), par contre, beaucoup d'espèces sont ornementales (monades, ajuga, lamium, coleus....).

Les labiées ont la fâcheuse tendance à donner de nombreux hybrides ; ce qui rend difficile l'identification des différentes espèces ; c'est le cas en particulier pour les thyms, sauges, menthes, etc. Par contre les caractères communs aux lamiacées sont bien définis :

Les fleurs ne sont jamais isolées mais groupées à l'aisselle des feuilles, ou en épis. Elles possèdent 5 pétales soudés en tube, souvent asymétriques à deux lèvres. Le calice est composé de 5 sépales soudés en tubes. Les étamines sont réparties en deux groupes de deux grandes et deux plus petites, certaines lamiacées n'ont que deux étamines (sauges, romarin, lycoper, etc.). Le pistil est simple, fendu en deux à son sommet. Les fleurs sont particulièrement bien adaptées à la pollinisation par les insectes grâce à diverses astuces (anthères mobiles par exemple). Elles fructifient en donnant des tetrakènes (4 graines regroupées au fond du calice). Les jeunes tiges ont une section carrée (sauf quelques rares cas). Sur les nœuds apparents, les feuilles sont opposées (parfois verticillés) souvent décussées, et quasiment toujours entières. Elles ne possèdent jamais de stipules et elles sont souvent odorantes et couvertes de poils sécréteurs (monocellulaires) (TOIL'D'ÉPICES, 2000-2006).

2.2.3.1 Description et origine

Hyptis suaveolens est une espèce de jachère et un adventice sporadique en riziculture (JOHNSON., 1997).

C'est une herbe terrestre, annuelle et possédant un port dressé. *Hyptis suaveolens* est une plante aromatique pouvant atteindre 200 cm de hauteur. Elle possède des racines pivotantes blanches ou brunes et une tige quadrangulaire creuse et pubescente.

Il appartient à la tribu des *Ocimeae*, à la sous-tribu des *Hyptidinae*, à l'ordre des Labiales, à la famille des Lamiacées ou Labiées, à la sous-famille des Népétoïdées, au genre *Hyptis* (TOIL'D'ÉPICES, 2000-2006).

Le genre *Hyptis* se subdivise en 3 espèces tropicales qui sont (Johnson ; 1997)

- *Hyptis spicigera* Lam.
- *Hyptis lanceolata* Poiret
- *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.

Elle est originaire d'Amérique Tropicale.

2.2.3.2 Biologie et Ecologie

Hyptis suaveolens se reproduit exclusivement par l'intermédiaire de semences. Mais il existe des pieds qui régénèrent lorsque les conditions de vie deviennent favorables. Cette espèce a tendance à se pérenniser.

Cette plante est très répandue dans les régions à basse altitude notamment dans les régions tropicales d'Amérique et au Nord de l'Inde. Les travaux de terrain ont révélé que *Hyptis* se développe dans les champs en jachère, dans les pâturages, dans les parcelles vides non aménagées et le long des voies de communication. Elle infeste aussi les terres labourées et les friches (TERRY, 1983).



Photo 12: *Hyptis suaveolens* le long de la Route Nationale n°1
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007 à Kokologho)



Photo 13 : Champ envahi par *Hyptis suaveolens*
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)



Photo 14: Peuplement d'*Hyptis suaveolens* à coté d'un champ de mil.
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)

2.2.3.3 Feuilles

Les feuilles d'*Hyptis suaveolens* sont simples, entières, pétiolées, opposées et pubescentes sur les deux faces. Elles ont une forme ovale et possède une marge grossièrement dentée. Leur longueur varie entre 4 et 5 cm (TERRY, 1983).

On y note la présence de papilles et de nervation pennée.

Elle présente un apex pointu et une base arrondie ou cordée.



Photo 15: Feuilles de *Hyptis suaveolens*
(Photo : Thiombiano N., Août 2007)

2.2.3.4 Fleurs

Les fleurs sont de couleurs violacées, hermaphrodites sessiles et groupées en glomérules axillaires. Elles sont constituées de 5 pétales et de 5 sépales soudés en tube. Elles ont une longueur d'environ 6 mm (TERRY, 1983).

Hyptis suaveolens fleurit un peu plus tardivement que les autres espèces. La floraison commence en Septembre et se poursuit tant que les conditions hydriques sont favorables.

2.2.3.5 Fruits

Le fruit est un tetrakène renfermant 4 graines regroupées au fond du calice.



Photo 16: *Hyptis suaveolens* en fin de fructification
(Photo : Thiombiano N., Novembre 2007)

MENTION BIEN

2.2.3.6 Graines

Les gaines sont des nucules ressemblant à des akènes. Elles sont noires, plates, plutôt carrées, ayant une nervure centrale sur les surfaces aplaties (TERRY, 1983).



Photo 17 Graine d'*Hyptis suaveolens*
(Photo : Steve Hurst, le 23-02-05)

2.2.4 Clé de détermination

2.2.4.1 *Cassia occidentalis* L.

- 1' Plante ayant des feuilles développées
- 2 Feuilles composées de folioles indépendantes, ou moins rarement
- 3 Feuilles pennées ou bipennées, au moins apparemment :
- 4' Feuilles pennées
- 5 Feuilles paripennées (pas de folioles terminales)

Série D

Feuilles paripennées

Tableau 28

- 1' Plantes herbacées, dressées ou volubiles
- 2 Plantes dressées

Tableau 29

- 1 Stipules libres et non appendiculées, ou pas de stipules

Tableau 30

- 3' Foliolles longues de 15 à 30 mm ou davantage [CESALP] :
- 7' Plus de trois paires de folioles.
- 8 une glande sur la base du pétiole (presqu'à l'aisselle) ; 3 à 5 paires de folioles ovales, à sommet aigu ; longues de 3 à 6 cm, larges de 15 à 30 mm, fleurs jaunes axillaires et terminales ; gousses longues de 12 cm, larges de 7 à 8 mm, 12 à 25 graines.

Cassia occidentalis

2.2.4.2 *Cassia obtusifolia* L.

- 1' Plante ayant des feuilles développées
- 4 Feuilles composées de folioles indépendantes, ou moins rarement
- 5 Feuilles pennées ou bipennées, au moins apparemment :
- 4' Feuilles pennées
- 6 Feuilles paripennées (pas de folioles terminales)

Série D

Feuilles paripennées

Tableau 28

- 1' Plantes herbacées, dressées ou volubiles
- 3 Plantes dressées

Tableau 29

- 2 Stipules libres et non appendiculées, ou pas de stipules

Tableau 30

- 3' Folioles longues de 15 à 30 mm ou davantage [CESALP] :
- 7 Trois paires de folioles seulement, larges de 1 à 2cm. Longues de 15 à 30 mm., stipules Filiformes ; glande linéaire à la base des pétioles sur le rachis ; fleurs jaunes à 5 pétales étalés ;gousses linéaires courbes, longues de 10 à 15 cm , sommet en bec, graines ovoïdes anguleuses (BERHAUT, 1967).

***Cassia obtusifolia* L.**

2.2.4.3 *Hyptis suaveolens*

- 1' Plante ayant des feuilles développées ;
- 2' Feuilles simples mais pouvant être dentées ou lobées
- 6' Feuilles dépassant 1mm de large.
- 7 Feuilles opposées ou verticillées
- 8' Plante non grimpante, herbacée ou ligneux
- 9' Plante herbacée, feuilles dentées ou non

Tableau 81

- 1 Plante à feuilles opposées par 2

Tableau 82

- 1' Une des feuilles opposées plus petite que l'autre
- 2 Fleurs axillaires, isolées ou en glomérule sessile :
- 3' Bases des feuilles non élargies-papyracées
- 8' Tiges et pétioles pubescents :
- 9' Plante dressées, haute de 50cm à 1m ; feuilles dentées, fleurs bilabiées ; plante à forte odeur de menthe (BERHAUT, 1967).

***Hyptis suaveolens* L. (Poit)**

CHAPITRE III
MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Choix de la zone d'étude et des espèces

Notre étude s'est déroulée dans la province du Boulkiemdé dont les coordonnées géographiques ont été indiquées précédemment.

L'élevage au Boulkiemdé est caractérisé par un système d'exploitation à dominance extensif (DRED-CO, 2004).

L'alimentation du bétail repose donc essentiellement sur le fourrage herbacé en saison pluvieuse. Cependant, depuis quelques années, nous remarquons un envahissement rapide des pâturages naturels par des espèces non appréciées dont *Cassia occidentalis*, *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens*. Ce qui pose un problème sérieux pour l'élevage dans cette zone.

3.2 Méthodologie de l'étude

Elle se subdivise en trois parties :

- La première partie concerne les prospections des différents sites infestés, les relevés phytosociologiques et les récoltes de biomasses et de semences qui y ont été effectuées.
- La seconde partie est relative aux différents tests de germination effectués au laboratoire et en pépinière.
- la troisième partie traite d'un essai de compostage comme source de valorisation des espèces.

3.2.1 Inventaires phytosociologiques

Le but visé dans cette étude est de connaître la composition floristique des sites infestés, les proportions des différentes espèces rencontrées, leur mode d'association, le type de sol sur lequel elles se développent et leur degré de couverture.

Deux méthodes qui se complètent ont été utilisées pour réaliser les différents inventaires : la méthode des placeaux de BRAUN-BLANQUET (1932) et la méthode linéaire de GODRON et *al.* (1969).

3.2.1.1 Méthode des placeaux de BRAUN-BLANQUET (1932)

Elle consiste à recenser toutes les espèces existant sur une superficie prédéfinie qui a été estimée à 10m × 10m pour cette étude (voir fiche d'inventaire en ANNEXE 1). Cette surface correspond à l'aire minimale qui est la plus petite surface sur laquelle nous rencontrons le maximum d'espèces.

Cette méthode permet d'obtenir une liste plus ou moins exhaustive des espèces existant sur un site donné. Les données d'observation consignées sur les fiches nous permettent de calculer les coefficients de similitude, les fréquences des espèces et de construire une courbe de RAUNKIAER qui permet de vérifier l'homogénéité des relevés.

- Coefficients de Similitude

Il a pour but de caractériser objectivement et quantitativement le degré de ressemblance de deux listes d'espèces au moyen d'un seul nombre.

Trois formules principales ont été utilisées pour les végétations (GOUNOT, 1969).

Le coefficient le plus utilisé est celui de SORENSEN modifié par BRAY et CURTIS (1957), (MAGURAN, 1988).

Nous avons donc utilisé le coefficient de similitude de SORENSEN (P_s) pour comparer nos différents relevés.

$$P_s = 2C \times 100 / (a + b) \quad (\text{SORENSEN, 1948}).$$

- P_s = coefficient de similitude de Sorensen
- C = nombre d'espèces communes à 2 relevés A et B.
- a = nombre d'espèces dans la liste A
- b = nombre d'espèces dans la liste B

Un des grands avantages de cette formule est sa simplicité.

Cependant, cette simplicité constitue en elle-même la limite de cette formule car elle ne prend en compte que l'abondance des espèces. Toutes les espèces participent de manière égale dans l'équation parce qu'elles sont soit abondantes ou rares (MAGURAN, 1988).

Fréquences des espèces

Il y a une correspondance entre l'abondance-dominance des espèces et leurs fréquences.

1 = abondant mais avec un faible recouvrement ou assez peu abondant et avec une fréquence inférieure à 5% ;

2 = très abondant ou recouvrement supérieur à 5% ;

3 = Recouvrement de 25 à 50%, abondance quelconque ;

4 = Recouvrement est de 50 à 75%, abondance quelconque ;

5 = Recouvrement supérieur à 75%, abondance quelconque (GOUNOT, 1969).

Elles combinent donc l'abondance et le recouvrement en une échelle unique qui représente surtout l'abondance dans le bas de l'échelle et le recouvrement vers le haut.

- Courbe de RAUNKIAER

Elle est la première règle, toute empirique qui a été proposée pour définir l'homogénéité floristique d'un groupe de placettes ou d'un tableau de relevés.

A partir de déterminations de fréquences effectuées dans des communautés homogènes, il a construit des courbes en portant en abscisses les pourcentages de fréquences regroupées en cinq classes et en ordonnées le nombre d'espèces qui, dans l'ensemble des placettes, ont une fréquence comprise dans l'intervalle des différentes classes (GOUNOT, 1969).

Les classes de fréquences sont numérotées de 1 à 5.

La classe 1 regroupe toutes les espèces dont la fréquence est comprise entre 0 et 20% ; la classe 2, les espèces dont la fréquence est comprise entre 21 et 40%.

Les classes 3, 4 et 5 regroupent respectivement les espèces dont les fréquences sont comprises entre 41 et 60% ; entre 61 et 80% et entre 81 et 100%.

3.2.1.2 Méthode linéaire de GODRON et al. (1969)

C'est un inventaire linéaire dont le principe consiste à tendre un ruban métrique au dessus du toit du tapis herbacé et à faire un inventaire à intervalles réguliers (20 cm). A la graduation retenue (à chaque 20 cm), l'observateur place perpendiculairement à la surface du sol, une tige métallique effilée et annonce toutes les espèces qui entrent en contact avec la tige. L'observation se fait de haut en bas en écartant soigneusement les espèces déjà observées de façon à pouvoir observer celles qui sont en dessous. Cette méthode a pour objectif l'étude de la composition floristique (proportion des différentes espèces). Les données d'observation consignées sur des fiches (ANNEXE 2) nous permettent de calculer divers paramètres caractéristiques de la végétation définis par DAGET et POISSONNET (1971).

