

République du Bénin

## Université d'Abomey-Calavi (UAC)



Faculté des Lettres, Arts et  
Sciences Humaines (FLASH)



Faculté des Sciences et  
Techniques (FAST)

**Ecole Doctorale Pluridisciplinaire :**  
**Espaces, Cultures et Développement**

**Chaire UNESCO de Sciences,  
Technologie et Environnement**

**Option : Gestion de l'Environnement**

**Spécialité : Gestion des Ressources Naturelles, Aménagement  
du Territoire et Politique Environnementale**

### **Phytosociologie, écologie, potentialités et aménagement des pâturages naturels envahis par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* en Zone Soudano-guinéenne (Bénin)**

**Directeur : Prof. Brice A. SINSIN**  
(FSA/ Université d'Abomey-Calavi, Bénin)

**Thèse présentée pour l'obtention du Doctorat  
(Unique) de l'Université d'Abomey-Calavi**

**Superviseur : Dr. Marcel Houinato**  
(FSA/ Université d'Abomey-Calavi, Bénin)

**André Boya ABOH**

**Président :** Prof. Koffi AKPAGANA (Université de Lomé, Togo)

**Rapporteur :** Prof. Brice A. SINSIN

**Examineurs :**

- 1- Prof. Adjima THIOMBIANO (Université de Ouagadougou, Burkina-Faso)
- 2- Maître de Recherche Guy Appolinaire MENSAH (Institut National des Recherc. Agric. du Bénin)
- 3- Prof. Agrégé Sahidou SALIFOU (EPAC / Université d'Abomey-Calavi, Bénin)

*Année académique 2007-2008*

## **Dédicace**

Je dédie ce travail :

A mon feu père Koukou David ABOH à titre posthume ;

A ma feu mère Djotossi Marie-Madéleine Koko Epouse ABOH ;

A ma chère épouse Noélie ;

A mes enfants Dagbéjji Kévin, Métocan Auriole et Méyido Spéro.

## Remerciements

En terminant cette étude, il m'est un agréable devoir : celui de saluer et de remercier tous ceux qui ont apporté à ce travail une contribution sous une forme ou une autre.

C'est avec la plus profonde gratitude que je remercie,

- M. le Professeur Brice A. SINSIN pour nous avoir encadré et dirigé avec attention et intérêt le présent travail et pour nous avoir accepté dans le Laboratoire d'Ecologie Appliquée.
- Dr Marcel HOUINATO pour nous avoir co-encadré et dirigé ce travail.
- Dr Madjidou OUMOROU pour nous avoir donné des conseils méthodologiques forts utiles pour la collecte et le traitement de données et pour avoir lu et corrigé les diverses publications issues de ce travail et le présent document.
- Dr Guy Apollinaire MENSAH, Dr Gualbert GBEHOUNOU, Dr Zannou AFIO, Dr Valentin KINDOMIHOU et Dr Julien DJEGO dont les conseils et remarques nous ont été d'une très grande utilité et pour avoir lu une partie ou le présent document.
- Dr Jean HOUNDAGBA pour ses orientations et conseils pratiques pour la réalisation de ce travail.
- Dr Stéphane BARET (UMR CIRAD/Université de la Réunion) et Dr Olivier CHABRERIE (Université de Picardie Jules Verne, France), qui nous ont fourni les documentations récentes sur le sujet et dont les commentaires ont permis d'améliorer la qualité de nos articles.
- Dr Marcellin EHOINSOU pour votre assistance et les facilitations accordées.
- Tous les collègues et amis (es) du Laboratoire d'Ecologie Appliquée et de l'Herbier National : O. TEKA, L. HOUSSOU, D. AGOYINSA, P. AGBANI, et Paul YEDOMONHAN.
- Sur le terrain, j'ai bénéficié des services des cadres, des agents du Projet PDE, de la Ferme d'Elevage de Bétécoucou et autres notamment P. TONDJI, S. ALIMY, A. TCHOBO et A. TOSSOU. A eux tous et à bien d'autres aussi, j'adresse mes vifs remerciements.
- Je remercie les manœuvres notamment E. GNACADJA, M. AZONHINDE et A. GADA qui m'ont aidé à installer et à entretenir les expérimentations sur le terrain.
- Enfin, je remercie les collègues de service et amies T. G. ATCHADE, L. LAWANI, A. DJONONTIN, I. ANIWANOU, S. AVOCE, M. AVASSI et A. BRUN pour toute leur assistance.

# Sommaire

Page

## Résumé

La biodiversité indigène de la zone de transition Guinéo-Congolaise/soudanienne du Bénin est menacée par la prolifération des plantes exotiques envahissantes *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King et H. Robinson (Asteraceae) et *Hyptis suaveolens* Poit. (Lamiaceae). Cependant, les effets des types d'exploitation agricole sur les capacités d'invasion des espèces exotiques sont rarement étudiés. L'objectif de cette étude est d'analyser la composition et la structure floristique de la strate herbacée et les facteurs écologiques et anthropiques déterminant leur dynamisme. Un total de 79 relevés phytosociologiques (Braun-Blanquet, 1932) a été effectué dans les groupements envahis et non envahis. La capacité envahissante de *C. odorata* et *H. suaveolens* en relation avec les exploitations des terres a été déterminée (Haber, 1997). Cinq graminées ont été plantées à quatre densités pour contrôler *H. suaveolens*. Au total, 199 espèces réparties dans 53 familles ont été identifiées. Les familles les plus importantes sont les *Fabaceae* (18,59 %) et *Poaceae* (15,08 %). Les hémicryptophytes (4,8 %) et géophytes (3,9 %) sont moins abondantes dans le groupement envahi que dans le groupement non envahi. L'effectif des espèces à large distribution (46,3 %) est plus élevé dans le groupement envahi qu'au sein du groupement non envahi (25 %). Par contre, le groupement non envahi contient plus d'espèces à distribution continentale (75 %). L'effectif de l'élément-base constitué des espèces soudano-guinéennes est plus élevé dans le groupement non envahi (18,4 %) comparé à leur effectif dans le groupement envahi (9,6 %). Les luvisols ferriques, bien drainés, acides et oligotrophes induisent l'expansion des deux espèces exotiques. Toutefois, *H. suaveolens* se développe avec une abondance et un taux de recouvrement plus importants sur les sols perturbés riches en matière organique azotée. Les valeurs pastorales (VP) sont faibles pour les pâturages envahis (VP = 1 à 6) et élevées pour les pâturages au stade de contamination (VP = 43 à 55). De même, la capacité de charge annuelle est élevée pour les pâturages au stade de contamination (0,53 à 0,83 UBT/ha) et faible pour les pâturages au stade d'invasion (0,001 à 0,09 UBT/ha). Concernant la capacité envahissante, la production des graines et la densité des individus de *C. odorata* sont plus élevées dans les jachères et les savanes arbustives et arborées ; celles de *H. suaveolens* sont élevées dans les jachères et les savanes déboisées. L'étude révèle que *H. suaveolens* présente une capacité envahissante plus élevée que celle de *C. odorata*. L'expérimentation de la monoculture des graminées a montré que les graines de *H. suaveolens* conservent leur fécondité dans le sol pendant au moins deux ans. Les fortes densités de *Panicum maximum* et de *Brachiaria ruziziensis* aident à gérer la levée *in situ* de *H. suaveolens*. L'étude a aussi révélé que le degré d'invasion est lié aux perturbations anthropiques. Ce qui amène à suggérer de reboiser les terres aménagées et de proscrire les éclaircies importantes dans les savanes. Concernant l'invasion par *H. suaveolens*, le piétinement des bovins et le rôle déterminant de la matière organique azotée incitent à suggérer d'éviter le surpâturage. Par ailleurs, le contrôle par le feu de végétation précoce de l'invasion notamment par *C. odorata* indique qu'il faut poursuivre l'utilisation de cet outil d'aménagement et de gestion des pâturages.

**Mots clés :** Groupements végétaux, invasion, caractéristiques des sols, perturbation, feu de végétation, contrôle intégré, Bénin.

# Phytosociology, ecology, potentialities and management of invaded naturel pasture by *Chromolaena odorata* and *Hyptis suaveolens* in sudano-guinean zone of Benin

## Abstract

Local biological diversity of the Beninese Guinea-Congolese/Sudanese' border faces a serious invasion from exotic plants *Chromolaena odorata* (L) R. M. King and H. Robinson (Asteraceae) and *Hyptis suaveolens* Poit. (Lamiaceae). Nevertheless, the impacts of farming system on the invasive abilities of exotic species are rarely studied. This study aims at analysing floristic structure of herbaceous plants communities, ecological and human factors that determine their dynamism. Seventy nine (79) phytosociological samples (Braun-Blanquet, 1932) have been taken in invasive vegetation and non-invasive vegetation. The invasive ability of *C. odorata* and *H. suaveolens* in relation with lands used was determined (Haber, 1997). Five kinds of grasses have been planted at four densities in order to control invasive plants. The findings showed 199 plants species gathered belong to 53 families. The most important families are *Fabaceae* (18.53 %) and *Poaceae* (15.08 %). Hemicryptophytes (4.8 %) and geophytes (3.9 %) number is less abundant in the invasive vegetation than the non-invasive vegetation. Phytogeographic spectrums of species have revealed that the widely distributed species' number (46.3 %) is high in invasive vegetation than that in non-invasive vegetation (25 %). The African pluriregional elements number (75 %) is abundant in non-invasive vegetation. Sudano-guinean species' number is high in non-invasive vegetation (18.4 %) compared to their rate in invasive vegetation (9.6 %). About ecological aspect, the ferric luvisol, well drained, acids and oligotrophs induced the expansion of the two alien species concerned. Moreover, *H. suaveolens* is a king that grows with such the abundance and recovering rate on disturbed lands rich in organic matter and nitrogen. Grazing values (GV) are low for invaded pasture (GV = 1 à 6) whereas high for non-invaded pasture (GV = 43 to 55). Moreover, annual carrying capacities is high for non-invasive pastures (0.53 to 0.83 TLU / ha) and low for invasive pastures (0.001 to 0.09 TLU/ha). As far as invasive ability is concerned, seeds' production and density of *C. odorata* are higher in fallows and tree-savannah; the ones of *H. Suaveolens* higher in fallows and degraded savannahs. Searches revealed that *H. suaveolens's* invasive ability is higher than *C. odorata*. The experimentation of grasses showed that seed of *H. suaveolens* keep their fecundity under ground for about two years' time. *Panicum maximum* and *Brachiaria ruziziensis* planted at high densities help to manage *in situ* germination of *H. suaveolens*. The study has also revealed that the rate of invasion related to humans disturbances. Therefore, one suggests trees plantation on degraded land and warning has to be put on important trees' cutting in savannahs lands. As *H. suaveolens'* invasion is concerning, impact of grazing effect and livestock manure role come to suggest avoiding overgrazing. Besides, the invasion check up through precocious bush fire mainly by *C. odorata* indicates to use this tool for grazing lands management.

**Key words:** Plants community, invasion, soil properties, disturbance, bush fire, integrated management, Benin.

## Liste des abréviations et sigles

AFC : Analyse Factorielle des Correspondances

\$ : Dollar

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius

μ : Micron

C % : Carbone en pourcentage

C/N : Carbone sur Azote

Ca % : Calcium en pourcentage

CAH : Classification Hiérarchique Ascendante

CEC : Capacité d'Echange Cationique

cm : Centimètre

CSCi : Contribution spécifique de contact

DCA : Detrebtet Correspondence Analysis

FAO: Food Agriculture Organization

FEB : Ferme d'élevage de Bétécoucou

FRi : Fréquence relative

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

g : Gramme

h : heure

ha : Hectare

INRAB : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

IUCN : The World Conservation Union

j : Jour

K % : Potassium en pourcentage

kg : Kilogramme

LEA : Laboratoire d'Ecologie Appliquée

LSSEE : Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement

m : Mètre

m/s : mètre par seconde

m<sup>2</sup> : Mètre-carré

Mg % : Magnésium en pourcentage

mm : Millimètre

mn : minute

MO : Matière organique

MS % : Matière sèche en pourcentage

N % : Azote en pourcentage

nm : nanomètre

NS : Non significatif

P % : Phosphore en pourcentage

PB : Protéine brute

PDE : Projet de Développement de l'Elevage

pH : Puissance en hydrogène

RM : Recouvrement moyen

Sc : Somme des cations

t : Tonne

UAC : Université d'Abomey-Calavi

UBT : Unité Bovin Tropical

VP : Valeur pastorale



## Introduction

La diversité biologique est confrontée à de nombreuses menaces partout dans le monde (Vitousek, 1988 ; Wilcove *et al.*, 1998). La dégradation du couvert végétal et du sol sont souvent ciblées et étudiées lorsqu'on considère les écosystèmes terrestres. Les plantes exotiques envahissantes sont l'un des plus grands fléaux pour le maintien à long terme de l'intégrité de l'écosystème et de la diversité biologique indigène (Westman & Walter, 1990 ; D'Antonio & Meyerson, 2002 ; IUCN, 2004).

Selon IUCN (2004), une espèce exotique envahissante est une espèce exotique qui s'établit dans des écosystèmes ou habitats naturels ou semi naturels, un agent de changement et menace la diversité biologique indigène (McDonald & France, 1988 ; D'Antonio *et al.*, 1999). D'après Vitousek *et al.* (1997), les espèces envahissantes affectent les chaînes trophiques et peuvent constituer une menace pour l'extinction des plantes autochtones.

Les causes de l'invasion par les plantes exotiques envahissantes sont largement liées aux activités humaines qui perturbent les écosystèmes indigènes (IUCN, 2004 ; D'Antonio *et al.*, 1999 ; D'Antonio & Meyerson, 2002 ). Le transport de leurs graines se fait de façon volontaire ou accidentelle lors des activités de l'homme ou lors du déplacement des animaux (Rouget & Richardson, 2003 ; Lonsdale & Lane, 1994 ; Randall, 1999). Les activités humaines évoquées sont notamment : les constructions de routes, les aménagements d'espace, la pâture, le semis des plantes fourragères, les travaux de contrôle d'érosion et l'utilisation des feux de végétation (Orion, 1986 ; Lozon & MacIsaac, 1997 ; Lonsdale, 1999 ; Pallewata *et al.*, 2003). Par ailleurs, les changements climatiques mondiaux et géologiques sont aussi des facteurs importants qui contribuent à l'établissement d'espèces exotiques envahissantes (Hobbs & Huenneke, 1992; Lozon & MacIsaac, 1997; D'Antonio *et al.*, 1999).

Les travaux de contrôle des plantes envahissantes ont montré de grandes difficultés, l'inefficacité et des coûts économiques estimés à plusieurs milliards de dollars (Turpie & Heydenrych, 2000 ; D'Antonio & Meyerson, 2002). En Afrique de l'Ouest, les impacts négatifs des espèces exotiques envahissantes sur le développement économique ont été reconnus ; avec des recommandations de les inventorier puis de procéder à l'évaluation des risques ont été formulées (CABI, 2004). Cependant, rares sont les citoyens qui comprennent réellement l'ampleur et les répercussions économiques du problème. En conséquence, les réactions sont trop souvent fragmentaires, éphémères ou sans effets.

D'après SBSTTA (2001), les domaines prioritaires pour les investigations sur les plantes exotiques envahissantes incluent particulièrement : i) l'impact des plantes exotiques à court et long terme dans les communautés et les écosystèmes aux niveaux régional et national, ii) l'extension et la vitesse de prolifération des plantes exotiques. Les études biologique et taxonomique sont aussi évoquées afin d'aider à établir les caractéristiques exactes et la situation de ces plantes invasives.

## Problématique

L'équilibre séculaire entre les aptitudes et les limites de tolérance des organismes vivants et les activités humaines, se trouvent progressivement remis en question dans la zone intertropicale depuis les modifications climatiques observées à la fin des années 1960 (Sinsin, 2001). Il s'en est découlé un raccourcissement de la période de végétation, une descente des basses isohyètes vers le Sud dans l'hémisphère nord, et par conséquent des zones d'élevage vers les zones de culture. Ces deux formes d'utilisation de l'espace dans le système d'exploitation actuel sont concurrentielles au lieu d'être complémentaires dans les terroirs agro-pastoraux. Leurs principaux acteurs s'affrontent parce qu'ils convoitent le même espace.

En Afrique de l'Ouest et particulièrement au Bénin, le paysage Guinéo-congolais/Soudanéen dans son ensemble, est de plus en plus anthropisé à cause des formes d'utilisations agropastorales en cours et de l'action combinée des processus naturels (facteurs méso climatiques et géomorphologiques).

L'expansion des espèces exotiques envahissantes dans les nouveaux habitats a des conséquences néfastes dans les systèmes écologiques et économiques (Wilcove *et al.*, 1998 ; Simberloff, 2003). Toutefois, les impacts écologiques des invasions des plantes sont encore très discutés (Chabrierie *et al.*, 2006). La plupart des études sur les plantes envahissantes correspondent à des approches théoriques (Higgins & Richardson, 1996; Cannas *et al.*, 1999) et peu de mesures et d'expérimentations de terrain ont montré leur effet négatif sur la richesse spécifique et la composition des communautés végétales (Costello *et al.*, 2000 ; Starfinger *et al.*, 2003).

A Bétécoucou situé dans la zone Guinéo-congolaise/soudanénne du Bénin, le paysage présente de grands espaces couverts de graminées qui sont exploités comme des pâturages naturels par les troupeaux de la ferme d'élevage de Bétécoucou (FEB) mais aussi par des troupeaux de bovins transhumants, d'ovins et dans une moindre mesure des caprins. Des espaces cultivés s'étendent à l'intérieur de ces formations. Ils sont annuellement parcourus par les feux de végétation. Malheureusement, ces pâturages sont de plus en plus confrontés à la prolifération des plantes exotiques envahissantes *Chromolaena odorata* (L) R. M. King et H. Robinson (Asteraceae) et *Hyptis suaveolens* Poit. (Lamiaceae). Les éleveurs ne cessent de se plaindre de leurs effets délétères. Leur progression dans les pâturages compromettent les activités agro-pastorales parce qu'elles ne sont pas consommées par les herbivores. L'influence de ces plantes envahissantes sur la richesse spécifique, la distribution ou la répartition des types biologiques et phytogéographiques et le potentiel pastoral sont peu étudiés. Par ailleurs, les limites écologiques de ces plantes envahissantes sont peu connues.

L'invasion des plantes nécessite la rencontre d'une espèce prédisposée et d'un écosystème vulnérable (Vitousek *et al.*, 1997 ; Lozon & MacIsaac, 1997 ; Lonsdale, 1999). Cependant, certains traits caractéristiques-clés des plantes envahissantes semblent être plus pertinents

pour le succès d'invasion que d'autres (Meerts *et al.*, 2004). Les facteurs biotiques de *H. suaveolens* et de *C. odorata* n'ont pas été étudiés en détail dans ce nouvel environnement afin de fournir les informations scientifiques sur leur capacité envahissante.

A l'échelle planétaire, les espèces envahissantes qui augmentent l'inflammabilité des écosystèmes semblent avoir les impacts les plus néfastes (D'Antonio & Vitousek, 1992 ; Williams & Baruch, 2000 ; D'Antonio 2000 ; Levine *et al.*, 2003). Néanmoins, les feux de végétation contrôlés constituent un outil de gestion et de contrôle des formations végétales (Sinsin & Saidou, 1998 ; Houinato & Sinsin, 2001). D'autres études ont rapporté que les feux de végétation sont utilisés avec succès pour gérer les plantes envahissantes soit directement, soit dans une approche intégrée (Hastings & DiTomaso, 1996). Dans la zone d'étude, *H. suaveolens* et *C. odorata* se propagent et persistent dans les formations végétales malgré l'utilisation courante des feux de végétation dans le milieu d'étude. Les informations scientifiques concernant les effets des régimes de feux de végétation en cours sur l'expansion de *C. odorata* et de *H. suaveolens* ne sont pas disponibles. Il est donc difficile de se prononcer avec certitude sur la contribution des feux de végétation à la prolifération ou au contrôle de ces espèces afin d'aider les gestionnaires des fermes, des pâturages et des aires protégées à développer des interventions appropriées.

Dans le cadre de la lutte contre les plantes envahissantes, plusieurs études ont porté sur les contrôles chimiques et biologiques (George, 1968 ; Erasmus & Noel, 1989 ; Akobundu & Ekeleme, 1996 ; Sinsin *et al.*, 1996). Les auteurs ont rapporté que le contrôle avec les produits chimiques est relativement efficace mais n'apparaît pas comme une option attractive pour les petits producteurs et leurs applications affectent l'environnement. La valorisation des fourrages de *C. odorata* comme fourrage pour les ovins a montré qu'ils n'affectent pas négativement les performances des animaux (Apori *et al.* 2005). Le contrôle biologique constitue la solution à long terme, moins coûteuse, et respectueuse de l'environnement ; pourtant, en attendant cette technologie, la prolifération continue. Plusieurs auteurs ont suggéré l'utilisation des espèces compétitives notamment les graminées pérennes pour contrôler les herbacées envahissantes (Michael, 1968 ; McIvor, 1993 ; D'Antonio & Meyerson, 2002). Toutefois, les données techniques ne sont pas encore disponibles pour le milieu d'étude.

Enfin, l'explosion démographique de *C. odorata* et de *H. suaveolens* et les inquiétudes environnementales y associées semblent avoir été plus tardives dans la région de Bétécoucou. L'urgence est de mieux comprendre les mécanismes des invasions, leurs conséquences et de dégager des approches de prévention et/ou de contrôle dans les écosystèmes agropastoraux.

Le choix de ce périmètre tient :

- à la mise en œuvre par le Projet de Développement de l'Élevage (PDE) des aménagements des espaces pour l'installation des agro-éleveurs modernes.

- au regain d'intérêt de la région pour le développement de modèle semi intensif d'élevage de bovins ;
- à la présence des deux espèces exotiques envahissantes *C. odorata* et *H. suaveolens* dans les pâturages.

### **Questionnements de recherche**

- La richesse floristique des parcours varie t-elle en fonction du degré d'invasion par les adventices ?
- Les indicateurs biologiques et phytogéographiques des pâturages varient-ils en fonction du degré d'invasion ?
- Quelles sont les limites des valeurs et des charges pastorales des différents pâturages envahis ?
- Le feu de végétation a-t-il d'effet significatif sur le contrôle de *C. odorata* et de *H. suaveolens* ?
- Quels sont les facteurs biologiques et anthropiques déterminant l'invasion et la persistance de *C. odorata* et de *H. suaveolens* ?
- La dynamique spatio-temporelle de *C. odorata* et de *H. suaveolens* varie t-elle en fonction des unités écologiques ? et/ou des types de végétation exploitée ?
- Les espèces de graminée et leurs densités de plantation influencent t-elles la sensibilité à l'invasion de *H. suaveolens* ?
- Quelle est la dynamique agronomique des espèces de graminée cultivées sur la terre envahie par *H. suaveolens* ?

### **Objectifs de l'étude**

L'objectif général des présents travaux de recherche est de contribuer à l'amélioration de la gestion des sols de la région de Bétécoucou à travers l'étude des formations végétales exploitées en relation avec la distribution de *C. odorata* et *H. suaveolens*.

De façon spécifique les objectifs du travail ont été de :

- Déterminer les caractéristiques phytosociologiques des groupements végétaux.
- Déterminer les principaux facteurs écologiques qui gouvernent la distribution des deux espèces exotiques *C. odorata* et *H. suaveolens*.
- Evaluer les potentialités pastorales des pâturages en fonction des invasions par *C. odorata* et *H. suaveolens*.
- Analyser le rôle des différents types d'exploitation des sols en relation avec les capacités d'invasion de *C. odorata* et de *H. suaveolens*.

- Evaluer la technique de production de fourrage de graminées pour contrôler la levée de *H. suaveolens*.

Le diagnostic des pâturages est fondé sur la formation végétale en terme de phytosociologie, sa potentialité pastorale en relation avec les conditions écologiques, et la dynamique des plantes envahissantes en relation avec les sols exploités. Les travaux ont privilégié une approche d'aménagement des pâturages envahis qui combine la restauration et le contrôle des plantes envahissantes. La gestion traditionnelle des pâturages naturels et les perceptions paysannes des plantes envahissantes sont également prise en compte parce qu'elles interfèrent directement avec l'objet de l'étude.

## **Hypothèses**

Les hypothèses de recherche sont :

- H1 : Les diversités floristiques, biologiques et phytogéographiques sont identiques dans les groupements végétaux non envahis et envahis par *C. odorata* et *H. suaveolens*
- H2 : La production fourragère, la valeur pastorale et la capacité de charge sont moins élevées dans les pâturages envahis que dans les pâturages non envahis.
- H3 : L'expansion de *C. odorata* et de *H. suaveolens* est liée aux mêmes caractéristiques pédologiques et leur invasion n'exige pas des propriétés chimiques particulières.
- H4 : Les pratiques d'exploitation des sols tels que le déboisement et le feu de végétation favorisent l'invasion de *C. odorata* et de *H. suaveolens*.
- H5 : La forte densité de plantation des graminées cespiteuses contrôle plus la germination de *H. suaveolens*.

Pour atteindre les objectifs, le travail est organisé en trois parties :

- Généralités sur les plantes envahissantes et la région d'étude
- Résultats : les analyses phytosociologiques des groupements végétaux, le potentiel pastoral en fonction de l'invasion, les caractéristiques pédologiques, la capacité envahissante de *C. odorata* et de *H. suaveolens* et le contrôle de *H. suaveolens* par les graminées cultivées.
- Discussion

## Chapitre 1. Revue bibliographique

Pour une meilleure compréhension des idées développées, les concepts clés ont été définis. Il s'agit des caractéristiques botaniques et de l'origine de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens* et de la problématique des plantes envahissantes.

### 1.1 Plantes exotiques envahissantes

Cette partie aborde le concept de plante exotique envahissante, leurs traits caractéristiques, les écosystèmes vulnérables aux invasions et le processus d'invasion botanique.

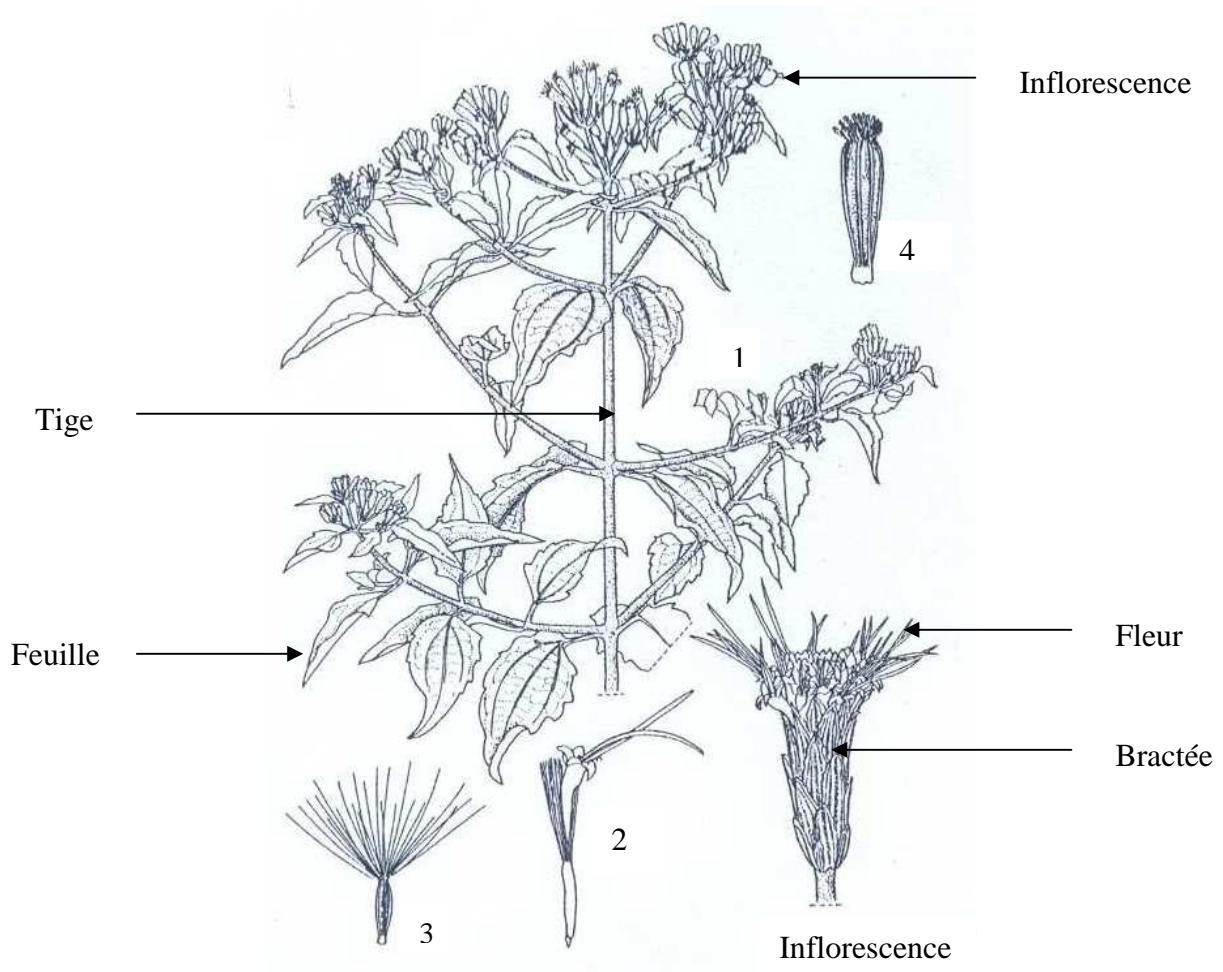
#### 1.1.1 Description botanique et origine de *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & Robinson (= *Eupatorium odoratum* L.)

Les travaux de Yèhouéno (1992) ont montré que l'introduction de *Chromolaena odorata* se situe vers 1976 suite au passage d'un avion qui a couvert l'atmosphère d'une trainée de poudre d'où son nom en langue locale Fongbé et en Nagogbé **agatou** (fusil du haut) ou **agahounma** (feuille d'avion). Selon les travaux du même auteur, l'apparition de l'espèce coïncide avec la visite officielle au Bénin, du feu Sékou Touré, Président de la Guinée d'où le nom en langue locale Fongbé **sékou touré ma** (feuille de Sékou Touré) qu'on entend encore dans certains milieux de l'Ouémé et de l'Atlantique.

Cette description est relative aux travaux de (Akobundu & Ekeleme, 1996 ; Akoègninou *et al.*, 2006). *Chromolaena odorata* appartient à la famille de Asteraceae. L'espèce est une herbacée pérenne semi lignifiée, vivace très odorant, diffus et à croissance rapide pouvant atteindre 3 m à 3,5 m de haut et se propageant par les semences ou par les pousses basilaires. La tige est cylindrique, robuste, plutôt dressée, dichotome et modérément pubescente (figure 1.1). Les feuilles sont opposées, ovales à triangulaires. Les jeunes feuilles sont souvent pourpres mais à maturité, les limbes deviennent verdâtres, de 12 cm de long et 5 cm de large avec un apex pointu. Les marges du limbe sont sub-entières ou dentées. Les feuilles sont glabres ou légèrement pubescentes. Elles portent en général des points glanduleux dont émane une forte odeur. L'inflorescence est un corymbe terminal composé, parfois situé à l'aisselle des feuilles supérieures. Les fleurs sont bleues pâles, mauves ou blanchâtres avec des fleurons disposés en grappes pédonculées (figure 1.2).

L'espèce est originaire des Antilles et d'Amérique tropicale (Lavabre, 1988 ; Gautier, 1992). La première apparition aurait eu lieu au Nigeria entre 1936 et 1942 (Delabarre, 1977). Cette introduction est probablement d'origine accidentelle. Des akènes de *C. odorata* auraient été transportés de Sri Lanka avec les graines de *Gmelina arborea* Roxb (Delabarre, 1977). En revanche, en Côte d'Ivoire et en République Centrafricaine, les planteurs de caféiers et de poivriers auraient volontairement introduit l'espèce pour l'utiliser comme plante de couverture (Huguenin, 1993). La plante a fait son apparition au Bénin au début des années

1970 à partir du Nigeria (Yèhouénoù, 1992). *Chromolaena odorata* est la principale espèce envahissante tropicale la plus répandue dans le monde et la plus problématique (Macdonald & Jarman, 1985; Lavabre, 1988 ; Blackmore, 1998). La législation des mauvaises herbes a classé *C. odorata* dans la catégorie des mauvaises herbes qui ne doivent pas être introduites d'une part et dont le développement et la propagation doivent être contrôlés d'autre part (Parsons & Cuthbertson, 1992 ; PIER, 2004). Elle s'adapte à plusieurs types de sol et préfère les milieux ouverts.



**Figure 1.1** : Schéma de *Chromolaena odorata*

1 : la plante ; 2 : la fleur ; 3 : akène ; 4 : Jeune inflorescence  
 Source : Akoègninou *et al.* (2006)



**Figure 1.2 :** *Chromolaena odorata*

### **1.1.2 Description botanique et origine de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.**

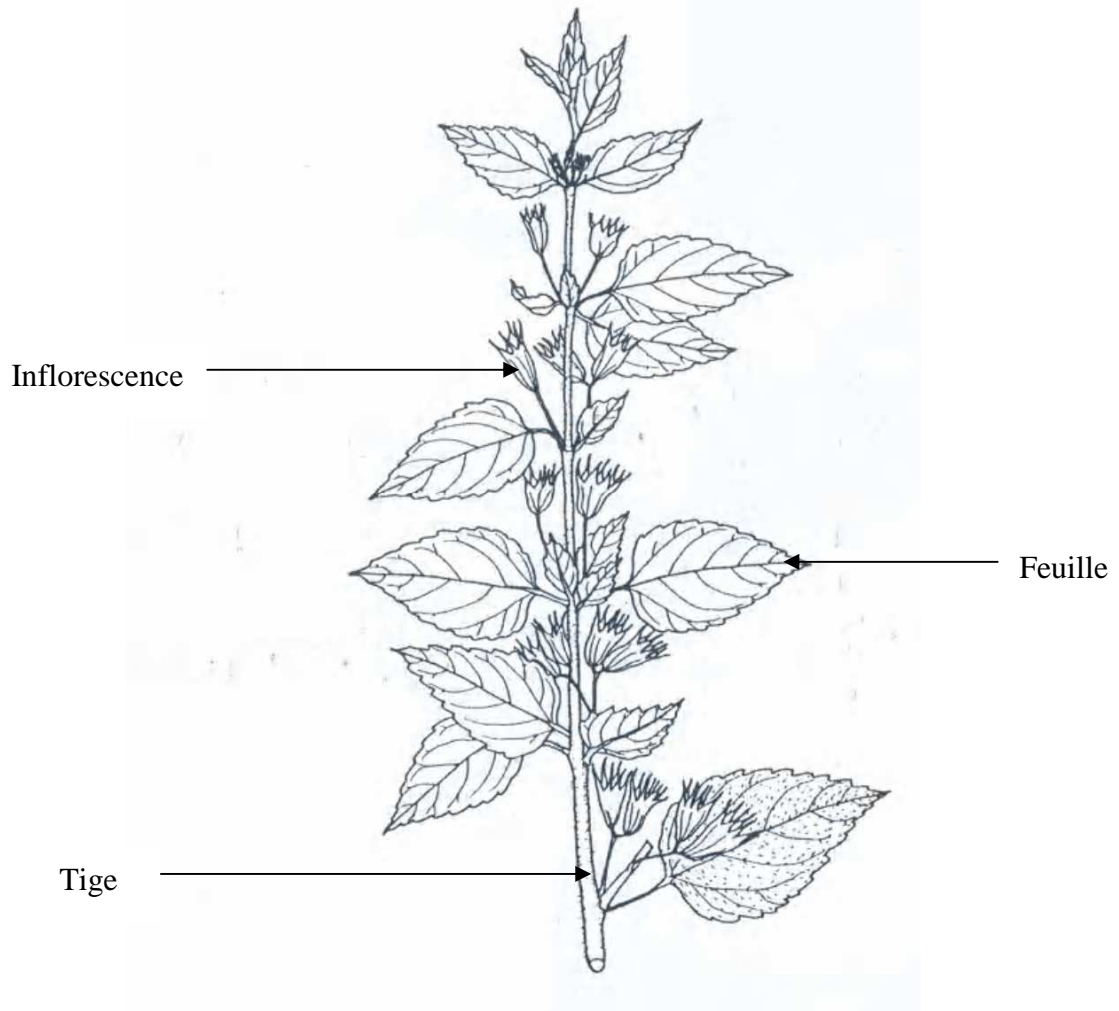
Cette description est relative aux travaux de (Akobundu & Ekeleme, 1996 ; Akoègninou *et al.*, 2006 ; Raizada, 2006). L'espèce est appelée Gros baume en Français, **xweflou** ou **azongbidi** en Fongbé, **kukubi** ou **Efeinrin aja** en Nagot et **disibu** en Bariba. *Hyptis suaveolens* appartient à la famille des Lamiceaea. C'est une espèce annuelle dressée et très aromatique, pouvant atteindre 1,5 m de hauteur et se propageant par les semences. La tige est ligneuse, polygonale, très ramifiée, feuillue, grisâtre, pubescente et marquée de points glanduleux (figure 1.3).

Les feuilles sont opposées, variables, ovales à largement ovales, longues de 4 à 5 cm et larges de 4 cm, arrondies à la base, pétiolées de 1 à 3 cm, en pointe aiguë au sommet et très finement dentées aux marges ; la face inférieure, les nervures principales et les pétioles sont couverts de poils denses soyeux et ras. L'inflorescence est une cyme lâche pauciflore, située à l'aisselle supérieure des feuilles. Les fleurs sont bleues, d'environ 8 mm de long et sous-tendues par des calices (d'environ 5 mm de long avec la floraison et 10 mm de long avec le fruit) fortement striées et couverts de longs poils souples qui s'allongent davantage lorsque les fruits apparaissent. La semence a environ de 2 mm de long avec une caractéristique polymorphique bien marquée aux bouts (Figure 1.4).

S'agissant de *H. suaveolens*, cette espèce est originaire d'Amérique tropicale, mais est aujourd'hui répandue en Afrique tropicale et en Asie (Hutchinson & Daziel, 1963; Randall, 1999). *Hyptis suaveolens* est une herbacée annuelle d'environ 2 m de haut. Elle a été classée

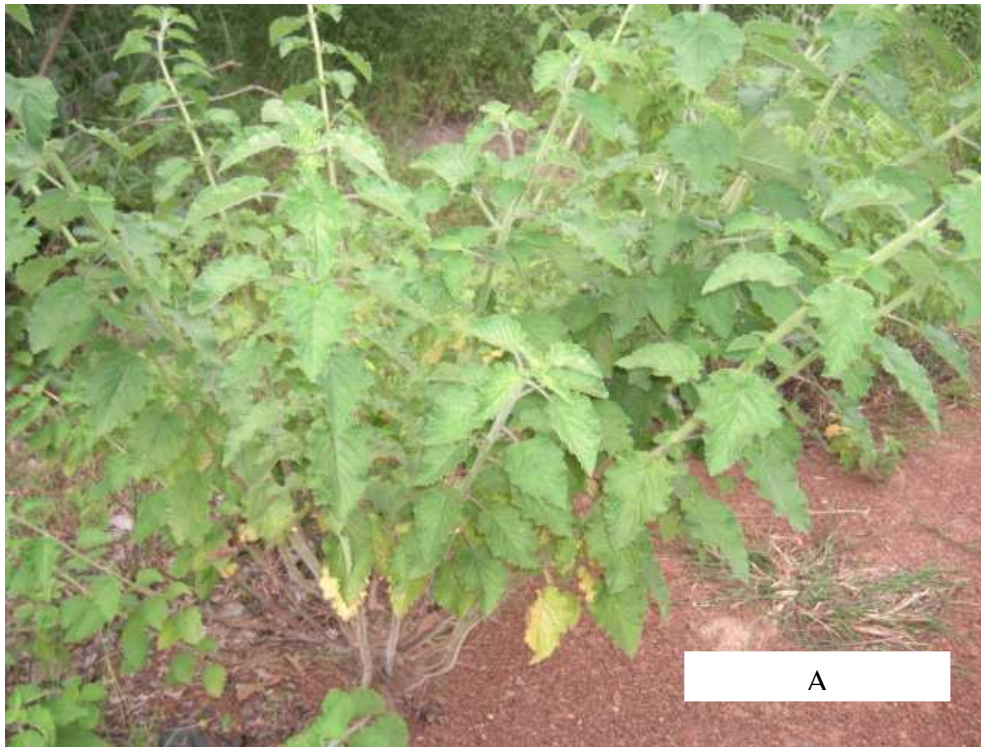


dans la catégorie des mauvaises herbes dont le développement et la propagation doivent être contrôlés (Parsons & Cuthbertson, 1992). L'espèce préfère les milieux ouverts et les sols bien drainés. Son apparition au Bénin ne serait pas encore documentée.



**Figure 1.3** : Schéma de *Hyptis suaveolens*

Source : Akoègninou *et al.* (2006)



**Figure 1.4 :** *Hyptis suaveolens* et ses semences : A) plantes ; B) semences

### 1.1.3 Concept et définition de plante envahissante

La présente synthèse bibliographique n'a pas pour ambition de faire le point de tous les aspects de la problématique des plantes envahissantes. Elle met simplement en lumière un certain nombre de concepts et d'aspects de la recherche en biologie des invasions.

Le concept de plante envahissante est un sujet de controverse (Meerts et *al.*, 2004). La très récente mise au point de Pysek *et al.* (2004) admet comme étant envahissante une plante non

indigène (= plante exotique, plante non native, plante introduite) naturalisée, montrant une dynamique d'extension rapide dans son territoire d'introduction. L'introduction peut être accidentelle ou intentionnelle. L'espèce produit un nombre important de plantules qui se reproduisent à une distance considérable (100 m en moins de 50 ans) de la plante mère. La comparaison de la distance géographique de la région originelle au territoire d'introduction est d'une importance cruciale pour élucider leur capacité d'invasion. Cette définition exclut explicitement les espèces indigènes dont l'aire de distribution est en expansion. Parmi les espèces envahissantes, celles qui ont un impact significatif sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes sont appelées par Pysek *et al.* (2004) « transformatrices ». Toutefois, Richardson *et al.* (2000) suggèrent de ne pas utiliser le terme plante envahissante par déduction des impacts économiques, environnementaux et des dommages causés à l'homme.

#### **1.1.4 Caractères prédisposant une espèce à devenir envahissante**

Un consensus s'est dégagé au cours des dernières années pour reconnaître qu'une invasion nécessite la rencontre d'une espèce prédisposée et d'un écosystème vulnérable (Lozon & MacIsaac, 1997 ; Lonsdale, 1999). L'aptitude d'une espèce à devenir envahissante est liée à certains caractères-clés tels : la précocité du cycle biologique ; la petite taille des graines ; la capacité de dispersion, de reproduction et de persistance des graines viables dans le sol (Baskin & Baskin, 1998 ; Lonsdale, 1999 ; Rejmánek, 2000 ; Rouget & Richardson, 2003). Les autres caractéristiques sont de nature écophysiological (Newsome & Noble, 1986 ; Rejmanek & Richardson, 1996) et de nature génétique (Baker 1995 ; Verlaque *et al.*, 2002). L'identification de ces caractères pourrait orienter les mesures de prévention des invasions vers la surveillance d'espèces « à risque ».

#### **1.1.5 Caractères rendant un écosystème vulnérable aux invasions**

Concernant l'habitat, plusieurs auteurs ont montré que la fréquence, la prédominance et la persistance des plantes envahissantes sont rencontrées au niveau de certains types de sol (Huenneke *et al.*, 1990 ; Radosевич *et al.*, 2003 ; Chabrierie *et al.*, 2006). De même, les conditions d'exploitation des sols exercent une influence déterminante pour la sensibilité d'un écosystème aux invasions (D'Antonio & Vitousek, 1992 ; Lozon & MacIsaac, 1997 ; Cousens & Mortimer, 1995 ; Radosевич *et al.*, 2003). Le climat à travers les facteurs biotiques et abiotiques favorisent le processus d'invasion (Nilson & Muller, 1980 ; Radosевич *et al.* 2003). L'une des conséquences rapportées par Cadotte & Lovett-Doust (2001) est la différence de compositions taxonomiques entre la flore indigène et la flore introduite.

### 1.1.6 Mécanisme d'invasion des espèces envahissantes

Le fait que les espèces envahissantes ne le deviennent effectivement qu'en dehors de leur aire d'indigénat permet de rappeler que l'abondance d'un organisme et l'étendue de son aire de distribution ne sont pas, ou sont peu, déterminées par sa capacité reproductive intrinsèque. Deux hypothèses sont émises pour expliquer cette constatation :

- La première hypothèse stipule qu'une plante est moins sujette à l'attaque par des ennemis naturels en dehors de son aire d'indigénat qu'au sein de celle-ci (Keane & Crawley, 2002). Des résultats qui confirment l'hypothèse ont été rapportés par Lake & Leishmann (2004) en Australie et par Wolfe (2002 cité par Meerts *et al.*, 2004) aux Etats-Unis. Par contre, d'autres études fondées sur un plus grand nombre d'espèces ont donné des résultats contradictoires aux Etats-Unis (Agrawal & Kotanen, 2003) et en Europe (Frenzel & Brandl, 2003 ; van Kleunen & Schmid, 2003).
- La seconde hypothèse est ancienne mais très controversée (Hierro & Callaway, 2003). Elle est basée sur le phénomène d'allélopathie selon laquelle les plantes libèrent dans leur environnement des composés chimiques qui exercent un effet négatif sur leurs compétiteurs. Les études ont montré que l'hypothèse est vérifiée pour *C. odorata* (Ambika & Jayachandra, 1980 ; Ambika & Jayachandra, 1992). Par contre, l'effet allélopathique de *H. suaveolens* n'est pas bien documenté (Raizada, 2006), mais la présence des huiles essentielles comme terpinene 4-ol (2,3 %) (Peerzada, 1997) pourrait lui conférer l'avantage de la compétitivité comme d'autres plantes de la famille des *Lamiaceae* (Raizada, 2006).

Somme toute, il apparaît que ce sont les interactions biotiques avec les autres composantes des écosystèmes qui déterminent en grande partie le succès écologique d'une espèce.

### 1.1.7 Processus de l'invasion des plantes

L'invasion des plantes est un processus. En effet, Groves (1986) et Cousens & Mortimer (1995) ont indiqué que le processus d'invasion des plantes se déroule en trois phases : l'introduction, la colonisation et la naturalisation ; Richardson *et al.* (2000) restructurent les phases d'invasion en trois phases comme suit : l'introduction, la naturalisation et l'invasion. Ces derniers auteurs réservent l'invasion à certaines catégories de plantes telle que la plante exotique qui occupe et se prolifère dans une région sans l'intervention humaine. De leur côté, Chabrierie *et al.* (2006) distinguent aussi trois phases que sont la contamination, l'établissement et l'invasion. La perturbation est le facteur fondamental accepté par ces auteurs pour le succès de l'introduction/la contamination, la naturalisation/l'établissement (Hobbs & Huenneke, 1992 ; Rejmanek, 1989). Ainsi, il y a trois stades distincts :

- Au stade 1 : correspondant à l'introduction/la contamination de la plante exotique ou au stade non envahi, stade durant lequel la plante envahissante a un recouvrement variant de 0 à 10 % et une abondance faible souvent sous forme de plantules. L'échec de l'établissement/la naturalisation est possible à ce stade d'une part parce que les graines introduites doivent concurrencer les plantes indigènes qui sont déjà établies et adaptées au site (Radosevich *et al.*, 2003), et d'autre part à cause des éventuels cas de sécheresse et d'attaque de maladies (Chabrerie *et al.*, 2006).
- Stade 2 : qui correspond à l'établissement/la naturalisation de la plante exotique ; stade durant lequel la plante envahissante a un recouvrement variant de 10 à 40 %. Ce stade est caractérisé par l'accroissement exponentiel de la population. A ce stade, la plante envahissante devient apparente et constitue une nouvelle source de contamination. Le rythme de multiplication dépend parfois du rythme de croissance intrinsèque, mais beaucoup plus de sa biologie que des facteurs environnementaux (Radosevich *et al.*, 2003). Pourtant, la plante ne peut être réellement considérée comme envahissante si elle reste subordonnée aux espèces indigènes.
- Au stade 3 : correspondant à l'invasion de la plante exotique, l'allogène devient envahissant dans son nouvel environnement, lorsque de nouvelles populations s'établissent perpétuellement avec succès, se dispersent à travers la région et s'intègrent à la flore indigène (Radosevich *et al.* 2003). A ce stade, la plante envahissante présente un recouvrement supérieur à 40 %.

## **Chapitre 2 : Milieu physique et caractéristiques socio-économiques**

Le choix de ce périmètre se justifie par : i) le regain d'intérêt pour le développement de modèle semi intensif d'élevage de bovins ; ii) les aménagements des espaces pour l'installation des agro-éleveurs modernes sans les études ex-ante et post-ante ; iii) la présence des deux espèces exotiques envahissantes *C. odorata* et *H. suaveolens* dans les pâturages.

### **2. 1. Localisation géographique**

La région d'étude est située dans le Département des collines, Commune de Dassa-Zoumè à 24 km de la ville de Dassa (Figure 2.5). Elle est comprise entre : 2°20' et 2°28' de longitudes Est et 7°45' et 7°52' de latitudes Nord. Elle abrite la ferme d'élevage de Bétécoucou (FEB), une ferme d'Etat créée en 1970. Cette ferme couvre une superficie totale de 11.127 ha et est limitée au Nord par le fleuve Ouémé et la rivière Kossi ; au Sud par la route Dassa-Bétécoucou ; à l'Est par le fleuve Ouémé et enfin à l'Ouest par les rivières Loto et Wlè-Wlè (Figure 2.6).

### **2.2. Facteurs climatiques**

Les données climatiques utilisées proviennent des stations météorologiques de la ville de Savè la principale station qui couvre la zone d'étude. Elles concernent la pluviométrie, la température, l'humidité relative, l'évapotranspiration potentielle et l'insolation.

#### **2.2.1. Pluviométrie**

Les variations pluviométriques de la station météorologique de Savè sont présentées à la figure 2.7. Le climat est du type intermédiaire entre le climat subéquatorial maritime (2 saisons sèches et 2 saisons humides) et le climat soudano-guinéen qui se caractérise par une pluviosité distribuée au cours d'une longue période humide marquée par un minimum de pluie en août ; soit une saison de pluie de mi-mars à octobre et une saison sèche (novembre à mars). La pluviosité totale annuelle est comprise entre 685 et 1.702 mm. Le nombre moyen de jours de pluie dans l'année est de 97. Elle assure l'alimentation en eau des animaux d'élevage extensif pendant un bon moment de l'année.

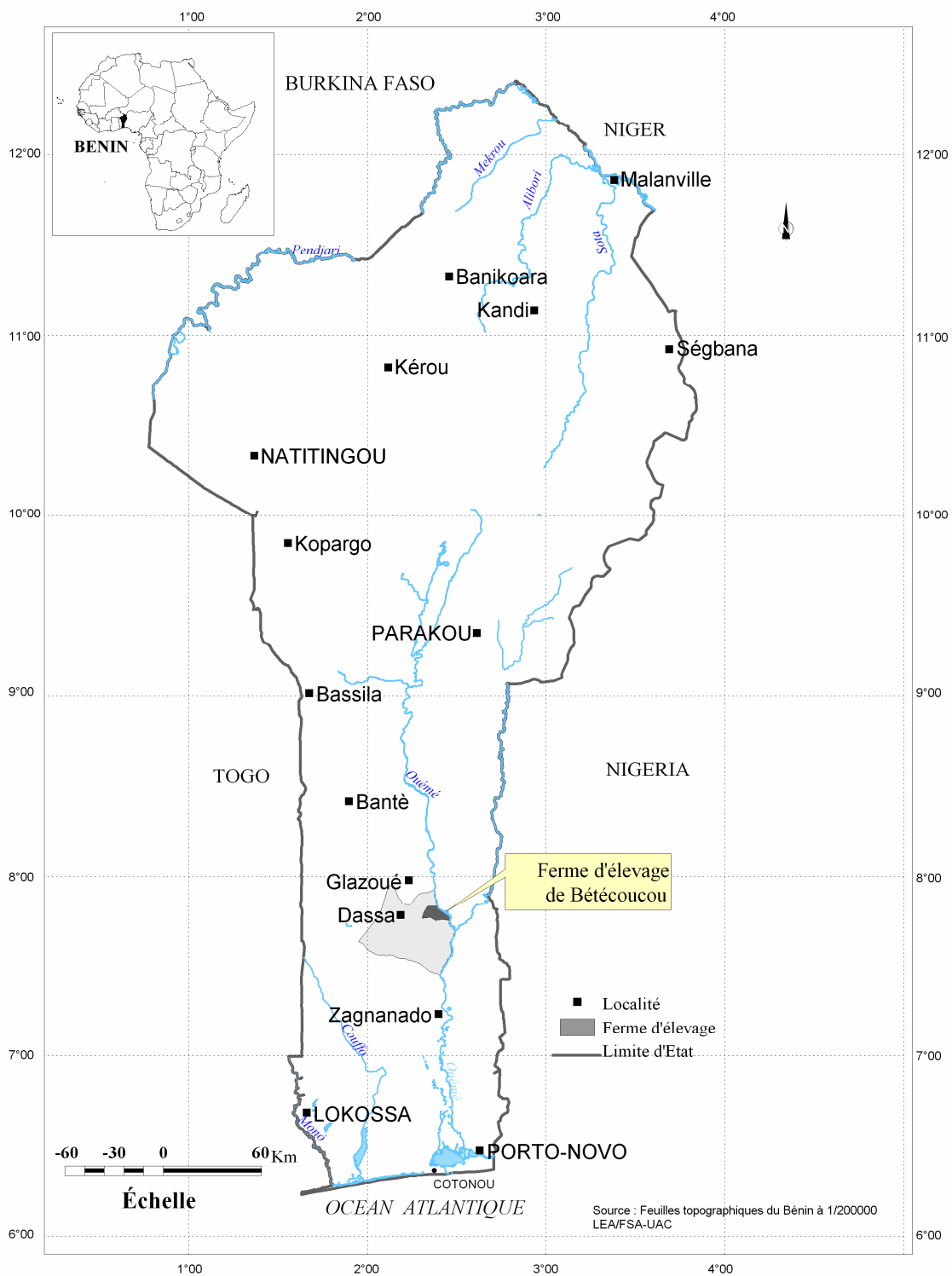
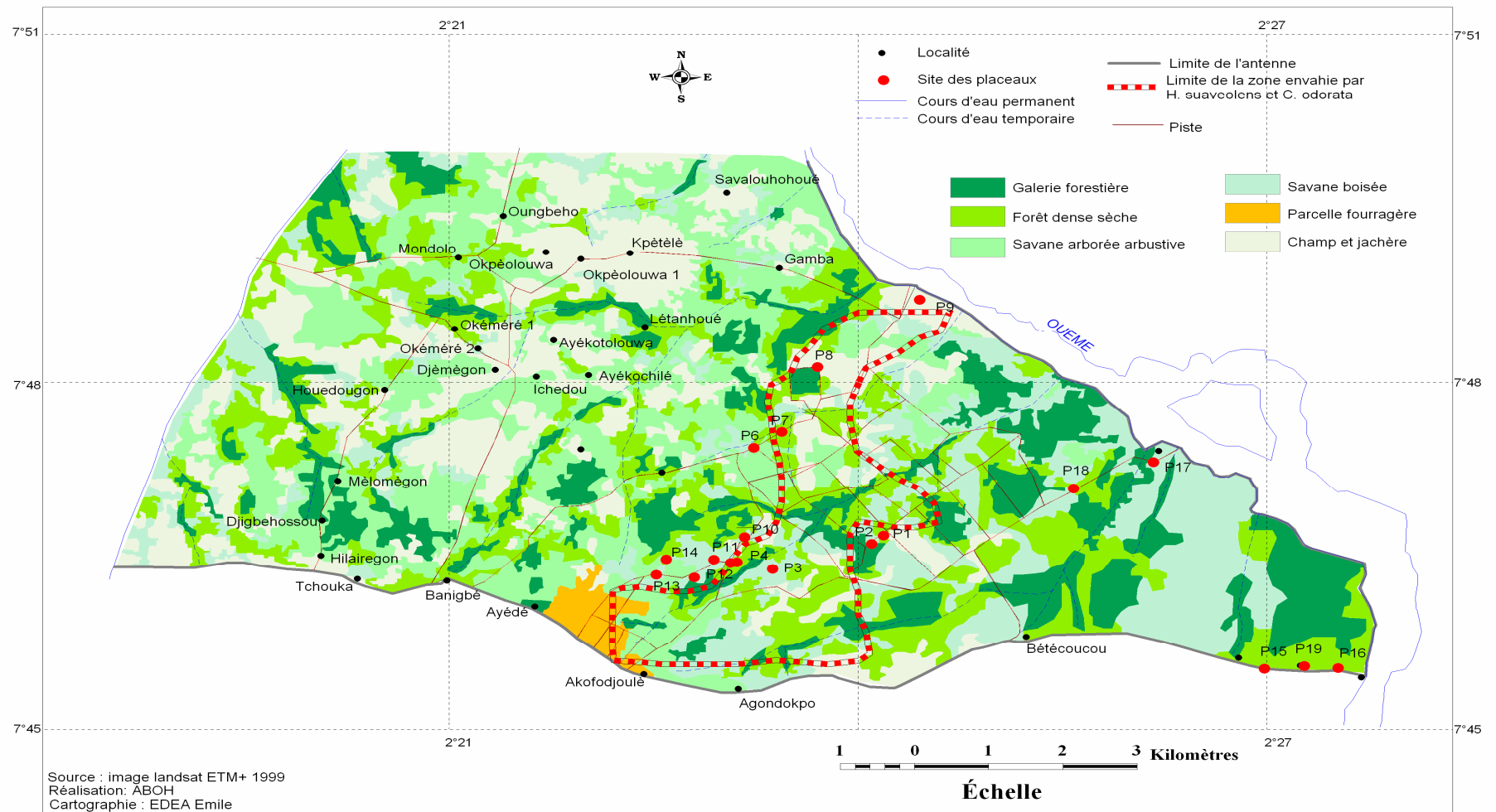
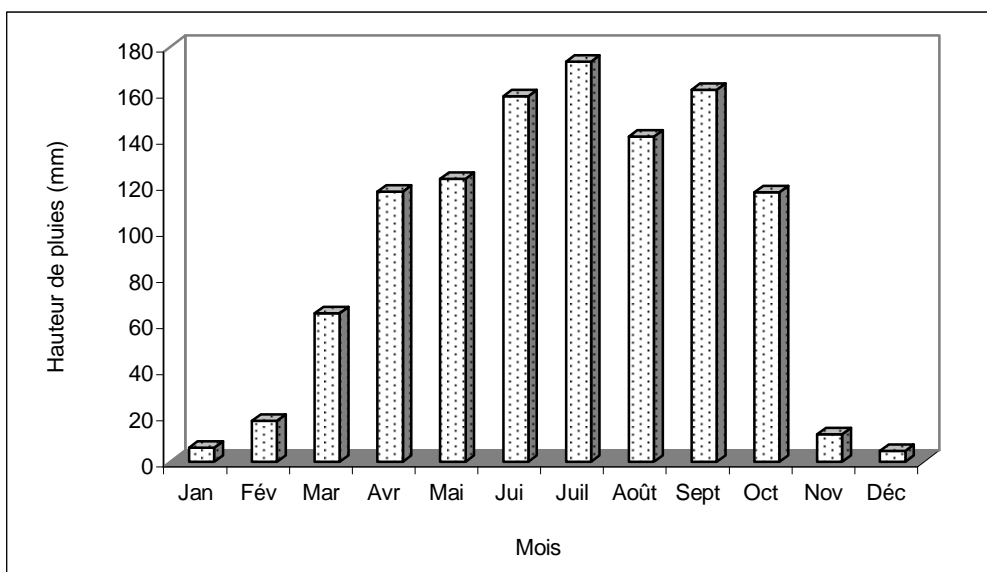


Figure 2.5 : Carte du Bénin montrant la zone d'étude



**Figure 2.6 :** Carte montrant la zone d'étude et localisation des sites de relevés phytosociologiques et des sites d'expérimentation





**Figure 2.7 :** Hauteur moyenne des pluies à Savè pour la période de 1975 à 2005

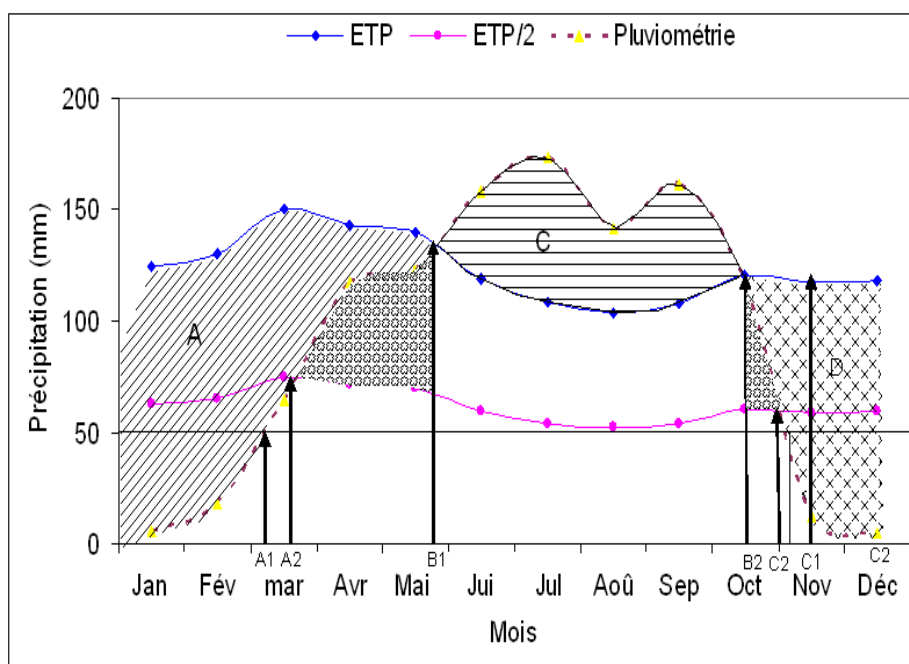
Source : station météorologique de Savè

### 2.2.2 Saison pluvieuse, saison humide et période de végétation

Le diagramme climatique de la station est illustré à la figure 2.8. Sur cette figure est représentée la pluviométrie (P) et l'évapotranspiration potentielle (ETP). Les points d'insertion entre les courbes de pluviométrie et celles de l'ETP déterminent la position de deux événements de nature purement climatique (Franquin, 1969). Les hypothèses de base sont définies d'après Franquin (1969).

La saison pluvieuse rend compte des apports, c'est-à-dire des précipitations, de la première à la dernière pluie. Dans notre zone d'étude elle s'étend de mars à octobre et correspond sur le graphique à A1C1.

La saison humide rend compte du bilan des apports et des pertes en eau. Elle va de l'instant où le déficit maximal du sol, au point de flétrissement en principe, commence à décroître sous l'effet des premières pluies, jusqu'au moment où ce déficit est atteint dans la tranche d'exploitation racinaire. Dans la zone d'étude, la saison humide est comprise entre les points A2 et C2. Le point A2 est la projection orthogonale de l'insertion de la courbe (1/2 ETP) avec celle de la pluviométrie, et indique le moment où le déficit du sol nu commence à diminuer en région tropicale sous l'effet des premières pluies.



**Figure 2.8 :** Diagramme climatique d'après les données de la station météorologique de Savè pour la période de 1975 à 2005.

Source : station météorologique de Savè

Au total, les différentes coupes de la figure 2.5 correspondent aux périodes climatiques suivantes :

- période des pluies précoces (A1A2), la pluviométrie est inférieure à la moitié de l'ETP ( $P < ETP/2$ ). L'analyse de la pluviométrie annuelle de la station montre qu'une pluie avant avril est aléatoire. De ce fait, toute pluie venant avant le mois d'avril est considérée comme une pluie précoce.
- Période pré humide (A2B1), la pluviosité P est inférieure à l'ETP et supérieure à la moitié de l'ETP. Cette période s'étend de la dernière décennie de mars à la dernière décennie de mai.
- Période humide (B1B2), la pluviosité P est supérieure à l'ETP. Elle s'étend de la dernière décennie de mai à la première décennie d'octobre.
- Période post-humide (B2C1) la pluviosité P est inférieure à l'ETP et supérieure à la moitié de l'ETP. Cette période s'étend de la dernière décennie d'octobre à la première décennie de novembre.

Le point C2 est la limite de la période post-humide et correspond à l'épuisement des réserves en eau du sol.

Les différentes phases de ce diagramme interviennent dans le cycle végétatif des espèces végétales y compris les espèces exotiques.

### 2.2.3 Période active de végétation

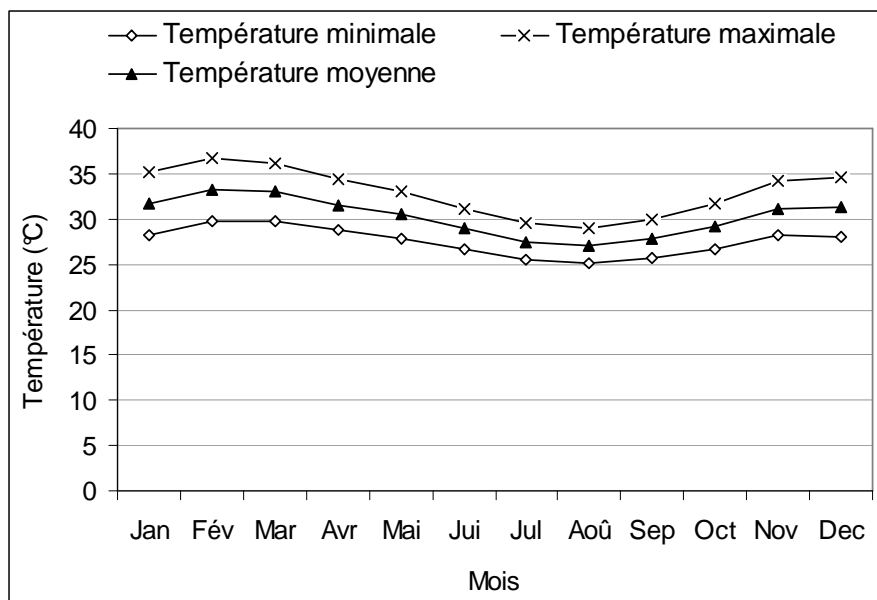
C'est la période durant laquelle la pluviosité P est supérieure ou égale à  $\frac{1}{2}$  ETP. Elle se situe dans la zone d'étude de fin mars à fin octobre. Durant cette période, la réserve en eau du sol reste supérieure à celle du point de flétrissement. Elle correspond à la période de développement exponentiel des plantes dont *C. odorata* et *H. suaveolens*.

### 2.2.4 Température

Les températures annuelles moyennes relevées à Savè varient de 27° à 33° C sans grande variation diurne ou saisonnière. Les températures les plus basses sont enregistrées au cours des mois de juillet et août (25,1° à 25,5 °C), et les plus élevées au cours des mois de février et mars (36,1° à 36,7 °C) (figure 2.9). C'est l'un des facteurs climatiques qui affectent le dynamisme des plantes.

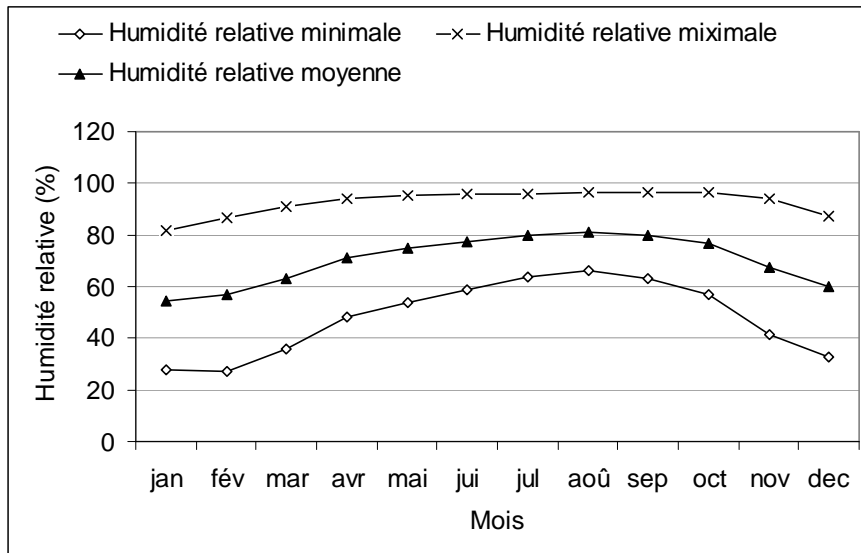
### 2.2.5 Humidité relative

En général, elle atteint le maximum pendant la saison pluvieuse et oscille entre 50 % et 80 %, et le minimum en saison sèche, soit environ 47,6 % en janvier- février, avec une moyenne voisine de 68,2 % (figure 2.10). L'humidité influence aussi le dynamisme des plantes.



**Figure 2.9 :** Température moyenne, minimale et maximale à Savè pour la période de 1961 à 2005.

Source : station météorologique de Savè



**Figure 2.10 :** Humidité relative moyenne, minimale et maximale à Savè pour la période de 1961 à 2005.

Source : station météorologique de Savè

### 2.2.6 Evapotranspiration potentielle (ETP)

L'évaporation représente un facteur écologique de premier ordre, car elle est, dans une certaine mesure, corrélative à la transpiration des végétaux ; elle intervient directement aussi dans les adaptations destinées à sauvegarder l'équilibre des plantes (Lebrun, 1947).

L'évapotranspiration potentielle (ETP) de 1961 à 2005, calculée suivant la formule de Penman, est de l'ordre de 1.500 mm/an. Au cours de l'année, elle est élevée en mars (148,3 mm) et basse en août. La moyenne mensuelle varie entre 100 et 150 mm (figure 2.8).

### 2.2.7 Insolation

La durée annuelle de l'insolation excède 2.500 heures en moyenne.

### 2.2.8 Vents

La zone est balayée par deux types de vent :

- L'alizé maritime qui souffle d'avril à novembre, de direction Sud-Ouest avec une vitesse moyenne de 4 m/s en avril-mai et 3 m/s de juin à octobre. La vitesse maximale oscille entre 22 m/s et 30 m/s suivant les mois.
- L'harmattan qui souffle du Nord-Est sur toute la partie septentrionale du Bénin de novembre à mars ; il augmente le déficit de saturation de l'air et favorise l'aridité de la

saison ; sa vitesse n'excède guère 2,5 m/s avec un maximum de 12 à 14 m/s ; les températures minimales descendent en dessous de 20 °C pendant cette période.

Ils constituent des facteurs de dispersion des semences des plantes en général dont celles de *C. Odorata* et *H. suaveolens*.

### **2.3 Aspects géomorphologiques**

Le paysage géomorphologique de la zone d'étude a été décrit par Dubroeuq (1977) et Faure (1977). Cette région repose en totalité sur un vieux socle cristallin constitué de roches grenues plus ou moins métamorphisées, que l'on peut regrouper en cinq types principaux : granites, gneiss, granito-gneiss, embréchites et quartzites.

### **2.4 Réseau hydrographique**

La situation de la région en bordure du fleuve Ouémé offre beaucoup d'atouts par de nombreux affluents dont les plus importants sont :

- Dewoun, le plus long affluent et qui garde ses eaux, par endroits en toutes saisons.
- Yagbo et Odozoun portent le grand et le petit barrage de Bétécoucou.

Ces cours d'eau constituent des sources importantes d'alimentation en eau des animaux, notamment en saison sèche.

### **2.5 Types de sols**

La région est établie sur des sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes ; en particulier sur embréchites et granites (Volkoff, 1976 ; FAO *et al.*, 1999 ; Igué, 2000); il s'agit :

- des luvisols ferriques mal drainés, à argile vertique à faible profondeur. Le volume de terre utile est limité par l'horizon concrétionné et l'argile vertique, la texture superficielle sableuse et graveleuse, l'engorgement périodique sub-superficiel et une richesse chimique médiocre, rendent ces sols difficilement utilisables à des fins agricoles ;
- des gleysols eutriques plus ou moins bien drainés, profonds et limono-sableux sur argile, qui s'inondent temporairement et situés à l'Ouest du périmètre de la ferme d'élevage de Bétécoucou. Ils sont situés dans une dépression temporairement hydromorphe ;
- enfin des vertisols eutriques mal drainés formés sur des sédiments fins issus des granites gneiss des zones basses.

La disponibilité des ressources du sol, tout particulièrement les éléments minéraux, influence fortement l'issue des processus compétitifs des espèces (Meerts, 2004). Des auteurs ont rapporté qu'en altérant la hiérarchie des aptitudes compétitives des espèces au sein d'une communauté, l'eutrophisation peut favoriser l'établissement des espèces envahissantes (Alpert *et al.*, 2000). Par contre, d'autres auteurs ont rapporté que certaines plantes envahissantes modifient des propriétés du sol (Olaoye, 1976 ; Ngobo *et al.*, 2004 ; Meerts, 2004).

## 2.6 Végétation

Les formations végétales ont été classées dans la zone de transition guinéo-congolaise par Adjanonhoun & Aké Assi (1967). La forme dégradée de ces formations résulte soit de l'action anthropique, soit d'un effet édaphique (sol plus sec), soit de l'extension des cultures ou du parcours du cheptel. La végétation spécifique de la FEB décrites par Sinsin *et al.* (1996) est constituée de savanes, de forêts claires et des jachères. Elle regroupe :

Des savanes arbustives et arborées à *Terminalia macroptera* et *Pseudocedrela kotschyi*. Dans ces formations, la strate herbacée est dominée par les graminées *Andropogon schirensis*, *Hyparrhenia subplumosa* et *Elymandra androphila*. Elles sont localisées dans les berges de l'Ouémé (Toto 1 et Toto 2).

- Des savanes boisées dégradées à *Daniellia oliveri* associé souvent à *Isoberlinia doka*, *Vitellaria paradoxa* et *Azelia africana*. Les herbacées dominantes sont *Sporobolus pyramidalis* et *Hyparrhenia subplumosa*. Elles caractérisent les bas de pente, les régions en bordure des dépressions ou des bas-fonds (Hodja, Boowé et petit barrage).

- Des forêts claires dégradées à *Anogeissus leiocarpus* et *Isoberlinia doka* avec les herbacées dominantes *Andropogon gayanus*, *Chromolaena odorata*, *Hyptis suaveolens*, *Hyparrhenia subplumosa*, *Pennisetum polystachion* et *Dactyloctenium aegyptium*.

- Les jachères des dépressions et des berges d'affluents de l'Ouémé et des cours d'eau. Dans ces formations la strate herbacée est composée de *Pennisetum polystachion* et *Brachiaria jubata* (graminées), *Flueggea virosa* et *Tephrosia bracteolata*.

Ces formations végétales initiales sont actuellement fortement modifiées par les cultures intensives, le surpâturage, leur exploitation pour le charbon de bois, le bois de chauffe, la récolte de plantes médicinales et fruits comestibles, surtout la déforestation par des engins lourds (bulldozers) et l'invasion par *H. suaveolens* et *C. odorata*.

## **2.7 Caractéristiques socio-économiques**

L'agriculture et l'élevage dominent les activités des différents groupes socio-culturels de la zone d'étude.

### **2.7.1 Agriculture**

La description de cette partie se rapporte aux travaux de Sinsin *et al.* (1996) qui ont été actualisés lors de nos travaux de recherche. La zone d'étude compte 7 fermes privées à savoir : Tchaounka créée en 1800, Bétécoucou en 1937, Agondokpo en 1952, Sourouhédji en 1956, Banigbé en 1961, Ayédé en 1962 et Mandaro en 1963. On note aussi la présence de hameau Holli.