La fréquence spécifique de l'espèce (i) FSi qui correspond à l'ensemble des contacts de l'espèce sur la ligne.

La contribution spécifique de l'espèce (i) CSi : elle est définie comme le rapport de FSi à la somme des FSi de toutes les espèces (n) recensées sur 100 points échantillonnés et traduit la participation de l'espèce à l'encombrement végétal aérien.

$$CSi = FSi \times 100 / \sum FSi$$

L'identification des espèces a été faite avec les documents suivants :

Adventices tropicales (1982), les Adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest, Alien weeds and invasive plants, Quelques adventices banales des cultures de l'Afrique Occidentale et lutte contre celles-ci et la flore du Sénégal.

3.2.2 Estimation de la production de biomasse herbacée

La méthode des carrés de rendement a été utilisée pour la récolte de la biomasse végétale. Cette récolte a été effectuée sur 10 parcelles de suivi permanent pour chaque espèce. Elle est réalisée en fauchant des placeaux unitaires de 1m² sur chaque parcelle, déterminée par jet d'un objet au hasard qui indique l'emplacement à récolter (BOUDET, 1975, cité par SAVADOGO, 2002). La matière végétale est prélevée par une coupe à ras (5 cm au dessus du sol) en utilisant un sécateur et seuls les pieds de l'espèce concernée sont coupés. La biomasse récoltée sur chaque carré est pesée sur le terrain à l'aide d'un peson de 5 kg (\pm 100 g) puis séchée au soleil. La matière sèche obtenue est elle aussi pesée. Pour chaque espèce étudiée, 10 m² de biomasse sont récoltés. Les résultats obtenus nous permettront d'estimer la production moyenne à l'hectare (ha) et par an.

3.2.3 Récolte des graines

La récolte des graines a été effectuée au moment où les fruits sont secs. 1m² de graines est récolté sur chaque parcelle permanente et 10m² de graines ont été récoltés au total pour chaque espèce. Les graines récoltées sont pesées à l'aide d'une balance électrique. Les quantités de graines récoltées traduisent la capacité de chaque espèce à se renouveler et à se propager. Au préalable, nous avons compté le nombre de gousses pour *Cassia occidentalis* et *Cassia obtusifolia*. Aussi, nous avons estimé le nombre de pieds par m² de chaque espèce pour une estimation de la densité des espèces.

3.2.4 Test de germination

Il a pour objectif de suivre les différents paramètres qui peuvent influencer la germination des semences de ces espèces en pépinière et au laboratoire.

3.2.4.1 En pépinière

Le test de germination en pépinière vise comme objectifs :

- l'estimation du taux de germination des semences des 3 espèces dans les conditions naturelles ;
- Le temps moyen de germination ;

Deux essais ont été réalisés en pépinière. Le premier s'est déroulé de Novembre à fin février et le second de Mars à Mai. Le second essai se justifie par le fait que la période Novembre-Février n'est pas propice à la germination car les températures sont très basses. La reprise du test nous donnera des résultats plus probants et plus réalistes.

Le premier essai a consisté à mettre une graine de chaque espèce dans un pot en plastique contenant de la terre forestière. 130 pots ont été utilisés pour chacune des espèces. Les semences utilisées ont été récoltées à la maturité des graines et en période de dispersion. Les résultats sont consignés sur des fiches en ANNEXE 3.

Le second essai a été réalisé dans les mêmes conditions mais avec une partie des graines prétraitées à l'acide sulfurique et avec 4 répétitions au sein de chaque traitement. Chaque répétition est constituée de 25 pots. (voir annexe 4)

Les semences de *Cassia occidentalis* et celles de *Cassia obtusifolia* ont été prétraitées à l'acide sulfurique pendant 5 mn puis à l'eau pendant 24 heures. Une partie des semences n'ont pas été prétraitées et représente le témoin.

Les semences d'*Hyptis suaveolens* n'ont pas été prétraitées.

3.2.4.2 Au laboratoire

Le protocole suivi pour le test de germination au laboratoire est le suivant :

Source des semences

Les semences des 3 espèces (*Cassia occidentalis*, *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens*) ont été collectées dans 30 parcelles inventoriées et géo référencées.

La collecte a été faite à la période naturelle de « dispersion » des semences. Pour les 2 espèces du genre *Cassia*, le Centre National de Semences Forestières (CNSF) préconise un prétraitement à l'acide sulfurique concentré, « insinuant » une dormance physique pour ces espèces. Aucune information n'a été trouvée concernant le statut de dormance de *Hyptis suaveolens*. Pour toutes ces 3 espèces, seules les semences ne présentant aucun dommage physique à l'observation visuelle ont été retenues pour le test.

Traitement des semences

Les semences des 2 espèces de *Cassia* ont été prétraitées à l'acide sulfurique concentré à 90°. Le prétraitement consiste à tremper les semences dans l'acide sulfurique pendant 5 mn puis dans l'eau pendant 24 heures. Afin d'estimer la capacité de germination de toutes ces trois espèces en milieu naturel (sans aucune assistance), leurs semences ont aussi été mises à germer sans prétraitement.

Mise en place des semis

Les semences (traitées et témoins) ont été mises à germer sur une couche de coton hydrophile placée dans des plats en plastique de diamètre 15 cm. Les plats ont été disposés dans une chambre recevant l'éclairage naturel ; le suivi journalier a duré au total 30 jours. L'apparition d'une radicule d'au moins 2 mm de longueur a été retenue comme critère de germination. Les semences germées ont été enregistrées sur des fiches de germination (voir ANNEXE 5) et retirées du test.

Analyse (statistique) des données du test de germination

La capacité de germination (CG) et le temps moyen de germination (TMG) sont calculés pour chaque espèce et pour chaque traitement suivant les formules :

$$CG(\%) = \left(\frac{\sum ni}{N} \right) \times 100$$

$$TMG(jours) = \frac{\sum (ti \times ni)}{ni}$$

Où ni est le nombre de semences qui ont germées en un jour, N est le nombre total de semences mises à germer et ti est le nombre de jours à compter de la date de semis (BEWLEY and BLACK, 1994 cités par DAYAMBA, 2005). Pour chacune des 2 espèces du genre *Cassia*, une analyse de variance a été faite dans le but de comparer le traitement (acide sulfurique) au témoin. Pour ce faire, les données de la capacité de germination sont d'abord transformées en arc sinus dans le but d'accroître leur normalité. Les résultats sont considérés significativement différents quand la probabilité est inférieure ou égale à 0,05. Les logiciels SAS 9.11 et Minitab seront utilisés pour analyser les résultats.

3.2.5 Compostage de la biomasse de *Hyptis suaveolens*

Les préoccupations croissantes relatives à la dégradation des terres, au coût des engrais, à la biodiversité et à la santé publique ont ravivé l'intérêt à l'égard des pratiques de recyclage des matières organiques telles que le compostage (MISRA, 2005). C'est un processus naturel de décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions bien définies. Les matières premières organiques, telles que les résidus de cultures, les déchets animaux, les restes alimentaires, certains déchets urbains et les déchets industriels appropriés, peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisant, une fois le processus de compostage terminé. Le compostage peut être divisé en deux catégories selon la nature du processus de décomposition :

- Le compostage aérobie qui a lieu en présence d'oxygène. Au cours de ce processus, les micro-organismes aérobies décomposent la matière organique et produisent du gaz carbonique (CO₂), de l'ammoniaque (NH₄), de l'eau (H₂O), de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique final relativement stable.
 - Le compostage anaérobie au cours duquel la décomposition se produit quand l'oxygène est absent ou présent en quantité limitée. Dans ce processus, les micro-organismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme du méthane, des acides organiques, du sulfure d'hydrogène et d'autres substances. En l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés.
- Au cours de cette étude, c'est le compostage aérobie qui sera mis en place compte tenu de sa simplicité de réalisation. Plusieurs facteurs influencent sur la réussite de ce type de compostage. Nous avons l'aération, l'humidité, les éléments nutritifs, la température, la teneur en lignine, les polyphénols et la valeur du pH.

Les résidus de culture sont utilisés dans l'alimentation du bétail, pour le compostage et pour des besoins énergétiques. Cette forte concurrence vis-à-vis de l'utilisation des résidus de culture les rend non disponibles pour la réalisation du compost. L'utilisation de la biomasse de certaines plantes envahissantes pour le compostage peut résoudre ce problème. C'est dans cette optique que nous avons mis en place le compostage en utilisant la biomasse de *Hyptis suaveolens* et la paille de sorgho. Le compostage n'a pas concerné *Cassia occidentalis* et *Cassia obtusifolia* car au moment de la réalisation du compostage, ces 2 espèces avaient perdu une bonne partie de leurs feuilles.

Quatre traitements sont appliqués à ce compostage afin de déterminer le plus efficace.

- (T1) contient uniquement de la biomasse d'*Hyptis suaveolens* hachée
- (T2) est composé de biomasse d'*Hyptis suaveolens* et de bouse de vache dans les proportions respectives de 75 et 25%.
- (T3) contient 37,5% d'*Hyptis suaveolens* haché, 37,5% de paille de sorgho hachée et 25% de bouse de vache.
- (T4) est constitué de paille de sorgho hachée et de la bouse de vache dans les mêmes proportions respectives de 75 et 25%.

En prenant en compte le taux d'humidité, la quantité de biomasse à mettre dans chaque traitement est :

- T1 : 62,5 kg d'*Hyptis*
- T2 : 47 kg d'*Hyptis* + 15 kg de bouse de vache
- T3 : 23,5 kg d'*Hyptis* + 27 kg de paille de sorgho + 25 kg de bouse de vache
- T4 : 54 kg de paille de sorgho + 15 kg de bouse de vache

Avant la mise en place des différents traitements, une analyse de la biomasse d'*Hyptis* et de la paille de sorgho est faite au laboratoire. L'objectif de cette analyse est de déterminer laquelle des deux types de biomasse contient plus d'azote. Elle consiste donc à déterminer le rapport C/N et les proportions en N, P, K. L'activité microbienne est liée à une quantité élevée d'azote. La connaissance du rapport C/N permet de prédire les résultats attendus.

Les différents paramètres à suivre au cours du compostage :

- Le problème majeur rencontré lors du compostage est le manque d'eau.

Pour pallier ce manque, les quantités d'eau qui vont être apportées aux différents traitements seront mesurées afin de déterminer laquelle des deux biomasses nécessite moins d'eau pour le compostage.

Au cours du compostage, le paramètre température sera mesuré dans chaque traitement. L'évolution de cette température permettra de déterminer la relation température-temps. La température est relevée chaque jour à 11h du début à la fin du compostage (Voir ANNEXE 6). Cette courbe nous permettra de suivre l'activité biologique et de déterminer la fin du compostage car la température augmente quand l'activité biologique est intense.

Des prélèvements seront faits dans chaque traitement afin de déterminer le rapport C/N. Ces analyses se feront au début, à mi-parcours et à la fin du compostage. Le rapport C/N permet de prédire dès le départ laquelle des deux biomasses (*Hyptis* ou paille de sorgho) va se décomposer plus facilement.

Chronogramme de la mise en place du compost :

Dans chaque fosse, la biomasse est divisée en trois parties pour constituer trois couches (G.R.E.T., 1979). Les trois couches de biomasse sont alternées avec trois couches de bouse de vache préalablement mouillée avec 5 litres d'eau. Chaque couche de biomasse est arrosée avec 30 litres d'eau avant d'être couverte par une couche de bouse de vache. La troisième couche de bouse de vache est recouverte d'une petite quantité de biomasse. Cette dernière couche de biomasse est arrosée de 15 litres d'eau.

Chaque fosse reçoit au total 105 litres d'eau. Chaque fosse reçoit de nouveau 30 litres d'eau une semaine après. Cet apport est nécessaire du fait que la biomasse utilisée est sèche. Le retournement, une opération qui consiste à remuer le composte de telle sorte que la masse du bas se retrouve en surface a lieu chaque 2 semaines. L'arrosage est nécessaire lorsque le besoin se fait sentir. Pour les relevés de température, le thermomètre est placé à différents endroits afin d'obtenir une moyenne.

CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSIONS

4-1 Inventaire phytosociologique

4.1.1 Caractérisation et emplacement des sites d'étude

Les sites d'étude se répartissent dans les différents secteurs de la ville de Koudougou, à Poa et à Kokologho. Le nombre de relevés varie d'un site à un autre. Les espèces se regroupent par secteur. Par exemple on rencontre la majorité des peuplements à *Cassia obtusifolia* dans le secteur n°8 et n°9. *Hyptis suaveolens* colonise la Route Nationale N°14 et N°1 ; le quartier Sainte Félicité ; le village de Poa et Kokologho. *Cassia occidentalis* se développent dans presque tous les secteurs de la ville de Koudougou mais colonise particulièrement les bordures du chemin de fer et le quartier Sainte Félicité.

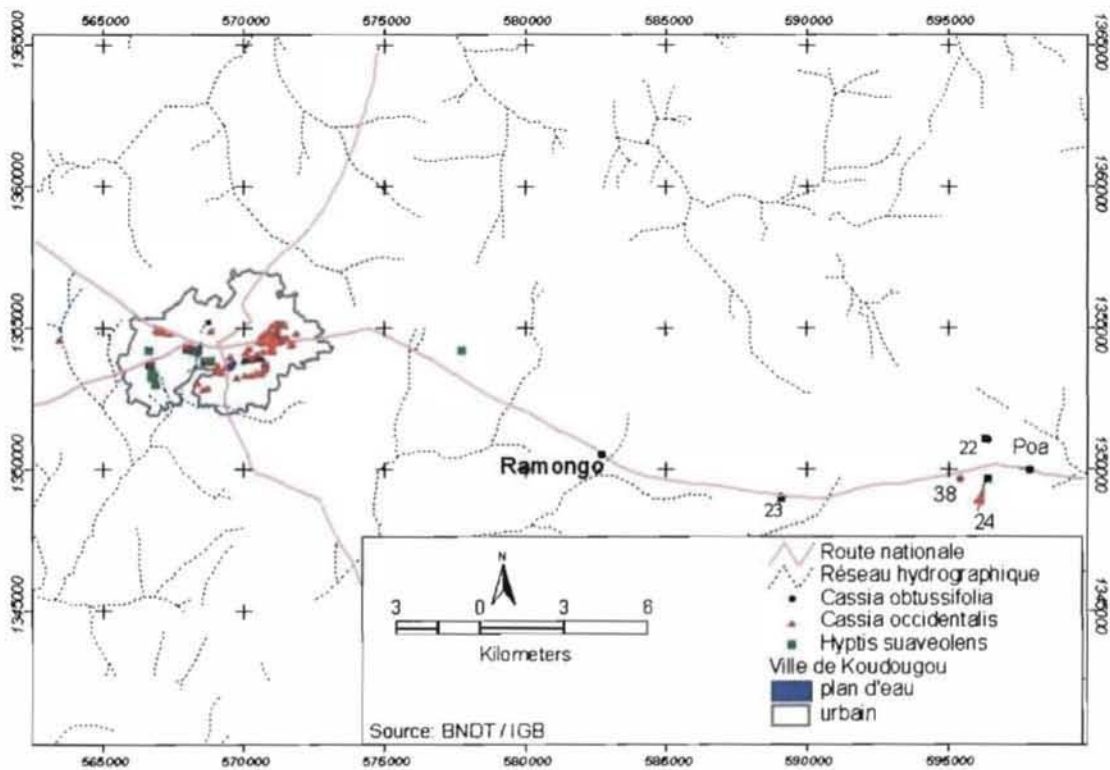


Figure 3 : Carte d'occupation des sites infestés par les trois espèces dans la Province du Boukiémé

4.1.2 Composition floristique des trois types de peuplement

Dans les peuplements à *Cassia occidentalis*, on dénombre en moyenne **21(±4)** espèces ; **23 (±5)** espèces dans groupements à *Cassia obtusifolia* et **22 (±5)** espèces en moyenne dans les peuplements d'*Hyptis suaveolens*.

4.1.3 Degré de similitude entre les relevés

Nous avons obtenu des coefficients de similitude supérieurs à 50% entre les différents relevés au niveau des peuplements des trois espèces concernées par l'étude. Ces valeurs traduisent l'homogénéité des 3 types de peuplement ; du reste, comme le montrent les courbes de Raunkiaer. (voir figures 4, 5 et 6)

En effet, la forme des courbes obtenues indique que les relevés sont homogènes. L'homogénéité est expliquée par la prolifération et l'invasion des espèces. Ce sont des espèces grégaires et qui ont une forte sociabilité. Elles dominent et étouffent les autres espèces. C'est le caractère envahissant et dominant de ces espèces qui explique l'homogénéité constatée au niveau de chaque peuplement. Ces résultats se justifient aussi par les valeurs des coefficients de similitude obtenues qui varient entre 50 et 80% pour *Cassia occidentalis*, entre 50 et 70% pour *Cassia obtusifolia* et entre 50 et 75% pour *Hyptis suaveolens*.

De même, les fréquences utilisées pour la construction des courbes de Raunkiaer sont en majorité comprises entre 4 et 5. Ces valeurs confirment l'homogénéité des trois types de peuplement.

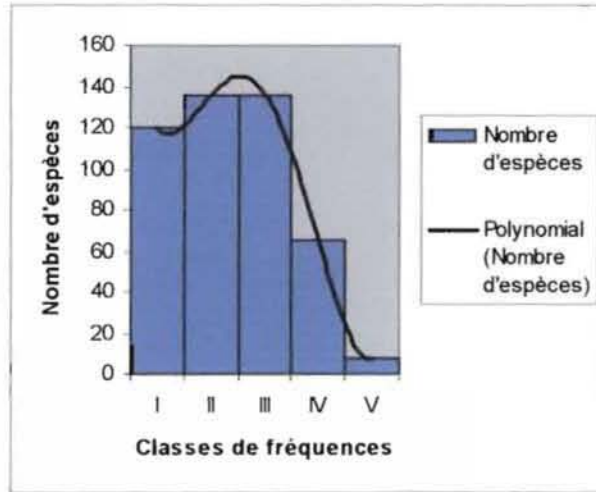


Figure 4 : Diagramme de Raunkiaer relatif aux relevés de *Cassia obtusifolia*

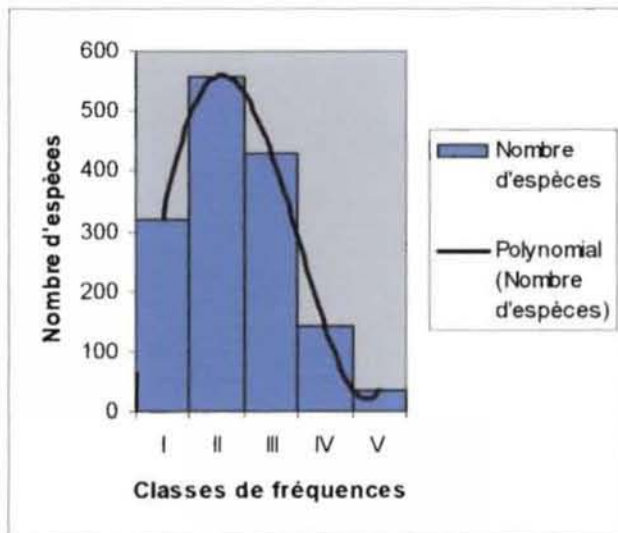


Figure 5 : Diagramme de Raunkiaer relatif aux relevés de *Cassia occidentalis*

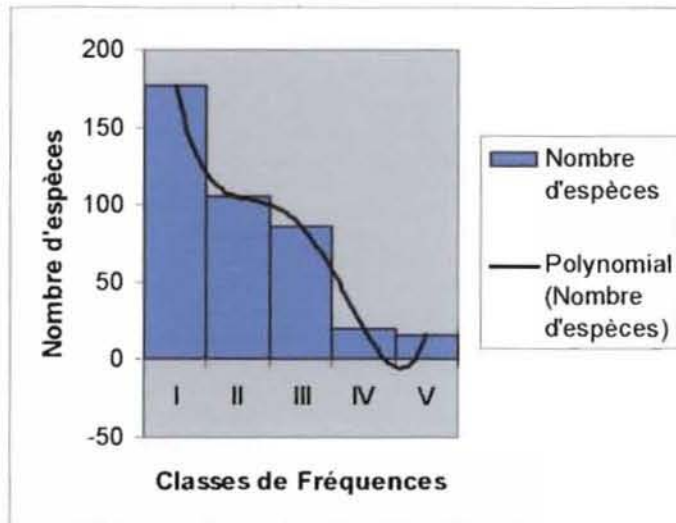


Figure 6 : Diagramme de Raunkiaer relatif aux relevés de *Hyptis suaveolens*

4.1.4 Densité au niveau des trois types de peuplements

La densité est le nombre d'individus par unité de surface (GOUNOT, 1969). Nous avons dénombré 58 pieds par m² dans les peuplements à *Cassia occidentalis* ; ce qui correspond à 580 000 pieds par ha. De même, 133 pieds par m² ont été dénombrés dans les peuplements à *Cassia obtusifolia* ; comme estimation de la densité à l'ha, nous avons donc 1 330 000 pieds. Dans les peuplements à *Hyptis suaveolens*, la densité est de 82 pieds par m² correspondant à 820 000 pieds par ha. Les résultats obtenus montrent que la densité est forte au niveau des trois peuplements. Ceci s'explique par la dominance de ces espèces dans milieu et leur grande capacité de propagation. La densité traduit l'état touffu et impénétrable des peuplements. Ainsi aucune autre espèce ne peut pousser à l'intérieur des peuplements. Les espèces préexistantes se contentent des périphéries pour se développer (voir ANNEXE 9 et 10)

4.1.5 Fréquences spécifiques (Fsi) et contributions spécifiques (CSI)

Tableau 8: Fréquences spécifiques et contributions spécifiques des différentes espèces rencontrées dans les peuplements de *Cassia occidentalis*

Espèces	Fsi	CSI
<i>Cassia occidentalis</i>	31,66	64,01
<i>Borreria stachydea</i>	1,43	2,79
<i>Acanthospermum hispidum</i>	1,78	4,15
<i>Sida alba</i>	2	4,09
<i>Physalis angulata</i>	1,83	3,80
<i>Corchorus tridens</i>	2	3,92
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	4,00	7,84
<i>Indigofera tinctorium</i>	1,67	3,28
<i>Leucas martinicensis</i>	1,5	3,30
<i>Achyranthes aspera</i>	1,75	4,48
<i>Amaranthus gressisens</i>	2	3,96
<i>Azadirachta indica</i>	4	6,90
<i>Basilicum polystachyon</i>	2,25	4,97
<i>Boerhavia diffusa</i>	2	3,57
<i>Brachiaria lata</i>	1,5	3,31
<i>Calopogonium mucunoides</i>	4	7,55
<i>Calotropis procera</i>	2	3,73
<i>Cassia mimosoides</i>	3	5,94
<i>Cassia italica</i>	2	4,17
<i>Cassia obtusifolia</i>	2,5	5,17
<i>Chloris pilosa</i>	2	4,44
<i>Cleome viscosa</i>	2	4,20
<i>Corchorus olitorius</i>	3	7,43
<i>Crotalaria retusa</i>	3	5,17
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2,17	5,04
<i>Datura ferox</i>	2	6,45
<i>Datura innoxia</i>	2	3,92
<i>Digitaria ciliaris</i>	1	2,27
<i>Digitaria horizontalis</i>	1	2,22
<i>Dischoriste perrottetii</i>	1	2,00
<i>Fleusine indica</i>	1,5	2,95
<i>Eragrostis ciliaris</i>	2	4,17
<i>Eragrostis tenella</i>	1,67	3,74
<i>Eragrostis tremula</i>	2	4,08

Tableau 9 : Fréquences spécifiques et contributions spécifiques des différentes espèces rencontrées dans les peuplements à *Hyptis suaveolens*

Espèces	Fsi	CSi
<i>Hyptis suaveolens</i>	62,45	66,03
<i>Brachiaria lata</i>	5,56	9,03
<i>Brachiaria distichophylla</i>	2,5	4,04
<i>Calopogonium mucunoides</i>	3,35	5,81
<i>Cassia mimosoides</i>	1	2,17
<i>Cassia occidentalis</i>	8,7	8,7
<i>Chloris pilosa</i>	4,17	5,50
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	7,33	9,78
<i>Eleusine indica</i>	4	6,99
<i>Eragrostis tenella</i>	2,67	3,83
<i>Eragrostis tremula</i>	3,25	4,64
<i>Euphorbia heterophylla</i>	1	1,32
<i>Euphorbia hirta</i>	1,75	2,68
<i>Hackelochloa granularis</i>	2,5	3,06
<i>Hyptis spicigera</i>	2	4,65
<i>Cassia obusifolia</i>	4,86	5,82
<i>Indigofera tinctorium</i>	2	3,77
<i>Ipomoea eriocarpa</i>	3	4,68
<i>Jatropha gossypifolia</i>	2,5	5,00
<i>Kyllinga squamulata</i>	1	0,88
<i>Leucas martinicensis</i>	4	7,55
<i>Ludwigia abyssinica</i>	5	10,87
<i>Microchloa indica</i>	5	6,09
<i>Monechma ciliatum</i>	1	1,32
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	10,29	9,58
<i>Phyllanthus amarus</i>	2	4,35
<i>Physalis angulata</i>	2,5	5,45
<i>Setaria pallide fusca</i>	3,2	4,09
<i>Sida rhombifolia</i>	2,33	2,40
<i>Sida acuta</i>	2	4,33
<i>Sida alba</i>	1,33	2,74
<i>Spermacoce relliae</i>	2,5	2,51
<i>Stylosanthes erecta</i>	2	3,57
<i>Pandiaka heudelotii</i>	2	3,57
<i>Triumfetta pentandra</i>	6,21	7,09
<i>Vernonia galamensis</i>	1	1,41
<i>Waltheria indica</i>	2	4,35
<i>Ximenia americana</i>	1	0,94
<i>Zornia glochidiata</i>	8,82	10,60
<i>Indigofera hirsuta</i>	2	4,35