Les principaux groupes socio-culturels ayant migré dans la région de Bétécoucou, sont les Dacha (en provenance de Dassa et de Glazoué), les Fon d'Abomey et les Holli. La région de Bétécoucou compte en moyenne 18.200 habitants. Ces communautés s'adonnent essentiellement à l'agriculture et au petit élevage (ovins, caprins et volaille). L'installation des Peulh est récente. Ceux-ci pratiquent l'élevage des bovins, avec un nombre limité de petits ruminants et l'agriculture de subsistance.

Deux systèmes de production se distinguent dans la région d'étude : le système semi intensif de la Ferme d'Elevage de Bétécoucou (FEB), qui est une ferme d'Etat et le système traditionnel des producteurs privés.

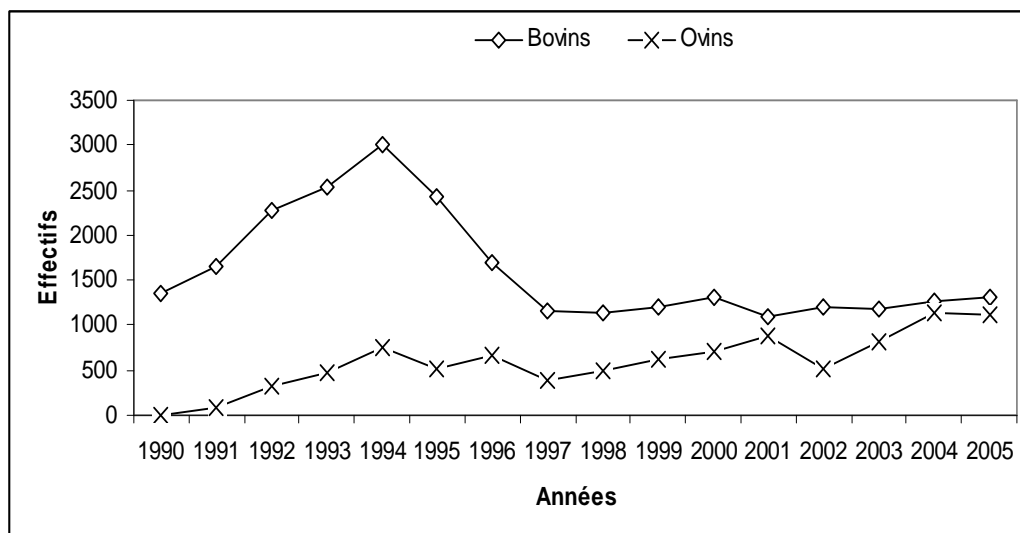
L'agriculture se pratique selon la technique du brûlis et des jachères : il s'agit d'une agriculture itinérante sur brûlis, suivie ou non du labourage ou du binage selon les plantes cultivées. Elle est extensive à dominance de cultures vivrières. Les principales cultures pratiquées sont, le maïs, le manioc, l'igname, l'arachide, le niébé et le coton. Avec la chute du prix de coton et la politique de diversification agricole, le soja et l'anacardier sont de plus en plus cultivés. Les combinaisons à base de maïs prédominent. La houe et le coupe-coupe sont les principaux outils traditionnels utilisés. La FEB produit les cultures vivrières sur les terres systématiquement déforestées avec des engins lourds (bulldozers). Le labour et la pulvérisation sont réalisés avec des tracteurs. On rencontre aussi des terres récemment déboisées (300 ha) pour l'installation des agro-éleveurs modernes. Les plantations forestières dans la zone d'étude sont les manguiers, les bananiers, le caïlcédrat, le teck et l'anacardier. Le développement de ces plantes envahissantes pourrait compromettre l'activité agricole dans la région.

### **2.7.2 Elevage**

L'élevage constitue la principale composante des systèmes de production à la FEB qui élève des bovins et des ovins. La principale race bovine élevée est le Borgou. Son élevage est axé essentiellement sur la production de viande, des bœufs de trait et accessoirement du lait. Les

informations se rapportent aux travaux de Yaoïtcha (2004) et Sinsin *et al.* (1996). Les animaux sont répartis par catégorie de vaches, veaux sevrés, génisses 1<sup>er</sup> âge, génisse 2<sup>ème</sup> âge, taurin 1<sup>er</sup> âge, taurin 2<sup>ème</sup> âge et taureaux. Des troupeaux de +/- 150 têtes sont constitués et sont répartis dans des parcs de nuit. Les évolutions des cheptels bovins et ovins au cours des 16 dernières années sont résumées sur la figure 2.11. Ces animaux exploitent essentiellement le pâturage naturel. La chute progressive du cheptel depuis 1994, serait liée à l'exploitation afin d'adapter l'effectif animal au disponible fourrager. Les troupeaux des éleveurs peuhls installés dans les environs immédiats partagent les ressources (fourrages et eau) avec ceux de la FEB en période de végétation. Ces derniers partent en transhumance en saison sèche vers le sud du pays. Au cours de cette période, les parcours de la FEB et de la région sont concurrencés par les transhumants venant du Nord du Bénin.

L'élevage familial d'ovins, de caprins et de la volaille est très développé dans la zone d'étude. Toutefois, la FEB s'emploie au développement de la race de mouton djallonké.



**Figure 2.11 :** Evolution des effectifs de bovins et ovins de 1990 à 2005 à la FEB

Source : Projet de Développement de l'élevage (PDE)

### Conclusion partielle

Les invasions biologiques ont ouvert à l'écologie fonctionnelle et évolutive un champ d'investigation passionnant. La compréhension des invasions met en oeuvre les concepts les plus modernes de l'écologie des communautés. D'une façon plus générale, les invasions mettent à l'épreuve notre capacité de comprendre les mécanismes qui régulent la biodiversité.

Pour le reste, les invasions par des plantes exotiques représentent une dimension très préoccupante du changement global. Elles révèlent incontestablement un état pathologique de la biosphère. Leur maîtrise nécessitera, comme dans le cas des maladies infectieuses, le



confinement des « agents pathogènes », c'est dire les espèces exotiques à risque et le renforcement des capacités de défense des écosystèmes par une gestion appropriée. Tel est le défi immense que les chercheurs et autres praticiens doivent relever en exploitant les connaissances acquises dans les différents champs écologiques et les autres sciences associées.

## **Chapitre 3. Matériel et méthodes**

### **3.1 Période d'exécution des travaux sur le terrain**

Les travaux sur le terrain se sont déroulés de 2002 à 2005 sur la base de la typologie réalisée par certains auteurs (Sinsin *et al.*, 1996). Ces travaux ont débuté par la prospection des différentes formations végétales et le choix des sites d'installation des placeaux d'étude. Ce qui a permis de repérer et de localiser les groupements végétaux. Les inventaires floristiques ont été effectués dans la région en juillet, août, septembre et octobre durant 2002 et 2003. Ces périodes correspondent à la phase de maturation des espèces.

### **3.2 Méthodes utilisées pour les analyses pédologiques**

Les différentes approches d'échantillonnage de sols et de détermination des éléments chimiques ont été d'écrites.

#### **3.2.1 Prélèvement et préparation des échantillons de sol**

Les échantillons de sol ont été prélevés dans des placettes (20 m x 20 m) posées au hasard dans chaque faciès<sup>1</sup> étudié. Trois répétitions ont été retenues par type de faciès. Les prélèvements ont tenu compte du stade d'invasion, du type de plante envahissante et de son écologie (tableau 3.1).

Trois stades d'invasion sont abordés en fonction du degré d'invasion exprimé en pourcentage de recouvrement de sol de la plante envahissante au sein de la formation végétale :

- Stade 1 d'invasion : correspond au stade de contamination ou non envahie ; stade durant lequel la plante envahissante a un recouvrement variant de 0 à 10 %.
- Stade 2 d'invasion : correspond au stade d'établissement de la plante envahissante c'est-à-dire le début de l'invasion ; stade durant lequel la plante envahissante a un recouvrement variant de 10 à 40 %.
- Stade 3 d'invasion : il est atteint lorsque la plante envahissante est devenue abondante et dominante en présentant un recouvrement supérieur à 40 %.

Les stades 2 et 3 correspondent au stade d'invasion.

Chaque échantillon de sol a été prélevé à une profondeur comprise entre 0 et 20 cm. Les prélèvements dans chaque placeau ont été réalisés en 9 points différents sur les diagonales du carré. Ils ont été ensuite mélangés dans un sachet pédologique. Tous les échantillons ont été étalés et séchés à l'air libre à l'abri des poussières pendant une semaine. Les analyses pédologiques ont été faites pour apprécier l'impact de l'invasion sur le sol. Ces analyses ont

---

<sup>1</sup> Le terme "faciès " est utilisé pour désigner le pâturage.

concerné la granulométrie, le carbone, le pH, la teneur en azote, le phosphore, la détermination des bases échangeables ( $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ) et la capacité d'échange cationique (CEC). Les échantillons ont été analysés au Laboratoire des Sciences du Sol, Eau et Environnement (LSSEE) du Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).

**Tableau 3.1** : Répartition du nombre d'échantillons de sol par types de pâturage

Types de faciès	Stade d'invasion	Plante envahissante	Nombre d'échantillon	Ecologie
<i>B. jubata</i> et <i>D. hirtum</i>	Contamination	-	3	Dépression
<i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i>	Contamination	-	3	Dépression
<i>A. tectorum</i> et <i>H. involucrata</i>	Contamination	-	3	Plateau
<i>A. schirensis</i> et <i>E. androphila</i>	Contamination	-	3	Plateau
<i>H. involucrata</i> et <i>T. bracteolata</i>	Contamination	-	3	Plateau
<i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>	Etablissement	<i>C. odorata</i>	3	Plateau
<i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>	Etablissement	<i>H. suaveolens</i>	3	Plateau
<i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>	Etablissement	<i>H. suaveolens</i>	3	Plateau
<i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>	Etablissement	<i>C. odorata</i>	3	Plateau
<i>Chromolaena odorata</i>	Invasion	<i>C. odorata</i>	3	Plateau
<i>Hyptis suaveolens</i>	Invasion	<i>H. suaveolens</i>	3	Plateau
Total			33	

### 3.2.2 Analyse granulométrique

Elle a pour but la détermination de la texture du sol en séparant les particules minérales élémentaires en un certain nombre de fractions classées par catégories de grosseurs et en mesurant les quantités relatives de ces diverses fractions, après la destruction préalable des agrégats.

Sur 20 g de terre fine tamisée à 2 mm, on ajoute de l'eau oxygénée ( $H_2O_2$ ) pour détruire la matière organique qui joue un rôle de ciment entre les particules argileuses.

Le sol est ensuite dispersé à l'aide d'hexamétaphosphate de sodium et agité mécaniquement par retournement (agitateur rotatif). Les particules de taille  $> 50 \mu m$  (sables) sont obtenues par tamisage et les particules de taille  $< 50 \mu m$ , après le transfert dans une allonge à sédimentation d'un litre sont séparées par sédimentation en milieu liquide (limons et argiles) par le pipetage (méthode de Robinson).

Les diverses particules obtenues sont : les sables grossiers : 0,2 à 2 mm ; les sables fins : 0,05 à 0,2 mm ; les limons grossiers : 0,02 à 0,05 mm ; les limons fins : 0,002 à 0,02 mm ; les argiles : <0,002 mm. La détermination des classes texturales des sols étudiés a été faite en suivant la classification de la FAO (1977).

### **3.2.3 Mesure du pH du sol**

La mesure du pH du sol renseigne sur le degré d'acidité ou d'alcalinité du sol, mais elle permet également d'apprécier l'état de saturation (ou de désaturation) du complexe absorbant, le pH étant généralement d'autant plus élevé que le taux de saturation est proche de 100 %. Les deux types d'acidité actuelle ( $pH_{\text{eau}}$ ) et d'acidité d'échange ou acidité de réserve ( $pH_{\text{KCl N}}$ ) ont été déterminés de façons successives au cours de cette étude.

Pour la détermination du  $pH_{\text{eau}}$ , une prise de sol (tamisé à 2 mm) a été effectuée dans un bécher ; on y ajoute de l'eau déminéralisée et on l'agite énergiquement. La suspension est laissée au repos pendant 30 mn afin que la terre se dépose raisonnablement bien. Le pH-mètre préalablement étalonné à l'aide des solutions tampons, ses électrodes sont introduites dans la suspension en veillant à ce que les électrodes de verre soient enfoncées dans la terre au fond du bécher. La lecture est faite à 0,1 près quand l'aiguille du pH-mètre est stabilisée.

Le  $pH_{\text{eau}}$ , exprime la concentration en protons de la solution obtenue par la mise en suspension de la terre dans l'eau déminéralisée, c'est-à-dire la concentration en protons actuellement dissociés.

Dans le bécher contenant la suspension mesurée, on ajoute du KCl cristallisé broyé, puis on agite pendant 2 ou 3 mn à l'aide de l'agitateur magnétique et on laisse l'ensemble au repos.

L'acidité d'échange ou acidité de réserve ( $pH_{\text{KCl N}}$ ) est appréciée en mesurant le pH du sol dans une solution d'un sel neutre KCl N. La mesure du pH s'effectue après l'étalonnage préalable du pH-mètre.

### **3.2.4 Détermination du carbone**

Le carbone de la matière organique est oxydé par un mélange de bichromate de potassium et d'acide sulfurique. L'excès de bichromate inutilisé dans la réaction est dosé par le sel de Mohr en utilisant le diphenylamine comme indicateur d'oxydo-réduction.

L'oxydation a lieu à froid mais elle est incomplète. La proportion de carbone oxydé est en moyenne de 76 %. Par conséquent, un facteur de correction  $100 / 76 = 1,32$  est utilisé.

### **3.2.5 Détermination de l'azote**

L'azote a été déterminé par la méthode de Kjeldahl qui comporte deux phases.

- La minéralisation qui consiste à transformer l'azote de la matière organique en azote ammoniacal sous l'action de l'acide sulfurique à ébullition se comportant comme un oxydant. Les substances organiques sont décomposées en carbone et hydrogène qui se dégagent, tandis que l'azote transformé en azote ammoniacal est fixé immédiatement par l'acide sulfurique à l'état de sulfate d'ammoniaque.
- La distillation qui consiste à déplacer l'ammoniaque formée par l'action de la soude concentrée, distillée par entraînement de vapeur, recueillie dans une solution d'acide borique et dosée par l'acide sulfurique titré.

Toutefois, l'azote se trouvant sous forme de nitrate ou de nitrite est perdu suite à leur transformation au cours de la digestion (Dewis et Freitas, 1984).

### **3.2.6 Détermination de la capacité d'échange cationique (CEC)**

La méthode comporte trois phases :

- La saturation intégrale du complexe absorbant par un cation monovalent acétate d'ammonium.
- L'élimination de l'excès de ce cation par un lavage à l'alcool éthylique.
- Le déplacement de l'acétate d'ammonium fixé sur le complexe par une solution normale de KCl et le dosage de l'acétate d'ammonium (NH<sub>4</sub>) par la distillation et la titration.

### **3.2.7 Détermination du phosphore assimilable**

Le dosage du phosphore assimilable est fait par la colorimétrie à 700 nm (méthode de schell) de l'extrait du sol à l'acétate d'ammonium + EDTA après une agitation rotative de 30 minutes et la filtration.

### **3.2.8 Détermination de la matière organique**

L'estimation de la matière organique est faite par la détermination de la perte au feu. Dans un creuset en porcelaine, on introduit 10 g de terre fine. L'ensemble est placé à l'étuve à 105 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant, puis au four à 450 °C pendant une nuit. La teneur en matière organique est obtenue par la perte de poids avant et après le passage au four. La valeur obtenue est corrigée en tenant compte du pourcentage d'argile et de la nature des minéraux argileux dominants (montmorillonites).

### 3.2.9 Traitement des données

Au total, 15 éléments physico-chimiques initiaux ont été déterminés à savoir : argile, limon, sable, carbone (C), azote (N), rapport C/N, matière organique (M.O.), calcium (Ca), magnésium (Mg), somme des cations, capacité d'échange cationique (CEC), phosphore (P), potassium (K),  $\text{pH}_{\text{eau}}$  et  $\text{pH}_{\text{KCl}}$ . L'interprétation écologique des principaux types de végétation a été faite via la Canonical Correspondence Analysis (CCA) à partir d'un traitement simultané de deux matrices, l'une constituée de 33 relevés et 199 espèces et la deuxième, constituée des mêmes relevés et des éléments physico-chimiques.

Concernant les données pédologiques, les valeurs moyennes et leurs écarts-types ont été calculés. L'analyse de variance (ANOVA) a été utilisée pour comparer les moyennes des données pédologiques du : sol envahi par *C. odorata* ; sol envahi par *H. suaveolens* ; sol non envahi. Le test de Student Newman-Keuls a été enfin utilisé pour séparer des groupes homogènes au cas où il existe une différence significative. Les données de sol de dépression n'ont pas été prises en compte pour l'analyse de variance faute de formations envahies sur ce type de sol.

## 3.3 Relevés phytosociologiques

L'étude de la végétation d'une région implique l'adoption d'une méthode d'investigation dont il est indispensable de préciser les principes et la technique.

### 3.3.1 Aires des relevés

En tenant compte de la plupart des aires minimales de (100 à 500 m<sup>2</sup>) utilisées par les auteurs qui ont travaillé dans des milieux supposés plus diversifiés en espèces que le nôtre (Sinsin, 1993a ; Sokpon, 1995 ; Masens, 1997 ; Ganglo, 1999 ; Houinato, 2001 ; Oumorou, 2003), nous avons utilisé l'aire minimale de 400 m<sup>2</sup>. Cette aire minimale a concerné les herbacées. Ces placeaux ont été installés au mois de juin 2002 dans des faciès homogènes, mesurés avec le mètre ruban de 100 m et matérialisés par des piquets en bois de 2 m de longueur qui ont servi à la mise en défens des placeaux avec des fils de fer barbelés contre l'agression des animaux.

### 3.3.2 Méthode employée pour les relevés phytosociologiques

Les relevés phytosociologiques sont l'ensemble des observations écologiques et phytosociologiques qui concernent un lieu donné. Sa réalisation constitue la phase analytique de l'approche phytosociologique de l'étude du couvert végétal. Ils ont été réalisés selon la méthode de Braun-Blanquet (1932). Les inventaires ont été effectués dans la région en juillet, août, septembre et octobre durant 2002 et 2003. Ces périodes correspondent à la phase de

maturation des espèces végétales. Dans chaque groupement végétal, l'inventaire des espèces a été effectué à l'intérieur d'un faciès floristique jugé suffisamment homogène. Les stations des relevés sont localisées sur la figure 2.6.

Les échantillons d'herbier ont été récoltés en vue de leur identification et de leur conservation en herbier. Les espèces récoltées ont été identifiées sur le terrain, au Laboratoire d'Ecologie Appliqué (LEA) de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), à l'Herbier National du Bénin de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) à partir de l'herbier réalisé avec l'aide de quelques chercheurs.

Pour chaque relevé, les informations concernant la station et la végétation sont notées : la localisation de la station ; le sol ; le degré de recouvrement, la liste des espèces présentes ; les coefficients d'abondance-dominance des espèces présentes.

**L'abondance-dominance** : l'abondance d'une espèce est la proportion relative de ses individus tandis que sa dominance est la surface qu'elle couvre. Le coefficient d'abondance-dominance affecté aux espèces est :

- 5 : 75 à 100 % de la surface du relevé
- 4 : 50 à 75 % de la surface du relevé
- 3 : 25 à 50 % de la surface du relevé
- 2 : 5 à 25 % de la surface du relevé
- 1 : 1 à 5 % de la surface du relevé
- + : moins de 1 % de la surface du relevé.

**Le recouvrement moyen** : (RM) correspond à la somme des valeurs numériques d'abondance-dominance d'une espèce donnée, divisée par le nombre total de relevés. Il s'exprime en % suivant l'échelle ci-après :

- 5 : espèce à recouvrement moyen de 87,5 %
- 4 : espèce à recouvrement moyen de 62,5 %
- 3 : espèce à recouvrement moyen de 37,5 %
- 2 : espèce à recouvrement moyen de 15 %
- 1 : espèce à recouvrement moyen de 3 %
- + : espèce à recouvrement moyen de 0,5 %.

### 3.3.3 Description des groupements végétaux

#### 3.3.3.1 Diversité spécifique

La diversité spécifique est définie par la richesse spécifique et l'indice de diversité spécifique de Shannon (H) (Sinsin, 2001).

La richesse spécifique est le nombre total d'espèces d'une association, tandis que l'indice de diversité spécifique de Shannon est défini selon la formule suivante :  $H = -\sum P_i \log_2 P_i$ , avec :

- H = indice de diversité spécifique de Shannon ;
- $P_i = R_{mi}/RM \text{ total}$ , où :
- $R_{mi}$  est le recouvrement moyen de l'espèce i dans le relevé du groupement végétal,
- RM total = recouvrement moyen de toutes les espèces du relevé du groupement végétal et
- $P_i$  est l'abondance relative.

Le mode de répartition des espèces au sein de l'association a été calculé à l'aide de l'équitabilité de Pielou (Frontier & Pichod-Viale, 1993). Ce coefficient d'équitabilité de Pielou (E) traduit le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible ( $\log_2(S)$ ), son expression est :

- $E = H / \log_2(S)$ , avec :
- E = Equitabilité de Pielou,
- H = indice de diversité spécifique de Shannon du groupement végétal,
- S = nombre d'espèces constitutives du groupement végétal et
- $\log_2(S)$  = diversité spécifique maximale de Shannon.

### 3.3.3.2 Types biologiques

Le spectre biologique consiste à établir pour l'ensemble des espèces présentes dans le groupement, le pourcentage d'espèces appartenant à chacune des formes de vie (ou types biologiques) existant dans la liste floristique des sites étudiés. Boudet (1991) indique qu'ils mettent en parallèle l'aspect de chaque plante à la belle saison et durant la mauvaise saison.

Les types biologiques utilisés dans les tableaux phytosociologiques, sont ceux définis par Raunkiaer (1934) :

- Phanérophytes (Ph) : plantes dont les pousses ou les bourgeons persistants sont situés sur les axes aériens à plus de 40 cm du sol. Ils se répartissent en :
  - Mégaphanérophytes (MgPh) : arbres de >30 m de haut ;
  - Mésophanérophytes (MsPh) : arbres de 10 à 30 m de haut ;
  - Microphanérophytes (McPh) : arbres de 2 à 10 m de haut ;
  - Nanophanérophytes (NnPh) : arbres de 0,4 à 2 m de haut ;
  - Phanérophytes lianescentes : plantes volubiles, à vrilles et à racines crampons.
- Chaméphytes (Ch) : plantes dont les bourgeons ou les extrémités des pousses persistantes sont situés à proximité du sol, sur des rameaux rampants ou dressés. On distingue : les chaméphytes dressés (Chd) et les chaméphytes prostrés (Chpr).
- Géophytes (G) : plantes dont les pousses ou bourgeons persistants sont abrités dans le sol durant la mauvaise saison. On distingue les géophytes rhizomateuses (Grh) et les géophytes tubéreuses (Gb).



- Hémicryptophytes (H) : plantes dont les pousses ou bourgeons de remplacement sont situés au niveau du sol. On compte parmi eux les Hémicryptophytes cespiteuses (Hces).
- Thérophytes (Th) : plantes annuelles, sans organe végétatif persistant et se propageant d'année en année au moyen de graines. Il s'agit entre autres des Thérophytes dressées (Thd), des Thérophytes prostrées (Thpr) et des Thérophytes scapeuses (Thsc).
- Hydrophytes (Hyd) : plantes aquatiques dont les bourgeons persistants sont situés au fond de l'eau et dont le cycle de vie se passe entièrement dans l'eau. C'est par exemple le cas de: *Salvinia nymphellula*, *Nymphaea lotus*, etc.

#### 3.3.3.4 Types phytogéographiques

La zone d'étude couvre le territoire phytogéographique défini par White (1983) et Adomou *et al.*, (2007), c'est-à-dire la zone de transition guinéo-congolaise/soudanienne qui regroupe les régions de Dassa, Bassila et Bétérou.

Les types phytogéographiques retenus ici ont été adoptés en accord avec les subdivisions chorologiques généralement admises pour l'Afrique (White, 1983) et pour le Bénin (Adomou, 2005). Il s'agit de :

##### 1. Espèces à large répartition géographique :

- Cosmopolites (Cos) : espèces distribuées à la fois dans les régions tropicales et tempérées ;
- Pantropicales (Pan) : espèces réparties dans toutes les régions tropicales : Afrique, Amérique et Asie ;
- Paléotropicales (Pal) : espèces présentes en Afrique tropicale, en Asie, à Madagascar et en Australie ;
- Afroaméricaines (AA) : espèces réparties en Afrique et en Amérique tropicale.

##### 2. Espèces pluri-régionales africaines

- Afromalgaches (AM) : espèces distribuées en Afrique et à Madagascar ;
- Plurirégionales (PA) : espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs régions florales d'endémisme ;
- Afrotropicales (At) : espèces distribuées en Afrique tropicale ;
- Espèces soudano-zambéziennes (SZ) : espèces distribuées à la fois dans les centres régionaux d'endémisme soudanien et zambézien (SZ) ;
- Espèces Guinéo-Congolaises (GC) : espèces largement distribuées dans la région guinéenne et congolaise.
- Soudaniennes (S) : espèces largement distribuées dans le centre régional d'endémisme soudanien.

- **Elément-base Soudano-Guinéenne (SG) : espèces distribuées dans la zone de transition guinéo-congolaise/soudanienne**

La nomenclature suit celle de : Hutchinson & Dalziel (1954-1972), Lebrun & Stork (1991, 1992, 1995 et 1997) et Akoègninou *et al.* (2006).

3.3.3.5 Groupes écosociologiques

- L'affinité sociologique résume toutes les tendances écologiques, géographiques ou autres, qu'ont certaines plantes à se grouper (Duvigneaud, 1946). Des groupes socioécologiques ont été distingués en Afrique tropicale par de nombreux auteurs (Schnell, 1952 ; Mullenders, 1954 ; Lebrun et Gilbert, 1954 ; Schmitz, 1963 ; 1971 ; 1988 ; Sinsin, 1993a ; Sokpon, 1995 ; Ganglo, 1999 ; Houinato, 2001 ; Oumorou, 2003). A partir de leurs travaux, les groupes écosociologiques suivants ont été retenus:
- espèces des forêts primaires de terre ferme, classe des *Strombosio-Parinarietea* (SP) Lebrun et Gilbert, 1954 ; et plus particulièrement les espèces des forêts denses semi-décidues (ordre des *Piptadenio-Celtidetalia* (PC) Lebrun et Gilbert, 1954) ;
- espèces des forêts secondaires et principalement les espèces des friches et jachères pré forestières correspondant à la classe des *Musango-Terminalietea* (MT) Lebrun et Gilbert, 1954 ;
- espèces de la végétation psammophile pionnière littorale, classe des *Ipomoeetea Pedis-caprae* (IPc) Schmitz, 1988 et notamment les espèces de la végétation pionnières des sables littoraux maritimes.
- espèces des forêts sclérophilles littorales, classe des *Ecastaphylletea Brownei* (EB) Schnell 1952 ;
- espèces des forêts édaphiques hygrophiles, classe des *Mytragynetea* (MY) Schmitz, 1963 ;
- espèces des forêts claires, classe des *Erythrophleetea africana* Schmitz, 1963 ; notamment les espèces de l'ordre des *Lophiretalia lanceolatae* Lebrun et Gilbert, 1954 et de l'alliance de l'*Isoberlinion dokae* (ISO) (Duvigneaud, 1949) Lebrun et Gilbert, 1954 ;
- espèces des savanes non steppiques, classe des *Hyparrhenietea* (H) Schmitz, 1963 ;
- espèces adventices des cultures, classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* (SB) Hoff *et al.*, 1983 ;
- espèces des savanes steppiques soudanienne correspondant à la classe des *Ctenio-Loudetietea togoensis* (CLT) Sinsin, 1993a ;

- espèces des prairies semi-aquatiques correspondant à la classe des *phragmitetea* (P) Schmitz, 1963 ;
- espèces caractéristiques des groupements végétaux anthropiques et nitrophiles, piétinés des décombres et des bords de route correspondant à la classe des *Ruderali-Manihotetea* (RM) Taton, 1949 ;
- espèces introduites (Intr.).

Ces listes floristiques ont servi au calcul des spectres des groupes socioécologiques bruts et pondérés selon que le recouvrement moyen des spectres a été pris en compte ou non (Sinsin, 1993a).

### 3.3.4 Méthode utilisée pour traiter les données

Les listes des espèces ainsi établies ont été traitées de manière appropriée (les fréquences relatives (FR) et recouvrements moyens (RM) des espèces ont été utilisés comme premiers critères de classement) en vue d'établir la typologie des pâturages. Ces listes floristiques ont servi au calcul des spectres biologiques et phytogéographiques bruts et pondérés selon que le recouvrement moyen des spectres a été pris en compte ou non (Sinsin, 1993a). Le terme "abondant" est utilisé pour le spectre brut (nombre) et le terme "dominant" est utilisé pour les spectres pondérés (recouvrement)

Pour la suite, la technique utilisée pour le traitement des données est celle de la « Detrended Correspondence Analysis » (DCA) qui est une forme améliorée de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), une méthode qui permet une ordination dans un espace réduit du nuage constitué par les *r* relevés (objets) et de celui de *n* espèces (variables). Elle autorise ainsi une compréhension plus facile des différentes structures de groupes de relevés ou de groupes d'espèces...), grâce à l'examen des projections de nuages des relevés et des espèces dans les différents plans factoriels. Cette méthode a l'avantage de corriger la configuration arquée (effet Gutman) qui traduit un gradient élevé dans les données soumises à une AFC.

Les différents relevés sont encodés à l'aide du tableur Excel.

L'ordination des relevés est réalisée par le logiciel Two Way INdicator SPecies ANalysis (Twinspan) mise au point par Mark HILL de l'«Institute of Terrestrial Ecology» en 1979 et révisé en 1994. Les relevés phytosociologiques ont été traités en fonction de la présence-absence des espèces par ce logiciel qui a permis d'obtenir le tableau phytosociologique.

Le dendrogramme issu de la classification hiérarchique ascendante (CAH) est obtenu à l'aide du logiciel Statistica 6.0 (1998) par la méthode de Ward sur la base des distances euclidiennes.

Les plans factoriels sont obtenus avec le logiciel CANOCO for Windows sur la base d'une DCA.

### **3.4 Evaluation du potentiel pastoral**

Cette évaluation a porté sur la valeur pastorale, la production de phytomasse, la capacité de charge et les méthodes endogènes d'exploitation des pâturages envahis.

#### **3.4.1 Coefficient de similitude**

Le pourcentage d'espèces communes à deux types de pâturages par rapport aux espèces particulières à chacun des deux a été exprimé par le coefficient de similitude ou coefficient de communauté de Jaccard (Sinsin, 1993a) qui a été utilisé pour comparer les différents types de pâturage de chaque groupement.

L'expression mathématique de coefficient de Jaccard est :

$$I_j = 100 \times c / (a + b - c), \text{ avec :}$$

c = nombre d'espèces communes aux pâturages R1 et R2 ;

a = nombre d'espèces de R1 ;

b = nombre d'espèces de R2.

Selon cette méthode, il a été convenu dans le cadre de cette étude que deux communautés végétales étaient similaires si  $I_j$  était supérieur ou égal à 50 %. Ce seuil de 50 % a été admis dans les travaux phytosociologiques par plusieurs auteurs (Sinsin, 1993a; Sokpon, 1995; Masens, 1997 ; Omorou, 2003).

#### **3.4.2 Relevés linéaires**

Les relevés linéaires ont été réalisés dans les placeaux de 20 m x 20 m où les échantillons de sol ont été prélevés. Ces relevés linéaires ont été utilisés pour calculer la valeur des pâturages étudiés. La méthode des points quadrats alignés de Daget et Poissonet (1971) et Sinsin (1993a) a été utilisée. Elle consiste à tendre un décimètre au-dessus du toit du tapis herbacé. Le long de ce décimètre, une lecture verticale est faite tous les 20 cm le long d'une tige de 1,5 m de long. Le nombre de points contacts total est égal à 100. A chaque point de lecture tous les contacts avec des feuilles ou chaumes et d'autres organes sont pris en compte, mais l'espèce est notée une seule fois par point de contact. Elle permet d'établir la fréquence relative  $FR_i$ , la contribution spécifique de contact  $CSC_i$ , la fréquence spécifique  $fsi$ . Les données ont été exploitées pour calculer la valeur pastorale (VP) suivant la formule de Daget et Poissonet (1971) et Sinsin (1993a).

### 3.4.3 Valeur pastorale

Pour l'élevage des ruminants, la valeur pastorale est un indice caractéristique de la valeur d'un pâturage (Boudet, 1991). Elle tient compte de l'abondance relative des espèces mesurée par leur contribution spécifique de contact et de l'indice de qualité de chaque espèce.

La valeur pastorale est calculée suivant la formule de Daget et Poissonet (1971) et Sinsin (1993 a) :

$V_p = 0,25 \times r \sum CSC_i \times Is_i$ , où :

- r = recouvrement du sol en pour cent,
- $Is$  = Indice de qualité choisi sur l'échelle de 0 à 4 (Sinsin, 1993a) et (4 : fourrage de bonne qualité ; 2 ou 3 : fourrage de qualité moyenne ; 1 : fourrage de qualité médiocre ; 0 : refus de fourrage).
- CSC = Contribution Spécifique de contact.

L'embroussaillage exprime le niveau de dégradation d'un pâturage et est représenté par la contribution spécifique des refus.

La grille d'indice de qualité choisie fait appel à la notion d'acceptabilité car certaines espèces sont plus ou moins recherchées (Sinsin, 1993a). Cette notion intègre la notion d'ingestibilité (Loiseau, 1988), elle-même liée à la digestibilité et à la valeur fourragère, ainsi que divers critères qui peuvent entraîner le refus. La valeur des indices de qualité des espèces a tenu compte des valeurs utilisées par Sinsin (1993a) et complétée sur le terrain pour les autres espèces.

### 3.4.4 Récolte de la phytomasse

L'estimation de la phytomasse produite en période active a été réalisée par la méthode de coupes rases au pic de biomasse. Trois placeaux de coupe de 10 m x 10 m ont été installés dans les faciès et groupements où les échantillons de sol ont été prélevés. Au total, 36 placeaux ont été installés. A l'intérieur de chaque placeau, 7 placettes de 1 m<sup>2</sup> sont choisies au hasard et les espèces sont coupées avec l'aide des sécateurs de jardinier (Sinsin, 1993a). Les espèces ont été triées en catégories fourragères de graminées bonnes, moyennes, médiocres, légumineuses, diverses ressources, herbacées envahissantes et refus. Cette classification des espèces fourragères se rapporte à l'indice de qualité attribué à chaque espèce en fonction de son appétibilité (Sinsin, 1993a). Des échantillons de 150 g par catégorie d'espèce sont prélevés et séchés à l'étuve à 105 °C jusqu'à l'obtention de poids constant pour l'estimation de la production totale de biomasse en matière sèche. Les données de phytomasses consommables ont été utilisées pour calculer la capacité de charge de chaque faciès et groupement en utilisant la formule de Boudet (1991).

### 3.4.5 Capacité de charge

La capacité de charge d'un pâturage exprimée en Unité de Bovin Tropical/ha (UBT/ha) est la quantité de bétail que peut supporter ce pâturage sans se détériorer, le bétail devant rester en bon état d'entretien voire prendre de poids ou produire du lait pendant le séjour sur le pâturage (Boudet, 1991). Les capacités de charge annuelles ont été calculées sur la base des phytomasses de graminées consommables (Boudet, 1991) d'après les formules :

$$(1) \text{ Capacité de charge (UBT/ ha)} = \frac{k_i \times \text{quantité de biomasse totale (kg MS / ha)}}{6,25 \text{ kg MS /UBT /j} \times 365}$$

$$(2) \text{ Demande en Terre Equivalente (UBT / ha)} = \frac{1}{\text{Capacité de charge annuelle (UBT / ha)}}$$

avec :

- $k_i$  étant la fraction consommable sans dénudation complète du pâturage, où :
- $k_i = \{k_1, k_2\}$  et  $k_1 = 1/3$  pour les savanes et  $k_2 = 1/2$  pour les jachères ;
- MS = matière sèche ;
- UBT = unité de bovin tropical qui correspond à un bovin de 250 kg consommant en moyenne chaque jour 6,25 kg MS.

### 3.4.6 Traitement des données de la phytomasse et de la valeur pastorale

Une analyse descriptive (moyenne  $\pm$  écart-type de la moyenne) a été effectuée sur les données de phytomasse, de capacité de charge et de valeur pastorale de chacune des faciès des groupements végétaux. Ensuite, pour la synthèse, l'analyse de variance (ANOVA) a été effectuée avec le logiciel Statistica 6.0 (1998) sur les mêmes données pour comparer les différents pâturages. En cas de différence significative, le test de Student Newman-Keuls a été utilisé pour séparer les groupes homogènes.

## 3.5 Capacités envahissantes de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* en relation avec l'exploitation des sols à Bétécoucou

L'évaluation est axée autour du cycle biologique, de la production et de la germination des graines en fonction du type de feu et de la vitesse d'expansion des deux plantes exotiques envahissantes.

### **3.5.1 Cycle biologique de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens***

Les cycles de reproduction de *C. odorata* et de *H. suaveolens* ont été suivis du 1<sup>er</sup> avril 2004 au 30 avril 2005 afin de comprendre leur biologie. Des observations *in situ* hebdomadaires ont été effectuées pour suivre la germination des graines. Pour la floraison, la présence des fleurs a été observée tous les 15 jours. Dix lots de chaque espèce exotique contenant chacun 10 pieds de *C. odorata* et 10 pieds de *H. suaveolens* choisis au hasard ont été suivis dans les jachères et savanes déboisées au stade d'invasion. A partir de la floraison, la fructification a été observée une fois par semaine. En dehors des lots expérimentaux, les graines ont été enlevées des fruits pour évaluer la part des graines mûres et non mûres et déterminer la date de maturité des graines.