Tableau 10: Fréquences spécifiques et contributions spécifiques des différentes espèces rencontrées dans les peuplements à *Cassia obtusifolia*

Espèces	Fsi	CSI
<i>Cassia obtusifolia</i>	31,16	46,57
<i>Acanthospermum hispidum</i>	2	2,81
<i>Achyranthes aspera</i>	4,56	6,60
<i>Alizicarpus ovalifolius</i>	4,125	5,77
<i>Alternanthera sessilis</i>	1	1,33
<i>Amaranthus gressisens</i>	2,5	3,41
<i>Azadirachta indica</i>	6	8,45
<i>Basilicum polystachyon</i>	2	3,49
<i>Boerhavia erecta</i>	1,67	2,56
<i>Boerhavia diffusa</i>	3	3,95
<i>Borreria stachydea</i>	4	7,89
<i>Brachiaria lata</i>	4,2	5,58
<i>Brachiaria distichophylla</i>	1	1,15
<i>Calopogonium mucunoides</i>	2,33	4,07
<i>Cassia occidentalis</i>	2,71	4,24
<i>Chloris pilosa</i>	1	1,33
<i>Corchorus tridens</i>	2,2	4,16
<i>Cleome viscosa</i>	2	3,95
<i>Corchorus olitorius</i>	1,5	2,02
<i>Cyperus rotundus</i>	11	13,25
<i>Cyperus sp</i>	9	10,34
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	3,29	4,33
<i>Digitaria ciliaris</i>	5,71	6,80
<i>Digitaria horizontalis</i>	7	9,46
<i>Dischoriste perrottetii</i>	3,8	5,44
<i>Echinochloa colona</i>	12,5	14,64
<i>Eragrostis tenella</i>	2,78	4,02
<i>Eragrostis tremula</i>	5,33	7,70
<i>Ipomoeu eriocarpa</i>	6,4	8,13
<i>Ludwigia abyssinica</i>	3,67	5,38
<i>Melokia corchorufolia</i>	2	3,08
<i>Mitracarpus villosus</i>	5	5,75
<i>Mollugo nudicaulis</i>	5	5,75
<i>Oryza barthii</i>	2	3,39
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	4	4,81
<i>Physalis angulata</i>	3,5	6,17
<i>Sida alba</i>	3,5	5,34
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	2	3,45
<i>Setaria pallide fusca</i>	6	8,44
<i>Sida acuta</i>	3	5,70
<i>Synedrella nodiflora</i>	2,67	5,79
<i>Wissadula amplissima</i>	5	9,43
<i>Zornia glochidiata</i>	7,25	9,24

Les trois tableaux ci-dessus donnent les fréquences spécifiques (Fsi) et les contributions spécifiques (CSi) des différentes espèces rencontrées dans les trois types de peuplement. Une espèce dont la contribution spécifique est $> 5\%$ est dite espèce productrice. Ce sont des espèces qui participent de manière significative au recouvrement et à l'accumulation de la phytomasse (SAWADOGO, 1994 cité par SAVADOGO, 2002).

Cassia occidentalis, *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens* ont des CSi très élevées de valeurs respectives 64,01 ; 66,03 et 46,57%. Elles sont donc très productrices. Cependant, elles ne sont pas appréciées par les animaux. D'où un sérieux problème pour l'élevage dans cette zone. Dans le milieu de prolifération de ces espèces, la contribution des autres espèces associées est généralement très faible. Ainsi en association avec *Cassia occidentalis* on ne rencontre que 4 espèces appréciées qui atteignent les 5%, 7 espèces pour *Cassia obtusifolia* et 9 pour *Hyptis suaveolens*, mais dont la productivité est bien très faible. Les espèces appréciées telles que *Pennisetum pedicellatum*, *Brachiaria lata*, *Zornia glochidiata*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Digitaria horizontalis*, *Dischoriste perrottetii*, *Echinochloa colona*, *Ipomoea eriocarpa*, *Eragrostis tremula* voient leur Cs se réduire d'année en année. L'importance des espèces fourragères régresse considérablement au profit de ces espèces non appréciées qui occupent tout l'espace. Il s'agit là d'un sérieux problème pour l'élevage auquel il faut donc trouver des solutions immédiates.

4.1.6 Vitesse de propagation des espèces dans le temps

Tableau 11 : Comparaison des Fsi, des CSI et des densités de quelques espèces relevées dans des peuplements infestés par *Hyptis suaveolens* en 2005 et 2007

Lieu	Coordonnées géographiques	Espèces	FSi		CSI		Densité	
			2005	2007	2005	2007	2005	2007
Ramong-Koudgo	12° 12' 8" N 02° 10' 52" W	<i>Hyptis suaveolens</i>	7	93	5,79	81,58	1	73
		<i>Pennisetum pedicellatum</i>	67	7	55,37	10,53	54	2
Poa	12° 12' 29" N 2° 6' 50" W	<i>Hyptis suaveolens</i>	5	96	4,03	82,05	1	42
		<i>Pennisetum pedicellatum</i>	67	12	54,03	10,26	12	2
Entre Poa et Godin	12° 13' 15" N 2° 6' 52" W	<i>Hyptis suaveolens</i>	11	97	7,48	76,98	3	112
		<i>Microchloa indica</i>	57	11	38,78	8,73	138	7
		<i>Zornia glochidiata</i>	43	17	29,25	13,49	47	5
Pont du rail		<i>Pennisetum pedicellatum</i>	88	11	72,13	10,48		
		<i>Hyptis suaveolens</i>	3	87	2,46	82,8571	3	47

Tableau 12 : Comparaison des Fsi, CSi de quelques espèces relevées dans des peuplements infestés par *Cassia occidentalis* en 2005 et 2007

Coordonnées géographiques	Espèces	FSi 2005	FSi 2007	CSi 2005	CSi 2007
12° 15' 31,5" N 02° 20' 44,2" W	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	50		50,51	
	<i>Eragrostis tenella</i>	15	5	15,15	5,38
	<i>Cassia occidentalis</i>	12	85	12,12	91,40
12° 15' 20,5" N 02° 20' 57,3" W	<i>Datura stramonium</i>	27	10	33,33	9,80
	<i>Acanthospermum hispidum</i>	17	9	19,32	8,41
	<i>Sida alba</i>	21	5	23,86	4,67
	<i>Cassia occidentalis</i>	11	90	12,50	84,11
12° 15' 14,3" N 02° 20' 45,2" W	<i>Cassia obtusifolia</i>	47	15	46,08	13,04
	<i>Oscimum sp</i>	28	10	27,45	8,70
	<i>Cassia occidentalis</i>	15	85	14,71	73,91
	<i>Eleusine indica</i>	12	5	11,76	4,35

Les résultats des travaux antérieurs (OUEDRAOGO, 2005) associés aux nôtres, (voir TABLEAUX 12 et 13) nous ont permis de décrire la dynamique de développement de deux des espèces dans le milieu. En effet, en Septembre 2005 et 2007, des inventaires ont été réalisés à Ramong-Koudgo, à Poa, entre Poa et Godin et au niveau du Pont du rail dont les coordonnées géographiques respectives sont :12° 12' 8" N et 002° 10' 52" W ; 12° 12' 29" N et 002° 6' 50" W ; 12° 13' 15" N et 002° 6' 52" W et 12° 14' 59" N et 002° 17' 07" W. La comparaison des valeurs des données de 2005 et 2007 a donné les résultats qui sont consignés dans les tableaux 12 et 13. Les fréquences spécifiques (FSi) et les contributions spécifiques (CSi) des espèces inventoriées ont varié sensiblement de 2005 à 2007.

A Ramong-Koudgo par exemple, la CSi de *Hyptis suaveolens* passe de 5,79% en 2005 à 81,58% en 2007 et la densité a passé de 1 pied par m² à 73 pieds en moyenne par m² en deux saisons. La CSi de *Hyptis suaveolens* a augmenté de plus de 14 fois en 2 campagnes agricoles. Pendant ce temps, la CSi de *Pennisetum pedicellatum* est passé de 55,37% en 2005 à 10,53% en 2007. Elle a donc diminué d'au moins 5 fois et sa densité est passée de 54 pieds/m² à 2 pieds par m². De même à Poa, la CSi de *Hyptis suaveolens* est passée de 4,03 % en 2005 à 82,05% en 2007 et sa densité a varié de 1 à 42 pieds par m² tandis que la CSi et la densité du *Pennisetum pedicellatum* sont passées respectivement de 54,03 à 10,26% et de 12 à 2 pieds par m². Il en est de même du site situé entre Poa et Godin et au niveau du pont du rail. Au niveau de ces deux sites, les valeurs de la CSi de *Hyptis suaveolens* sont passées respectivement de 7,48 à 76,98% et de 2,46% à 82,86% en l'espace de 2 saisons. La CSi de *Zornia glochidiata* (espèce très appréciée) a diminué de 116,83% et celle de *Microchloa indica* a diminué dans les mêmes proportions.

Il est évident par rapport aux résultats et valeurs observées que la production de la biomasse de *Pennisetum pedicellatum*, de *Zornia glochidiata* et de *Microchloa indica* (espèces appréciées) a considérablement régressé pendant ce temps au profit de celle de *Hyptis suaveolens* (espèce non appréciée) dont la croissance est exponentielle. Les récoltes de biomasse dans les peuplements d'*Hyptis suaveolens* ont donné comme résultat : 2035 g de matière fraîche par m² et 695 g de matière sèche par m².

La récolte de la biomasse des espèces appréciées comme *Pennisetum* dans les espaces à proximité des zones infestées par *Hyptis suaveolens* a donné les valeurs suivantes :

la production de biomasse fraîche est estimée en moyenne à 731 g par m² et celle de matière sèche à 376,5 g. *Hyptis suaveolens* produit 2,78 fois plus de biomasse fraîche et 1,85 fois plus de matière sèche que *Pennisetum pedicellatum*.

Au vu des valeurs ci-dessus indiquées nous pouvons parler de perte énorme de fourrage herbacé pour l'élevage, si cette espèce et les deux autres poursuivaient leur prolifération et leur expansion. Dans la province du Boulkiemdé, l'élevage est essentiellement extensif. Ce qui signifie que le fourrage herbacé contribue pour une grande part à l'alimentation du bétail. Si une grande partie des espèces appréciées disparaît au profit d'espèces non appréciées comme c'est le cas pour *Hyptis suaveolens*, *Cassia occidentalis* et *Cassia obtusifolia*, cela aura une conséquence négative sur l'élevage, car le fourrage ligneux est insuffisant pour nourrir tout le cheptel, en plus, il est inaccessible par les animaux. Il y aura alors une diminution des revenus des agriculteurs et donc une dégradation de la situation économique de la province et un accroissement de la pauvreté. La prolifération des espèces, objet de notre étude et leur invasion dans la province du Boulkiemdé tendent donc à être un problème de développement.

4-1-7 Facteurs de dissémination et capacité de propagation

La dissémination représente la faculté qu'ont les organismes eux-mêmes, ou certains de leurs éléments (par exemple les graines), de se déplacer à des distances plus ou moins grandes. (LACOSTE et SALANON ; 1969).

Elle s'effectue de plusieurs manières :

- la dissémination des graines peut se faire par le vent. On parle alors d'anémochorie.

Hyptis suaveolens se développant le long de la Nationale n°1 et n°14, le fort courant d'air engendré par le passage des véhicules semble être à l'origine de la dispersion considérable des graines. De même, l'harmattan en soufflant entraîne surtout les semences de *Hyptis suaveolens* car elles sont très légères.

Celles des deux espèces du genre *Cassia* sont faiblement disséminées par le vent car elles sont plus lourdes. A l'ouverture de la gousse, les graines sont projetées assez loin du pied de la plante mère.

- Les graines peuvent aussi être transportées par l'eau (eau de ruissellement). Il s'agit là de l'hydrochorie.

Les semences de *Cassia occidentalis* et de *Cassia obtusifolia* sont les plus concernées par ce mode de dissémination. De même, *Hyptis suaveolens* se développant le long des voies empruntées par l'eau de ruissellement, une partie de ses semences est donc disséminée par l'eau. Cela démontre que l'eau en ruisselant entraîne les semences des espèces dans d'autres localités.

Enfin, l'Homme constitue aussi une source de dissémination des espèces. Il introduit souvent de nouvelles espèces dans son environnement, soit pour des raisons d'embellissement, de vertus thérapeutiques ou pour des besoins alimentaires. Du reste, *Hyptis suaveolens* à laquelle l'on attribue des vertus de répulsion des moustiques et dont les feuilles contiendraient des essences protectrices des graines de certaines céréales, semble avoir été en partie dispersée par l'homme dans la zone. Les enquêtes menées sur place le confirment : ce mode de dissémination est qualifié d'anthropochorie. Les semences de ces espèces se retrouvent parfois dans les sacs de céréales commercialisés et sont alors transportées d'une localité à une autre, ce qui favorise aussi la dissémination des espèces.

A Poa par exemple, *Hyptis suaveolens* a été introduite pour sa capacité à chasser les moustiques. Aujourd'hui, cette espèce envahit tous les champs et les pourtours des concessions des différents villages.

L'introduction d'une nouvelle espèce dans le milieu peut entraîner un déséquilibre écologique et nous pouvons assister à une adaptation efficace de l'espèce.

Une espèce nouvellement apparue a d'autant plus de chance d'acquérir une aire de distribution étendue d'autant qu'elle a une forte capacité de propagation. A cela, vient s'ajouter une grande amplitude écologique lui permettant de se développer dans la majorité des milieux atteints par sa dissémination. (LACOSTE et SALANON, 1969). C'est ce qui explique l'envahissement de la province du Boulkiemdé par les trois espèces ciblées dans notre étude.

Conclusion partielle

Les trois espèces étudiées à savoir *Cassia occidentalis*, *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens* ci-dessus citées se propagent par l'intermédiaire des graines disséminées par le vent, l'eau, l'Homme et par leur grande capacité d'adaptation.

Hyptis suaveolens, *Cassia obtusifolia* et *Cassia occidentalis* possèdent une grande amplitude écologique et une grande adaptation édaphique. En effet, elles colonisent plusieurs types de sols : les sols gravillonnaires, latéritiques, sablonneux et les sols hydromorphes. Que le sol soit riche ou pauvre *Cassia occidentalis* s'y développe. Elles constituent les premières espèces de recolonisation des zones dégradées notamment des jachères dégradées (Zipélées). Cette aptitude à coloniser n'importe quel type de sol est une caractéristique des plantes envahissantes.

4.1.8 Rapports types de sols et degré d'envahissement

Hyptis suaveolens, *Cassia obtusifolia* et *Cassia occidentalis* possèdent une grande amplitude écologique et une grande adaptation édaphique. En effet, elles colonisent plusieurs types de sols : les sols gravillonnaires, latéritiques, sablonneux et les sols hydromorphes. Que le sol soit riche ou pauvre *Cassia occidentalis* s'y développe. Elles constituent les premières espèces de recolonisation des zones dégradées notamment des jachères dégradées (Zipélé). Cette aptitude à coloniser n'importe quel type de sol est une caractéristique de ces plantes envahissantes.

4.1.9 Estimation de la perte de fourrage herbacé du fait de l'envahissement du milieu par les espèces incriminées

Tableau 13 : Comparaison Poids moyen de la biomasse dans les peuplements à *Hyptis suaveolens* et dans les carrés hors peuplements.

Lieu de récolte	Poids moyen de Biomasse fraîche / m ² (g)	Poids moyen de matière sèche/ m ² (g)
Peuplements d' <i>Hyptis suaveolens</i>	2035	695
Hors peuplements d' <i>Hyptis suaveolens</i>	731	376,5

Comme nous l'indiquions plus haut, la quantité de biomasse produite par *Hyptis suaveolens* est largement supérieure à celle produites par les autres espèces. Nous avons obtenu 2 035 g/m² de biomasse fraîche d'*Hyptis suaveolens* contre 731 g/m² dans les endroits non infestés. Les peuplements d'*Hyptis suaveolens* sont 2,78 fois plus producteurs que les autres espèces existant dans les parcelles non infestées. Cependant, *Hyptis suaveolens* n'est pas consommé par les animaux. Le développement de cette espèce entraîne donc une perte énorme de biomasse utile. Cette situation porte un grand coût sur l'élevage qui est essentiellement extensif dans notre zone d'étude. Il est donc urgent de mettre en place des méthodes de contrôle de ces espèces.

4.1.10 Discussions et conclusion partielle

La composition floristique au niveau des trois types de peuplement étudiés est assez riche et diversifiée. Cependant, la dominance de *Cassia occidentalis*, de *Cassia obtusifolia* et de *Hyptis suaveolens* est totale dans les peuplements. Les autres espèces se retrouvent pratiquement en périphérie. Les peuplements rencontrés sont homogènes du point de vue de leur composition floristique. La densité est très élevée pour ces trois espèces ; ce qui rend les peuplements touffus.

Les valeurs des contributions spécifiques obtenues montrent que ces espèces ont une grande couverture végétale qui augmente chaque année ; phénomène dû à leur grande capacité de prolifération, de propagation et d'adaptation. Elles sont donc envahissantes.

4.2 Résultats test de germination

4.2.1 En pépinière

Des tests de germination ont été réalisés en pépinière et les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 14 : Résultats des tests de germination en pépinière

Espèces	<i>Cassia occidentalis</i>		<i>Cassia obtusifolia</i>		<i>Hyptis suaveolens</i>
	Semences prétraitées	Semences non prétraitées	Semences prétraitées	Semences non prétraitées	Semences non prétraitées
Taux de germination 1 ^{er} essai (%)		25,38		2,31	20
Taux de germination 2 ^{ème} essai (%)	58	32	40	12	11

Les semences prétraitées de *Cassia occidentalis* ont germé à un taux de 58% et celles non prétraitées à un taux de 32% contrairement au premier essai où il était de 25,38%. La germination des semences prétraitées a débuté 1 jour après les semis. Le prétraitement favorise la germination et réduit le temps de germination. En effet, l'acide détruit les téguments de la graine et facilite ainsi l'absorption de l'eau et la poussée de la radicule.

De même, le taux de germination des semences prétraitées de *Cassia obtusifolia* est de 40% et est de 12% pour les semences non prétraitées comparativement au premier essai où il était de 2,31%.

Cette différence est due peut être à l'augmentation de la température qui est un facteur important intervenant dans la germination.

Dans les régions chaudes, le soleil, le vent et la température sont les facteurs essentiels dans la germination des semences car ils favorisent la levée de dormance.

Les résultats obtenus montrent que les trois types de semences possèdent une dormance physique.

4.2.2 Au laboratoire

Les résultats des tests de germination en pépinière ont donné les résultats suivants :

Tableau 15 : Résultats test de germination au laboratoire

Espèces	<i>Cassia occidentalis</i>		<i>Cassia obtusifolia</i>		<i>Hyptis suaveolens</i>
	Semences prétraitées	Semences non prétraitées	Semences prétraitées	Semences non prétraitées	Semences non prétraitées
CG (%)	99	25,5	54,5	1	19,5
TMG (j)	1,23	4,83	15,56		8,37

Le tableau 16 nous donne les valeurs des capacités de germination et du temps moyen de germination. Les analyses de variance (ANOVA) avec le logiciel Minitab ont donné les résultats suivants :

Les analyses statistiques ont montré que la capacité de germination (CG) diffère selon les espèces lorsque les semences n'ont pas été prétraitées.

Les résultats montrent que la CG de *Cassia occidentalis* est statistiquement différent de celle de *Cassia obtusifolia* au seuil de probabilité de 0,05. Il en est de même pour *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens*. Cependant, la CG de *Cassia occidentalis* est statistiquement identique à celle de *Hyptis suaveolens* au seuil de Probabilité de 0,05. L'acide affecte la capacité de germination des semences indépendamment des espèces car l'interaction espèce traitement est statistiquement non significative au seuil de probabilité de 0,05.

Le prétraitement à l'acide augmente le taux de germination. En effet, l'acide détruit les téguments de la graine et la rend plus perméable à l'eau. La germination se fait ainsi plus facilement que lorsque les semences ne sont pas prétraitées.

Ces résultats confirment qu'il existe dans la nature, des facteurs qui permettent la levée de dormance de ces graines.

Nous pouvons citer entre autre les réactions microbiennes dans le sol, le pH, la température. Les semences prétraitées de *Cassia occidentalis* germent mieux (CG = 99%) que celles de *Cassia obtusifolia*.

Les analyses de variance par ANOVA indiquent que le prétraitement influence le temps moyen de germination (TMG). En effet, le TMG diminue lorsque les semences sont prétraitées. Nous avons obtenu par exemple 2,23 j pour les semences de *Cassia occidentalis* prétraitées et 4,83 j pour celles non prétraitées. Ces résultats s'expliquent par le fait que l'eau pénètre plus rapidement dans une graine sans tégument que dans une graine où les téguments sont solidement fixés. Dès que la graine absorbe suffisamment d'eau, la germination commence. Le prétraitement agit différemment sur *Cassia occidentalis* et *Cassia obtusifolia*.

Le TMG est plus faible pour *Cassia occidentalis* que pour *Cassia obtusifolia* (1,23 contre 15,56). Les semences non prétraitées de *Cassia occidentalis* ont un TMG plus faible que *Hyptis suaveolens* (4,83 contre 8,37).

Conclusion :

Dans les conditions naturelles, la capacité de germination varie selon l'espèce. Il y a des espèces dont les semences germent plus vite que d'autres lorsqu'elles sont soumises à des conditions de vie identiques. Dans notre cas, *Cassia occidentalis* germe plus vite que *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens*.

Le prétraitement à l'acide des semences favorise la germination en réduisant le TMG. Il permet donc la levée de dormance des semences récalcitrantes.

Cassia obtusifolia possède la CG la plus faible et le TMG le plus élevé.

4-3 Résultats du compostage

4.3.1 Quantité d'eau utilisée

La quantité d'eau utilisée est à peu près identique pour la biomasse d'*Hyptis suaveolens* et la paille de sorgho. Cela signifie que l'eau ne constitue pas un frein à l'utilisation de la biomasse d'*Hyptis* dans la réalisation du compost en milieu rural.

4.3.2 L'évolution de la Température au cours du compostage

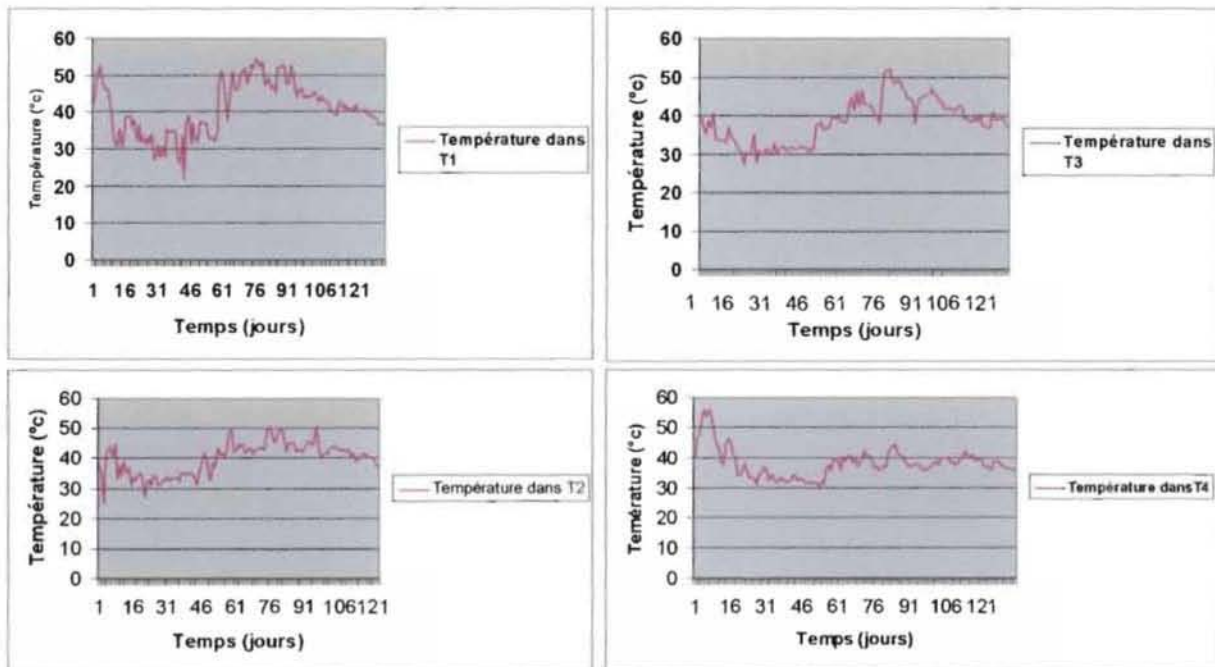


Figure 7: Evolution de la température dans les 4 traitements au cours du compostage

La température est un facteur important du compostage. Elle augmente lorsque l'activité microbienne est intense. La prise de la température permet donc de suivre l'activité biologique et de déterminer de manière physique la fin du processus de décomposition. En effet, dans la phase de maturation, la température est maintenue entre 20 et 30° (SOUDI, 2001).

4.3.3 Qualité des substrats de base : valeur agronomique et rapport C/N

Avant la mise en place du compostage, une analyse des substrats de base (Biomasse d'*Hyptis suaveolens*, paille de sorgho et les feuilles des trois espèces) a été faite à Kamboinsé et les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : Valeur chimique des substrats de base utilisés pour le compostage

Substrat	MO	Nt	Pt	Kt	C/N
Paille de sorgho	94,81	10,3	270	1396,6	53,4
Biomasse d' <i>Hyptis suaveolens</i>	88,96	11,8	232	3368,8	43,73

MO = matière organique ; Nt = azote total

Pt = phosphore total; Kt = potassium total et C/N = rapport azote sur carbone

De par les résultats que présente le tableau 17 ci-dessus, le meilleur substrat du point de vu MO est la paille de sorgho qui en contient 94,81%. Ce qui signifie que le compostage de la paille de sorgho est susceptible de produire plus d'azote.

Le meilleur substrat en considérant les quantités de Pt, de Kt et de Nt est la biomasse d'*Hyptis suaveolens*.