### **3.5.2 Evaluation de la densité de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens* dans les différents types de formation végétale exploitée par l'homme**

L'expérimentation a été réalisée dans les différents types de formation végétale envahie par chacune des deux espèces exotiques. Pour chaque plante exotique, le dispositif expérimental est constitué de 24 placeaux de 20 m x 20 m dont 12 sans protection, parcourus par les feux de végétation précoces (feux allumés à 50 % de biomasse verte) et les 12 autres protégés contre les feux. Les placeaux ont été installés respectivement dans 4 types de végétation exploités envahis par *C. odorata* et par *H. suaveolens*. Il s'agit des types de végétation ci-après : i) des savanes arbustives-arborées pâturées par les bovins, ii) des savanes déboisées (savanes dont les arbres et arbustes ont été abattus au bulldozer depuis 2001 pour des fins agro-pastorales), iii) des champs de maïs en deuxième année de production après les jachères âgées de 5 ans et iv) des jachères âgées de 5 ans. Douze placettes de 20 m x 20 m ont été installées dans chaque type de végétation. Ainsi, 48 placeaux de 20 m x 20 m ont été installés dans les différents types de végétation. Les savanes arbustives-arborées envahies concernées sont des formations à *Andropogon tectorum* et à *Heteropogon contortus*.

La densité de *C. odorata*, de *H. suaveolens* et d'individus d'espèces indigènes a été déterminée par comptage de leur nombre d'individus à l'intérieur de 3 placettes de 1 m<sup>2</sup> disposées au hasard dans chacune des placeaux (20 m x 20 m) au cours de deux années consécutives (2004 et 2005).

### **3.5.3 Evaluation des productions et de la capacité de germination des graines de *C. odorata* et *H. suaveolens* en fonction de la gestion par le feu dans les différentes formations végétales**

Pour l'évaluation de la fécondité (production de graines) de ces espèces exotiques, un dispositif expérimental similaire à celui de l'évaluation de la densité de ces espèces exotiques

a été utilisé. La totalité des fruits de *C. odorata* et de *H. suaveolens* a été récoltée à leur maturité sur les individus présents au niveau de 3 placettes de 1 m<sup>2</sup>. Ces fruits ont été étalés et séchés au soleil pendant 2 semaines, décortiqués et pesés. Le nombre total de graines a été compté. Le poids de 100 graines a été déterminé. La formule du nombre de graines/m<sup>2</sup> (Ng) est :

- $Ng = (Pp/Pc) \times (100 \times Np)$ , où :
- Pp = Poids moyen des graines par individu,
- Pc = Poids de 100 graines et
- Np = nombre moyen d'individus par m<sup>2</sup>.

Le test de germination a été réalisé au laboratoire après la récolte des graines. Un lot de 200 graines de *C. odorata* et de 200 graines de *H. suaveolens* provenant des formations végétales protégées contre le feu de végétation et 200 graines de chacune des mêmes espèces provenant des formations végétales ayant subi le feu de végétation précoce ont été utilisées. Les graines de *H. suaveolens* et de *C. odorata* utilisées ont été récoltées respectivement 2 et 3 mois après le passage des feux. Les graines sont mises dans des boîtes de pétri (20 graines par boîte) contenant le papier filtre Whatman N° 1 humidifié. Les graines sont humidifiées 1 jour sur 2. La germination a été suivie pendant 30 j. La luminosité du laboratoire a été maintenue de 8 h à 19 h par les ampoules à gaz néon durant la journée. La germination a été suivie pendant 30 j. Le pourcentage de graines germées a été calculé.

#### **3.5.4 Evaluation de la dynamique spatio-temporelle de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans les différentes formations végétales**

La propagation de *C. odorata* et de *H. suaveolens* a été évaluée dans 5 types de pâturages au stade de contamination de la dynamique invasive. Le dispositif expérimental est constitué de 18 individus de plantes mères de *C. odorata* et de 18 individus de plantes mères de *H. suaveolens*, échantillonnés dans chacun des pâturages à l'exception du dernier pâturage (à *Brachiaria jubata*) qui ne comptait que 3 individus pour *H. suaveolens* et 0 individu pour *C. odorata*. Il s'agit des savanes arbustives-arborées à *Andropogon tectorum*, à *Heteropogon contortus*, à *Hyparrhenia involucrata* sur terre ferme de plateau et les formations végétales à *Andropogon schirensis* et à *B. jubata* sur sol hydromorphe des dépressions. Chaque individu de chaque plante envahissante mère retenue était isolé les uns des autres d'une distance variant de 10 à 17 m. Chaque plante mère a été marquée avec un piquet métallique en première année de l'étude. Son point central a été repéré à l'aide du Global Positioning System (GPS). Chaque plantule (jeune sujet) a été marquée avec un piquet métallique dont la tête a été badigeonnée en jaune.



La méthode d'évaluation a porté sur 3 points (Haber, 1997) :

- La distance d'expansion (en m) est mesurée à l'aide d'un ruban métrique à partir du pied de la plante mère au pied de plantule la plus éloignée afin de déterminer la distance moyenne d'expansion par année.
- L'aire totale d'expansion annuelle (en m<sup>2</sup>/an) a été calculée par la formule du cercle :  
Aire =  $\pi r^2$ , où r = rayon d'expansion linéaire totale (en m) mesuré à partir du centroïde original vers l'extérieur.
- L'abondance des espèces envahissantes a été évaluée par comptage du nombre de plantules.

### **3.5.5 Méthodes endogènes d'exploitation des pâturages envahis par *C. odorata* et *H. suaveolens***

La connaissance des informations a été réalisée au cours des réunions de groupe (focus group). Le choix des participants à la réunion de groupe est fondé sur l'âge (25 à 50 ans), la catégorie socio-professionnelle (34 éleveurs et 20 agriculteurs). Au total, un effectif de 54 participants appartenant aux différentes couches socio-culturelles (Peulh, Datcha et Fon) a été retenu. Pour une meilleure gestion des réunions et afin d'obtenir le maximum d'informations, un effectif de 3 à 5 participants a été retenu à chaque réunion de groupe.

Une enquête exploratoire a été réalisée pour recenser tous les critères de choix d'un espace à pâturer. La méthode de classification par pair a été utilisée pour classer les critères de choix d'un pâturage. Au cours de la réunion, la technique de la maïeutique a été utilisée. Cette technique est basée sur une interview au cours de laquelle de petites questions sur la base d'un guide d'entretien sont posées en vue d'obtenir une réponse plus précise. Les autres aspects abordés sont : les causes de la prolifération des plantes exotiques, leur impact sur les activités agropastorales, leur distribution et leurs utilisations.

### **3.5.6 Traitement des données**

La moyenne des densités des populations et des données de production de graines dans les 3 placettes de 1 m<sup>2</sup> a d'abord été calculée par placette de 400 m<sup>2</sup>. L'analyse de variance (ANOVA) a été réalisée sur les données (SAS, 1993).

S'agissant de l'analyse des densités de la population de *C. odorata*, de *H. suaveolens* et d'autres herbacées, les critères examinés sont l'année (2004 et 2005) et la formation végétale (Jachère, savane arbustive et arborée, savane déboisée et champ de culture).

Concernant la production de graines, les critères examinés sont l'espèce envahissante (*C. odorata* et *H. suaveolens*), le type de feu de végétation (avec feu et sans feu), et la formation végétale (Jachère, savane arbustive et arborée, savane déboisée et champ de culture).

Le même type d'analyse a été utilisé pour analyser les facteurs d'expansion tels que le nombre de plantules, la distance et l'aire d'expansion spatio-temporelle. Les données concernant la formation végétale à *B. jubata* et *D. hirtum* ont été exclues de l'analyse de variance à cause du nombre insuffisant ou de l'inexistence d'individus de cette plante exotique. Les critères de classification sont l'espèce envahissante (*C. odorata* et *H. suaveolens*) et la formation végétale (*H. contortus* et *P. kotschyi*, *A. tectorum* et *A. leiocarpa*, *A. schirensis* et *T. macroptera* et *H. involucrata* et *C. collinum*). Le test de Student Newman-Keuls a été utilisé pour séparer des groupes homogènes en fonction des espèces envahissantes et des formations végétales.

### **3.6. Evaluation de l'effet de la monoculture de graminées sur la levée de *Hyptis suaveolens***

L'expérimentation a porté sur *H. suaveolens* à cause de l'importance de son abondance et de sa vitesse d'expansion élevée. Par ailleurs, les graminées ont été choisies en fonction de leur biomorphologie (graminées stolonifère et cespiteuse).

#### **3.6.1 Dispositif expérimental**

Le dispositif expérimental est un bloc complètement randomisé, constitué de 3 espèces de graminées fourragères et de 4 écartements de repiquage et un témoin (parcelle sans graminée): Les graminées fourragères testées sont ce qui suit :

- *Panicum maximum* cv. C 1 (Pm);
- *Brachiaria ruziziensis* (Br);
- *Andropogon gayanus* (Ag);
- Témoin (T0) non constitué de graminée.

Quatre types d'écartement de plantation ont été testés à savoir :

- D25 = 0,20 m x 0,20 m, soit 250.000 plants /ha ;
- D16 = 0,20 m x 0,30 m, soit 166.500 plants /ha ;
- D11 = 0,30 m x 0,30 m, soit 110.889 plants /ha ;
- D8 = 0,30 m x 0,40 m soit 83.250 plants /ha.

Ces traitements sont comparés à un témoin (T0) sans culture de graminée après labour. Cinq répétitions ont été réalisées pour chaque traitement. La parcelle élémentaire a une superficie de

4 m<sup>2</sup>. Les allées entre les parcelles élémentaires et entre les répétitions sont respectivement de 1 m et 2 m.

*Andropogon gayanus* et *P. maximum* sont des graminées cespiteuses alors que *B. ruziziensis* est une graminée stolonifère.

### **3.6.2 Conduite de l'expérimentation**

L'expérimentation a été conduite sur une jachère de 5 ans fortement envahie par *H. suaveolens*. Le sol a été défriché, nettoyé et un labour à plat effectué sur 20 à 30 cm profondeur. Des éclats de souches de 15 cm de haut ont été prélevés dans les pâturages non envahis et plantés à deux souches par poquet après une pluie abondante en juillet. Les plants n'ont pas été fertilisés au cours de l'expérimentation. A l'entretien, les plantules de *H. suaveolens* ont été arrachées et les autres adventices sont sarclés en vue de réduire le stock de graines du sol et d'éviter le recrutement de nouvelles graines. Trois entretiens ont été réalisés de septembre à décembre au cours de l'année d'installation (2004). Pendant l'année de consolidation (2005), 8 entretiens ont été réalisés de février à novembre.

Les graminées ont été premièrement fauchées 3 mois après la plantation. Une bande de sol nu (10 m) a ceinturé les parcelles d'expérimentation afin de prévenir l'invasion des graines extérieures.

### **3.6.3 Evaluation du stock de graines et de la capacité de levée de *H. suaveolens***

Avant le défrichage, le stock de graines de *H. suaveolens* du sol a été évalué dans 20 placettes de 1 m<sup>2</sup> installées au hasard en mars. Les échantillons de sable-graines ont été prélevés dans 2 sous-placettes de 100 cm<sup>2</sup> installées dans chaque placette. Les échantillons ont été prélevés à des profondeurs respectives de 0 - 2 cm, 2 - 4 cm et 4 - 6 cm. Ainsi, 40 échantillons ont été prélevés par niveau de profondeur, soit au total 120 échantillons.

Après le labour, 120 échantillons de sable-graines ont été prélevés par niveau de profondeur, soit au total 360 échantillons. Les échantillons de sable-graines ont été passés au tamis inox de maille 900 µ. Les graines extraites de sable ont été comptées à la loupe binoculaire W 10 x / 20 pal system.

Le test de germination des graines extraites du sable avant le défrichage a été effectué au laboratoire. Cent graines de *H. suaveolens* ont été utilisées par niveau de profondeur. Les graines sont disposées dans des boîtes de pétri (20 graines par boîte de pétri) contenant le papier filtre Whatman N° 1 humidifié. Les graines sont humidifiées 1 jour sur 2. La luminosité est conforme à ce qui est décrit plus haut (3.5.3). La germination a été suivie pendant 30 j.

La germination *in situ* de *H. suaveolens* a été aussi suivie mensuellement durant les années 2004 et 2005 dans des placettes de 1 m<sup>2</sup> installées au hasard dans des parcelles élémentaires. Les plantules de *H. suaveolens* ont été comptées, arrachées et pesées. Les autres adventices ont été sarclées et pesées.

Des échantillons de la phytomasse ont été séchés à l'étuve à 70 °C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La matière sèche de la phytomasse aérienne et souterraine de *H. suaveolens* et des autres adventices a été calculée.

Le pourcentage de germination de *H. suaveolens* a été calculé en tenant compte du stock total de graines à la profondeur 0 à 6 cm et en prenant en compte chaque fois le reste de graines dans le sol suivant la formule :

$$T_n (\%) = \frac{P_n}{I_1 - \sum_{i=1}^{n-1} P_i}, \text{ avec :}$$

- $T_n (\%)$  = taux de germination de l'année n exprimé en pourcentage ;
- $P_n$  = somme des plantules levées au cours de l'année n ;
- $I_1$  = stock de graines disponible dans le sol au début de l'année i.

### 3.6.4 Evaluation de la performance agronomique des graminées cultivées

Les graminées cultivées ont été suivies en 2004 et 2005. La reprise des éclats de souche a été appréciée à travers le nombre de souches ayant émis de feuilles. Le taux de reprise a été calculé par rapport au nombre total d'éclats de souche installés. Le nombre de nouvelles talles est compté à 4, 8 et 12 semaines après le repiquage. La tolérance à la sécheresse a été appréciée par le comptage du nombre de plants ayant émis des feuilles en année de consolidation après 6 mois de saison sèche. Elle est exprimée en taux de survivance par rapport au nombre de plants initialement germés. Le recouvrement moyen de sol par les graminées cultivées exprimé en pourcentage a été estimé selon l'échelle de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1932). La phytomasse a été évaluée mensuellement par la coupe rase à 10 - 15 cm au-dessus du sol dans des placettes de 1 m<sup>2</sup> installées dans chaque parcelle.

### 3.6.5 Méthodes utilisées pour traiter les données

Les données ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) sous le logiciel Statistica 6.0. Une ANOVA à deux critères a permis d'examiner les effets de la profondeur (n=3 : 0-2 cm, 2-4 cm, 2-4 cm) et des espèces de graminée (n=3 : *P. maximum*, *B. ruziziensis*, *A. gayanus*) et interactions sur la quantité de graines de sol. Le test de Student Newman-Keuls a été utilisé pour séparer des groupes homogènes au seuil de signification de 5 % au sein des niveaux de profondeur et au sein des espèces de graminée.

Par ailleurs, une autre ANOVA à 2 critères a été utilisée pour examiner les effets des espèces de graminées (*P. maximum*, *B. ruziziensis*, *A. gayanus*) et des densités (D<sub>8</sub>, D<sub>11</sub>, D<sub>16</sub>, D<sub>25</sub>) et leurs interactions sur les données de reprise, de talles et de recouvrement des graminées. Le test de Student Newman-Keuls a été aussi utilisé pour séparer des groupes homogènes au seuil de signification de 5 % au sein des espèces de graminée et au sein des densités.

Concernant l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens*, les phytomasses de graminée, de *H. suaveolens* et d'autres adventices, une ANOVA à 3 critères a été utilisée pour examiner les effets des espèces de graminée (*P. maximum*, *B. ruziziensis*, *A. gayanus*), des densités (D<sub>8</sub>, D<sub>11</sub>, D<sub>16</sub>, D<sub>25</sub>) et des années de culture (2004 et 2005) et leurs interactions. Le test de Student Newman-Keuls a été utilisé pour séparer des groupes homogènes au seuil de signification de 5 % au sein des espèces de graminée et au sein des densités pour chaque année.

Une autre ANOVA à un critère a été effectuée pour examiner l'effet des espèces de graminée ou sans espèces de graminée (témoin) sur l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens*, les phytomasses de *H. suaveolens* et d'autres adventices. Le test de Student Newman-Keuls a été utilisé pour séparer des groupes homogènes au seuil de signification de 5 % au sein des espèces de graminée et au sein des années.

Les taux de levée de *H. suaveolens* ont été transformés en arcsinus avant les analyses statistiques.

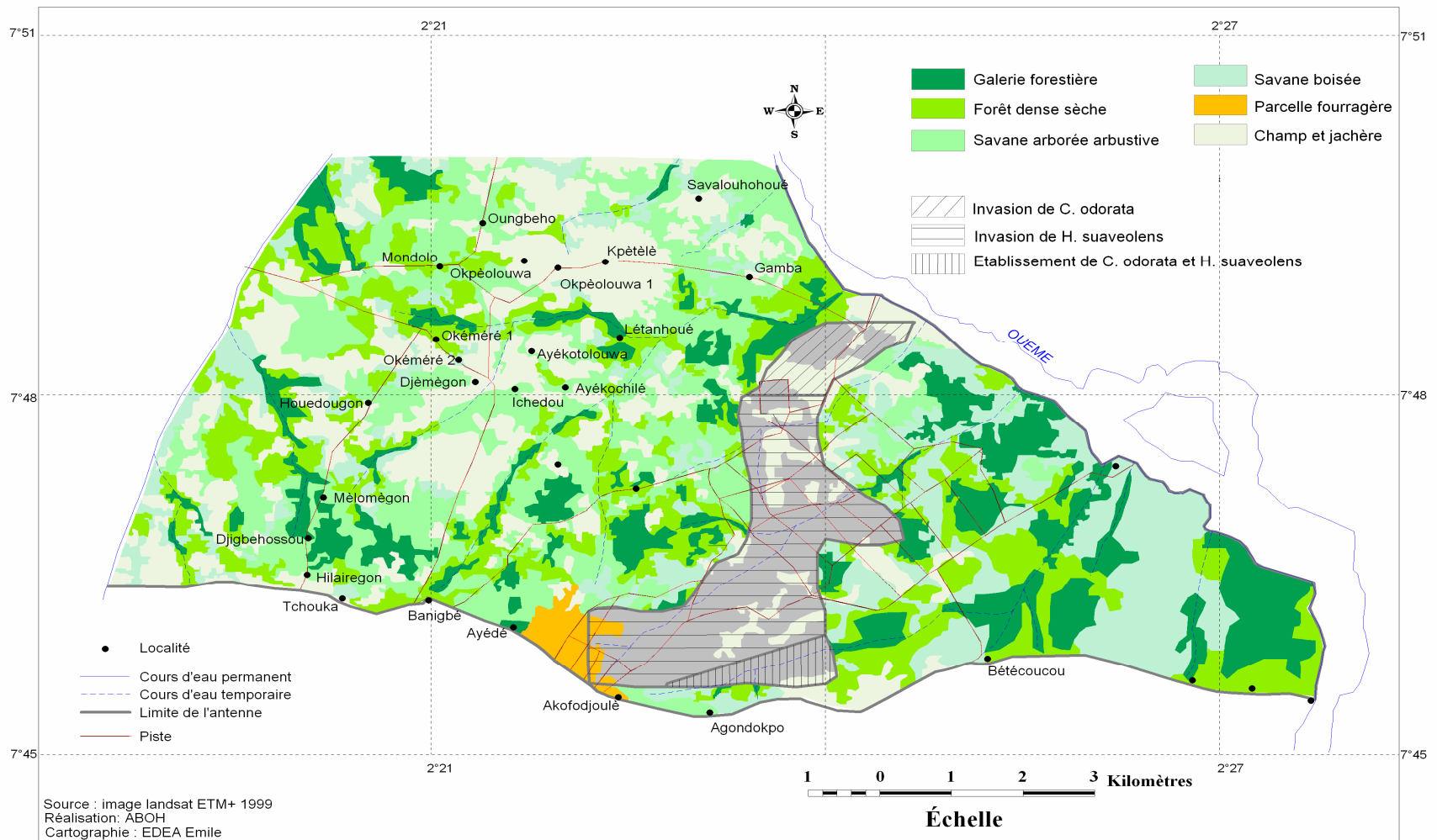
### **3.7 Esquisse cartographique**

Un document cartographique offre l'avantage de présenter sous forme synthétique, la répartition géographique des pâturages et leur importance relative à un moment donné.

L'esquisse cartographique des pâturages du périmètre d'étude a été réalisée à partir des images satellitaires LANDSAT 7 ETM+ du 11/12/1999 de la région réalisée par le Laboratoire d'Ecologie Appliquée (LEA) de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'UAC. La réalité-terrain qui a suivi, a permis d'actualiser les formations végétales en délimitant les sols envahis par *C. odorata* et *H. suaveolens* dans les périmètres étudiés.

## **Chapitre 4. Carte de la végétation du périmètre étudié**

L'interprétation de la carte du périmètre étudié (figure 4.12) a permis de reconnaître 8 unités de végétation : galerie forestière, forêt dense sèche, savanes arbustives-arborées, savanes herbeuses à *H. suaveolens*, savanes arborées, champs et jachères, savane boisée, pâturage cultivé. Cette carte rend compte de la situation actuelle de végétation du périmètre étudié. Toutefois, la réalité terrain n'a pas permis de matérialiser la dégradation de la galerie forestière et de la forêt dense sèche.



**Figure 4.12 : Carte montrant la végétation et les formations envahies à Bétécoucou**

## Chapitre 5. Analyse de la flore totale

Tout au long de notre étude, les relevés floristiques effectués dans les différentes formations végétales ont abouti à la constitution d'une liste des espèces associée à leur famille, leur genre, leur forme de vie et leur type phytogéographique.

### 5.1 Analyse floristique

Le nombre total d'espèces recensées au cours de cette étude est de 199 espèces regroupées en 53 familles et 144 genres (Tableau 5.2).

Les familles les plus abondantes sont les Fabaceae (18,6 %), les Poaceae (14,6 %), les Euphorbiaceae (5 %), les Combretaceae (5 %), les Rubiaceae (4,5 %) et les Ceasalpinaceae (4 %).

La liste des espèces relevées est présentée dans l'annexe 7 dans l'ordre alphabétique des familles, des genres et des espèces.

**Tableau 5.2 :** Nombre d'espèces et de genre par famille

Familles des	Genre	Espèces	%	N°	Familles des	Genre	Espèces	%
Acanthaceae	3	3	1,5	1	Loranthaceae	1	1	0,5
Amaranthaceae	1	2	1,0	2	Malvaceae	3	7	3,5
Amaryllidaceae	1	1	0,5	3	Meliaceae	3	3	1,5
Anacardiaceae	1	1	0,5	4	Mimosaceae	6	7	3,5
Annonaceae	1	1	0,5	5	Moraceae	1	1	0,5
Apocynaceae	2	2	1,0	6	Ochnaceae	2	2	1,0
Araceae	2	4	2,0	7	Onagraceae	1	1	0,5
Asteraceae	5	7	3,5	8	Opiliaceae	2	2	1,0
Bignoniaceae	1	1	0,5	9	Orchidaceae	1	1	0,5
Caesalpinaceae	8	8	4,0	10	Oxalidaceae	1	1	0,5
Celastraceae	1	1	0,5	11	Poaceae	21	29	14,6
Cochlospermaceae	1	1	0,5	12	Polygalaceae	1	1	0,5
Combretaceae	5	10	5,0	13	Rhamnaceae	1	1	0,5
Commelinaceae	3	4	2,0	14	Rosaceae	2	2	1,0
Connaraceae	1	1	0,5	15	Rubiaceae	6	9	4,5
Convolvulaceae	2	3	1,5	16	Rutaceae	1	1	0,5
Cucurbitaceae	1	1	0,5	17	Sapindaceae	2	2	1,0
Cyperaceae	4	4	2,0	18	Sapotaceae	2	2	1,0
Dioscoreaceae	1	1	0,5	19	Scrophulariaceae	1	1	0,5
Dracaenaceae	1	1	0,5	20	Sterculiaceae	1	1	0,5
Ebenaceae	1	1	0,5	21	Taccaceae	1	1	0,5
Euphorbiaceae	8	10	5,0	22	Tiliaceae	3	4	2,0
Fabaceae	17	37	18,6	23	Ulmaceae	1	1	0,5
Lamiaceae	3	3	1,5	24	Verbenaceae	1	2	1,0
Liliaceae	1	1	0,5	25	Vitaceae	2	5	2,5
Loganiaceae	1	1	0,5	26	Zingiberaceae	1	1	0,5



## 5.2 Analyse globale des types biologiques

Les spectres biologiques bruts pour l'ensemble de la flore locale sont consignés dans le tableau 5.3.

Pour la flore totale, les thérophytes (39,2 %) et les phanérophytes (36,7 %) sont les plus importantes. Les hémicryptophytes (8 %) sont faibles.

**Tableau 5.3 :** Analyse globale des types biologiques

Types biologiques	Effectifs	%
Thérophytes	78	39,2
Phanérophytes	73	36,7
Chaméphytes	18	9,0
Hémicryptophytes	16	8,0
Géophytes	14	7,0
Total	199	100

## 5.3 Analyse globale des types phytogéographiques

Le tableau 5.4 présente les spectres phytogéographiques de l'ensemble des taxons de la flore.

Les espèces soudano-zambéziennes (31 %) sont les plus abondantes. Les espèces les plus fréquentes sont : *Hyparrhenia involucrata*, *Daniellia oliveri*, *Cissus rufescens*, *Elymandra androphila*, *Andropogon perligulatus*, *Crinum zeylanicum* et *Hyparrhenia subplumosa*. Elles sont suivies des espèces soudano-guinéennes (15 %) dont les plus fréquentes sont *Tephrosia bracteolata*, *Aspilia Kotschyi*, *Spermacoce stachydea*, *Tephrosia elegans*, *Cyanotis lanata*, *Andropogon tectorum*, *Combretum collinum*, *Bridelia ferruginea*, *Spermacoce stachydea*, *Indigofera polysphaera* ; et des espèces pantropicales.

Les espèces à large distribution constituent 28 % du nombre total contre 72 % pour les espèces à distribution continentale. Les espèces à large distribution sont constituées de *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta*, *Senna obtusifolia*, *Calopogonium mucunoides*, *Paullinia pinnata*, *Pennisetum polystachion*, *Waltheria indica*, *Chromolaena odorata*, *Flueggea virosa*, *Hibiscus panduriformis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria deflexa*.

Deux des trois genres endémiques du Centre Régional d'Endémisme (CRE) soudanien ont été recensés à savoir *Vitellaria paradoxa* et *Pseudocedrela kotschyi*.

**Tableau 5.4 : Analyse globale des types phytogéographiques**

Types phytogéographiques	Effectif	Pourcentage
Espèces à large distribution		
- Pantropicales	30	15
- Paléotropicales	24	12
- Afroaméricaines	2	1
- Cosmopolites	0	0
Total 1	56	28
Espèces à distribution continentale		
- Soudano-zambéziennes	61	31
- Afrotropicales	21	11
- Plurirégionales africaines	11	6
- Afromalgaches	2	1
- Guinéo-Congolaises	12	6
- Soudaniennes	6	3
Total 2	113	57
Eléments base : Soudano-Guinéen	30	15

#### 5.4 Individualisation des groupements végétaux étudiés

Ici, il s'agit de l'analyse globale de la végétation. Ainsi, les données sont constituées d'une matrice de 79 relevés et de 199 espèces (strate herbacée). La "Detrended Correspondence Analysis" (DCA) sur cette matrice donne une inertie totale de 7,84. Les valeurs propres et les pourcentages de variance correspondante sont résumés dans le tableau 5.5.

D'après ce tableau 5.5, les quatre premiers axes expliquent à 20,1 % la variance totale et met en évidence la dispersion des informations sur les axes factoriels.

**Tableau 5.5 : Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers axes**

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeur propre	0,679	0,450	0,258	0,192	7,839
Longueur des gradients	6,542	3,704	3,158	2,215	
Pourcentage cumulatif de variance expliquée (%)	8,7	14,4	17,7	20,1	

La figure 5.13 montre le découpage de trois grands ensembles au sein des formations individualisées.

Sur l'axe 1 de la figure 5.13 se suivent en partant de l'origine des axes vers la partie positive :

- G1 : les groupements savanicoles des dépressions sur des sols hydromorphes,
- G2 : les groupements savanicoles sur plateau et
- G3 : les groupements postcultureux/savanes déboisées sur plateau.

Cet axe peut être interprété comme celui des conditions édaphiques et de stade d'invasion de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens*. En partant de l'origine des axes vers la partie positive, se suivent respectivement les formations au stade de contamination/non envahi, les formations au stade de naturalisation/d'établissement et les formations au stade d'invasion.

Le dendrogramme de la classification hiérarchique des relevés révèle l'hétérogénéité au sein des différents groupes de formations (figure 5.14).

Sur l'axe 2 se suivent en partant de l'origine des axes vers la partie positive l'invasion de *H. suaveolens* et de *C. odorata*. Cet axe peut être interprété comme celui de la distribution des types d'espèces envahissantes et du degré d'invasion.

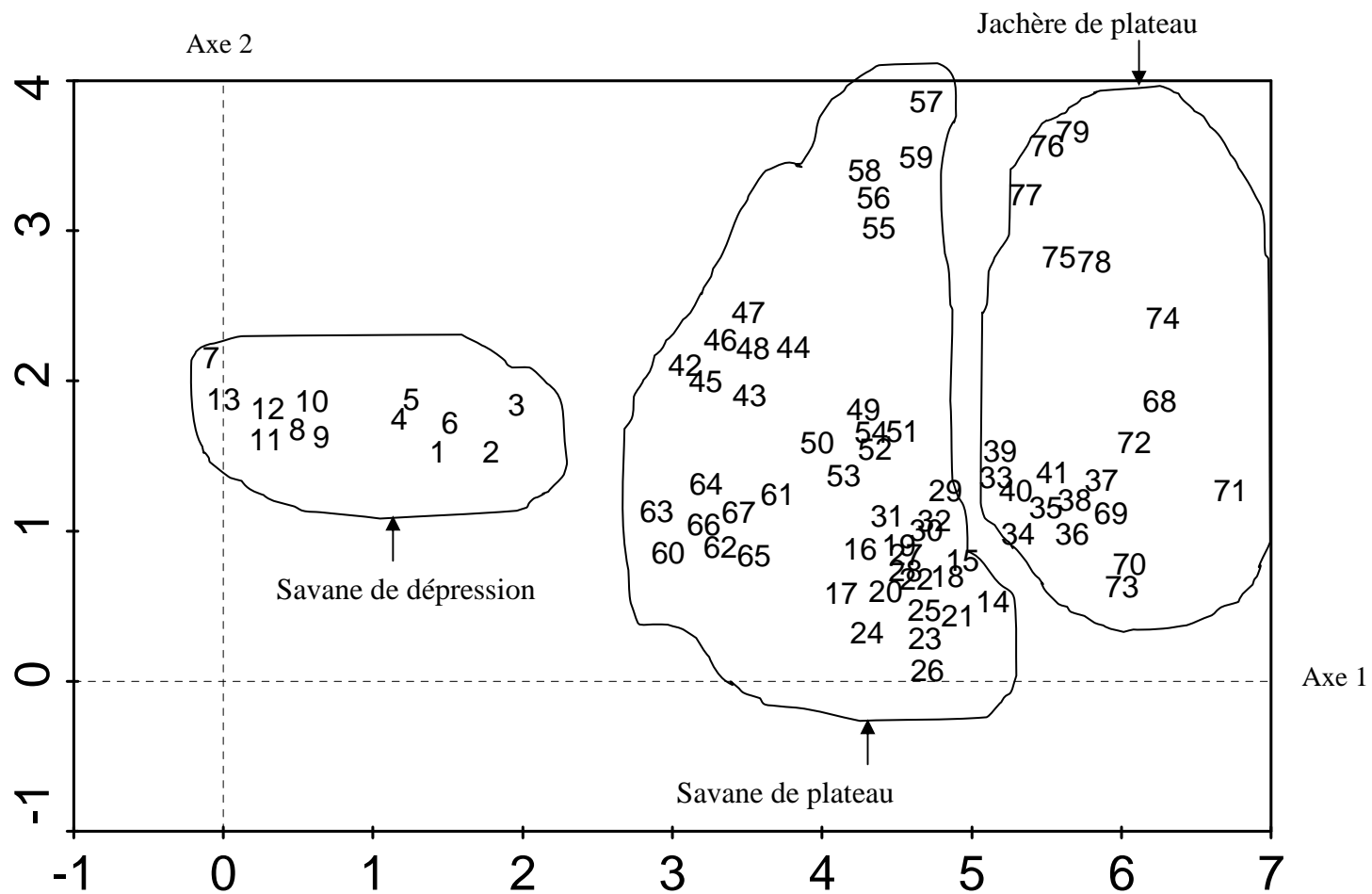
## **5.5 Partition des formations végétales en groupements végétaux élémentaires**

Les trois ensembles issus de l'analyse globale des formations végétales ont été soumis chacun à une analyse partielle.

### **5.5.1 Groupements végétaux de dépressions**

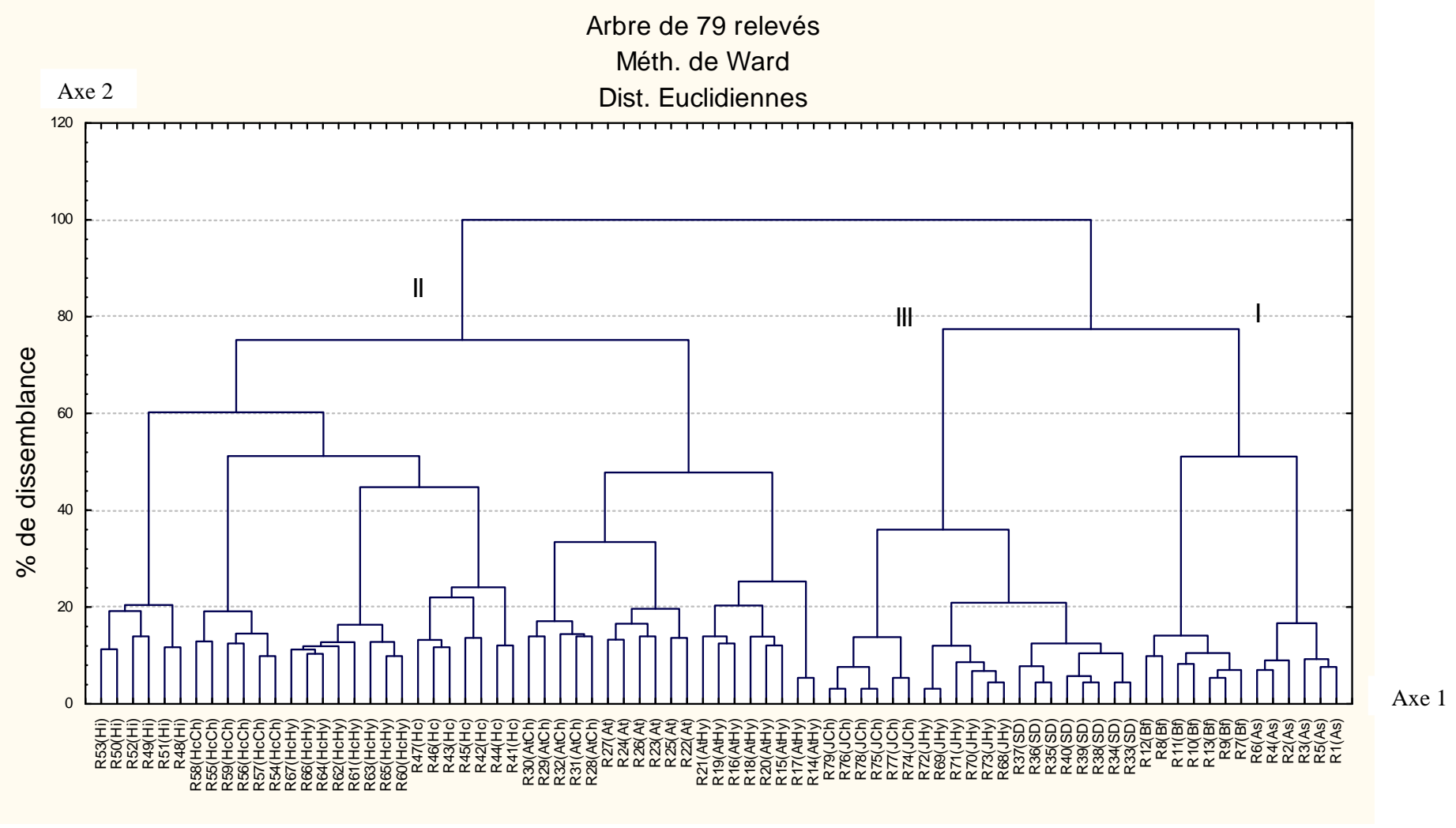
La matrice analysée comprend 13 relevés et 59 espèces. L'analyse donne un taux d'inertie total de 1,644 (tableau 5.6). Les 4 premiers axes factoriels expliquent à 59,1 % la variance totale.

Les figures 5.15 et 5.16 montrent les positions relatives des 2 groupements individualisés dans le plan formé par les axes 1 et 2. La classification hiérarchique des groupements de dépression est représentée sur le dendrogramme de la figure 5.16. Ces deux groupements sont celui à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera* qui correspond aux relevés 1, 2, 3, 4, 5, 6 et le groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum* correspondant aux relevés 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.