La biomasse d'*Hyptis* est aussi riche en éléments minéraux que la paille de sorgho. Ce qui signifie qu'elle peut être compostée tout comme la paille de sorgho. De plus, son rapport C/N est plus faible (43,73) que celui de la paille de sorgho (53,4). La biomasse d'*Hyptis* est moins lignifiée que la paille de sorgho. Elle est donc susceptible de se décomposer plus vite que la paille.

4.3.4- Evaluation de la qualité du compost

Les paramètres de qualité d'un bon compost se basent sur un certain nombre de normes assez variables d'un pays à l'autre. Toutefois, ces normes convergent vers un objectif unique qui est de produire un compost qu'on peut valoriser sans générer

des impacts négatifs sur la qualité de l'environnement et la santé humaine et animale.

Selon des rapports de l'OMS (1985, 1991, 1993), les normes de qualité du compost final destiné au marché sont les suivantes :

Paramètres	Normes (g/kg de matière sèche)
Azote (N)	1 à 18
Phosphore (P)	1 à 17
Potassium (K)	1 à 23
Matière organique (MO)	10 à 30
Taux d'humidité	30 à 50
Taille des particules (mm)	2 à 10
C/N	12 à 15

4.3.4.1 Effet de la durée du compostage sur la qualité des composts de biomasse d'*Hyptis* sans inoculation.

Tableau 17: Composition chimique des échantillons de compost à 2 semaines et à 2 mois et demi

N° échantillon	Nt	Pt	Kt	C/N
9	11,8	232	3368,8	43,73
1	11,9	253	4214,0	30,92
5	13,4	293	3650,5	29,10
2	10,4	243	3087,0	29,52
6	15,8	215	3368,8	24,24

Légende: 1 = T1 à 2 semaines 5 = T1 à 2 mois et demi 9 = biomasse d'*Hyptis suaveolens*

2 = T2 à 2 semaines 6 = T2 à 2 mois et demi

MO = matière organique ; N-total = azote total

P-total = phosphore total; K-total = potassium total et C/N = rapport azote sur carbone

Les résultats consignés dans le tableau 18 ci-dessus montrent que le rapport C/N varie lentement lorsque la biomasse est compostée seule. En effet, pour l'échantillon 1 (biomasse d'*Hyptis* compostée seule), C/N varie de 30,92 à 29,10 en 2 mois tandis qu'il varie de 29,52 à 24,24 dans le même laps de temps pour l'échantillon 2 (biomasse d'*Hyptis* compostée avec la bouse de vache). C/N diminue donc avec le temps et cette diminution est plus importante en présence de bouse de vache. Un compost mûr a un C/N compris entre 12 et 15. Pour atteindre la maturité, l'échantillon 1 a besoin de beaucoup plus de temps. Le temps a donc un effet positif sur la qualité du compost surtout lorsque la biomasse est compostée seule, car un compost de qualité est d'abord un compost mûr. De plus, nous observons une faible variation des quantités de Pt et de Kt au cours du temps.

Conclusion partielle :

Au vu des résultats obtenus, il ressort que le temps est un facteur déterminant dans la maturation du compost et partant de sa qualité.

4.3.4.2 Effet de l'inoculation à la bouse de vache sur la qualité du compost

Tableau 18: Composition chimique d'échantillons à 2 semaines et à 2 mois et demi

N° échantillon	Nt	Pt	Kt	C/N
1	11,9	253	4214,0	30,92
2	10,4	243	3087,0	29,52
5	13,4	293	3650,5	29,10
6	15,8	215	3368,8	24,24

1 = T1 à 2 semaines 5 = T1 à 2 mois et demi 2 = T2 à 2 semaines 6 = T2 à 2 mois et demi

En 2 mois, la valeur de C/N de la biomasse d'*Hyptis* compostée avec la bouse de vache passe de 29,52 à 24,24 tandis qu'elle varie de 30,92 à 29,10 pour cette même biomasse compostée seule. Ces résultats indiquent que la bouse de vache permet une réduction rapide de C/N et donc permet d'atteindre au plus vite l'état de maturité.

Par ailleurs, les quantités de Pt et de Kt sont plus élevées dans l'échantillon 1 que

dans l'échantillon 2. La bouse de vache régule les quantités des éléments minéraux pour les stabiliser aux normes d'un compost de qualité.

4.3.4.3 Effet du mélange des substrats sur la finalité du compost

Tableau 19 : Valeur agronomique des différents composts produits

Echantillons de composts	Nt	Pt	Kt	C/N
2	10,4	243	3087,0	29,52
3	15,8	233	3932,3	22,21
4	15	279	2805,3	26,73
6	15,8	215	3368,8	24,24

2 = T2 à 2 semaines 6 = T2 à 2 mois et demi
 3 = T3 à 2 semaines 4 = T4 à 2 semaines

L'échantillon 3 contient la plus grande quantité d'azote (15,8) comparativement aux échantillons 2 et 4. Il a également la quantité de Kt la plus élevée (3932,3 mg/Kg) et le C/N le plus faible. Il est composé d'un mélange de paille de sorgho et de biomasse d'*Hyptis* à 75% et de bouse de vache à 25%, compostées pendant 2 semaines. L'échantillon 2 est composé de biomasse d'*Hyptis* et de bouse de vache et l'échantillon 4, de paille de sorgho et de bouse de vache compostées aussi pendant 2 semaines.

Les résultats montrent que le mélange provoque une baisse sensible du rapport C/N car la paille de sorgho a un C/N de 53,4, la biomasse de *Hyptis suaveolens*, un C/N de 43,73 et la bouse de vache un C/N compris entre 12 et 15 (SOUDI, 2001). Au vu de ces résultats, nous pouvons affirmer que le mélange (échantillon 3) atteindra le premier la maturité puis suivra l'échantillon 4 et enfin, l'échantillon 2.

Conclusion partielle

- La qualité agronomique de *Hyptis suaveolens* est suffisante pour envisager un compostage en milieu rural. Aussi, il faut prendre suffisamment de temps (3 à 4 mois) pour améliorer la disponibilité des éléments minéraux dans le compost de l'herbe.

- Les résultats obtenus montrent également qu'il est possible de composter l'herbe seule si la quantité de biomasse est suffisante. Il faut cependant augmenter le temps de compostage. Autrement dit, pour avoir du compost mûr en temps opportun, il faut mettre en place à temps le compostage.

- Aussi, le mélange de la biomasse d'*Hyptis suaveolens* et de la paille de sorgho est possible surtout dans les conditions où les résidus de culture sont insuffisants pour réaliser le compostage.

4.4 Estimation de la Production

4.4.1 Production de biomasse fraîche et de matière sèche

Tableau 20: Données sur la production de Biomasse fraîche et de matière sèche chez les 3 espèces

Espèces	Poids frais moyen (g)	Poids sec moyen (g)
<i>Cassia occidentalis</i>	1946	913
<i>Cassia obtusifolia</i>	1988	733,5
<i>Hyptis suaveolens</i>	2035	695

La récolte de biomasse a donné les résultats suivants :

❖ Au niveau des peuplements d'*Hyptis suaveolens*, nous avons obtenu 2 035 g de biomasse fraîche par m² d'où 20 350 kg de biomasse fraîche par ha et 695 g de matière sèche par m² ; valeur correspondant à 6 950 kg de matière sèche par ha. Chez *Cassia occidentalis*, nous avons récolté 1 946 g de matière fraîche par m² représentant environ 19 460 kg de matière fraîche par ha et 913 g de matière sèche par m² donc 9 130kg de matière sèche par ha.

1 988g de matière fraîche par m² ont été récoltés chez *Cassia obtusifolia*. On a alors 19 880 kg de matière fraîche par ha. Les quantités de matière sèche obtenues sont de 733,5 g par m² correspondant à 7 335 kg par ha.

4.4.2 Estimations de la production de graines

Tableau 21: Nombre moyen de gousses et poids moyen des graines par m²

Espèces	Nbre moyen de gousses/m ²	Poids moyen de graines/m ² (g)
<i>Cassia occidentalis</i>	604	268,17
<i>Cassia obtusifolia</i>	815	304,15
<i>Hyptis suaveolens</i>	-	68,6

Nbre = nombre

Cassia occidentalis produit en moyenne 604 gousses par m² soit par extrapolation 6 042 000 gousses par ha et 268,17 g de graines par m² ; soit par extrapolation 2 681,7 kg de graines par ha.

Une gousse de *Cassia occidentalis* contient en moyenne 49 graines par gousses.

En ce qui concerne *Cassia obtusifolia*, les récoltes ont donné en moyenne 815 gousses par m² ; ce qui correspond à 8 150 000 gousses par ha.

La quantité de graines produites par *Cassia obtusifolia* est de 304,15 g par m² ; valeur correspondant à 3 041,5kg de graines par ha.

Hyptis suaveolens quant à elle produit en moyenne 69 g de graines par m² ; ce qui correspond à 690 kg de graines par ha.

Un pied d'*Hyptis suaveolens* produit environ 6,5 g de graines.

Vu l'importance de la production des graines, il est indispensable de trouver des voies de valorisation de cette production, comme moyen de contrôle de ces plantes infestantes.

4-5 Importance ethnobotanique

❖ *Cassia obtusifolia*

Cassia obtusifolia est utilisé dans l'alimentation et dans la médecine traditionnelle en Afrique. Dans la région Nord du Burkina, précisément à Ouahigouya, les feuilles sont consommées au stade jeunes en début de saison pluvieuse par les Hommes (OUADBA, 1997).

Elles sont bouillies et accompagnées de couscous ou entrent comme élément de base dans la préparation de la sauce du tô.

En Afrique, les feuilles sont utilisées pour fabriquer de la pâte de protéine. Sur le plan médicinal, les graines de *C. obtusifolia* écrasées et mélangées au thé, permet de soigner les maux de tête, la fatigue et les coliques. Les graines sont également utilisées pour fabriquer du café. Un thé à base des fruits de *C. obtusifolia* permet de traiter les maux de tête, l'herpès et les arthrites (ROAD et al, 2004).

❖ *Cassia occidentalis*

Les feuilles de *Cassia occidentalis* sont utilisées pour soigner l'ictère, le paludisme, le diabète (JOHNSON, 1997).

Elles sont fébrifuges et provoquent une transpiration abondante; elles augmentent aussi la diurèse et sont légèrement laxatives. La racine est également diurétique et un peu plus laxative que les feuilles.

Les graines une fois torréfiées, sont un succédané du café, les composants toxiques étant détruits par la torréfaction, mais il n'y a ni caféine ni substance à effet stimulant dans ce "café batard" (Plante et médecine, 2006).

En Afrique et aux Antilles, *C. occidentalis* est considéré comme un bon fébrifuge et un bon sudorifique.

❖ *Hyptis suaveolens*

La plante entière est utilisée en médecine pour traiter la dysenterie et les mammites. Les feuilles fraîches seraient efficaces contre les morsures des serpents venimeux. Un décocté de feuilles permet de soigner les œdèmes, les abcès et les hémorragies (JOHNSON, 1997). *Hyptis suaveolens* peut être utilisé comme apéritif. Elle est aussi utilisée pour lutter contre l'indigestion, les maux d'estomac, les nausées, les flatulences, le rhume et les infections de la vésicule biliaire (MALELE et al ; 2003). Une infusion de cette plante permet de traiter la cataracte, les infections utérines ainsi que les infections parasitaires cutanées. Dans l'île de Java, elle est parfois utilisée comme fourrage pour le bétail (Current science, 2005). La plante est aussi utilisée comme insecticide pour chasser les moustiques dans les maisons et pour combattre les espèces ravageuses telles que les lépidoptères.

En effet, des expériences ont montré que certaines espèces d'*Hyptis* sont des insecticides d'excellentes qualités biodégradables. En Inde, *Hyptis suaveolens* est utilisé efficacement dans la lutte contre *Helicoverpa armigera*, qui cause de sérieux problèmes dans la culture du coton. Le Burkina pourrait s'en inspirer.

4-6 Composition chimique des feuilles

Les feuilles de *Cassia occidentalis* renferment peu de dérivés anthracéniques. A l'opposé, elles contiennent des flavonoïdes en abondance (vitexine). Une toxalbumine est présente dans les graines fraîches; et dans les racines. On trouve des dérivés anthracéniques du type chrysophanol, ou de l'antraquinone dans les racines les plus âgées (Plante et médecine, 2006).

Une analyse de la composition minérale des feuilles des trois espèces à Kamboinsé a donné les résultats consignés dans le tableau 23 ci-dessous :

Tableau 22 : Composition chimique des feuilles des trois espèces étudiées

Feuilles de :	C-total (g-C/kg)	MO (%)	N-total (g-N/kg)	P-total (mg-P/kg)	K-total (mg-K/kg)	C/N
<i>Cassia occidentalis</i>	519	89,46	50,0	224	3368,8	10,38
<i>Cassia obtusifolia</i>	483	83,34	35,0	205	4777,5	13,8
<i>Hyptis suaveolens</i>	507	87,36	18,3	206	3087,0	27,7

Les feuilles des 3 espèces sont riches en éléments minéraux (azote, phosphore et potassium) et en matière organique.

Les feuilles de *Cassia occidentalis* possèdent le taux le plus élevé en azote (50 g/Kg) et en matière organique (89,46). Elles sont suivies de *Cassia obtusifolia* puis de *Hyptis suaveolens*. Ces organes peuvent donc être utilisés sans compostage comme sources de matière organique des sols.

4-7 Causes du développement des espèces envahissantes

L'appauvrissement des sols, la pollution, les changements climatiques et les perturbations écologiques sont les facteurs qui favorisent le développement des espèces envahissantes. Elles profitent souvent d'une instabilité du milieu naturel où elles arrivent, liée aux activités humaines, pour s'y installer durablement (UICN, 2000). La présence de ces espèces semble être un signe général de la perturbation et de changement du milieu.

4-8 Impacts des espèces envahissantes

4-8-1 Sur les écosystèmes naturels

Après la déforestation et l'urbanisation galopante, le phénomène des plantes envahissantes est le deuxième facteur contribuant à la diminution de la biodiversité. En effet, avec le développement des échanges à travers le monde, nous importons et nous exportons des plantes tout autour de la planète. Certaines plantes exotiques s'adaptent avec succès à leur nouvel environnement, si bien parfois que parfois elles le colonisent au détriment des espèces locales qui disparaissent. Les espèces envahissantes sont des agents de perturbation, nuisibles à la biodiversité autochtone des écosystèmes naturels ou semi naturels parmi lesquels elles se sont établies (Wikipédia ; 2008). C'est le cas de *Cassia occidentalis*, de *Cassia obtusifolia* et d'*Hyptis suaveolens* qui se sont adaptés aux conditions climatiques de la province du Boulkiemdé et ailleurs au Burkina. Ces espèces colonisent les voies de communication, les parcelles en jachère, les pâturages et se développent au détriment des espèces locales. Cela s'explique par le fait que les espèces envahissantes sont très rustiques et possèdent une grande capacité d'adaptation.

4.8.2 Sur l'élevage

Les espèces envahissantes se développent rapidement et envahissent les pâturages. Elles sont plus adaptées aux conditions climatiques et pédologiques que les espèces fourragères. Ce sont espèces rustiques. Cependant, l'élevage au Burkina Faso et en particulier dans la Province du Boulkiemdé, est essentiellement du type extensif. Ce qui signifie que les animaux se nourrissent du fourrage herbacé et ligneux. Si les pâturages disparaissent, qu'advient-il de l'élevage ?

Le développement des espèces envahissantes a donc une conséquence négative sur l'élevage qui est pourtant la deuxième activité importante après l'agriculture au Burkina Faso. Si les animaux sont mal nourris, les rendements seront faibles et on assistera à une perte économique considérable pour les éleveurs mais aussi pour le pays.

4-9 MESURES DE CONTRÔLE DES ESPECES ENVAHISSANTES

En France, il existe une centaine d'espèces envahissantes ; mais le 2 Mai 2007, est né un arrêté interdisant la commercialisation, l'utilisation et l'introduction dans le milieu naturel de *Ludwigia grandiflora* et de *Ludwigia peploides*. Ces deux espèces étant les plus avancées, on ne peut plus à l'heure actuelle les éradiquer, mais les arrêtés sont là pour ne pas empirer le problème (UICN, 2000).

Au Burkina Faso, il existe une douzaine d'espèces envahissantes terrestres et aquatiques (OUEDRAOGO, 2005), mais aucun arrêté n'a encore été pris ni pour contrôler, ni pour limiter de nouvelles introductions éventuelles. Il faudrait donc sensibiliser toutes les personnes qui manipulent les plantes (jardiniers, agriculteurs etc.) à faire attention aux espèces envahissantes et à les éviter.

En milieu naturel non-protégé, lorsqu'une espèce envahissante est déjà installée, il ne faut pas l'enlever soi-même avant d'avoir acquis les connaissances écologiques sur ses stratégies biologiques. Car arracher une plante peut parfois décupler sa propagation de différentes façons (dissémination semencière, marcottage, drageonnage, bouturage des racines ou des tiges), et son éradication demande souvent de grands investissements sur le plan financier et une rigueur particulière. Il est possible d'en parler aux gestionnaires en charge de la zone concernée, et de signaler la présence de l'espèce à un conservatoire botanique national.

4-10 Méthodes de lutte

4.10.1 Lutte chimique

La lutte chimique peut se faire par vaporisation des feuilles à l'aide du 2,4-D. Nous pouvons également tester d'autres substances chimiques afin d'identifier la plus efficace.

4.10.2 Lutte mécanique et physique

Elle peut se faire par l'arrachage mécanique des pieds avant la floraison. Le labour et la mise en place des cultures permettent de réduire énormément le développement des espèces envahissantes.

Nous avons remarqué que sur les parcelles cultivées et semées, ces espèces poussaient rarement.

Nous devons éviter de garder les petits îlots formés par ces espèces à proximité des champs car ils constituent des foyers de dissémination.

4.10.3 Lutte biologique

La lutte biologique est possible s'il existe par exemple des prédateurs naturels des espèces (comme c'est le cas de la jacinthe d'eau) (THIOMBIANO, 2006) qui sont capables au cours de leur cycle de développement de détruire les plantes. Si des prédateurs existent, nous pouvons faire un élevage de masse et procéder à leur lâcher dans les différents sites infestés.

Une autre possibilité serait d'utiliser des plantes qui étouffent naturellement les espèces envahissantes. Leur présence dans le milieu sera un frein au développement des espèces infestantes.

CONCLUSION GENERALE

L'objectif global de notre étude était de démontrer le caractère envahissant et prolifique de trois espèces se développant dans la province du Boulkiemdé.

Les résultats des différents inventaires effectués sur le terrain ont révélé que :

- les trois types de peuplement sont homogènes vis-à-vis de leur composition floristique.
- La densité est élevée au niveau de chaque peuplement au point qu'il est difficile à d'autres espèces de pousser à l'intérieur de ces peuplements. Elles se développent plutôt en périphérie car elles sont moins compétitives. Cette densité est en moyenne de 58 pieds par m²; 133 pieds par m² et 82 pieds par m² respectivement pour *Cassia occidentalis*, *Cassia obtusifolia* et *Hyptis suaveolens*.
- Les espèces ont un degré de couverture très élevé car les contributions spécifiques obtenues sont en moyenne de 64,01% pour *Cassia occidentalis*, 66,03% pour *Hyptis suaveolens* et 46,57% pour *Cassia obtusifolia*.
- Elles produisent des quantités importantes de biomasse non valorisées par les populations et une grande quantité de graines disséminées essentiellement par l'eau et le vent. Les graines ont un taux de germination plus élevé en milieu naturel que ceux obtenus lors des différents tests de germination. En effet, dans la nature, la chaleur et les réactions biologiques des microorganismes du sol favorisent la levée de dormance des graines.
- En plus, les espèces possèdent une grande capacité de propagation et une grande adaptation écologique. Elles poussent sur n'importe quel type de sol (sols riches, pauvres, gravillonnaires, latéritiques, hydromorphes, sablonneux, etc.) ; ce qui confirme leur rusticité.

Le développement de ces espèces est surtout dû à l'appauvrissement des sols, à la dégradation des écosystèmes naturels et aux changements climatiques. Leur développement engendre de nombreuses conséquences pour l'élevage et la biodiversité car provoquant une perte de fourrage herbacé et une réduction en nombre des autres espèces.

Pour résoudre ce problème, des méthodes de lutte ont été proposées. Il s'agit de la lutte chimique, mécanique et physique et de la lutte biologique. Aussi, un autre moyen de contrôler ces espèces est de valoriser leur biomasse par le compostage. En effet, le compostage de la biomasse de *Hyptis suaveolens* a donné des résultats satisfaisants. En plus, les résultats des analyses chimiques d'échantillons montrent que ces trois espèces ont une valeur agronomique importante et peuvent de ce fait être utilisées pour réaliser le compostage dans les zones où elles se développent.

Une analyse de la composition chimique des feuilles a montré qu'elles sont riches en azote, en phosphore, en potassium et en matière organique. Au vu des résultats obtenus, le compostage de la biomasse produite par ces trois espèces semble être le meilleur moyen pour réduire l'expansion des espèces car nécessitant une grande quantité de biomasse. En plus, si la récolte de biomasse a lieu avant la maturité des graines, elle pourra contribuer énormément à réduire leur dissémination.

**PERSPECTIVES
ET RECOMMANDATIONS**

Au terme de notre étude sur les trois espèces qui envahissent la province du Boulkiemdé et au vu des résultats obtenus, nous pouvons faire les recommandations suivantes :

1- Valorisation des espèces

❖ En dehors de *Cassia obtusifolia* dont les feuilles sont consommées au stade jeune, les deux autres espèces ne sont ni consommées par l'Homme, ni appréciées par les animaux. Cette non appréciabilité est due semble-t-il à la présence de substances toxiques dans les feuilles et à leur forte odeur.

Une analyse bromatologique et des essais de digestibilité des feuilles permettraient de trouver les moyens de neutraliser les toxines et permettre leur utilisation comme fourrage. En effet, *Cassia occidentalis* et *Hyptis suaveolens* tendent à se pérenniser et sont très productives. La quantité de biomasse produite chaque année est si importante que les éleveurs pourraient en profiter si ces espèces sont appréciées. Aussi, elles envahissent à la fois plusieurs régions de notre pays notamment celles de l'Est, du Sud et de l'Ouest. L'élevage étant une des principales activités pourvoyeuses de revenus, il serait très profitable d'accroître ses potentialités en augmentant la production de fourrage herbacé. Cela permettrait également d'intensifier l'élevage et de réduire la divagation des animaux, source de nombreux problèmes pour notre environnement.

De même, les graines produites en quantité ne sont ni consommées par l'Homme, ni consommées par les oiseaux notamment la volaille. Des études antérieures ont révélé également la présence de substances toxiques telles que les anthraquinones, les toxalbumines dans les graines de *Cassia occidentalis* et de *Cassia obtusifolia*. Cependant, une neutralisation de ces substances toxiques permettrait de les valoriser. Ainsi, les graines de *Cassia occidentalis* produites en grande quantité pourraient être utilisées pour nourrir les poules et les pintades et accroître de ce fait la production de la volaille.

Les sols s'appauvrissent de jour en jour à cause de leur surexploitation et du manque d'apport de fumure organique. L'utilisation du compost permet d'enrichir le sol et d'augmenter les rendements. Les résidus des cultures utilisés dans le compostage sont convoités aussi par les éleveurs. Ce qui pose le problème de leur disponibilité. Cependant, la biomasse produite par ces espèces est si importante qu'elle pourrait être compostée enfin d'augmenter la production de fumure organique. Les résultats des analyses montrent que les feuilles sont très riches en azote. Elles peuvent dans ce cas être utilisées dans la préparation du compost avec des substances accélératrices comme le compost-plus qui réduit le temps de maturation du compost à 2 mois seulement au lieu de 6. Le compostage permettrait à la fois de nettoyer les lieux infestés et de réduire la production de graines. Pour cela, il est préférable que la récolte s'effectue avant la fructification pour éviter de disséminer les graines.

Hyptis suaveolens et *Cassia occidentalis* sont les espèces les mieux indiquées car elles sont produites en grande quantité et leur composition en phosphore, en potassium et en azote est importante.

Des essais agronomiques sur le compost produit à base de biomasse d'*Hyptis* nous donneraient une idée sur sa valeur fertilisante. Et si les résultats sont satisfaisants, nous pourrions alors envisager une grande production de ce compost dans les zones où cette espèce se développe.

2- Aspects thérapeutiques

Cassia occidentalis possède de nombreuses vertus thérapeutiques. Il peut être utilisé pour soigner de nombreuses maladies dont la plus connue est le paludisme. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'incidence mondiale du paludisme est estimée à environ 300 millions de personnes par an dont 90% en Afrique. Dans son rapport de 1999, elle affirme que la mortalité associée à cette maladie est estimée entre 1 et 3 millions par an ; et selon des études scientifiques, elle augmente à cause des résistances que développent les parasites aux médicaments et les moustiques du genre anophèle, vecteurs de la maladie aux insecticides. Malheureusement, les médicaments antipaludiques sont chers et la

plupart des pays paludés sont des pays pauvres. Ainsi, les personnes touchées n'ont souvent pas les moyens d'acheter ces médicaments efficaces à chaque crise de paludisme et encore moins de se prémunir de la maladie avec un traitement prophylactique.

Face à cette situation, *Cassia occidentalis*, peut se révéler comme une alternative. En effet, selon certaines affirmations de tradipraticiens, une décoction des racines de *Cassia occidentalis* est très efficace en traitement prophylactique contre le paludisme.

Une étude approfondie en pharmacologie serait sans doute nécessaire et pourrait être profitable à tous. Des médicaments produits à base de ces plantes en pharmacopée traditionnelle soulageraient un temps soit peu les populations rurales.

3- Méthodes préventives

La meilleure façon de lutter contre les espèces envahissantes est d'éviter qu'elles ne s'installent. Un suivi écologique permanent des différentes formations végétales existantes, permettrait de détecter les nouvelles espèces et de suivre leur évolution. Les espèces envahissantes colonisent généralement les sols appauvris et perturbés. Elles interviennent donc dans le processus de recolonisation des sols dégradés.