**Figure 5.13 :** Représentation de la répartition des formations végétales dans le plan 1 et 2 de la DCA

Savane = savane arbustive- arborée

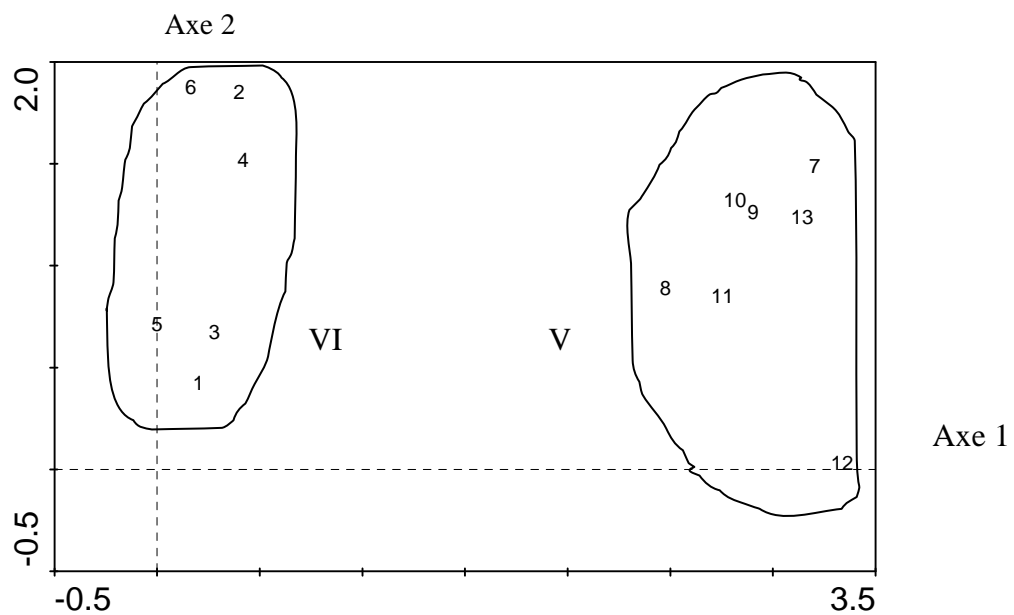


**Figure 5.14** : Dendrogramme des formations végétales étudiées

II = Savane du plateau ; III = Jachère et savane déboisée ; I = Savane de dépression

**Tableau 5.6 :** Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers axes

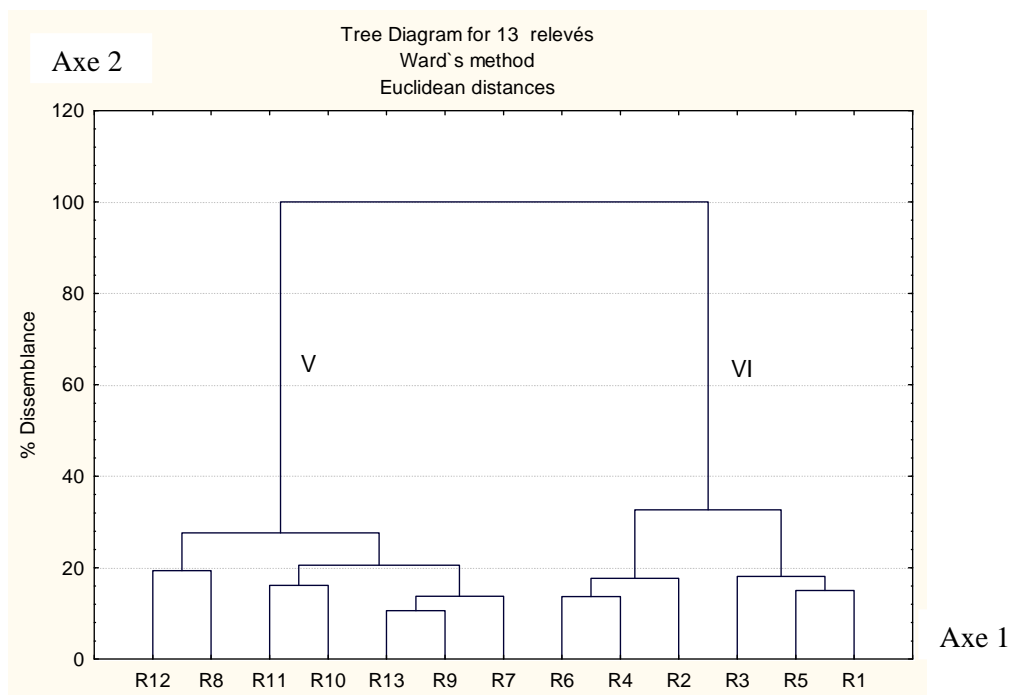
Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeur propre	0,677	0,228	0,036	0,030	1,643
Longueur des gradients	3,246	1,934	1,365	0,850	
Pourcentage cumulé de la variance expliquée (%)	41,2	55,0	57,3	59,1	



**Figure 5.15 :** Représentation de la répartition des groupements végétaux de dépression dans le plan des axes 1 et 2.

Groupe V = Groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

Groupe VI = Groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*



**Figure 5.16 :** Dendrogramme des groupements végétaux de dépression

Groupe V = Groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

Groupe VI = Groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

### 5.5.2 Groupements savanicoles de plateau

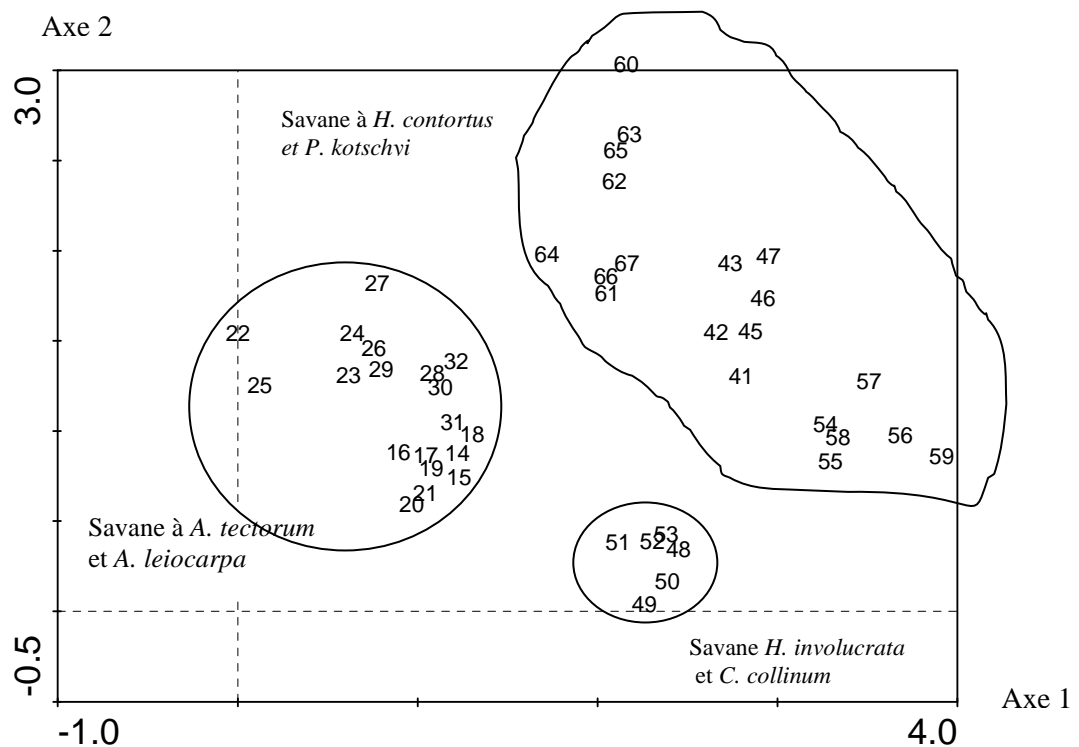
La matrice analysée comprend 46 relevés et 70 espèces. L'analyse donne un taux d'inertie total de 4,96 (tableau 5.7). Les 4 premiers axes factoriels expliquent à 21,6 % la variance totale.

Il s'agit d'une savane à *Pseudocedrela kotschyi*. De l'examen des figures 5.17 et 5.18, il ressort l'individualisation de 3 groupements principaux :

- Le groupe III composé de 19 relevés correspond au groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* des savanes de plateau.
- Le groupe II composé de 21 relevés représente le groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschyi* des savanes de plateau.
- Le groupe I constitué de 6 relevés correspond au groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *Combretum collinum* des savanes de plateau.

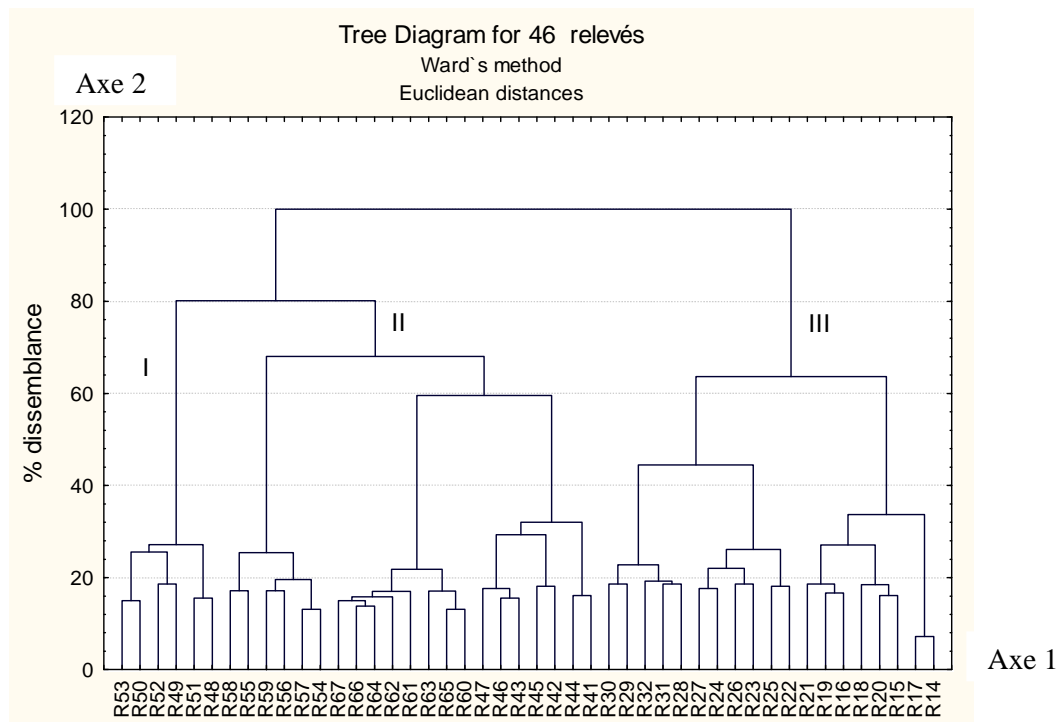
**Tableau 5.7 :** Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers

Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeur propre	0,504	0,265	0,181	0,121	4,963
Longueur des gradients	3,798	2,918	1,948	2,118	
Pourcentage cumulé de la variance expliquée (%)	10,2	15,5	19,1	21,6	



**Figure 5.17 :** Représentation de la répartition des groupements des savanes sur plateau dans le plan des axes 1 et 2





**Figure 5.18 :** Dendrogramme des groupements végétaux des savanes sur plateau

Groupe I = groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

Groupe II = groupement à *H. contortus* et *P. kotschy*

Groupe III = groupement à *A. tectorum* et *A. leiocarpa*

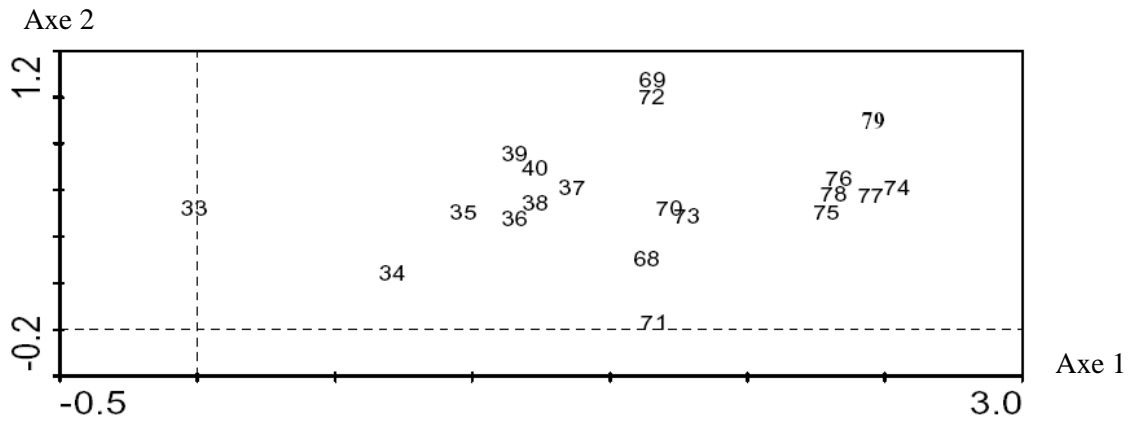
### 5.5.3 Groupement postcultural/savanes déboisées

La matrice analysée comprend 20 relevés et 47 espèces. L'analyse donne un taux d'inertie total de 4,90 (tableau 5.8). Les 4 premiers axes factoriels expliquent à 15,5 % de la variance totale.

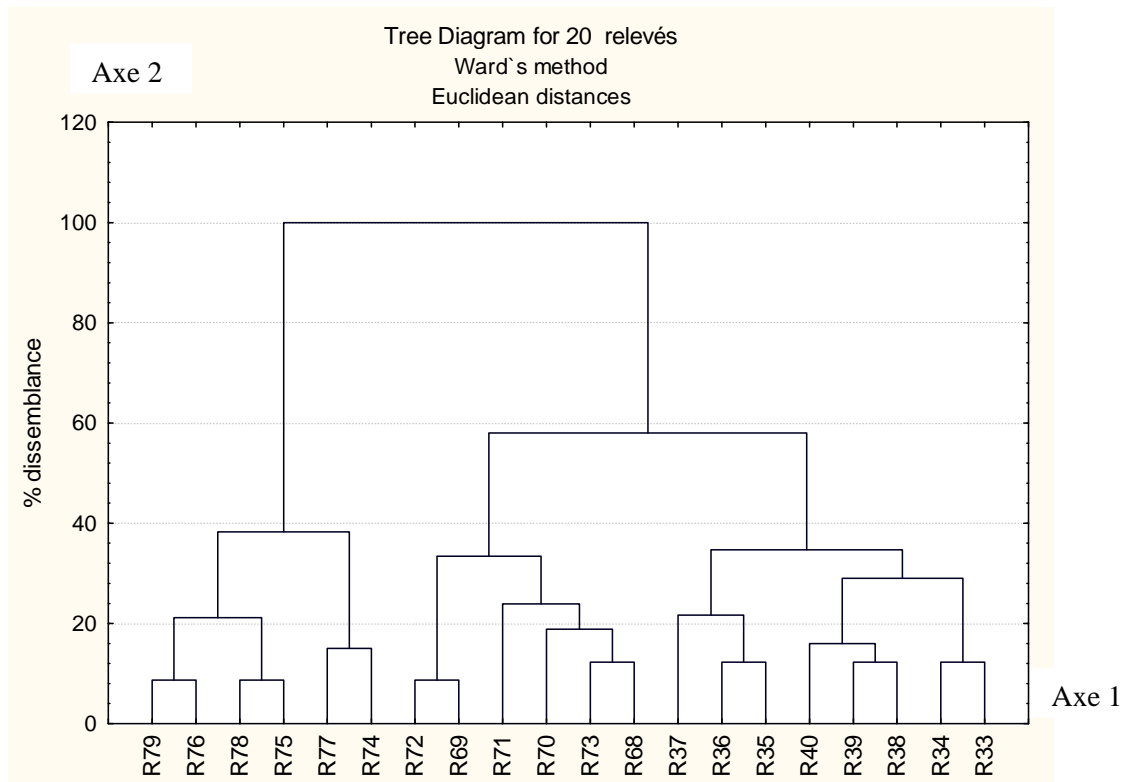
La figure 5.19 montre les positions relatives des 3 principaux faciès individualisés dans le plan formé par les axes 1 et 2. La classification hiérarchique du groupement postcultural/savane déboisée à *C. odorata* et *H. suaveolens* est représentée sur le dendrogramme de la figure 5.20.

**Tableau 5.8 :** Valeurs propres et pourcentage de la variance expliquée par les quatre premiers axes

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeur propre	8,7	3,8	1,9	0,9	4,900
Longueur des gradients	8,733	3,813	1,982	0,980	
Pourcentage cumulé de la variance expliquée (%)	8,733	12,546	14,527	15,507	



**Figure 5.19 :** Représentation de la répartition du groupement à *C.odorata* et *H. suaveolens* de jachère/savane déboisée dans un plan 1 et 2



**Figure 5.20 :** Dendrogramme du groupement à *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* de jachère /savane déboisée

## Conclusion partielle

Au total, 6 différents groupements végétaux se dégagent de l'AFC :

Le groupe I de 6 relevés est constitué du groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *Combretum collinum* des savanes de plateau.

- Le groupe II de 21 relevés est constitué du groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschyi* des savanes de plateau.
- Le groupe III de 19 relevés est constitué du groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* des savanes de plateau.
- Le groupe IV de 20 relevés est constitué du groupement à *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* des jachères ou des savanes déboisées sur plateau.
- Le groupe V de 7 relevés est constitué du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum* des savanes de dépression.
- Le groupe VI de 6 relevés est constitué du groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera* des savanes de dépression.

Les formations envahies sont localisées au niveau des savanes et des jachères des plateaux/savanes déboisées. Il s'agit des groupes III, II et IV.

## Chapitre 6. Groupement savanicole des dépressions

Deux groupements ont été identifiés et décrits. Il s'agit de :

### 6.1 Groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

Les caractéristiques écologique, biologique et agronomique de ce groupement sont les suivants :

#### 6.1.1 Caractéristiques pédologiques des sols

Les propriétés physico-chimiques des sols sont présentées dans le tableau 5.9.

Les sols sont limono-argileux ; leur teneur en matière organique (5 %) est relativement élevée et leur capacité d'échange cationique (CEC) est aussi élevée (72,8 méq/100 g). Ces sols ont un pH<sub>eau</sub> relativement neutre (6,8). Le rapport C/N est élevé et indique une faible minéralisation de la matière organique dans le sol. Le sol est très riche en phosphore assimilable.

**Tableau 6.9 :** Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

Variabes pédologiques	Moyenne	Ecart type
Argile (%)	34,73	0,95
Limon (%)	24,50	1,24
Sable (%)	37,44	1,23
C (%)	3,26	0,28
N (%)	0,17	0,02
C/N	19,00	0,71
M. O. (%)	5,05	0,33
PH eau (1/2,5)	6,80	0,00
PH kcl (1/2,5)	5,60	0,28
Ca <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	21,55	0,21
Mg <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	17,05	0,49
K <sup>+</sup> éch. (méq/100 g)	0,37	0,03
Somme cations (méq/100 g)	38,97	0,31
CEC (méq/100 g)	72,80	0,57
P assimilable ppm	34,90	0,14

éch. = échangeable

### 6.1.2 Diversité floristique

La composition floristique (tableau 6.10) est établie à partir de 6 relevés.

Le cortège floristique compte 36 espèces pour la strate herbacée avec un recouvrement moyen de 85,9 %. Le nombre d'espèces varie de 13 à 26 par relevé avec une moyenne de  $20 \pm 4,5$  espèces.

Les valeurs des indices de diversité de Shannon  $H = 1,70$  bits et d'équitabilité de Pielou  $E = 0,33$  sont faibles. Ces valeurs indiquent une faible diversité avec une mauvaise répartition des espèces dans le cortège floristique.

Il s'agit d'une savane arbustive et arborée au stade 1 d'invasion. Les espèces dominantes du groupement sont *Andropogon schirensis*, *Elymandra androphila*, *Schizachyrium sanguineum*, *Terminalia macroptera* et *Pteleopsis suberosa*. Les espèces dominantes du groupement sont *Andropogon schirensis*, *Elymandra androphila*, *Schizachyrium sanguineum* et *Hyparrhenia subplumosa*.

La strate arborescence compte 6 espèces avec un recouvrement moyen de 32,8 %. Cette strate arborescence est caractérisée par l'abondance-dominance de *Terminalia macroptera*.

**Tableau 6.10** : Tableau phytosociologique du groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

		Numéro d'ordre		67	68	69	70	71	72			
		Numéro des relevés		1	2	3	4	5	6			
		Recouvrement moyen de la strate arborescente		27	39	24	38	27	38			
		Recouvrement moyen de la strate herbacée		94,5	82,5	93	75	95	65,5			
		Nombre d'espèces		26	22	18	13	22	18			
TB	TP	Espèces	Strate							P	FR	RM
		<b>Espèces dominantes du groupement</b>										
Hb	Pal	<i>Andropogon schirensis</i>	H	4	3	4	3	4	3	V	1,00	50,00
Hces	Pan	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	H	1	2	+	2	+	1	V	1,00	6,17
Hces	SZ	<i>Elymandra androphila</i>	H	2	2	2	2	2	2	V	1,00	15,00
		<b>Espèces de la classe des Hyparrhietea</b>										
Hces	SG	<i>Andropogon chinensis</i>	H	+	1	+	+	+	+	V	1,00	0,92
Hc	SZ	<i>Hyparrhenia subplumosa</i>	H	+	+	+	+	+	+	V	1,00	0,50
Gt	S	<i>Crinum zeylanicum</i>	H	+	1	+	+	+	+	V	1,00	0,58
Gt	SZ	<i>Stylochaeton hostifolius</i>	H	+	+	+	-	-	-	III	0,50	0,25
Th	At	<i>Panicum pansum</i>	H	+	+	-	+	+	+	IV	0,83	0,42
Th	SG	<i>Tephrosia elegans</i>	H	+	+	+	-	+	-	IV	0,67	0,33
Hces	SG	<i>Andropogon tectorum</i>	H	1	-	-	-	-	-	I	0,17	0,50
Th	PA	<i>Monechma ciliatum</i>	H	+	+	+	+	+	+	V	1,00	0,50
McPh	SZ	<i>Entada africana</i>	H	+	-	+	-	-	-	II	0,33	0,17
NnPh	At	<i>Annona senegalensis</i>	H	+	-	-	-	+	+	III	0,50	0,25

McPh	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i>	H	+	-	-	-	+	-	II	0,33	0,17
NnPh	Pal	<i>Flueggea virosa</i>	H	-	+	-	-	-	-	I	0,17	0,08
Ch	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i>	H	+	-	-	-	+	-	I	0,17	0,17
Gt	SG	<i>Siphonochilus aethiopicus</i>	H	1	1	1	1	1	1	I	1,00	3,00
McPh	SG	<i>Piliostigma thonningii</i>	H	-	+	-	-	-	+	II	0,33	0,17
Th	SG	<i>Aspilia kotschy</i>	H	+	+	+	+	+	+	V	1,00	0,50
Ch	SG	<i>Cochlospermum planchonii</i>	H	1	-	1	-	1	-	III	0,50	1,50
Th	SG	<i>Tephrosia pedicellatum</i>	H	-	+	-	-	+	-	II	0,33	0,17
NnPh	At	<i>Adenodolichos paniculatus</i>	H	-	+	-	-	-	-	I	0,17	0,08
NnPh	SZ	<i>Gardenia ternifolia</i>	H	1	-	-	-	1	-	II	0,33	1,00
MsPh	SZ	<i>Pseudocedrela kotschy</i>	H	1	-	1	-	1	-	III	0,5	1,50
MsPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	H	1	-	1	-	1	-	III	0,5	1,50
MsPh	SZ	<i>Vitellaria paradoxa</i>	H	-	+	-	+	-	-	II	0,33	0,17
		<b>Espèces de la classe des Phragmitetea</b>	H									
Th	SZ	<i>Aeschynomene uniflora</i>	H	+	+	-	+	-	+	III	0,50	0,33
Th	SZ	<i>Scleria sphaerocarpa</i>	H	1	-	1	-	1	-	III	0,50	1,50
		<b>Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae</b>										
Ch	Pan	<i>Desmodium velutinum</i>	H	+	-	-	-	+	-	III	0,50	0,17
Th	Pal	<i>Phyllanthus amarus</i>	H	+	-	+	-	+	-	III	0,50	0,25
Th	Pal	<i>Chamaecrista mimosoides</i>	H	+	+	+	+	+	+	V	1,00	0,50
Th	SZ	<i>Hyparrhenia involucrata</i>	H	-	+	-	-	-	+	II	0,33	0,17
Th	SG	<i>Spermacoce stachydea</i>	H	+	+	+	+	+	+	V	1,00	0,50
Th	SG	<i>Indigofera polysphaera</i>	H	1	-	-	-	-	-	I	0,17	0,50
		<b>Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea</b>										
Thd	Pal	<i>Indigofera hirsuta</i>	H	-	+	-	-	-	+	III	0,50	0,17
McPh	SZ	<i>Terminalia macroptera</i>	H	+	+	+	-	+	+	IV	0,83	0,42
		.	A	2	3	2	3	2	3	V	1	26,25
MsPh	SZ	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	A	1	+	1	-	1	+	IV	0,8	1,7
NnPh	SG	<i>Dichrostachys cinerea</i>	A	1	-	-	-	1	-	II	0,3	1
McPh	SZ	<i>Maranthes polyandra</i>	A	1	-	1	-	1	-	III	0,5	1,5
MsPh	SZ	<i>Parkia biglobosa</i>	A	1	-	1	-	1	-	III	0,5	1,5
McPh	SZ	<i>Pteleopsis suberosa</i>	A	2	3	2	3	2	3	V	1	26
McPh	At	<i>Nauclea latifolia</i>	A	-	+	-	+	-	-	II	0,3	0,2
McPh	SZ	<i>Trichilia emetica</i>	A	1	+	1	-	1	+	IV	0,8	1,7

### 6.1.3 Spectres biologiques

Les thérophytes et les phanérophytes sont plus abondantes<sup>2</sup> avec des spectres bruts respectifs de 40,63 % et 21,8 %. Par contre, ce sont les hémicryptophytes qui sont les plus dominantes<sup>3</sup> avec un spectre pondéré de 85,2 % pour 18,8 % du total des espèces (Figure 6.21). Les hémicryptophytes les plus fréquentes sont : *Andropogon schirensis*, *Elymandra androphila*, *Schizachyrium sanguineum* et *Hyparrhenia subplumosa*.

<sup>2</sup> Le terme "abondant" est utilisé pour le spectre brut (nombre).

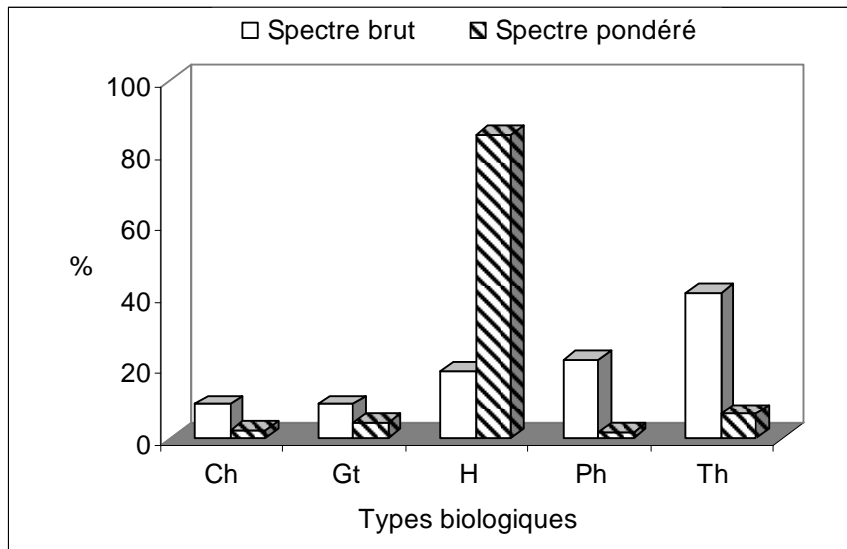
<sup>3</sup> Le terme "dominant" est utilisé pour les spectres pondérés (recouvrement)

### 6.1.4 Spectres phytogéographiques

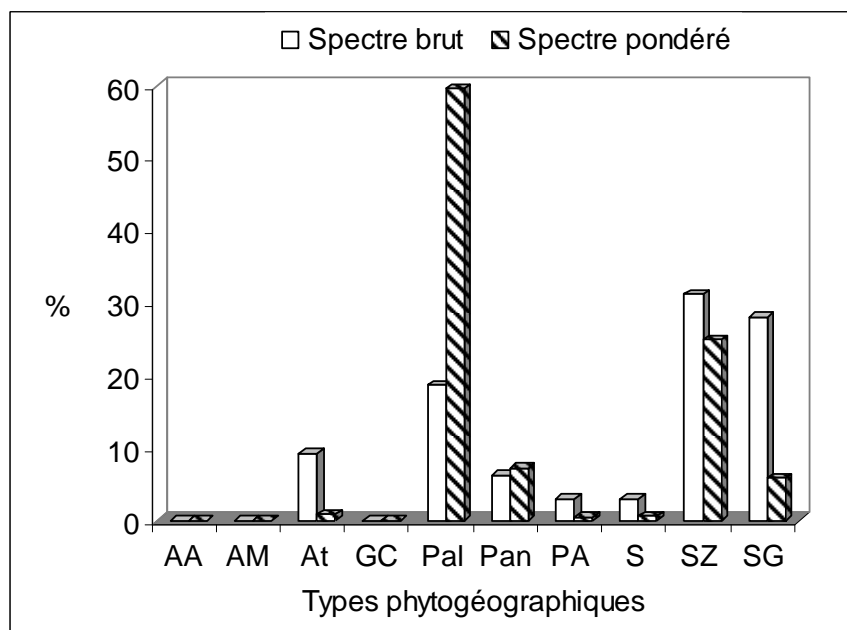
Le spectre phytogéographique est illustré à la figure 6.22. Les espèces soudano-zambéziennes (31,25 %) et soudano-guinéennes (28,12 %) sont plus abondantes pour des recouvrements respectifs de 25 % et 6 %. Par contre ce sont les espèces paléotropicales (59,3 %) qui sont plus dominantes pour le quart des espèces.

En somme, les espèces continentales font 74,9 % et les espèces à large distribution 25,1 %.

Nous en déduisons donc que les espèces à distribution continentale sont de loin les plus abondantes.



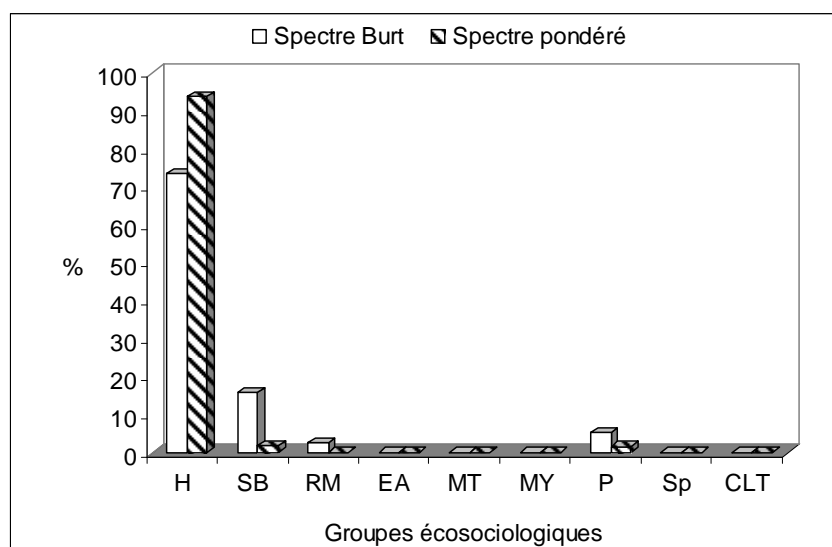
**Figure 6.21** : Spectres biologiques du groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*



**Figure 6.22** : Spectres phytogéographiques du groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

### 6.1.5 Spectres des groupes écosociologiques

Les spectres des groupes écosociologiques (figure 6.23) montrent que les espèces de la classe des *Hyparrhenietea* restent plus importantes et plus dominantes avec des spectres brut et pondéré respectivement de 74 % et 94 %. Les espèces les plus abondantes et dominantes de cette classe sont par ordre décroissant *Andropogon schirensis*, *Terminalia macroptera*, *Elymandra androphila* et *Schizachyrium sanguineum*.



**Figure 6.23 :** Spectres des groupes écosociologiques du groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

### 6.1.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement *A. schirensis* et *T. macroptera*

La contribution spécifique de contact des espèces classées par catégories fourragères au stade optimal et la valeur pastorale sont indiquées dans le tableau 6.11.

Les espèces les plus fréquentes sont *Andropogon schirensis* et *Elymandra androphila*.

La contribution des graminées bonnes et moyennes est de 76,4 % contre 6,55 % pour les graminées médiocres. La valeur pastorale du pâturage est élevée, soit  $56,9 \pm 5,4$  avec une faible contribution des refus (5 %) ce qui correspond à un taux d'embroussaillage de 5 % (tableau 6.11).

### 6.1.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à *A. schirensis* et *T. macroptera*

La phytomasse et la contribution spécifique pondérale (CSP) des différentes catégories fourragères au pic de biomasse du groupement à *Andropogon schirensis* et *Elymandra androphila* est présentée dans le tableau 6.12.



La phytomasse des graminées est de 5.545 kg MS/ha soit 88,2 % du total de la phytomasse. Les légumineuses (385 kg MS/ha) ont constitué 6 % de la phytomasse. La contribution pondérale des espèces des catégories fourragères est présentée en annexe 1.

La capacité de charge annuelle de *A. schirensis* et *Terminalia macroptera* est de 0,83 UBT/ha. Ce qui correspond à une demande équivalente en terre de  $1,2 \pm 0,042$  ha / UBT et ceci grâce à la contribution relativement élevée des bonnes et moyennes graminées et la faible contribution pondérale de refus.

**Tableau 6.11** : Contribution spécifique de contact (CSC en %) des espèces du groupement à *A. schirensis* et *T. macroptera* classées selon leurs catégories fourragères

Catégories fourragères	(Is)	(CSC) (%)	Is * CSC
<b>Bonnes graminées</b>			
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	4	1,47	5,88
<i>Andropogon tectorum</i>	4	6,55	26,19
<i>Elymandra androphila</i>	4	26,19	104,75
Contribution totale		34,21	136,82
<b>Graminées moyennes</b>			
<i>Andropogon schirensis</i>	3	42,55	127,65
Contribution totale		42,55	127,65
<b>Graminées médiocres</b>			
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	1	6,55	6,55
Contribution totale		6,55	6,55
<b>Légumineuses fourragères</b>			
<i>Aeschynomene uniflora</i>	2	2,39	4,78
<i>Indigofera polysphaera</i>	1	7,28	7,28
Contribution totale		9,67	12,06
<b>Diverses ressources</b>		2,02	2,02
Contribution <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i>	0	0	0
<b>Contribution totale refus</b>		<b>5,00</b>	

Is : indice de qualité

**Tableau 6.12** : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories espèces fourragères du groupement à *Andropogon schirensis* et *T. macroptera*

Catégories fourragères	Phytomasse		
	(kg/ha)	Ecart type	(CSP) (%)
Bonnes graminées	353	11	5,5
Graminées moyennes	2475	361	38,2
Graminées médiocres	2885	502	44,5
Légumineuses	385	81	6
Diverses ressources	25	18	0,4
Herbacées envahissantes	0	0	0
Total refus	350	32,5	5,4

## 6.2 Groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

Les caractéristiques écologique, biologique et agronomique de ce groupement sont les suivants :

### 6.2.1 Caractéristiques pédologiques des sols

Les propriétés physico-chimiques du sol sont présentées dans le tableau 6.13

Ce sont des sols de texture sablo-limoneuse et leur pH est acide (5,9). La teneur en matière organique est faible (1 %) et leur capacité d'échange cationique est moyenne (5,6 méq/100 g). Le rapport C/N indique une bonne minéralisation de la matière organique dans le sol. Le sol est très pauvre en phosphore assimilable.

**Tableau 6.13 :** Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

Variables pédologiques	Moyenne	Ecart-type
Argile (%)	1,31	0,0772
Limon (%)	11,30	0,2574
Sable (%)	85,73	0,7100
C (%)	0,54	0,0350
N (%)	0,054	0,0060
C/N	10,05	0,4950
M. O. (%)	1,00	0,1410
pH eau (1/2,5)	5,90	0,4240
pH kcl (1/2,5)	4,50	0,2830
Ca <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	3,15	0,2121
Mg <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	2,70	0,1414
K <sup>+</sup> éch. (méq/100 g)	0,00	0,0000
Somme cations (méq/100 g)	5,85	0,3540
CEC (méq/100 g)	5,60	1,2730
P assimilable ppm	3,30	0,4240

éch. = échangeables

### 6.2.2 Diversité floristique

La strate herbacée du groupement compte au total 23 espèces avec un recouvrement moyen de 87,2 %, contre un taux nul pour la strate arborescente (tableau 6.14). Le nombre d'espèces varie de 10 à 18 par relevé avec une moyenne de  $14 \pm 2,7$  espèces pour la phytocénose.

Les valeurs des indices de la diversité spécifique de Shannon  $H = 2,72$  bits est faible et l'équitabilité de Pielou  $E = 0,60$  est moyenne. Ces valeurs indiquent une faible diversité avec une équirépartition des espèces dans le cortège floristique.