Pour empêcher l'installation de ces espèces, il faut éviter l'appauvrissement à l'extrême des sols et il faut un apport régulier de fumure organique dans les champs. Pour mieux contrôler les espèces envahissantes, nous devons faire un inventaire exhaustif de leur nombre et chercher à maîtriser leur biologie. Il faut également un contrôle rigoureux de l'importation des espèces exotiques dans le pays.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ALEXANDRE et al**, 1989 ; Ecologie, 88p.
2. **ARBATOV A., BOGOLIOUBOV S. et SOBOLEV L.**, 1989. - Ecologie ; 88p.
3. **BARR J. P. et CELLE J. C.** ; 1991. – Flore de Mauritanie, Tome 2, Angiosperme, Monocotylédones, Ptéridophytes, Chlamydozoozomes.
4. **BERHAUT J.**; 1967. – Flore du Sénégal, clairafrique Dakar ; 485p.
5. **BEXAM DÉVELOPPEMENT**, 2004. – Etude thématique pour l'élaboration du Schéma Provincial d'aménagement du territoire du Boulkiemdé ; rapport provisoire ; 60p.
6. **DABIRÉ F.**; 1998. – Analyse de l'effet d'association du prédateur *Neochetina bruchi* Hustache et du champignon *Colletotrichum* sp sur la jacinthe d'eau en vue de leur utilisation en lutte biologique au Burkina Faso ; rapport de stage de fin de 3^{ème} année ; 30p.
7. **DAYAMBA S. D.** ; 2005. – Influence des feux de brousse sur la dynamique de la végétation dans le Parc W-Burkina, mémoire de fin d'étude/IDR Université de Bobo Dioulasso, 77p.
8. **DRED-CO** ; 2004. – Monographie de la province du Boulkiemdé, version définitive ; 86p.
9. **DUSSART B.**, Principes et applications de l'écologie ; concepts de base ; Paris, 63p.
10. **FAO** ; 1988. – La lutte raisonnée contre le mauvaises herbes ; manuel de l'instructeur, Rome, 1259p.
11. **FAO**; 1996. – Strategies for water Hyacinth control; report of a panel of experts meeting; 217p.
12. **G.R.E.T**, 1979. – Biomasse: comparaison des valorisations des pailles de mil, de riz et coques d'arachide ; ministère de la coopération de la coopération ; 300p.
13. **GLOWKA L., BURHENNE-GUILMIN F. et SINGE H.**, 1996. – Guide de la convention sur la diversité biologique, UICN Gland et Cambridge, 193p.
14. **GOUNOT M.**, 1969. - Méthode d'étude quantitative de la végétation, Paris Vi ; 314 p.
15. **HENDERSON L.**; 2001. – Alien weeds and invasive plants; a complete guide to declare weeds and invader in South African, 300p.
16. **JOHNSON D. E.**, 1997. - Les adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest, 312 p

17. **KOURA S. P.** ; 2001. – Contribution à l'étude de l'impact des lâchers de deux charançons (*Neochetina bruchi* et *N. eichhorniae*) sur *Eichhorniae crassipes* ou Jacinthe d'eau dans la Mou à Dougoumato de 1998 à 2000, mémoire de fin d'études.
18. **KRANZ J., SCHMUTTERER et KOCH W.**, 1981. – Maladies, ravageurs et mauvaises herbes des cultures tropicales, 717p.
19. **LACOSTE A. et SALANON R.**, 1969. - Eléments de biogéographie et d'écologie , 189p.
20. **MAGELLAN**, 2001. – Manuel d'utilisation séries méridiaux des récepteurs GPS; 81p.
21. **MAGURRAN A. E**; 2004. – Measuring biological Diversity; Blackwell publishing; 247 p.
22. **MAGURRAN A. E.** 1983. – Ecological diversity and its measurement; London, 179p.
23. **MELLIER H. et MONTEGUT J.** - 1982 ; Adventices tropicales, 490p.
24. **MIRALLES J.**, 1983 in Recherche de nouvelles ressources en huiles végétales ; vol 38, n°12, 665-667p.
25. **MISRA R. V.; ROY R. N. et HIRAOKA H.** ; 2005. – Méthode de compostage au niveau de l'exploitation agricole ; FAO, 35p.
26. **MEDAH N.**, 2001. – Contribution à la lutte contre les plantes parasites des ligneux à la station de recherche Environnementales et Agricoles de Saria, mémoire de fin d'étude IDR/Université de Bobo Dioulasso ; 69p.
27. **OUEDRAOGO R. Louis**, 2005. – Notice d'impact sur l'environnement de la réalisation de 10 boulis au Sanmatenga. MED/SG/PDL-S/ GRAD-CONSULTING GROUP (Burkina Faso).
28. **OUEDRAOGO R. L. ; COGELS X .F. DIEME C.** 2002/2003 : Etude pour la Restauration du Réseau Hydraulique du Bassin du fleuve Sénégal, volet Biodiversité et Espèces aquatiques envahissantes : Etude de la flore et de la végétation aquatiques OMVS/SOGED/AGRER Saint-Louis (Sénégal).

- 29. OUEDRAOGO R.L., DABIRE R., OUEDRAOGO M., BELEM M., BOGNOUNOU O.** 1998.--Integrated management of water hyacinth *Eichhornia crassipes* (Mart) Solm. Laub. In Burkina Faso. Communication in the First Global Working Group Meeting for Biological and Integrated Control of Water Hyacinth / IOBC. Harare – Zimbabwe pp. 100-111.
- 30. OUÉDRAOGO R. L., DABIRÉ R., OUÉDRAOGO M., BOGNOUNOU O. et BELEM M.** 1998. – Bilan à mi-parcours du projet de contrôle de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms Laub. Ou jacinthe d'eau au Burkina Faso INERA / CNRST 44p.
- 31. OUÉDRAOGO R. L.** 1990. Étude de la végétation aquatique et semi-aquatique des barrages de Ouagadougou ; mémoire de DEA, 131p.
- 32. POORE M. E. D. et FRIES C.** 1986. –les effets écologiques des eucalyptus, FAO., 118p.
- 33. ROUSSEAU P.P. ;** 2000-2001. – Système d'information géographique et méthode de suivi de la végétation envahissante par télédétection satellitale au Parc National des oiseaux du Djoudj (Sénégal) ; mémoire réalisé en vue de l'obtention du grade d'ingénieur Agronome ; 113p.
- 34. SANDLUND O. T., SCHEI P. J. et VIKEN A.,** - 1996; Norway / UN conference on Alien species, the Trondheim Conferences on biodiversity, 233p.
- 35. SAVADOGO P.,** 2002. - pâturages de la forêt classée de Tiogo : Diversité végétale, productivité, valeur nutritive et utilisations, mémoire de fin d'étude; 105 p.
- 36. SAWADOGO K. S., BASTIDE B. et YAMÉOGO G.;** 2003. – Suivi du couvert végétal du Burkina Faso. Méthodologie de collecte des données sur le herbacées et les ligneux dans le cadre du suivi de l'impact environnemental du PNGT2 ; 26p.
- 37. SOUDI B.,** 2001. – Compostage des déchets ménagers et valorisation du compost : cas des petite et moyennes communes au Maroc. Édition. 104p.
- 38. TERRY P. J.,** 1983. – Quelques adventices banales des cultures de l'Afrique Occidentale et lutte contre celles- là, 132p.

- 39. THIOMBIANO D. N. E.** 2007. – Suivi de l'élevage de *Neochetina bruchi* (Hust.), de *Neochetina eichhorniae* Warner dans le cadre du contrôle intégré d'*Eichhorniae crassipes* (Mart.) Solms Laub., ou jacinthe d'eau ; rapport de stage de fin de première année/IDR Université de Bobo Dioulasso, 20p.
- 40. YAMÉOGO G., SAWADOGO K. S., BASTIDE B. et BELEM M.** 2003. – Mise en place de sites de contrôle au sol pour le suivi du couvert végétal ; rapport provisoire ; 30p.
- 41. YAMÉOGO G.; SAWADOGO K. S, BASTIDE B., et BELEM M.,** 2002. – Mise en place des sites de contrôle au sol pour le suivi du couvert végétal ; 31p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiche d'inventaire

1 = début 2 = fin **Ab/Do** = Abondance Dominance **So** = sociabilité **Vi** = vitalité
Ph = phénologie **fe** = Feuillaison **fl** = Floraison **fr** = Fructification

Auteur du relevé Date : N° des relevés : Pente : Formation végétale : Surface du relevé en m ² : Degré de couverture : Caractère de la surface du sol : Type de sol :							
ESPECES	NOMS SCIENTIFIQUES	Ab/Do	So	Vi	Ph		
					fe	fl	fr

ANNEXE 7: Liste des espèces herbacées citées par famille

Famille	Nom
Acanthaceae	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Miln. Redh
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Amaranthus spinosus</i> L.
Araceae	<i>Pandiaka heudelotii</i> (Moq.) Hook. <i>Styllosantes erecta</i> Leprt. <i>Stylochiton Hypogaeus</i> Lepr. <i>Celosia trigyna</i> L.
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC. <i>Achyrathes aspera</i> Linn. <i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. ET Muschl. <i>Synedrella nodiflora</i> Gaertn. <i>Vernonia galamensis</i> (Cas.) Less.
Capparidaceae	<i>Cassia obtusifolia</i> L. <i>Cassia occidentalis</i> L. <i>Cleome viscosa</i> L.
Cesalpiniaceae	<i>Cassia mimosoides</i> L.
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i> L.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. BR. <i>Ipomoea vagans</i> Bak.L
Cyperaceae	<i>Kyllinga squamulata</i> Thonn. Ex Vahl. <i>kyllinga erecta</i> Thonn. Ex vall
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> (L.) <i>Phyllanthus amarus</i> Schum et Thonn.
Fabaceae	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum.et Thonn.) J. Léon <i>Crotalaria retusa</i> L. <i>Calopogonium mucunoides</i> Desv. <i>Indigofera hirsuta</i> L. <i>Tephrosia bracteolata</i> Guill et Perr. <i>Zornia glochidiata</i> Reichb.DC
Lamiaceae	<i>Basilicum polystachyon</i> (L.) Moench. <i>Hyptis spicigera</i> Lam. <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit. <i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. F. <i>Sida rhombifolia</i> L. <i>Sida stipulata</i> Cav. <i>Sida urens</i> L. <i>Wissadula amplissima</i> Linn.
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.
Molluginaceae	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> <i>Boerhavia erecta</i> L.
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> Linn.
Onagraceae	<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.
Pedaliaceae	<i>Sesamum radiatum</i> Schum. Et Thonn.
Poaceae	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb. <i>Brachiaria distichophylla</i> (Trin.) Stapf <i>Chloris pilosa</i> Schumach.

Poaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.
	<i>Cyperus rotundus</i> L.
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.
	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.
	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud.
	<i>Eragrostis aspera</i> (Jacq.) Nees.
	<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze
	<i>Kyllinga squamulata</i> Thonn. Ex Vahl.
	<i>Microchloa indica</i> Beauv.
	<i>Oriza barthii</i> A. Chev.
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.
<i>Schoenefeldia gracilis</i> (Linn.) O. Ktze	
<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Stapf et Hubb.	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.
Rubiaceae	<i>Borreria stchydea</i> (DC.) Hutch. Et Dalz.
	<i>Mitracarpus villosus</i> (S W.) DC.
	<i>Spermacoce ruelliae</i> DC.
	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.
Solanaceae	<i>Datura ferox</i> L.
	<i>Datura inoxia</i> Mill.
	<i>Datura stramonium</i> L.
	<i>Physalis angulata</i> L.
Sterculiaceae	<i>Melochia corchorifolia</i> L.
	<i>Waltheria indica</i> L.
Tiliaceae	<i>Corchorus olitorius</i> L.
	<i>Corchorus tridens</i> L.
	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.
	<i>Triumfetta rhomboidae</i> Jacq.

ANNEXE 8 : Planches au niveau de la mise en place du compostage



**Photo : Pesée de biomasse d'*Hyptis suaveolens* pour le compostage
(Photo : Thiombiano N., fin Décembre 2007)**



**Photo : Fosses compostières
(Photo : Thiombiano N., fin Décembre 2007)**



Photo : Bouse de vache utilisée dans le compostage
(Photo : Thiombiano N., fin Décembre 2007)



Photo : Arrosage de la biomasse compostée
(Photo : Thiombiano N., fin Décembre 2007)



Photo : Biomasse de *Hyptis suaveolens* utilisée pour le compostage
(Photo : Thiombiano N., fin Décembre 2007)

ANNEXE 9 : Infestation de la ville de Koudougou par *Cassia occidentalis*



**Photos : peuplement de *Cassia occidentalis* au secteur 6 de Koudougou
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)**

ANNEXE 10 : Infestation de la ville de Koudougou par *Cassia obtusifolia*



**Photo : Infestation du secteur 8 par *Cassia obtusifolia*
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)**



**Photo : Infestation de *Cassia obtusifolia* le long du chemin de fer
(Photo : Thiombiano N., Septembre 2007)**

ANNEXE 11 : Infestation de la ville de Koudougou par *Hyptis suaveolens*



**Photo : Infestation d'un champ par *Hyptis suaveolens*
(Photo : Thiombiano N., Octobre 2007)**



**Photo : *Hyptis suaveolens* longeant la route nationale N°1
(Photo : Thiombiano N., Octobre 2007)**