**Tableau 6.14 :** Tableau phytosociologique du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

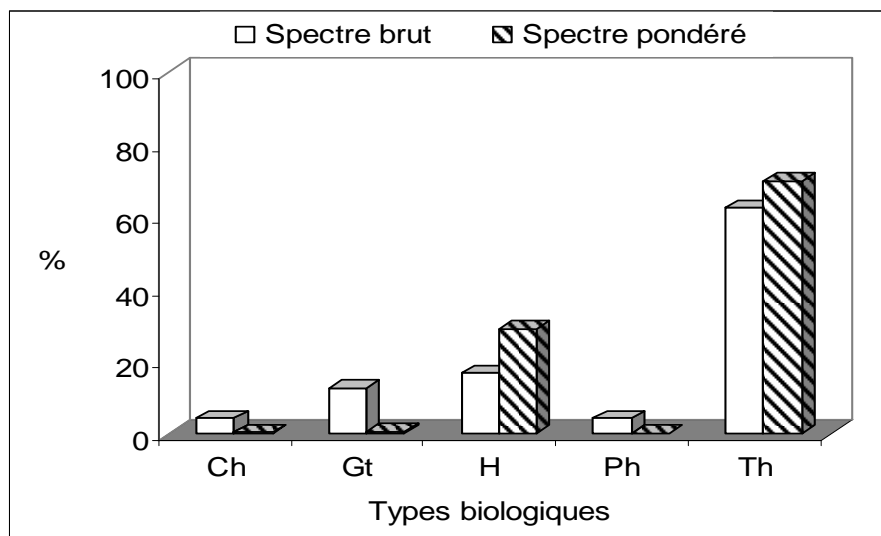
		Numéro d'ordre	Strate	7	8	9	10	11	12	13			
		Numéro des relevés		73	74	75	76	77	78	79			
		Recouvrement moyen de la strate arborescente		0	0	0	0	0	0	0			
		Recouvrement moyen de la strate herbacée		128	122	111,5	86	145	91	110			
		Nombre d'espèces		13	12	18	15	16	10	15			
TB	TP	Espèces									PR	FR	RM
		<b>Espèces dominantes du groupement</b>											
Hces	At	<i>Brachiaria jubata</i>	H	3	3	2	3	3	3	2	V	1,00	31,07
Th	At	<i>Desmodium hirtum</i>	H	3	3	3	3	3	2	3	V	1,00	34,29
Th	At	<i>Eragrostis turgida</i>	H	1	1	2	1	2	-	2	IV	0,86	7,71
Th	SG	<i>Cyanotis lanata</i>		+	-	2	+	2	2	2	V	0,86	8,71
		<b>Espèces de la classe des <i>Ruderali-Manihotetea</i></b>											
Hces	Pal	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	H	-	+	1	-	1	1	1	IV	0,71	1,79
		<b>Espèces de la classe des <i>Hyparrhenietea</i></b>											
Hces	S	<i>Andropogon perligulatus</i>	H	+	-	1	+	1	-	1	IV	0,71	1,43
Th	SZ	<i>Sopubia simplex</i>	H	-	-	+	+	+	-	+	III	0,57	0,29
Hces	Pan	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	I	0,14	0,07
Th	At	<i>Panicum pansum</i>	H	1	-	+	1	+	-	+	IV	0,71	1,07
Th	SG	<i>Tephrosia elegans</i>	H	-	+	-	+	+	+	-	III	0,57	0,29
Th	SG	<i>Spermacoce ruelliae</i>	H	-	-	-	-	-	+	-	I	0,14	0,07
McPh	SZ	<i>Entada africana</i>	H	-	-	-	-	+	+	-	II	0,29	0,14
Th	SG	<i>Aspilia Kotschyi</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	I	0,14	0,07
Gt	S	<i>Crinum zeylanicum</i>	H	-	+	+	+	+	-	-	III	0,57	0,29
Gt	SG	<i>Siphonochilus aethiopicus</i>	H	-	+	-	+	+	-	-	III	0,43	0,21
		<b>Espèces de la classe des <i>Phragmitetea</i></b>											
Th	Pal	<i>Ludwigia decurrens</i>	H	1	1	+	1	-	+	+	V	0,86	1,5
Th	SZ	<i>Aeschynomene uniflora</i>	H	+	+	+	+	-	-	+	IV	0,71	0,36
		<b>Espèces de la classe des <i>Mitragynetea</i></b>											
Chd	GC	<i>Aneilema beninese</i>	H	+	-	+	+	-	-	+	III	0,57	0,29
		<b>Espèces de la classe des <i>Soncho-Bidentetea pilosae</i></b>											
Gt	SZ	<i>Stylochaeton hostifolius</i>	H	-	+	+	-	+	-	+	III	0,57	0,29
Th	Pal	<i>Chamaecrista mimosoides</i>	H	+	-	+	+	+	-	+	IV	0,71	0,36
Th	SG	<i>Vigna racemosa</i>	H	+	-	+	-	-	-	-	IV	0,29	0,14
Th	AA	<i>Digitaria horizontalis</i>	H	3	3	2	3	2	1	2	V	1,00	22,93
Th	At	<i>Chloris pilosa</i>	H	1	-	1	-	2	2	1	IV	0,71	5,57

La composition floristique est établie à partir de 7 relevés. Il s'agit d'une savane herbeuse au stade 1 d'invasion sur un sol hydromorphe. Ce groupement constitue un pâturage très recherché et surpâturé par les bovins.

Les espèces dominantes du groupement sont *Desmodium hirtum*, *Brachiaria jubata*, *Eragrostis turgida* et *Cyanotis lanata* à cause de leur recouvrement moyen.

### 6.2.3 Spectres biologiques

Les thérophytes (62,5 % et 70,1 %) sont les plus abondantes et les plus dominantes. Elles sont suivies des hémicryptophytes qui ont cumulé des spectres bruts de 16,7 % et pondérés de 28,9 % (Figure 6.24). Les hémicryptophytes telles que *Brachiaria jubata* et *Paspalum scrobiculatum* sont les plus importantes. Les géophytes (12,5 %) sont peu abondantes.



**Figure 6.24 :** Spectres des types biologiques du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

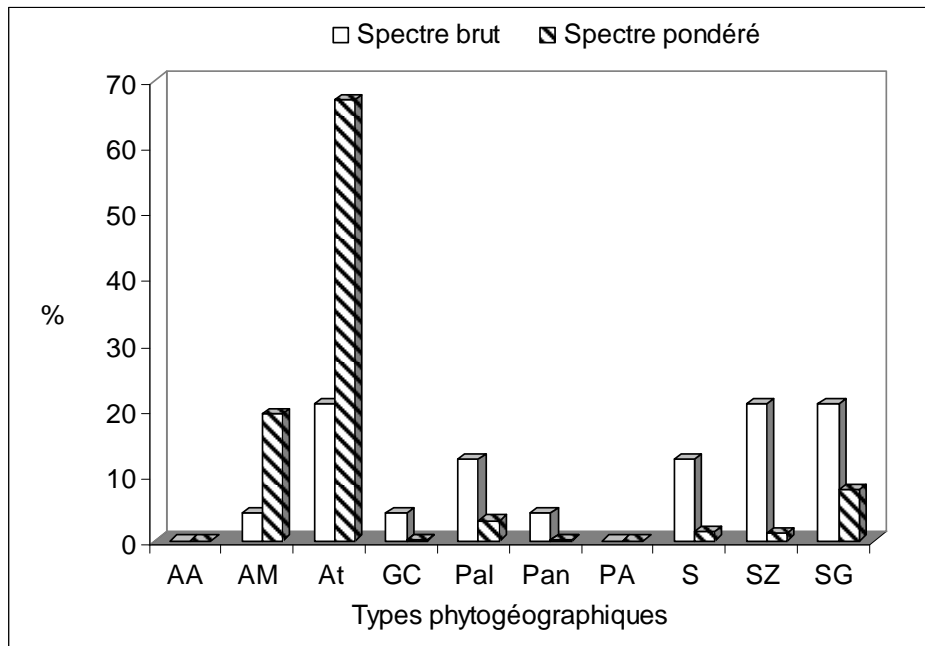
### 6.2.4 Spectres phytogéographiques

Le spectre phytogéographique est illustré à la figure 6.25.

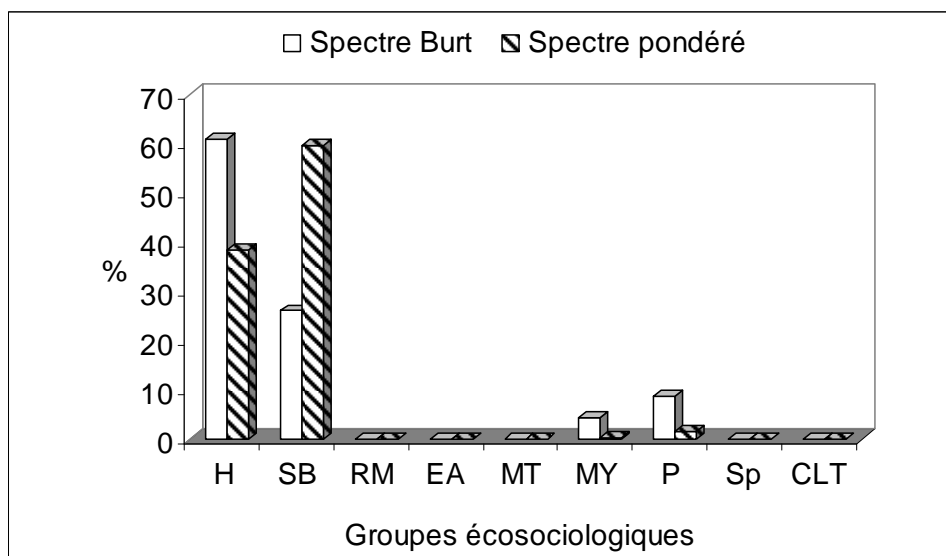
Les espèces soudano-guinéennes, soudano-zambéziennes et afro-tropicales sont les plus abondantes avec un spectre brut de 20,8 % pour chacune. Les espèces afro-tropicales (67 %) sont les plus dominantes et sont représentées par *Desmodium hirtum*, *Eragrostis turgida*, et *Panicum pansum*. En somme, les espèces continentales font 79,1 % et les espèces à large distribution 20,9 % du total des espèces. Nous en déduisons donc que les espèces à distribution continentale sont de loin les plus abondantes et les plus dominantes (77,6 %).

### 6.2.5 Spectres des groupes écosociologiques

Les spectres des groupes écosociologiques (figure 6.26) montrent que les espèces des savanes non steppiques de la classe des *Hyparrhietea* représentent 56,5 % du spectre brut. Elle est suivie des espèces adventices des cultures de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* (26,1 %). Les espèces adventices des cultures (59,7 %) sont plus dominantes.



**Figure 6.25 :** Spectres phytogéographiques du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*



**Figure 6.26 :** Spectres des groupes écosociologiques du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

### 6.2.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

La contribution spécifique de contact (CSC) des espèces du groupement à *B. jubata* et *D. hirtum* classées par catégories fourragères et la valeur pastorale sont indiquées dans le tableau 6.15. Les espèces les plus fréquentes sont *B. jubata*, *D. hirtum* et *Eragrostis turgida*. La contribution des graminées moyennes est de 58 % contre 10 % pour les graminées médiocres. La valeur pastorale de ce groupement est élevée, soit  $51,0 \pm 3,27$  avec un taux d'embroussaillage (6,1 %) faible.

**Tableau 6.15 :** Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

Catégories fourragères	Is	CSC (%)	Is * CSC
<b>Bonne graminée</b>		0	0
<b>Graminées moyennes</b>			
<i>Brachiaria jubata</i>	3	48,48	166,5
<i>Digitaria horizontalis</i>	2	9,42	21
<i>Andropogon perligulatus</i>	2	0,48	1
Contribution totale		58,37	188,5
<b>Graminées médiocres</b>			
<i>Eragrostis turgida</i>	1	9,68	12
Contribution totale		9,68	12
<b>Légumineuses</b>			
<i>Aeschynomene uniflora</i>	2	0,48	1
<i>Desmodium hirtum</i>	1	22,75	25,5
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	1	2,16	2,5
Contribution totale		25,39	29
<b>Contribution <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i></b>			
	1	0,40	0,5
<b>Plantes envahissantes</b>	0	0	0
<b>Contribution totale refus</b>		6,16	

Is = Indice de qualité

### 6.2.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à *B. jubata* et *D. hirtum*

La production de phytomasse des catégories fourragères au pic de biomasse du groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum* est présentée dans le tableau 6.16.

La phytomasse des graminées au pic de biomasse est de 3.693 kg MS/ha soit 89,6 % du total de la phytomasse. Les légumineuses ont une contribution pondérale de 3,13 %. La contribution pondérale des espèces des catégories fourragères est présentée en annexe 2.

La capacité de charge annuelle de  $0,531 \pm 0,037$  UBT/ha est élevée. Ce qui correspond à une demande équivalente en terre de  $1,89 \pm 0,107$  ha/UBT et ceci grâce à la contribution élevée des graminées et la faible contribution pondérale de refus.

**Tableau 6.16 :** Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories d'espèces fourragères du groupement à *B. jubata* et *D. hirtum*

Catégories fourragères	Phytomasses		
	kg/ha	Ecart type	CSP (%)
Bonnes graminées	0	0	0,00
Graminées moyennes	3583	435	89,60
Graminées médiocres	110	78	2,75
Légumineuses	125	110	3,13
Diverses ressources	98	39	2,45
Herbacées envahissantes	0	0	0,00
Total refus	83	7	2,08

### Conclusion partielle

Ce groupement des savanes des dépressions est constitué de 2 principaux groupements individualisés qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Le groupement à *A. schirensis* et *E. androphila* au stade 1 d'invasion sur le vertisol. Il compte 36 espèces pour la strate herbacée. Les espèces de la classe des *Hyparrhietea* restent plus abondantes et plus dominantes.
- Le groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum* au stade 1 d'invasion. Ce groupement est sur un gleysol qui s'inonde temporairement. Au total 23 espèces ont été recensées pour la strate herbacée. Les espèces de la classe des *Hyparrhietea* et de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* restent respectivement plus abondantes et plus dominantes.

Les valeurs des indices de diversité spécifique de Shannon indiquent en général une faible diversité. Du point de vue de la répartition, les valeurs d'équitabilité de Pielou révèlent pour le groupement à *A. schirensis* et *E. androphila* une mauvaise répartition et le groupement à *B. jubata* et *D. hirtum* une équirépartition des espèces dans le cortège floristique.

Les valeurs pastorales sont élevées et varient entre 51 et 57 avec des faibles taux d'embroussillement.

## Chapitre 7. Groupements savanicoles du plateau

Il s'agit de 3 groupements :

### 7.1 Groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa*

Le groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* présente trois faciès qui correspondent à trois types de pâturages :

- le faciès typique à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* (FAt) ;
- le faciès à *Andropogon tectorum* et *Hyptis suaveolens* (FAtHy) ;
- le faciès à *Andropogon tectorum* et *C. odorata* (FAtCh);

Les valeurs du coefficient de similitude de Jaccard ( $I_j$ ), pour les pâturages comparés deux à deux : FAt - FAtCh, FAt-FAtCh, FAtHy- FAtCh sont respectivement de 35,5 % ; 38,0 % ; 39,8 %. Ces taux sont tous inférieurs à 50 %. Ce résultat indique que ces trois faciès identifiés pour ce groupement, correspondent à des structures et des compositions floristiques distinctes. Les caractéristiques écologique, biologique et agronomique de ce groupement sont les suivants :

#### 7.1.1 Caractéristiques pédologiques du sol du groupement

Les propriétés physico-chimiques des sols sont présentées dans le tableau 7.17.

Le sol du faciès typique à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* a une texture sablo-limoneuse et le  $pH_{\text{eau}}$  est relativement neutre (6,97). La teneur en matière organique (2,74 %) est relativement élevée et la capacité d'échange cationique est relativement faible (8,13 méq/100 g). Le rapport C/N est élevé et indique une faible minéralisation de la matière organique dans le sol. Le sol est pauvre en phosphore assimilable.

Le sol du faciès à *Andropogon tectorum* et *Chromolaena odorata* a une texture limono-sableuse et le  $pH_{\text{eau}}$  est légèrement acide (6,6). La teneur en matière organique (3,52 %) est relativement élevée et leur capacité d'échange cationique (15,13 méq/100 g) est moyenne. Le rapport C/N indique une bonne minéralisation de la matière organique dans le sol de ce faciès. Le sol est pauvre en phosphore assimilable.

Le sol du faciès à *Andropogon tectorum* et *Hyptis suaveolens* est de texture sableuse avec un  $pH_{\text{eau}}$  relativement acide ( $pH = 6,9$ ). La teneur en matière organique est faible (2,51 %). La capacité d'échange cationique (8,7 méq/100 g) est relativement faible. Le rapport C/N est relativement élevé et indique une faible minéralisation de la matière organique dans le sol. Le sol est pauvre en phosphore assimilable.



**Tableau 7.17 :** Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement *A. tectorum* et *A. leiocarpa* : faciès typiques à *A. tectorum* et *A. leiocarpa*, faciès à *A. tectorum* *C. odorata*, faciès à *A. tectorum* et *H. suaveolens*

Variabes pédologiques	Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>	Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>	Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>	Moyenne du groupement
Argile (%)	4,24 ± 0,25	10,08 ± 0,55	3,03 ± 0,25	5,8 ± 3,77
Limon (%)	9,51 ± 1,87	13,68 ± 0,57	4,18 ± 0,81	9,1 ± 4,76
Sable (%)	85,45 ± 1,57	74,34 ± 1,35	91,83 ± 1,32	84,0 ± 8,85
C (%)	1,55 ± 0,09	2,00 ± 0,26	1,41 ± 0,04	1,7 ± 0,31
N (%)	0,09 ± 0,00	0,15 ± 0,02	0,10 ± 0,00	0,1 ± 0,03
C/N	17,43 ± 0,34	13,46 ± 0,36	14,85 ± 0,35	15,0 ± 2,01
M. O. (%)	2,74 ± 0,25	3,52 ± 0,29	2,51 ± 0,17	2,9 ± 0,53
pH eau (1/2,5)	6,97 ± 0,15	6,60 ± 0,10	6,90 ± 0,17	6,8 ± 0,20
pH kcl (1/2,5)	6,33 ± 0,31	5,63 ± 0,38	6,43 ± 0,25	6,1 ± 0,44
Ca++ éch. (méq/100 g)	5,13 ± 0,31	8,73 ± 0,80	5,07 ± 0,12	6,3 ± 2,10
Mg++éch. (méq/100 g)	4,00 ± 0,20	7,20 ± 0,40	3,87 ± 0,31	5,0 ± 1,89
K+ éch. (méq/100 g)	0,06 ± 0,03	0,24 ± 0,04	0,09 ± 0,01	0,1 ± 0,10
Somme cations (méq/100 g)	9,19 ± 0,43	16,18 ± 1,03	9,19 ± 0,53	12,0 ± 4,04
CEC (méq/100 g)	8,13 ± 0,57	15,13 ± 1,53	8,70 ± 0,36	11,0 ± 3,89
P assimilable ppm	9 ± 4,58	8,53 ± 0,50	8,33 ± 0,58	8,6 ± 0,34

éch. = échangeables

### 7.1.2 Diversité floristique

La composition floristique du groupement à *A. tectorum* et *A. leiocarpa* est présentée dans le tableau 7.18.

Cette composition floristique est établie à partir de 19 relevés. Il s'agit d'une savane arbustive et arborée du plateau au stade 1 et 2 d'invasion. La strate herbacée du groupement compte au total 108 espèces avec un recouvrement moyen de 57,9 % (tableau 7.18). Le nombre d'espèces varie de 23 à 41 par relevé avec une moyenne de  $34 \pm 5,6$  pour la phytocénose.

Les valeurs des indices de diversité spécifique de Shannon  $H = 4,3$  bits est élevée et l'équitabilité de Pielou  $E = 0,72$  est relativement élevée. Ces valeurs indiquent que les milieux sont plus favorables à la diversité floristique avec une répartition relativement inéquitable des espèces dans le cortège floristique.

Les espèces dominantes de ce groupement sont *Andropogon tectorum*, *Hyptis suaveolens* et *Chromolaena odorata*.

La strate arborescente du groupement compte 37 espèces avec un recouvrement de 50,6 %. Elle est définie par *Anogeisus leiocarpa* et *Terminalia avicennioides*. Les espèces ligneuses associées sont *Daniellia oliveri*, *Pteleopsis suberosa*, *Piliostigma thonningii* et *Bridelia ferruginea*, *Lannea kerstingii* et *Pseudocedrela kotschyi*.

Le faciès typique à *A. tectorum* et *A. leiocarpa* compte au total 62 espèces avec un recouvrement moyen de 59,3 % (tableau 7.18). Il s'agit d'une savane arbustive et arborée au stade 1 d'invasion envahie par *H. suaveolens* et par *C. odorata*. Ainsi, la physionomie de la strate herbacée est définie par *A. tectorum*, une Poaceae vivace cespiteuse. La strate arborée du faciès compte 20 espèces avec un recouvrement moyen de 60 %.

La strate herbacée du faciès à *A. tectorum* et *Chromolaena odorata* compte au total 56 espèces avec un recouvrement moyen de 69,8 %. Il s'agit d'une savane arbusive et arborée au stade 2 d'invasion par *C. odorata*. Ainsi, la physionomie de la strate herbacée est définie par *C. odorata*, une herbacée exotique envahissante et *A. tectorum*, une Poaceae vivace cespiteuse. La strate arborée compte 13 espèces avec un recouvrement moyen de 68,4 %.

S'agissant du faciès à *A. tectorum* et *H. suaveolens*, la strate herbacée compte au total 65 espèces avec un recouvrement total de 63,8 %. Il s'agit d'une savane arbusive et arborée au stade 2 d'invasion par *Hyptis suaveolens*. Ainsi, la physionomie de la strate herbacée est définie par *A. tectorum* et *H. suaveolens*. La strate arborée compte 13 espèces avec un recouvrement moyen de 33,1 %.

**Tableau 7.18 :** Table phytosociologique du groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa*

			Faciès typique à A. <i>tectorum</i> et A. <i>leiocarpa</i>						Faciès à A. <i>tectorum</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à A. <i>tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>							Groupement				
		Numéro d'ordre	Strate	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
		Numéro des relevés		22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	14	15	16	17	18	19	20	21			
		Recouvrement moyen de la strate arborescente		12	45	34	27	34	30	34	93	72	85	58	36	28	41	36	28	41	39	15,5			
		Recouvrement moyen de la strate herbacée		42	74	51	70	47	42	45	98	90	57	59	93,5	56	39,5	94	60,5	42	63	62			
		Nombre d'espèces		26	35	34	27	25	26	22	28	27	24	28	40	28	35	41	36	35	32	25			
TB	TP	Espèces																					PR	FR	RM
		<b>Espèces caractéristiques du groupement</b>																							
Hces	SG	<i>Andropogon tectorum</i>	H	2	3	2	3	2	2	1	1	2	1	1	2	+	1	1	+	1	1	1	V	1,00	10,16
Th	Pan	<i>Hyptis suaveolens</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	2	3	2	3	3	III	0,42	11,05
Chd	Pal	<i>Chromolaena odorata</i>	H	-	-	-	-	-	-	2	3	4	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	10,00
		<b>Espèces de la classe des <i>Hyparrhietea</i></b>																							
Thgr	SZ	<i>Ampelocissus bombycina</i>	H	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	1	-	-	-	IV	0,63	0,45
			A	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	II	0,21
Th	Pan	<i>Euclasta condylotricha</i>	H	+	+	+	1	+	-	-	+	-	-	-	1	1	+	1	1	1	1	1	IV	0,74	1,42
MsPh	SZ	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	PA	<i>Monechma ciliatum</i>	H	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	0,89	0,45
NPh	At	<i>Annona senegalensis</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	II	0,21	0,11
			A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11
McPh	AM	<i>Strychnos spinosa</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	III	0,42	0,21
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	0,00
Phgrv	SZ	<i>Cissus populnea</i>	H	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,18

			Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>							Groupement								
			A	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,11
Ch	SZ	<i>Vernonia purpurea</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,11	
NPh	SZ	<i>Terminalia avicennioides</i>	H	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,18	
MsPh	SZ	<i>Burkea africana</i>	H	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	IV	0,74	0,37	
H	SZ	<i>Andropogon gayanus</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,13	
McPh	SG	<i>Piliostigma thonningii</i>	H	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03	
MsPh	SZ	<i>Pseudocedrela kotschy</i>	H	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	0,95	0,47	
			A	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	II	0,47	5,58	
MsPh	SZ	<i>Daniellia oliveri</i>	H	+	1	+	+	1	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	V	0,84	0,68		
			A	-	-	1	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	III	0,53	1,32	
MsPh	SZ	<i>Pericopsis laxiflora</i>	H	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03	
Thd	At	<i>Indigofera dendroides</i>	H	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	III	0,42	0,34		
McPh	SZ	<i>Hymenocardia acida</i>	H	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	IV	0,68	0,34		
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,42	0,21
McPh	SZ	<i>Terminalia Schimperiana</i>	H	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	III	0,47	0,24		
McPh	SG	<i>Bridelia ferruginea</i>	H	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	IV	0,74	0,37		
			A	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	IV	0,63	4,53
McPh	SG	<i>Combretum collinum</i>	H	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	II	0,37	0,18		
Th	Pal	<i>Byophytum petersianum</i>	H	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
Gt	Pal	<i>Tacca leontopetaloides</i>	H	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
Th	GC	<i>Ipomoea argentaurata</i>	H	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,13	
Ph	PA	<i>Swartzia madagascariensis</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
Gt	G	<i>Amorphophallus abyssinicus</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
Th	Pan	<i>Setaria barbata</i>	H	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	III	0,42	0,21		
NPh	Pal	<i>Flueggea virosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	II	0,32	0,16		
NPh	SZ	<i>Gardenia ternifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	0,05	0,03		
			A	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
McPh	SZ	<i>Trichilia emetica</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03		
NPh	At	<i>Adenodolichos paniculatus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	II	0,21	0,11		
McPh	SZ	<i>Combretum molle</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
			A	-	3	+	-	3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	4,00

				Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>							Groupement													
Th	Pan	<i>Commelina erecta</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,18	
Ch	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,13	
Hces	At	<i>Sporobolus indicus</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	0,42	0,21	
Phgrv	SZ	<i>Cissus adenocaulis</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03	
Phgr	PA	<i>Cissus palmatifida</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
MsPh	S	<i>Vitex chrysocharpa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05	
MsPh	Pan	<i>Tamarindus indica</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	I	0,05	0,03	
NPh	Pal	<i>Trema orientalis</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
			A	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,16
Gt	SG	<i>Siphonochilus aethiopicus</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,16	0,08
Th	GC	<i>Phaulopsis ciliata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
		<b>Espèces de la classe des <i>Phragmitetea</i></b>																																
Th	SZ	<i>Aeschynomene uniflora</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,16	0,08
		<b>Espèces de la classe des <i>Mitragynetea</i></b>																																
Chd	GC	<i>Aneilema benineense</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Chd	SZ	<i>Aneilema lanceolatum</i>	H	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,18
MsPh	At	<i>Allophylus africanus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
			A	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11
		<b>Espèces de la classe des <i>Soncho-Bidentetea pilosae</i></b>																																
Th	Pan	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	0,63	0,32
Th	At	<i>Desmodium hirtum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
Th	AA	<i>Digitaria horizontalis</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	3	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	III	0,42	4,76
Th	SG	<i>Tephrosia bracteolata</i>	H	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	+	-	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	1	III	0,47	1,03
Th	SG	<i>Spermacoce stachydea</i>	H	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	0,63	0,32
Th	SG	<i>Vigna racemosa</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	II	0,21	0,11
Th	SZ	<i>Hyparrhenia involucrata</i>	H	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	0,63	0,32

				Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>						Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>							Groupement			
Th	SG	<i>Indigofera polysphaera</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	II	0,32	0,16
Ch	Pan	<i>Desmodium velutinum</i>	H	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	III	0,47	0,24
Th	Pan	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	H	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,11
Thgr	Pal	<i>Mukia maderaspatana</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Thd	Pal	<i>Cassia mimosoides</i>	H	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	II	0,32	0,16
Th	Pal	<i>Brachiaria deflexa</i>	H	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	2	1	-	1	1	III	0,42	2,26
Th	Pal	<i>Corchorus tridens</i>	H	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,11
Thgr	At	<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	H	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	Pan	<i>Tridax procumbens</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
Ch	At	<i>Tephrosia villosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	I	0,16	0,08
Th	SZ	<i>Indigofera paniculata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	0,05	0,03
Ch	Pan	<i>Waltheria indica</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	II	0,26	0,13
Chd	Pan	<i>Sida acuta</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,42	0,21
Ch	Pan	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,42	0,21
Thgr	PA	<i>Vigna ambacensis</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	Pal	<i>Sorghastrum bipennatum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	SZ	<i>Vigna reticulata</i>	H	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,18
Grh	Pan	<i>Cyperus rotundus</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,13
Th	SZ	<i>Sida urens</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	S	<i>Crotalaria cylindrocarpa</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Thgr	SG	<i>Ipomoea heterotricha</i>	H	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
McPh	G	<i>Lannea barteri</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	3	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	2,05
Grh	Pal	<i>Imperata cylindrica</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	II	0,32	0,16
Th	SZ	<i>Cissus rufescens</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	SG	<i>Phaulopsis ciliata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
Th	SG	<i>Tephrosia linearis</i>	H	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,53	0,26
		<b>Espèces de la classe des <i>Erythrophleetea africana</i></b>																							
MsPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	H	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,18
			A	-	1	2	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	2,68

				Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>					Groupement						
NPh	SG	<i>Erythrina senegalensis</i>	H	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,32	0,16	
MsPh	SZ	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	H	+	1	+	1	+	+	+	1	-	-	1	-	-	+	-	+	+	+	-	IV	0,68	0,87
			A	1	1	-	1	1	-	+	+	+	+	+	-	1	-	-	1	-	-	1	IV	0,63	1,24
MsPh	Pal	<i>Diospyros mespiliformis</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,05	0,03
			A	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,32
MsPh	SG	<i>Holarrhena floribunda</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	II	0,21	0,11
NPh	AM	<i>Hoslundia opposita</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	I	0,16	0,08
MsPh	SZ	<i>Isoberlinia doka</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,05
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,05
MsPh	SZ	<i>Parkia biglobosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,05
Gér	GC	<i>Sansevieria liberica</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
		<b>Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea</b>																					I		
Th	Pal	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	II	0,21	0,11
Ch	Pal	<i>Asystasia gangetica</i>	H	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,13
Ch	Pan	<i>Senna obtusifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	II	0,32	0,16
Thd	Pal	<i>Indigofera hirsuta</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	III	0,47	0,24
McPh	Pan	<i>Azadirachta indica</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	0,00	0,00
Thd	Pan	<i>Sida rhombiolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	0,05	0,03	
Phl	S	<i>Euphorbia polycnemoides</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	III	0,53	0,26
		<b>Espèces de la classe des Musago-Terminalietea</b>																							
Ch	G	<i>Rourea coccinea</i>	H	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	IV	0,63	0,32
MsPh	SG	<i>Ficus sur</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03	
NPh	Pan	<i>Paullinia pinnata</i>	H	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03	
Gt	Pan	<i>Dioscorea bulbifera</i>	H	-	+	-	-	-	-	1	1	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,32	0,68
McPh	G	<i>Vangueriopsis bicolor</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
Th	Pan	<i>Triumfetta pentandra</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	I	0,16	0,08

Gér	GC		Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>						Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>							Groupement					
			H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		<i>Sansevieria liberica</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
		<b>Espèces <i>Strombosio-parinarietea</i></b>	H																							
McPh	At	<i>Malacantha alnifolia</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03
		<b>Espèces cultivées</b>	H																							
NPh	PA	<i>Quisqualis indica</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
McPh	SZ	<i>Entada africana</i>	A	-	-	+	-	-	+	-	3	3	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,32	7,45
MsPh	GC	<i>Canthium horizontale</i>	A	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	IV	0,63	0,32
NPh	SG	<i>Dichrostachys cinerea</i>	A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
NPh	SZ	<i>Grewia bicolor</i>	A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,05
McPh	SZ	<i>Maranthes polyandra</i>	A	-	+	1	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,37
McPh	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i>	A	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,11
MsPh	SZ	<i>Prosopis africana</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	0,00	0,00
McPh	SZ	<i>Pteleopsis suberosa</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,79
McPh	At	<i>Nauclea latifolia</i>	A	-	2	+	-	2	+	2	2	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	III	0,47	4,95
MsPh	SZ	<i>Tamarindus indica</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,16	0,08
McPh	SZ	<i>Terminalia macroptera</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	0,00	0,00
MsPh	SZ	<i>Vitellaria paradoxa</i>	A	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	II	0,32	0,16
McPh	G	<i>Xanthoxylum xanthoxyloides</i>	A	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	2,76



### 7.1.3 Spectres biologiques

Les phanérophytes (40,74 %) et les thérophytes (37,04 %) sont les plus abondantes (figure 7.27).

S'agissant du recouvrement, ce sont les thérophytes qui sont les plus dominantes avec un spectre pondéré de 44,15 %. *Hyptis suaveolens* y contribue pour 11 %. Les thérophytes sont suivies des chaméphytes (20,73 %) et des hémicryptophytes (18,22 %) et des phanérophytes (14,8 %).

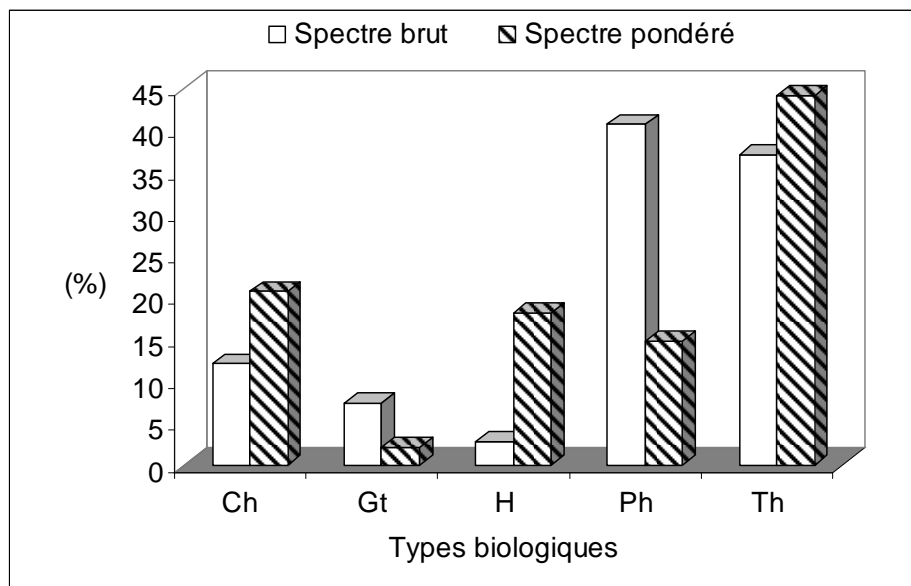
### 7.1.4 Spectres phytogéographiques

Le spectre phytogéographique est illustré à la figure 7.28.

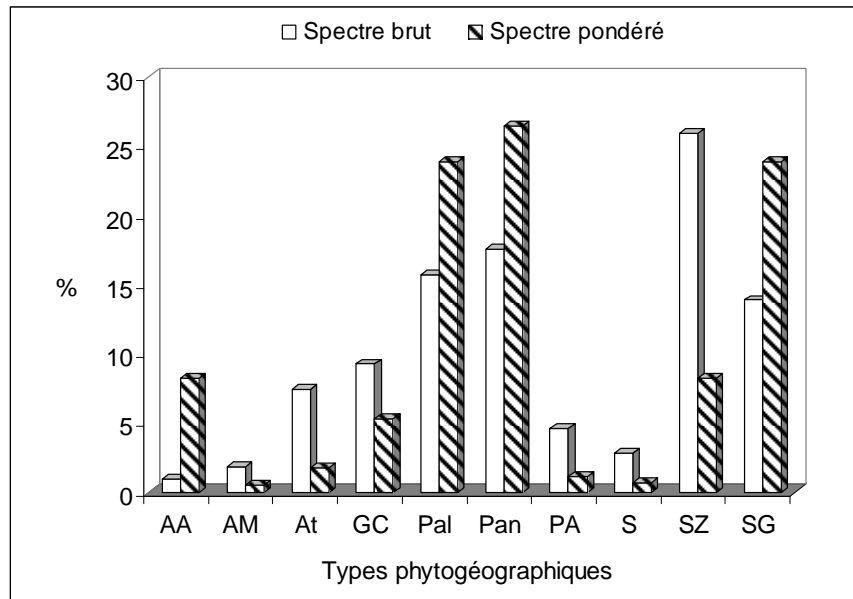
Les espèces soudano-zambéziennes (26,0 %) sont plus abondantes. Elles sont suivies des espèces paléotropicales (15,7 %), des espèces pantropicales (17,6 %) et des espèces soudano-guinéennes (14,0 %).

Le spectre pondéré est largement dominé par des espèces pantropicales (26,5 %), paléotropicales (23,9 %) et soudano-guinéennes (23,9 %).

L'analyse des spectres phytogéographiques indique que les espèces à large distribution (36 %) représentées par *C. odorata* ou *H. suaveolens* ont cumulé un spectre pondéré de 59,2 %.



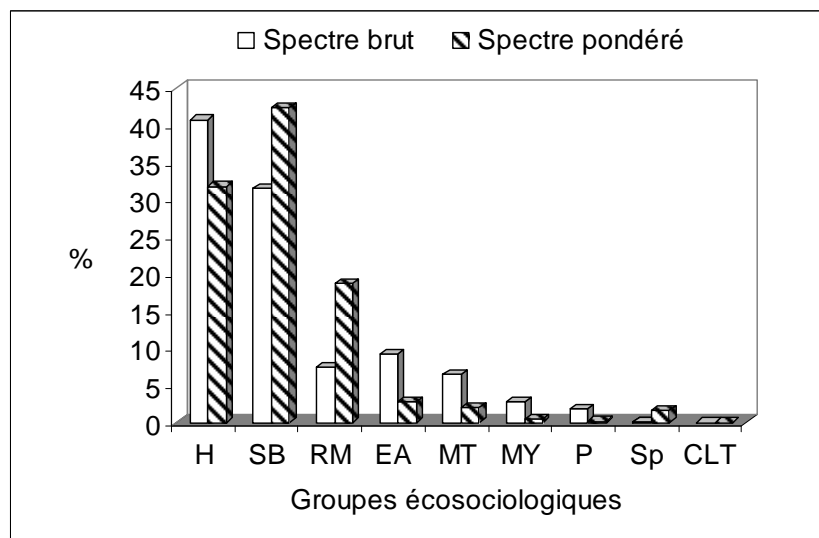
**Figure 7.27** : Spectres biologiques du groupement à *Andropogon tectorum* et *A. leiocarpa*



**Figure 7.28** : Spectres phytogéographiques du groupement à *Andropogon tectorum* et *A. leiocarpa*

### 7.1.5 Spectres des groupes écosociologiques

Les spectres des groupes écosociologiques (figure 7.29) montrent que les espèces des savanes non steppiques de la classe des *Hyparrhietea* (39,25 %) suivies des espèces adventices des cultures de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* (29,91 %) sont les plus abondantes. Par contre, ce sont les espèces de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* (42,71 %) qui sont dominantes. *H. suaveolens* appartient à cette classe avec un recouvrement élevé. Elles sont suivies des espèces de la classe des *Hyparrhietea* qui ont cumulé un recouvrement de 32,25 %. Les espèces de la classe des *Ruderali-Manihotetea* font un spectre pondéré de 19,18 %



**Figure 7.29** : Spectres des groupes écosociologiques du groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa*

### 7.1.6 Valeur pastorale et embroussaillement du groupement à *A. tectorum* et *A. leiocarpa*

La contribution spécifique de contact (CSC) des espèces classées par catégories fourragères au stade optimum est indiquée dans le tableau 7.19.

La valeur pastorale du groupement à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* est de  $28,8 \pm$  avec un taux d'embroussaillement de 45,7 %. Cette valeur pastorale et le taux d'embroussaillement ont varié en fonction des types du faciès du groupement.

Au niveau du faciès typique à *Andropogon tectorum* et *Anogeissus leiocarpa* la contribution de bonnes graminées (38 %) est élevée. Les légumineuses ont une contribution faible (17,4 %). La valeur pastorale de ce faciès est élevée soit  $44,10 \pm 10,9$  avec un taux d'embroussaillement de 13,9 %.

**Tableau 7.19 :** Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement *A. tectorum* et *A. leiocarpa* : faciès typique à *A. tectorum* et *A. leiocarpa* ; faciès à *A. tectorum* et *C. odorata* ; faciès à *A. tectorum* et *H. suaveolens*.

Catégories fourragères	Is	Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>		Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>		Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>		Moyenne du groupement	
		CSC (%)	Is*CSC	CSC (%)	Is*CSC	CSC (%)	Is*CSC	CSC (%)	Is*CSC
<b>Bonnes graminées</b>									
<i>Andropogon gayanus</i>	4	1,05	4,21	-	-	-	-	0,35	1,40
<i>Andropogon tectorum</i>	4	37,02	148,07	9,11	36,42	2,7	22,7	16,28	69,06
Contribution totale		38,07	152,28	9,11	36,42	2,7	22,7	16,63	70,47
<b>Graminées moyennes</b>									
<i>Brachiaria deflexa</i>	2	-	-	-	-	6,1	22	2,03	7,33
<i>Digitaria horizontalis</i>	2	-	-	-	-	7,5	28	2,50	9,33
<i>Pennisetum polystachion</i>	2	-	-	-	-	1,2	5,3	0,40	1,77
<i>Sporobolus indicus</i>	2	-	-	-	-	1,3	4	0,43	1,33
<i>Setaria barbata</i>	2	-	-	15,4	30,81	3,5	11,3	6,30	14,04
Contribution totale		-	-	15,4	30,81	19,6	70,7	11,67	33,84
<b>Graminées médiocres</b>									
<i>Euclasta condylotricha</i>	1	-	-	-	-	7,1	14,3	2,37	4,77
<i>Sorghastrum bipennatum</i>	1	-	-	-	-	2,9	6,3	0,97	2,10
<i>Imperata cylindrica</i>	1	0,34	0,34	-	-	1,6	3,3	0,65	1,21
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	1	0,7	0,7	-	-	-	-	0,23	0,23
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	1	14,34	14,34	3,41	3,41	0,3	0,7	6,02	6,15
Contribution totale		15,38	15,38	3,41	3,41	11,9	24,7	10,23	14,50
<b>Légumineuses</b>									
<i>Cassia absus</i>	1	-	-	-	-	0,3	0,7	0,10	0,23
<i>Vigna racemosa</i>	1	-	-	-	-	0,3	0,7	0,10	0,23
<i>Aeschynomene uniflora</i>	2	-	-	2,75	5,5	-	-	0,92	1,83
<i>Senna obtusifolia</i>	1	-	-	0,25	0,51	0	0	0,08	0,17
<i>Vigna gracilis</i>	2	-	-	0,25	0,51	-	-	0,08	0,17
<i>Indigofera hirsuta</i>	1	-	-	0,25	0,25	1,3	2,7	0,52	0,98

<i>Indigofera polysphaera</i>	1	-	-	0,25	0,25	-	-	0,08	0,08
<i>Vigna reticula</i>	2	-	-	0,8	1,6	-	-	0,27	0,53
<i>Adenodolichos paniculatus</i>	1	3,98	3,98	-	-	-	-	1,33	1,33
<i>Tephrosia elegans</i>	1	1,05	1,05	-	-	-	-	0,35	0,35
<i>Tephrosia villosa</i>	1	-	-	-	-	0,5	1	0,17	0,33
<i>Tephrosia nana</i>	1	-	-	-	-	0	0	0,00	0,00
<i>Tephrosia bracteolata</i>	1	1,93	1,93	-	-	1,4	3	1,11	1,64
<i>Dichrostachys cinerea</i>	1	0,29	0,29	-	-	-	-	0,10	0,10
<i>Indigofera dendroides</i>	1	0,19	0,19	-	-	1,9	4	0,70	1,40
<i>Vigna filicaulis</i>	1	2,16	2,16	-	-	-	-	0,72	0,72
<i>Calopogonium mucunoides</i>	2	1,9	3,8	0,25	0,49	-	-	0,72	1,43
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	2	2,49	4,97	-	-	-	-	0,83	1,66
<i>Burkea africana</i>	1	0,18	0,18	-	-	2	3	0,73	1,06
<i>Desmodium gangeticum</i>	1	0,94	0,94	0,25	0,25	0,5	0,7	0,56	0,63
<i>Desmodium velutinum</i>	1	1,81	1,81	-	-	-	-	0,60	0,60
<i>Pericopsis laxiflora</i>	1	0,53	0,53	-	-	-	-	0,18	0,18
Contribution totale		17,45	21,83	5,05	9,36	4,4	9,3	8,97	13,50
<b>Contribution des diverses ressources</b>	1	15,13	15,13	2,02	2,02	3,4	6,7	6,85	7,95
<b>Contribution <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i></b>	0	0,76	-	45,4	-	21,16	-	22,44	-
<b>Contribution totale refus</b>	0	13,98	-	64,9	-	58,1	-	45,66	0,00

Concernant le faciès à *A. tectorum* et *C. odorata*, la contribution des graminées bonnes et moyennes est de 24,5 % contre 3,4 % pour les graminées médiocres et 5 % pour les légumineuses. La valeur pastorale  $16,4 \pm 3,0$  de ce faciès est faible avec un taux d'embroussaillage élevé de 64,9 % dont une contribution de 45,4 % pour *C. odorata*.

La contribution spécifique de contact des graminées bonnes et moyennes est de 22,3 %. La valeur pastorale du faciès du faciès *A. tectorum* et *H. suaveolens* est de  $26,0 \pm 6,10$ . Le taux d'embroussaillage est de 58,1 % dont une contribution de 21,1 % pour *H. suaveolens*.

### 7.1.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à *A. tectorum* et *A. leiocarpa*

La phytomasse des catégories fourragères au pic de biomasse du groupement à *A. tectorum* et *A. leiocarpa* est présentée dans le tableau 7.20.

**Tableau 7.20** : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories fourragères (kg MS/ha) de *A. tectorum* et *A. leiocarpa* : faciès typique à *A. tectorum* et *A. leiocarpa* ; faciès à *A. tectorum* et *C. odorata* ; faciès à *A. tectorum* et *H. suaveolens*.

Catégories fourragères	Faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>		Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i>		Faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i>		Moyenne du groupement	
	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)
Graminées Bonnes	2.126 ± 54	45,9	314 ± 3	10,6	129 ± 40	9,0	856	21,8
Graminées moyennes	0 ± 0	0,0	128 ± 3	4,3	481 ± 16	33,5	203	12,6
Graminées médiocres	2.346 ± 70	50,7	0 ± 0	0,0	305 ± 14	21,2	884	24,0
Légumineuses	85 ± 15	1,8	115 ± 2	3,9	177 ± 13	12,3	126	6,0
Diverses ressources	80 ± 49	1,2	456 ± 1	15,4	87 ± 26	6,1	208	7,6
Herbacées envahissantes	0 ± 0	0,0	1.581 ± 6	53,0	411 ± 1	22,3	664	25,1
Total refus	15 ± 24	0,3	1.951 ± 5	65,8	669 ± 90	36,2	878	34,1

La phytomasse totale des graminées au pic de biomasse pour le groupement est de 1.943 kg MS/ha. Cette phytomasse correspond à 58,4 % du total de la phytomasse. Les graminées bonnes contribuent pour 21,8 %. La contribution pondérale des espèces des catégories fourragères est présentée en annexe 3. La capacité de charge annuelle du groupement est de  $0,28 \pm 0,32$  UBT/ha soit une demande en terre équivalente de  $10,1 \pm 10,1$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 34,1 %. Toutefois, la production de phytomasse et la capacité de charge varient en fonction du faciès.

Au niveau du faciès typique à *A. tectorum* et *A. leiocarpa*, la phytomasse totale des graminées est de 4.472 kg MS/ha soit 96,7 % du total de la phytomasse. Les graminées bonnes constituent 45 %. La capacité de charge annuelle de ce faciès à *A. tectorum* et *H. involucrata* est élevée et est égale à  $0,653 \pm 0,14$  UBT/ha soit une demande en terre équivalente de  $1,54 \pm 0,117$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 13,9 %.

Concernant le faciès à *A. tectorum* et *C. odorata*, la phytomasse totale des graminées (442 kg MS/ha) est faible. Les graminées bonnes constituent 10,6 % de la phytomasse totale. La capacité de charge annuelle du faciès à *A. tectorum* et *C. odorata* est faible et est égale à  $0,064 \pm 0,095$  UBT/ha soit une demande en terre équivalente égale à  $21,35 \pm 12,75$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 65,8 % dont 53,3 % pour *C. odorata*.

Le faciès à *A. tectorum* et *H. suaveolens* a une phytomasse moyenne des graminées (915 kg MS/ha). Les graminées bonnes constituent 9,0 % de la phytomasse totale. La capacité de charge annuelle est faible soit  $0,14 \pm 0,06$  UBT/ha/an ce qui correspond à une demande en terre équivalente de  $7,34 \pm 1,05$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 36,2 % dont une contribution pondérale de 22,3 % pour *H. suaveolens*.

## 7.2 Groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschy*

Le groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschy* présente trois faciès qui correspondent à trois types de pâturages et il s'agit du :

- faciès typique à *H. contortus* et *Pseudocedrela kotschy* (FHc) ;
- faciès à *H. contortus* et *Pseudocedrela kotschy* / *Chromolaena odorata* (FHcCh) ;
- faciès à *H. contortus* et *Pseudocedrela kotschy* / *Hyptis suaveolens* (FHcHy) .

Les valeurs du coefficient de similitude de Jaccard ( $I_j$ ), pour les pâturages comparés deux à deux : FHc - FHcCh, FHc - FHcHy, FHcHy - FHcCh sont respectivement de 16,8 % ; 25,2 % ; 19,4 %. Ces taux sont tous inférieurs à 50 %. Ce résultat indique que ces trois faciès identifiés pour ce groupement, correspondent à des structures et des compositions floristiques distinctes.

Les caractéristiques écologique, biologique et agronomique de ce groupement sont les suivants :

### 7.2.1 Caractéristiques pédologiques des sols du groupement

Les propriétés physico-chimiques des sols du groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschy* sont présentées dans le tableau 7.21.

**Tableau 7.21** : Valeur moyennes des composantes pédologiques du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy*

Variables pédologiques	Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i>	Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>	Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>	Moyenne du groupement
Argile (%)	3,41 ± 0,12	3,98 ± 1,41	3,74 ± 0,06	3,7 ± 0,29
Limon (%)	6,80 ± 0,48	7,71 ± 2,34	6,79 ± 0,37	7,1 ± 0,53
Sable (%)	88,68 ± 0,39	86,91 ± 3,80	88,94 ± 0,46	88,2 ± 1,10
C (%)	1,47 ± 0,04	1,99 ± 0,19	2,95 ± 0,13	2,1 ± 0,75
N (%)	0,11 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,19 ± 0,01	0,2 ± 0,04
C/N	13,38 ± 2,05	13,39 ± 0,77	15,21 ± 0,31	14,0 ± 1,05
M.O. (%)	2,55 ± 0,07	3,46 ± 0,33	4,91 ± 0,38	3,6 ± 1,19
Ph eau (1/2,5)	7,13 ± 0,06	7,23 ± 0,12	7,10 ± 0,10	7,2 ± 0,07
Ph kcl (1/2,5)	6,47 ± 0,15	6,70 ± 0,10	6,47 ± 0,15	6,5 ± 0,13
Ca <sup>++</sup> éch. (még/100 g)	5,73 ± 0,31	6,67 ± 1,10	7,60 ± 0,53	6,7 ± 0,94
Mg <sup>++</sup> +éch. (még/100 g)	4,40 ± 0,60	5,07 ± 0,42	5,20 ± 0,20	4,9 ± 0,43
K <sup>+</sup> éch. (még/100 g)	0,18 ± 0,04	0,18 ± 0,07	0,20 ± 0,01	0,2 ± 0,01
Somme cations (még/100 g)	10,31 ± 0,34	11,92 ± 1,57	13,00 ± 0,59	11,7 ± 1,35
CEC (még/100 g)	7,90 ± 0,17	9,77 ± 1,99	9,47 ± 0,21	9,0 ± 1,00
P assimilable ppm	5,33 ± 1,53	10,00 ± 2,00	8,33 ± 0,58	7,9 ± 2,37

éch. = échangeables

Le sol du faciès typique à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschyi* est de texture sablo-limoneuse et le pH<sub>eau</sub> (7,13) est neutre. La teneur en matière organique (2,55 %) est relativement faible et la capacité d'échange cationique (7,90 méq/100 g) est moyenne. Le rapport C/N indique une minéralisation relativement bonne de la matière organique. Le sol est très pauvre en phosphore assimilable.

Le sol du faciès à *H. contortus* et *P. kotschyi* / *C. odorata* a une texture sablo-limoneuse à pH<sub>eau</sub> (7,23) neutre. Sa teneur en matière organique (3,46 %) est relativement élevée et sa capacité d'échange cationique (9,77 méq/100 g) est moyenne. Le rapport C/N indique une minéralisation relativement bonne de la matière organique dans le sol. Le sol est pauvre en phosphore assimilable.

S'agissant du sol du faciès à *H. contortus* et *P. kotschyi* / *H. suaveolens*, la texture est limono-sableuse à pH<sub>eau</sub> (7,10) neutre. La teneur en matière organique (4,91 %) est relativement élevée et la capacité d'échange cationique (9,47 méq/100g) est moyenne. Le rapport C/N indique une faible minéralisation de la matière organique dans le sol. Le sol est très pauvre en phosphore assimilable.

### 7.2.2 Diversité floristique

La composition floristique du groupement à *H. contortus* et *P. kotschyi* est présentée dans le tableau 7.22.

Cette composition floristique a été établie à partir de 19 relevés. Il s'agit d'une savane arbustive et arborée du plateau au stade 1 et 2 d'invasion. La strate herbacée du groupement a compté au total 130 espèces avec un recouvrement moyen de 95,1 %. Le nombre d'espèces varie de 20 à 44 espèces par relevé avec une moyenne de  $31 \pm 7,8$  pour la phytocénose.

La valeur des indices de diversité spécifique de Shannon  $H = 3,0$  bits est relativement élevée et celle de l'équitabilité de Pielou  $E = 0,5$  est faible. Ces valeurs indiquent que les milieux sont plus favorables à la diversité floristique avec une répartition inéquitable des espèces.

Les espèces dominantes de ce groupement sont : *Heteropogon contortus*, *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*.

La strate arborescence du groupement à *H. contortus* et *P. kotschyi* est composée de 33 espèces avec un recouvrement moyen de 36,9 %. La physionomie est définie par les espèces arborées comme *Pseudocedrela kotschyi*, *Stereospermum kunthianum* et *Daniellia oliveri*, *Bridelia ferruginea*, *Combretum micranthum* et *Trichilia emetica*.

La strate herbacée du faciès typique à *H. contortus* et *P. kotschyi* a compté au total 71 espèces avec un recouvrement moyen de 79,4 %. Il s'agit d'une savane arbustive et arborée du plateau au stade 1 d'invasion par *C. odorata* ou par *H. suaveolens*. Ainsi, la physionomie de la strate

herbacée est définie par *Heteropogon contortus*, une poaceae vivace cespiteuse. Quelques espèces rudérales ou/et post-culturelles ont été distinguées. La strate arborescence du faciès est composée de 19 espèces avec un recouvrement moyen de 52 %.

La composition floristique du faciès à *H. contortus* et *C. odorata* a compté au total 48 espèces avec un recouvrement moyen de 86,5 %. Il s'agit d'une savane au stade 2 d'invasion par *C. odorata*. Ainsi, la physionomie de la strate herbacée est définie par *C. odorata* et *H. contortus*. La strate arborescence du faciès est composée de 13 espèces avec un recouvrement moyen de 13 %.

Concernant le faciès à *H. contortus* et *H. suaveolens*, la composition floristique de la strate herbacée de ce faciès compte au total 68 espèces avec un recouvrement moyen de 94,2 %. Il s'agit d'une savane arbustive et arborée au stade 2 d'invasion par *Hyptis suaveolens*. Ainsi, la physionomie de la strate herbacée est définie par *H. contortus*, une Poaceae vivace cespiteuse et *Hyptis suaveolens*, une herbacée exotique envahissante. La strate arborescence du faciès est composée de 24 espèces avec un recouvrement moyen de 39,7 %.



**Tableau 7.22 :** Tableau phytosociologique du groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschyi*

			Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i>							Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C.</i> <i>odorata</i>							Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H.</i> <i>suaveolens</i>							Groupement		
N° d'ordre		Strate	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51					
Numéro des relevés			41	42	43	44	45	46	47	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65					
Recouvrement moyen de la strate arborescente			16	65	65	53	65	47	53	22	20	7	19	23	8	72	24	21	42	60	39					
Recouvrement moyen de la strate herbacée			78	82	83	79	80	81	75	83,5	87	88	85	88,5	87	117	79,5	103	81	102	82,5					
Nombre d'espèces			31	30	31	34	25	27	21	19	26	23	22	29	26	42	41	37	44	41	42					
TB	TP	<b>Espèces dominantes du <i>Heteropogon contortus</i> et <i>P.</i> <i>kotschyi</i></b>																				PR	FR	RM		
Hces	Pan	<i>Heteropogon contortus</i>	H	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	V	1	46,7		
Chd	Pal	<i>Chromolaena odorata</i>	H	-	-	-	-	-	-	2	3	3	2	3	3	-	-	-	-	-	-	II	0,32	9,5		
Th	Pan	<i>Hyptis suaveolens</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	II	0,37	19,8		
		<b>Espèces de la classe des <i>Hyparrhetea</i></b>																								
Th	SZ	<i>Pandiaka involucrata</i>	H	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	IV	0,63	0,3		
MsPh	Pan	<i>Acacia sieberiana</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1		
			A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
NPh	At	<i>Adenodolichos paniculatus</i>	H	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	0,74	0,4		
H	SZ	<i>Andropogon gayanus</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0		
NPh	At	<i>Annona senegalensis</i>	H	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	II	0,26	0,1		
			A	-	+	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	II	0,26	0,3	
Th	SG	<i>Aspilia Kotschyi</i>	H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	IV	0,79	0,4		
McPh	SG	<i>Bridelia ferruginea</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,1		
			A	-	2	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,9	
MsPh	SZ	<i>Burkea africana</i>	H	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	III	0,42	0,2		
Th	Pal	<i>Byophtum petersianum</i>	H	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	IV	0,63	0,3		
Ch	SG	<i>Cochlospermum planchonii</i>	H	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	III	0,37	0,2		
Th	Pan	<i>Commelina erecta</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	II	0,32	0,2		
Phgrv	At	<i>Combretum racemosum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1		

				Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>						Groupement			
McPh	S	<i>Combretum micranthum</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	I	0,16	0,3	
MsPh	SZ	<i>Daniellia oliveri</i>	H	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	IV	0,63	0,3	
			A	+	1	+	-	1	-	+	2	2	1	2	2	1	-	2	+	-	2	+	IV	0,79	5,5
Thd	SZ	<i>Crotalaria leprieuri</i>	H	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,2	
McPh	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i>	H	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,2
			A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	II	0,21
Th	PA	<i>Monechma ciliatum</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	II	0,21	0,1	
Th	SZ	<i>Vigna filicaulis</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0
Ph	SZ	<i>Vitellaria paradoxa</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
McPh	SG	<i>Piliostigma thonningii</i> Redhead	H	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,1
			A	-	-	-	-	2	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	II	0,37	0,9
Ch	SZ	<i>Vernonia purpurea</i>	H	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	III	0,42	0,2	
NPh	SZ	<i>Gardenia ternifolia</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	1	+	+	II	0,32	0,4
Ph	SZ	<i>Grewia bicolor</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	I	0,16	0,1
			A	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	II	0,26	0,1
MsPh	SZ	<i>Pericopsis laxiflora</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	II	0,26	0,1	
Gt	Pal	<i>Tacca leontopetaloides</i>	H	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
Th	SZ	<i>Tephrosia nana</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
McPh	SZ	<i>Trichilia emetica</i>	H	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,16	0,1
			A	-	+	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	1	+	-	II	0,37	1,2
NPh	SZ	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Benth	H	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,1
			A	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21
MsPh	SZ	<i>Prosopis africana</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
			A	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	+	-	-	+	II	0,32	0,9
MsPh	SZ	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> Harms	H	+	+	1	+	+	1	1	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	V	0,95	0,9
			A	2	1	-	2	1	-	2	+	1	+	+	1	+	2	-	-	2	-	-	IV	0,68	4,7
Th	SG	<i>Polygala arenaria</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
McPh	SZ	<i>Pteleopsis suberosa</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0
			A	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	2	III	0,42	3,7

				Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i>							Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>					Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>					Groupement				
Ch	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
Th	SG	<i>Tephrosia pedicellatum</i>	H	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	II	0,21	0,1	
Th	SZ	<i>Pandiaka augustifolia</i>	H	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,32	0,2	
McPh	SZ	<i>Terminalia Schimperiana</i> Benth.	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	I	0,11
McPh	SG	<i>Combretum collinum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	I	0,11
McPh	SZ	<i>Combretum molle</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
NPh	Pal	<i>Flueggea virosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	1	1	-	1	1	III	0,53	0,8
Hces	At	<i>Sporobolus indicus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	II	0,32	0,2	
McPh	G	<i>Xanthoxylum xanthoxyloides</i> Zepernick & Timler	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
			A	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,32
Phgrv	SZ	<i>Opilia amentalea</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I	0,11	0,1	
MsPh	SZ	<i>Vitex doniana</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	I	0,16	0,1
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	0,05
MsPh	At	<i>Margaritaria discoidea</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
Th	SG	<i>Spermacoce radiata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
Th	SZ	<i>Aspilia bussei</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
McPh	SZ	<i>Parinari curatellifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I	0,11	0,1	
NPh	SZ	<i>Vitex simplicifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,1
Gt	SZ	<i>Stylochaeton lancifolius</i>	H	+	1	+	+	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,4	
Th	At	<i>Dolichos stenophyllus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0
McPh	G	<i>Lannea barteri</i>	H	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	II	0,21	0,1	
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	0,05
H	At	<i>Chasmopodium caudatum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	0,05	0,0	
McPh	SG	<i>Rauvolfia vomitoria</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,1
Phgr	SZ	<i>Cissus rufescens</i>	H	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,16	0,1	
Gt	SZ	<i>Stylochaeton hostifolius</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,1
Th	Pan	<i>Stylosanthes hamata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
Th	SG	<i>Tephrosia linearis</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	II	0,32	0,2	
McPh	PA	<i>Ziziphus mauritiana</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	0,11	0,1	

				Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i>								Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C.</i> <i>odorata</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H.</i> <i>suaveolens</i>						Groupement		
Th	SG	<i>Phaulopsis ciliata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	0	0,0		
		<b>Espèces de la classe des <i>Phragmitetea</i></b>																				r	0	0,0		
Th	SZ	<i>Aeschynomene uniflora</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	2	+	-	-	-	+	II	0,37	0,9	
		<b>Espèces de la classe des <i>Mitragynetea</i></b>																				r	0	0,0		
Chd	GC	<i>Aneilema benineense</i>	H	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,2		
Phgrv	SZ	<i>Cissus populnea</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0		
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	0,05	0,2
MsPh	At	<i>Allophylus africanus</i>	H	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	III	0,58	0,3		
Chd	SZ	<i>Aneilema lanceolatum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
		<b>Espèces de la classe des <i>Soncho-</i> <i>Bidentetea pilosae</i></b>																				r	0	0,0		
Gt	SZ	<i>Stylochaeton hostifolius</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	III	0,42	0,2		
Th	Pan	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
Th	Pal	<i>Chamaecrista mimosoides</i>	H	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,37	0,2		
Ch	Pan	<i>Desmodium velutinum</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1		
Th	At	<i>Desmodium hirtum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I	0,11	0,1		
Thd	At	<i>Indigofera dendroides</i>	H	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	II	0,37	0,2		
Th	SG	<i>Indigofera polysphaera</i>	H	+	1	1	+	1	1	-	-	-	-	-	-	+	1	-	+	1	-	III	0,53	1,1		
Th	SZ	<i>Indigofera paniculata</i>	H	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,16	0,1		
Th	At	<i>Chloris pilosa</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1		
Th	SZ	<i>Hyparrhenia involucreta</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0		
Th	SG	<i>Tephrosia bracteolata</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	II	0,37	0,2		
Th	SG	<i>Spermacoce stachydea</i>	H	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	IV	0,74	0,4		
Ch	Pan	<i>Waltheria indica</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	II	0,32	0,2		
Th	SG	<i>Vigna reticulata</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0		
Th	Pan	<i>Hyptis suaveolens</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	II	0,37	19,8		
Grh	Pan	<i>Cyperus rotundus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	II	0,21	0,1		
Th	SG	<i>Vigna racemosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	I	0,11	0,1		
Th	Pan	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	II	0,21	0,1		
Th	Pal	<i>Cassia absus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I	0,11	0,1		
Th	Pal	<i>Corchorus tridens</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,1		
Ch	At	<i>Tephrosia villosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	0,05	0,0		

				Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>						Groupement		
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,32	0,4
Ch	Pan	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	1	+	+	II	0,32	0,4
Chd	Pan	<i>Sida acuta</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV	0,63	0,3
Chpr	SZ	<i>Indigofera kerstingii</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	I	0,16	0,1	
Ch	Pan	<i>Pennisetum polystachion</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	I	0,16	0,1	
Th	Pal	<i>Phyllanthus amarus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	I	0,16	0,1	
Th	SZ	<i>Indigofera leprieuri</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,1	
Th	At	<i>Hibiscus asper</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
Hces	Pan	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
Th	SG	<i>Vicoa leptoclada.</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
Th	SZ	<i>Euphorbia convolvuloides</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	II	0,37	0,2	
Grh	Pal	<i>Imperata cylindrica</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	II	0,32	0,2	
Th	Pan	<i>Hyptis spicigera</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	I	0,11	0,1	
Thgr	SG	<i>Ipomoea heterotricha</i>	H	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
Gér	PA	<i>Mariscus longibracteatus</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
Phl	S	<i>Euphorbia polycnemoides</i>	H	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	II	0,21	0,1	
Th	SZ	<i>Pseudarthria confertiflora</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
Th	SZ	<i>Pseudarthria hookeri</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
		<b>Espèces de la classe des Ctenio-Loudetietea Togoensis</b>																			r	0	0,0	
Ph	SZ	<i>Gardenia aqualla</i>	H	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
		<b>Espèces de la classe des Erythropleetea africani</b>																			r	0	0,0	
MsPh	SZ	<i>Isoberlinia doka</i>	H	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
McPh	At	<i>Nauclea latifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	0,05	0,0	
NPh	AM	<i>Hoslundia opposita</i>	H	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	1	+	+	IV	0,63	0,6	
MsPh	SG	<i>Holarrhena floribunda</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0,05	0,0	
McPh	SZ	<i>Maranthes polyandra</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	
			A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	II	0,21	0,1	
MsPh	PA	<i>Lophira lanceolata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1	

Gb	SZ	<i>Nervilia umbrosa</i>	H	Faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>						Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>						Groupement		
				-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
		<b>Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea</b>																						
Hces	Pal	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	I	0,16	0,1
McPh	Pan	<i>Azadirachta indica</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
			A	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	1	-	-	1	-	II	0,37
Ch	Pan	<i>Senna obtusifolia</i>	H	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	III	0,42	0,2
NPh	SG	<i>Dichrostachys cinerea</i>	H	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	III	0,58	0,3
Thd	Pal	<i>Indigofera hirsuta</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	II	0,32	0,9
Th	Pal	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	I	0,11	0,1
Chd	Pal	<i>Chromolaena odorata</i>	H	-	-	-	-	-	-	2	3	3	2	3	3	-	-	-	-	-	-	II	0,32	9,5
Thd	Pan	<i>Sida garckeana</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	III	0,42	0,2
Chd	At	<i>Sida cordifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,1
H	Pan	<i>Oplismenus burmanii</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	I	0,11	0,1
		<b>Espèces de la classe des Musago-Terminalietea</b>																						
Ch	G	<i>Rourea coccinea</i>	H	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	IV	0,68	0,3
MsPh	SG	<i>Ficus sur</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	I	0,16	0,1
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	I	0,11
NPh	Pan	<i>Paullinia pinnata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,58	0,3
Th	Pan	<i>Triumfetta pentandra</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	1	II	0,21	0,4
MsPh	PA	<i>Albizia ferruginea</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
Th	Pal	<i>Uraria picta</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	II	0,21	0,1
MsPh	G	<i>Albizia lebeck</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,0
McPh	PA	<i>Antidesma venosum</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	II	0,26	0,1
Gb	SZ	<i>Nervilia umbrosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
MsPh	SZ	<i>Ochna schweinfurthiana</i>	A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
McPh	SZ	<i>Entada africana</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I	0,11	0,1
MsPh	SZ	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	A	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
NPh	SZ	<i>Gardenia aqualla</i>	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	I	0,11	0,1
McPh	SZ	<i>Hymenocardia acida</i>	A	-	+	1	-	+	1	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	II	0,37	0,4
MsPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	A	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1
McPh	SZ	<i>Stereospermum kunthianum</i>	A	-	3	3	-	3	-	-	1	-	1	-	1	1	-	+	-	-	+	III	0,47	6,6
MsPh	SZ	<i>Vitellaria paradoxa</i>	A	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,11	0,1

### 7.2.3 Spectre biologique

Les phanérophytes (38,5 %) et les thérophytes (36,9 %) sont les plus abondantes. Elles sont suivies des chaméphytes (12,31 %) (figure 7.30). S'agissant du recouvrement, ce sont les hémicryptophytes qui sont dominantes avec un spectre pondéré de 49,5 %. Elles sont suivies des thérophytes (29,0 %) dont *Hyptis suaveolens* y contribue pour 19,8 %. Les chaméphytes ont un recouvrement de 12,5 % dont une contribution de 9,5 % pour *C. odorata*.

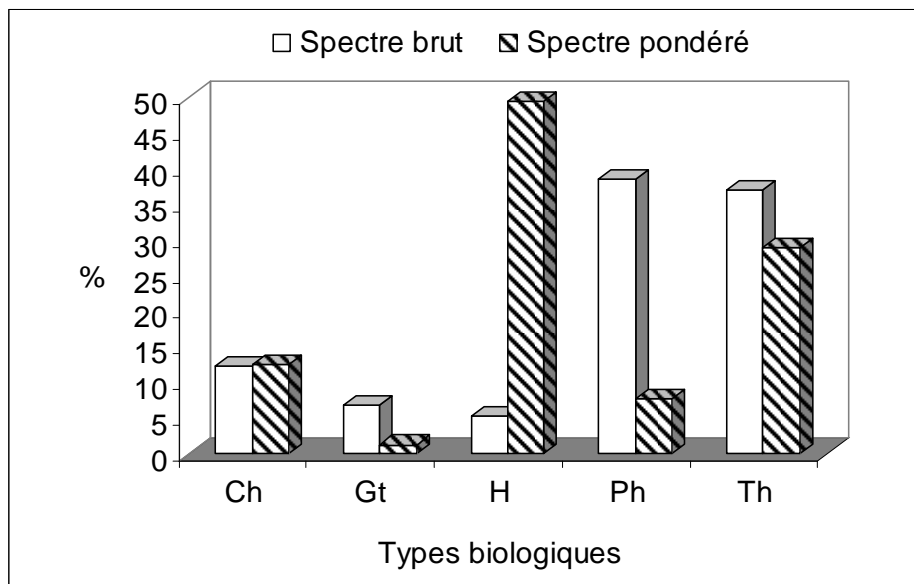


Figure 7.30 : Spectres biologiques du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy*

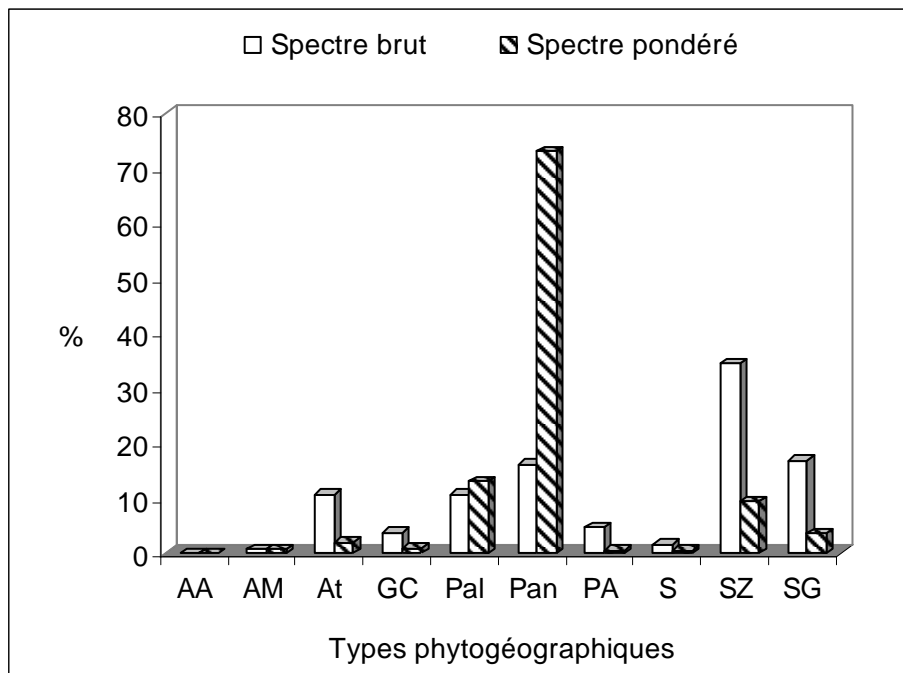
### 7.2.4 Spectres phytogéographiques

Les spectres phytogéographiques sont illustrés à la figure 7.31.

L'analyse du spectre brut indique que les espèces soudano-zambéziennes (34,6 %) sont plus abondantes. Elles sont suivies des espèces soudano-guinéennes (16,9 %), des espèces pantropicales (16,2 %), Afro-tropicales (10,8 %) et paléotropicales (10,8 %).

L'analyse du spectre pondéré des types phytogéographiques révèle un recouvrement élevé des espèces pantropicales (73,1 %). Elles sont suivies des espèces paléotropicales (13,1 %) et soudano-zambéziennes (9,3 %). Les espèces soudano-guinéennes ont fait un faible recouvrement (3,6 %).

En somme, les espèces à distribution continentales font 72,2 % du spectre brut, alors que les espèces à large distribution ont cumulé un spectre pondéré de 86,9 %. Nous en déduisons donc que les espèces à distribution continentale sont de loin les plus abondantes alors que les espèces à large distribution sont de loin plus dominantes.



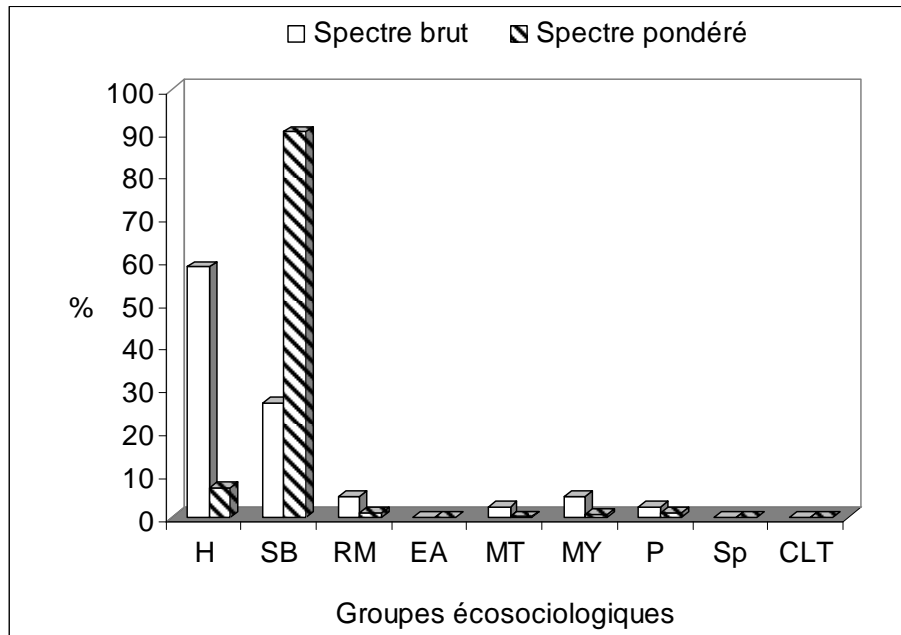
**Figure 7.31** : Spectres phytogéographiques du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy*

### 7.2.5 Spectres des groupes écosociologiques

Les spectres des groupes écosociologiques (figure 7.32) montrent que les espèces des savanes non steppiques de la classe des *Hyparrhietea* sont les plus abondantes avec des spectres bruts de 44,6 %. Elles sont suivies des espèces adventices des cultures de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* avec un spectre brut de 28,4 %.

La strate herbacée est dominée par les espèces adventices des cultures de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* avec un recouvrement de 68,9 %. *Hyptis suaveolens* qui appartient à cette classe présente un recouvrement élevé. Elles sont suivies des espèces de la classe des *Ruderali-Manihotetea* et des espèces des savanes non steppiques de la classe des *Hyparrhietea* avec des recouvrements respectifs de 14,9 % et 11,1 %.





**Figure 7.32 :** Spectres des groupes écrosociologiques du faciès à *H. contortus* et *P. kotschy*

### 7.2.6 Valeur pastorale et taux d'embroussaillage du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy*

La contribution spécifique de contact des espèces classées par catégories fourragères du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy* est indiquée dans le tableau 7.23.

La valeur pastorale du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy* est de  $29,9 \pm 12,3$  avec un taux d'embroussaillage de 47,3 %. Ces paramètres ont varié en fonction des types du faciès du groupement.

S'agissant du faciès typique à *H. contortus* et *P. kotschy*, La contribution des graminées moyennes est de 59,0 %. La valeur pastorale du faciès est de  $43,5 \pm 4,14$ . Le taux d'embroussaillage est de 17,2 %.

Concernant le faciès à *H. contortus* et *C. odorata*, les graminées ont une contribution spécifique de contact de 30 %. Les graminées moyennes ont une contribution de 28,0 % contre 5,6 % pour les légumineuses. La valeur pastorale de ce faciès est de  $19,5 \pm 2,89$ . Le taux d'embroussaillage est élevé, soit 67,3 %. *Chromolaena odorata* contribue à l'embroussaillage pour 46,3 %.

An niveau du faciès à *H. contortus* et *H. suaveolens*, les contributions des graminées moyennes et médiocres sont de 23,0 % contre 15,0 % pour les légumineuses. La valeur pastorale de ce faciès est moyenne soit  $26,7 \pm 6,5$ . Le taux d'embroussaillage est de 57,4 %. *Hyptis suaveolens* contribue à l'embroussaillage pour 46,7 %.

**Tableau 7.23 :** Contribution spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy* : faciès typique à *H. contortus* et *P. kotschy* ; faciès à *H. contortus* et *C. odorata*, faciès à *H. contortus* et *H. suaveolens*.

Catégories fourragères	Is	faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i>		faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>		faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>		Moyenne du groupement	
		CSC %	Is*CSC	CSC %	Is*CSC	CSC %	Is*CSC	CSC %	Is*CSC
<b>Bonnes graminées</b>	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Graminées moyennes</b>									
<i>Chasmopodium caudatum</i>	3	-	-	-	-	0,4	1,19	0,13	0,40
<i>Heteropogon contortus</i>	3	56	169,18	26,03	78,09	20,2	60,61	34,08	102,63
<i>Sporobolus indicus</i>	2	-	-	-	-	0,21	0,41	0,07	0,14
<i>Sorghastrum bipennatum</i>	2	2,5	4,95	-	-	-	-	0,83	1,65
<i>Pennisetum polystachion</i>	2	-	-	1,91	3,82	0,18	0,37	0,70	1,40
Contribution totale		59	174,1	27,9	81,92	21	62,58	35,97	106,20
<b>Graminées médiocres</b>									
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	1	1	0,96	1,91	1,91	1,47	1,47	1,46	1,45
<i>Imperata cylindrica</i>	1	-	-	0,42	0,42	0,37	0,37	0,26	0,12
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	1	-	-	-	-	0,18	0,18	0,06	0,06
Contribution totale		1	0,96	2,34	0	2,01	2,01	1,78	0,99
<b>Légumineuses</b>									
<i>Daniellia oliveri</i>	1	0,6	0,58	-	-	-	-	0,20	0,19
<i>Tephrosia villosa</i>	1	-	-	2,12	2,12	-	-	0,71	0,71
<i>Adenodolichos paniculatus</i>	1	-	-	0,97	0,97	0,39	2,2	0,45	1,06
<i>Aeschynomene uniflora</i>	2	0,5	0,99	1,29	2,59	2,38	4,76	1,39	2,78
<i>Calopogonium mucunoides</i>	2	1,3	2,56	-	-	-	-	0,43	0,85
<i>Desmodium hirsutum</i>	1	0,7	0,66	-	-	-	-	0,23	0,22
<i>Indigofera polysphaera</i>	1	0,5	0,54	-	-	-	-	0,17	0,18
<i>Dolichos scarabeoides</i>	2	-	-	1,24	2,48	-	-	0,41	0,83
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	2	0,5	0,99	-	-	1,86	3,73	0,79	1,57
<i>Vigna racemosa</i>	2	-	-	-	-	0,6	1,21	0,20	0,40
<i>Indigofera dendroïdes</i>	1	1,4	1,41	-	-	0,59	0,59	0,66	0,67
<i>Indigofera hirsuta</i>	1	1	1,03	-	-	1,35	1,35	0,78	0,79
<i>Tephrosia pedicellata</i>	2	2	3,97	-	-	-	-	0,67	1,32
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	2	0,4	0,83	-	-	0,21	0,41	0,20	0,41
<i>Tephrosia bracteolata</i>	1	8,8	8,78	-	-	3,73	3,73	4,18	4,17
<i>Vigna gracilis</i>	2	1,2	2,48	-	-	2,99	5,97	1,40	2,82
<i>Burkea africana</i>	1	0,8	0,82	-	-	0,4	0,4	0,40	0,41
<i>Desmodium gangeticum</i>	1	-	-	-	-	0,38	0,38	0,13	0,13
<i>Prosopis africana</i>	1	0,7	0,74	-	-	-	-	0,23	0,25
<i>Pseudarthria confertifolia</i>	1	-	-	-	-	0,21	0,21	0,07	0,07
Contribution totale		20	26,36	5,62	8,15	15,1	23,95	13,57	19,49
<b>Contribution de diverses ressources</b>		1,9	2,66	0,76	0,76	4,52	4,52	2,39	2,65
<b>Contribution <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i></b>	0	1,7	0	56,8	-	48	0	52,4	0
<b>Totale refus</b>		17,2	-	67,3	-	57,4	-	47,30	0,00

Is = Indice de qualité

### 7.2.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à *H. contortus* et *P. kotschy*

La phytomasse des différentes catégories fourragères au pic de biomasse du faciès à *Heteropogon contortus* et *P. kotschy* est présentée dans le tableau 7.24.

**Tableau 7.24** : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories fourragères (kg MS/ha) de *H. Contortus* et *P. kotschy* : faciès à *H. contortus* et *P. kotschy* ; faciès à *H. contortus* et *C. odorata*, faciès à *H. contortus* et *H. suaveolens*.

Catégories fourragères	Faciès à <i>H. Contortus</i> et <i>P. kotschy</i>		Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>		Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>		Moyenne du groupement	
	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)
Bonnes graminées	0	0	0	0	0	0	0	0
Graminées moyennes	4095 ± 47	0,00	2056 ± 41	45,9	1450 ± 83	40,3	1386	58,6
Graminées médiocres	0 ± 0	89,6	117 ± 14	2,6	373 ± 71	10,4	191	4,3
Légumineuses	375 ± 41	0,0	43 ± 55	0,9	139 ± 97	3,9	171	4,3
Diverses ressources	30 ± 31	8,2	18 ± 31	0,4	17 ± 5	0,5	7	0,5
Herbacées envahissantes	49 ± 6	0,7	2156 ± 81	48,2	1605 ± 55	44,6	1093	30,9
Total refus	98 ± 8	0,0	2242 ± 84	50,1	1621 ± 35	45,0	1103	32,5

La phytomasse des graminées moyennes est élevée (4.095 kg MS/ha) et correspond à une contribution spécifique pondérale de 86,6 %. La contribution pondérale des espèces des catégories fourragères est présentée en annexe 4. La capacité de charge annuelle du groupement est de  $0,39 \pm 0,17$  UBT/ha, soit une demande équivalente en terre de  $2,93 \pm 0,12$  ha /UBT.

La capacité de charge annuelle du faciès typique à *H. contortus* et *P. kotschy* est moyenne et est égale à  $0,598 \pm 0,17$  UBT/ha, soit une demande équivalente en terre de  $1,69 \pm 0,157$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 2 %.

Concernant le faciès à *H. contortus* et *C. odorata*, la phytomasse des graminées est moyenne (2173 kg MS/ha) soit 48 % du total fourrager. La capacité de charge annuelle du faciès à *H. contortus* et *C. odorata* est de  $0,32 \pm 0,048$  UBT/ha/an, soit une demande équivalente en terre de  $3,20 \pm 0,384$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 50 %.

La phytomasse des graminées moyennes et médiocres du faciès à *H. contortus* et *H. suaveolens* est de 1823 kg MS /ha. La capacité de charge annuelle de *H. contortus* et *H. suaveolens* est faible et est égale à  $0,27 \pm 0,07$  UBT/ha soit une demande en terre équivalente de  $3,91 \pm 0,732$  ha/UBT. La contribution pondérale de refus est de 45,03 %.

### 7.3 Groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *Combretum collinum*

Les caractéristiques écologique, biologique et agronomique de ce groupement sont les suivants :

#### 7.3.1 Caractéristiques pédologiques des sols

Les propriétés physico-chimiques des sols du groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *C. collinum* sont présentées dans le tableau 7.25.

Les sols sont limono-sableux à  $pH_{\text{eau}}$  (6,27) acide. Leur teneur en matière organique (1,87 %) est faible et leur capacité d'échange cationique (10,00 méq/100 g) est moyenne. Le rapport C/N indique une faible minéralisation de la matière organique dans le sol. Le sol est moyennement riche en phosphore.

**Tableau 7.25** : Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *Combretum collinum*

Variabes pédologiques	Moyenne	Ecart type
Argile (%)	5,90	0,64
Limon (%)	16,52	0,99
Sable (%)	75,77	1,79
C (%)	1,13	0,06
N (%)	0,08	0,00
C/N	14,93	0,83
M.O. (%)	1,87	0,05
Ph eau (1/2,5)	6,27	0,12
Ph kcl (1/2,5)	5,23	0,06
Ca <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	6,10	0,10
Mg <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	5,13	0,12
K <sup>+</sup> éch. (méq/100 g)	0,17	0,01
Somme cations (méq/100 g)	11,40	0,20
CEC (méq/100 g)	10,00	0,56
P assimilable ppm	12,33	1,15

éch. = échangeables

#### 7.3.2 Composition floristique et structure

La composition floristique est établie à partir de 8 relevés (tableau 7.26). La strate herbacée de ce groupement compte au total 41 espèces avec un recouvrement moyen de 70 %. Le nombre d'espèces a varié de 12 à 19 par relevé avec une moyenne de  $16 \pm 0,12$  pour la phytocénose (tableau 7.26).

Les valeurs des indices de diversité spécifique de Shannon  $H = 1,52$  bits et de l'équitabilité de Pielou  $E = 0,3$  sont faibles.

Il s'agit d'une savane de plateau au stade 1 d'invasion. Ainsi, la physionomie de la strate herbacée est définie par *Hyparrhenia involucrata*, qui est une Poaceae annelle des savanes.

Les espèces dominantes de ce groupement sont *Hyparrhenia involucrata* et *Tephrosia bracteolata*.

La strate arborescence compte 10 espèces avec un recouvrement de 7,3 %. Elle est définie par les espèces ligneuses comme *Combretum collinum* et *Pseudocedrela kotschy*.

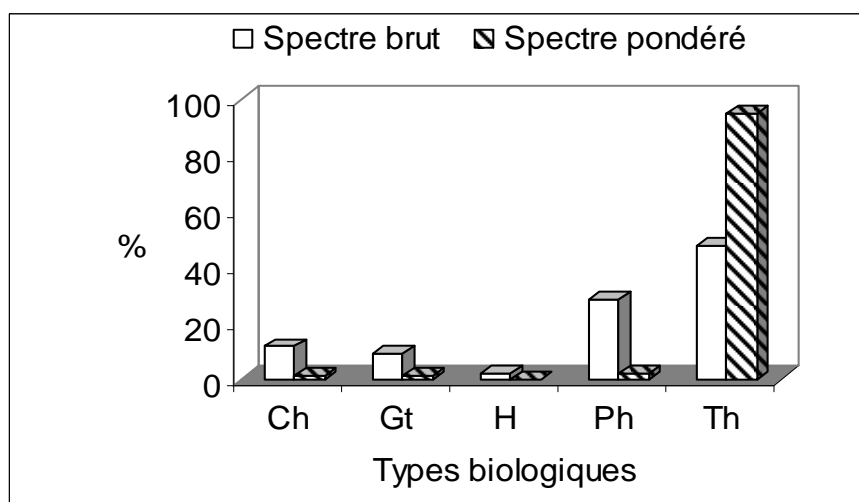
**Tableau 7.26** : Tableau phytosociologique du groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *C. collinum*

		Numéro d'ordre		1	2	3	4	5	6	7	8	Groupement		
		Numéro des relevés		48	49	50	51	52	53	54	55			
		Recouvrement moyen de la strate arborescente		6	20	1	3	2	3	6	19			
		Recouvrement moyen de la strate herbacée		46,0	74,5	85	48,5	71,5	83	73	74,5			
		Nombre d'espèces		18	20	12	18	14	13	17	20			
TB	TP	Espèces	Strate									PR	FR	RM
		<b>Espèces caractéristiques du groupement</b>												
Th	SZ	<i>Hyparrhenia involucrata</i>	H	3	4	4	3	4	4	4	4	V	1,00	56,25
Th	SG	<i>Tephrosia bracteolata</i>	H	+	+	2	-	+	2	+	+	V	0,88	4,06
		<b>Espèces de la classe des Hyparrhenieta</b>												
Gt	SZ	<i>Asparagus africanus</i>	H	+	+	+	+	+	-	+	-	IV	0,75	0,38
NPh	At	<i>Annona senegalensis</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
Thd	At	<i>Indigofera dendroides</i>	H	+	+	-	+	-	+	+	+	IV	0,75	0,38
Gt	Pal	<i>Tacca leontopetaloides</i>	H	-	+	-	-	+	-	+	-	II	0,38	0,19
NPh	Pal	<i>Flueggea virosa</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	+	II	0,25	0,13
Ch	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	+	II	0,25	0,13
Th	SG	<i>Tephrosia pedicellatum</i>	H	-	1	+	-	-	-	-	+	II	0,38	0,50
MsPh	Pan	<i>Acacia sieberiana</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	I	0,13	0,06
H	SZ	<i>Andropogon gayanus</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
NPh	At	<i>Adenodolichos paniculatus</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
McPh	SZ	<i>Stereospermum kunthianum</i>	H	+	-	+	-	-	+	-	-	II	0,38	0,19
			A	-	+	-	-	+	-	-	+	II	0,38	0,19
McPh	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i>	H	+	-	+	+	+	+	-	+	IV	0,75	0,38
			A	-	-	-	-	+	1	-	-	II	0,25	0,44
Th	Pal	<i>Byophytum petersianum</i>	H	-	-	-	-	-	+	+	-	II	0,25	0,13
McPh	SG	<i>Piliostigma thonningii</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
			A	-	+	+	-	-	-	-	-	-	II	0,25
McPh	SZ	<i>Pteleopsis suberosa</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
MsPh	SZ	<i>Pseudocedrela kotschy</i>	H	-	+	-	-	-	-	+	+	II	0,38	0,19
			A	-	-	-	-	-	-	-	-	2	I	0,13
MsPh	SZ	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
			A	1	-	-	-	-	-	-	1	-	II	0,25

Th	SZ	<i>Pandiaka angustifolia</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	II	0,25	0,13
Gt	SZ	<i>Stylochaeton hostifolius</i>	H	-	+	+	+	+	-	+	+	IV	0,75	0,38
Th	At	<i>Dolichos stenophyllus</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
Gt	SZ	<i>Stylochaeton lancifolius</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	I	0,13	0,06
Th	SG	<i>Tephrosia linearis</i>	H	-	-	-	1	-	-	-	-	I	0,13	0,38
Th	PA	<i>Monechma ciliatum</i>	H	+	+	-	+	+	+	+	+	V	0,88	0,44
Th	At	<i>Desmodium hirtum</i>	H	+	+	+	-	-	+	+	+	IV	0,75	0,38
		<b>Espèces de la classe des Phragmitetea</b>												
Th	SZ	<i>Aeschynomene uniflora</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	1	II	0,25	0,75
		<b>Espèces de la classe des Mitragynetea</b>												
Chd	GC	<i>Aneilema benineense</i>	H	-	+	-	+	-	+	+	-	III	0,50	0,25
MsPh	At	<i>Allophylus africanus</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	II	0,25	0,13
		<b>Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae</b>												
Th	Pan	<i>Hackelochloa granularis</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	II	0,25	0,13
Chpr	SZ	<i>Indigofera kerstingii</i>	H	+	+	-	+	-	+	-	+	IV	0,63	0,31
Th	SG	<i>Indigofera polysphaera</i>	H	-	-	1	+	+	+	+	+	IV	0,75	0,69
Th	SG	<i>Vigna reticulata</i>	H	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
Thd	Pal	<i>Cassia mimosoides</i>	H	-	+	-	-	+	-	+	+	III	0,50	0,25
Th	SG	<i>Spermacoce stachydea</i>	H	-	+	+	+	+	-	+	+	IV	0,75	0,38
Th	Pan	<i>Tridax procumbens</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	-	I	0,13	0,06
Ch	Pan	<i>Waltheria indica</i>	H	-	+	-	-	-	-	-	-	I	0,13	0,06
Ch	Pan	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	H	-	-	-	+	-	-	-	+	II	0,25	0,13
		<b>Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea</b>												
Th	Pal	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	H	+	-	-	-	+	+	+	+	IV	0,63	0,31
Thd	Pal	<i>Indigofera hirsuta</i>	H	-	+	-	-	1	-	-	-	II	0,25	0,44
		<b>Espèces de la classe des Musago-Terminalietea</b>												
Th	Pan	<i>Triumfetta pentandra</i>	H	-	-	-	-	+	-	-	-	I	0,13	0,06
McPh	SZ	<i>Bridelia ferruginea</i>	A	1	-	-	-	-	-	1	-	II	0,25	0,75
McPh	SZ	<i>Combretum molle</i>	A	-	2	-	-	-	-	-	-	I	0,13	1,88
NPh	SZ	<i>Terminalia avicennioides</i>	A	-	+	-	-	+	-	-	+	II	0,38	0,19
MsPh	SZ	<i>Vitellaria paradoxa</i>	A	-	-	-	1	-	-	-	-	I	0,13	0,38

### 7.3.3 Spectres biologiques

Les thérophytes (47,6 %) suivies des phanérophytes (28,6 %) sont les plus abondantes. Elles sont aussi dominantes avec des spectres pondérés respectifs de 94,6 % et 2,6 % (Figure 7.33). Les géophytes et chaméphytes ont cumulé des spectres bruts respectifs de 9,5 % et de 11,9 %. Les espèces hémicryptophytes sont très faiblement présentes avec un recouvrement très faible.



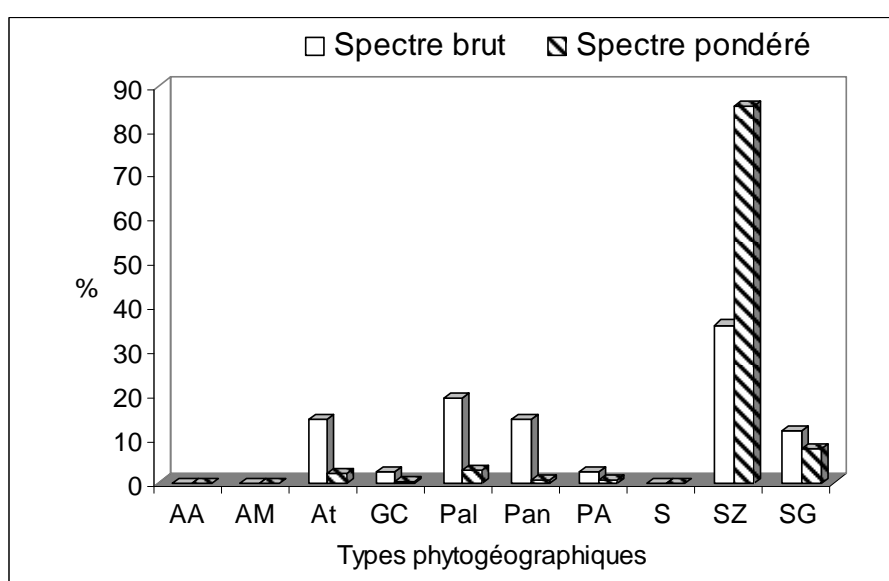
**Figure 7.33** : Spectres biologiques du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

### 7.3.4 Spectres phytogéographiques

Les spectres phytogéographiques sont illustrés à la figure 7.34.

Les espèces soudano-zambéziennes sont les plus abondantes et les plus dominantes avec un spectre brut de 35,7 % et un spectre pondéré de 85,4 %. Elles sont suivies des espèces à large distribution géographique. Les espèces soudano-guinéennes font un spectre brut de 11,9 % et un spectre pondéré de 7,7 %.

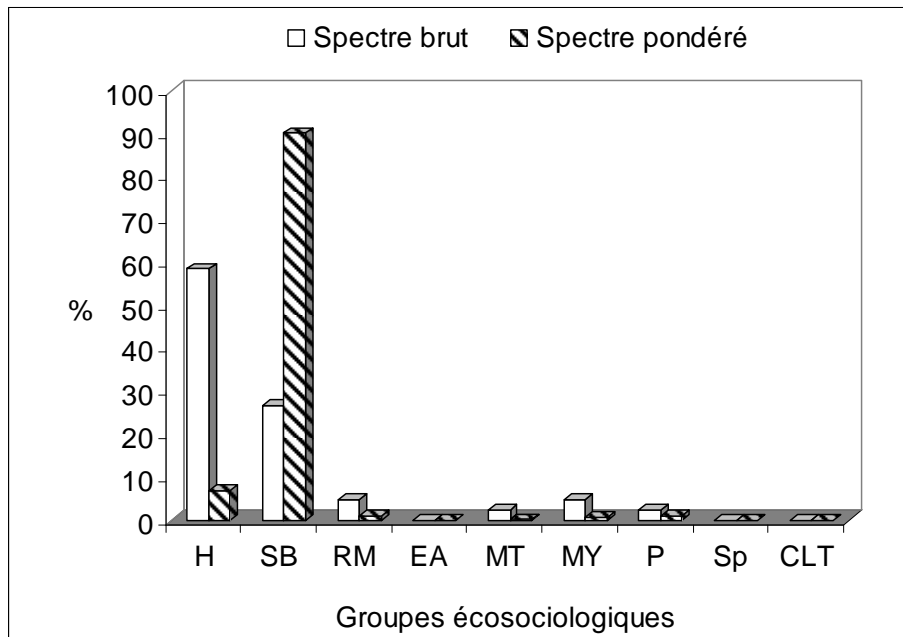
En somme, les espèces à distribution continentale font 66,7 % du spectre brut avec un recouvrement de 96,3 %. Nous en déduisons donc que les espèces à distribution continentale sont de loin les plus abondantes et de loin les plus dominantes.



**Figure 7.34** : Spectres phytogéographiques du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

### 7.3.5 Spectres des groupes écosociologiques

Les spectres des groupes écosociologiques (figure 7.35) montrent que les espèces des savanes non steppiques de la classe des *Hyparrhenietea* (58,5 %) sont les plus abondantes. Elles sont suivies des espèces adventices des cultures de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* (26,8 %). Les espèces de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* (90,2 %) sont plus dominantes. Les espèces les plus dominantes sont *Hyparrhenia involucrata* et *C. collinum*.



**Figure 7.35** : Spectres des groupes écosociologiques du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

### 7.3.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

La contribution spécifique de contact des espèces classées par catégories fourragères du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum* est indiquée dans le tableau 7.27.

La contribution des graminées médiocres est de 58,66 % tandis que celle des légumineuses est de 31,9 %. Les graminées bonnes et moyennes sont absentes. La valeur pastorale de ce groupement est égale à  $18,1 \pm 1,41$ . Le taux d'embroussaillage est de 8,7 %.



### 7.3.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

La phytomasse et la contribution pondérale des différentes catégories fourragères de *H. involucrata* et *C. collinum* du groupement sont présentées dans le tableau 7.28.

La phytomasse des graminées médiocres (5.622 kg MS/ha) est élevée, soit 84,99 % de la production totale. Elle est suivie de celle des légumineuses (908 kg MS/ha). La contribution pondérale des espèces des catégories fourragères est présentée en annexe 5.

La capacité de charge annuelle de ce groupement est de 0,821 UBT/ha/an soit une demande en terre équivalente de  $1,22 \pm 0,041$  ha/UBT. La contribution pondérale des refus est de 0,81 %.

**Tableau 7.27** : Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement à *H. involucrata* et *C. collinum*

Catégories fourragères	Is	(CSC) (%)	Is * CSC
<b>Bonnes graminées</b>	4	-	-
<b>Graminées médiocres</b>			
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	1	48,04	48,04
<i>Panicum pansum</i>	1	10,31	10,31
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	1	10,62	0,31
Contribution totale		58,66	58,66
<b>Légumineuses</b>			
<i>Aschenomene uniflora</i>	2	4,14	11,18
<i>Desmodium hirsutum</i>	1	1,94	2,90
<i>Indigofera kerstingii</i>	1	1,23	1,84
<i>Indigofera dendroides</i>	1	1,62	1,62
<i>Tephrosia bracteolata</i>	1	22,84	22,84
<i>Vigna sp</i>	2	0,14	0,27
Contribution totale		31,90	40,66
<b>Divers ressources</b>	1	0,66	0,66
<b>Contribution <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i></b>		1,78	0
<b>Contribution totale refus</b>		8,77	

Is = Indice de qualité

**Tableau 7.28** : Biomasse et contribution spécifique pondéré (CSP %) des catégories fourragères de *H. involucrata* et *C. collinum*

Catégories fourragères	Phytomasse		
	kg/ha	Ecart type	CSP (%)
Bonnes graminées	0	0	0,00
Graminées moyennes	0	0	0,00
Graminées médiocres	5622	229	84,99
Légumineuses	908	999	13,99
Diverses ressources	13	21	0,20
Herbacées envahissantes	1	0,65	0,02
Total refus	54	27	0,81

### Conclusion partielle

Au total, 3 groupements présentant les caractéristiques suivantes ont été recensés :

- Le groupement à *A. tectorum* et *A. leiocarpa* des savanes de plateau est au stade 2 d'invasion. Il présente 3 faciès en fonction de l'invasion ou non par *C. odorata* et *H. suaveolens*. Au total 108 espèces ont été recensées pour la strate herbacée. Les espèces de la classe des *Hyparrhietea* et de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* restent respectivement plus abondantes et plus dominantes.
- Le groupement à *H. contortus* et *P. kotschy* des savanes de plateau. Ce groupement est au stade 1 et 2 d'invasion et présente 3 faciès en fonction de l'invasion ou non par *H. suaveolens* et *C. odorata*. Au total 130 espèces ont été recensées. Les espèces de la classe des *Hyparrhietea* et de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* restent respectivement plus abondantes et plus dominantes.
- Le groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *C. collinum* des savanes de plateau est au stade 1 d'invasion. Il compte 42 espèces pour la strate herbacée. Les espèces de la classe des *Hyparrhietea* et de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* restent respectivement plus abondantes et plus dominantes.

La matière organique des sols est peu minéralisée. Les valeurs des indices de diversité spécifique de Shannon indiquent des valeurs élevées (à l'exception du groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *C. collinum*). Les valeurs de l'équitabilité de Pielou montrent des répartitions qui varient en fonction du degré d'invasion. Les valeurs pastorales et les capacités de charge sont généralement proportionnelles au degré d'invasion.

## Chapitre 8. Groupement post cultural / savane déboisée à *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*

Le groupement à *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* est le seul groupement postcultural ou de savane déboisée de plateau. Ce groupement est au stade 3 d'invasion. Il présente deux faciès sur le terrain à savoir : le faciès à *C. odorata* (FCh) et le faciès à *H. suaveolens* (FHy).

Les valeurs du coefficient de similitude de Jaccard ( $I_j$ ), pour les pâturages comparés FCh - FHy est de 12,5 %. Ce taux est inférieur à 50 %. Ce résultat indique que ces deux faciès identifiés pour ce groupement, correspondent à des structures et des compositions floristiques distinctes.

Les caractéristiques écologique, biologique et agronomique de ce groupement sont les suivants :

### 8.1 Caractéristiques pédologiques des sols

Les propriétés physico-chimiques des sols du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens* sont présentées dans le tableau 8.29.

**Tableau 8.29:** Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens*

Variabes pédologiques	Faciès à <i>C. odorata</i>	Faciès à <i>H. suaveolens</i>	Moyenne du groupement
Argile (%)	9,48 ± 1,23	3,52 ± 2,16	6,5 ± 4,21
Limon (%)	18,95 ± 0,10	10,24 ± 0,16	14,59 ± 6,16
Sable (%)	67,55 ± 3,78	84,13 ± 0,82	75,84 ± 11,72
C (%)	1,63 ± 0,06	1,79 ± 0,97	1,71 ± 0,12
N (%)	0,11 ± 0,00	0,15 ± 0,08	0,13 ± 0,03
C/N	14,82 ± 1,08	12,61 ± 0,70	13,72 ± 1,56
M.O. (%)	2,85 ± 0,09	3,05 ± 1,69	2,95 ± 0,14
Ph eau (1/2,5)	7,53 ± 0,21	7,33 ± 0,42	7,43 ± 0,14
Ph kcl (1/2,5)	6,97 ± 0,15	6,72 ± 0,35	6,85 ± 0,18
Ca++ éch. (még/100 g)	7,00 ± 0,60	6,37 ± 2,26	6,69 ± 0,45
Mg++éch. (még/100 g)	5,57 ± 0,21	4,2 ± 0,75	4,89 ± 0,97
K+ éch. (még/100 g)	0,59 ± 0,01	0,24 ± 0,06	0,41 ± 0,25
Somme cations (még/100 g)	13,16 ± 0,81	10,8 ± 3,08	11,98 ± 1,67
CEC (még/100 g)	12,03 ± 0,95	9,4 ± 1,27	10,72 ± 1,86
P assimilable ppm	10,67 ± 0,58	16,17 ± 2,96	13,42 ± 3,89

éch. = échangeables

Le sol est sablo-limoneux à  $\text{pH}_{\text{eau}}$  (7,43) faiblement basique. La teneur en matière organique (2,95 %) est faible et la capacité d'échange cationique (10,70 méq/100g) est moyenne. Le rapport C/N pour le groupement indique une matière organique du sol relativement peu minéralisée. Ce sol est riche en phosphore.

Le sol du faciès postcultural à *C. odorata* est limono-sableux avec un  $\text{pH}_{\text{eau}}$  (7,53) faiblement basique. La teneur en matière organique (2,85 %) est relativement faible et sa capacité d'échange cationique (12,03 méq/100 g) est élevée. Le rapport C/N indique une faible minéralisation de la matière organique dans le sol. Ce sol est pauvre en phosphore.

Le sol du faciès postcultural à *H. suaveolens* est sablo-limoneux et le  $\text{pH}_{\text{eau}}$  (7,3) est faiblement basique. La teneur en matière organique est faible (3,05 %) et la capacité d'échange cationique (9,40 méq/100 g) est moyenne. Le rapport C/N indique une minéralisation de la matière organique dans le sol qui est riche en phosphore.

## 8.2 Diversité floristique

La composition floristique du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens* est présentée dans le tableau 8.30. Il s'agit d'un groupement au stade d'invasion.

Au total 30 espèces ont été recensées dans ce groupement. Le nombre d'espèces a varié de 7 à 11 par relevé avec une moyenne de  $8 \pm 1,6$  pour la phytocénose.

Les valeurs des indices de diversité spécifique de Shannon  $H = 1,68$  bits et de l'équitabilité de Pielou  $E = 0,5$  sont faibles. Ces valeurs indiquent que les milieux sont peu favorables à la diversité floristique avec une répartition inéquitable des espèces.

Le groupement compte quelques espèces rudérales ou/et post-culturales comme *Hyparrhenia involucrata*, *Senna obtusifolia*, *Triumfetta rhomboidea*, *Sida acuta* et *Tephrosia bracteolata*. Les espèces dominantes du groupement sont *C. odorata* et *H. suaveolens*.

Le faciès postcultural à *C. odorata* est établi à partir de 6 relevés. La strate herbacée de ce groupement compte au total 12 espèces avec un recouvrement moyen de 93,2 %. Il s'agit d'une jachère de 5 ans envahie par *C. odorata* qui définit la physionomie de la strate herbacée.

La composition floristique du faciès à *Hyptis suaveolens* est établie à partir de 13 relevés. La strate herbacée de ce faciès compte au total 15 espèces avec un recouvrement moyen de 85,4 %. Il s'agit d'une jachère de 5 ans et d'une savane déboisée toutes deux envahies par *Hyptis suaveolens* qui définit la physionomie de la strate herbacée. La strate arborescence est inexistante.

**Tableau 8.30 :** Tableau phytosociologique du groupement à *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*

			Faciès postcultural à <i>Chromolaena odorata</i>							Faciès postcultural /savane déboisée à <i>Hyptis suaveolens</i>													Groupement		
		Strate	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79			
			74	75	76	77	78	79	68	69	70	71	72	73	33	34	35	36	37	38	39	40			
		Recouvrement moyen de la strate arborescente																							
		Recouvrement moyen de la strate herbacée																							
		Nombre d'espèces																							
TB	TP	Espèces																					PR	FR	RM
		Espèces caractéristiques du groupement																							
Th	Pan	<i>Hyptis suaveolens</i>	H	+	-	+	+	-	-	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	V	0,85	55,08
Chd	Pal	<i>Chromolaena odorata</i>	H	5	5	4	4	4	5	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	III	0,40	22,55
		Espèces de la classe des <i>Hyparrhietea</i>																							
NPh	At	<i>Adenodolichos paniculatus</i>	H	+	+	-	+	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	+	III	0,40	0,58
NPh	Pal	<i>Flueggea virosa</i>	H	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	V	0,90	0,58
MsPh	SZ	<i>Pseudocedrela kotschy</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I	0,15	0,08
Thd	At	<i>Indigofera dendroides</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	1	+	II	0,20	0,23
Th	Pal	<i>Hibiscus panduriformis</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05
Hces	SG	<i>Andropogon tectorum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,40	0,20
		Espèces de la classe des <i>Phragmitetea</i>																							
Th	PA	<i>Melanthera scandens</i>	H	2	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,25	3,75
Th	SZ	<i>Aeschynomene uniflora</i>	H	2	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,15	0,80

			Faciès postcultural à <i>Chromolaena odorata</i>							Faciès postcultural /savane déboisée à <i>Hyptis suaveolens</i>													Groupement					
		<b>Espèces de la classe des Soncho- Bidentetea pilosae</b>																										
Ch	Pan	<i>Pennisetum polystachion</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	1	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	III	0,50	0,38		
Ch	Pan	<i>Waltheria indica</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	1	+	-	-	+	+	+	-	-	+	III	0,45	0,35		
Hces	Pan	<i>Panicum maximum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03		
Chgr	Pan	<i>Calopogonium mucunoides</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	2	+	1	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,30	1,85		
Ch	Pan	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	I	0,15	0,08		
Chd	Pan	<i>Sida acuta</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	III	0,50	0,25			
Th	SG	<i>Tephrosia bracteolata</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	+	II	0,25	0,25		
Th	SZ	<i>Hyparrhenia involucrata</i>	H	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,15		
Th	At	<i>Cassia Rotundifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05		
Th	Pan	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05		
Th	Pal	<i>Brachiaria deflexa</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05		
Th	Pal	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05		
Th	SZ	<i>Sida urens</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03		
Th	Pal	<i>Sorghastrum bipennatum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03		
		<b>Espèces de la classe des Erythrophleetea africani</b>																										
McPh	At	<i>Alchonea cordifolia</i>	H	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05		
		<b>Espèces de la classe des Ruderali- Manihotetea</b>																										
Ch	Pan	<i>Senna obtusifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	III	0,50	0,25		
Th	Pal	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,10	0,05		
		<b>Espèces de la classe des Musago- Terminalietea</b>																										
NPh	Pan	<i>Paullinia pinnata</i>	H	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,25	0,13		
		<b>Espèces cultivées</b>																										
Th	AA	<i>Aeschynomene histrix</i>	H	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,05	0,03		
Th	G	<i>Mucuna pruriens</i>	H	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	0,25	0,13		

### 8.3 Spectres biologiques

Les thérophytes sont les plus abondantes et les plus dominantes avec un spectre brut de 53,3 % et un spectre pondéré de 68,9 % (figure 8.36). Les chaméphytes et phanérophytes ont fait un spectre brut respectif de 23,3 % et 16,7 %. Ces deux espèces ont cumulé des spectres pondérés respectifs de 29,2 % et 1,6 %. Les hémicryptophytes sont moins dominantes.

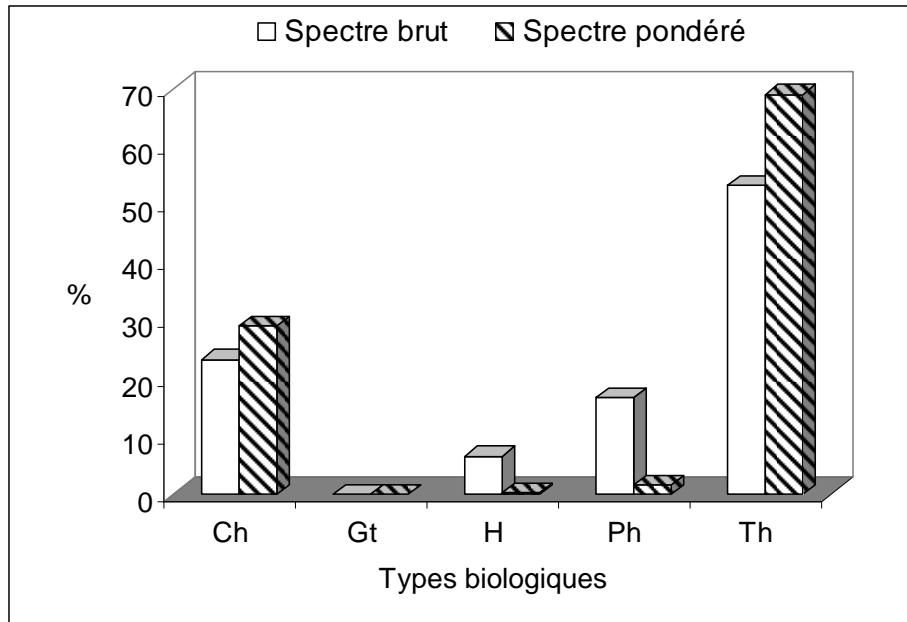


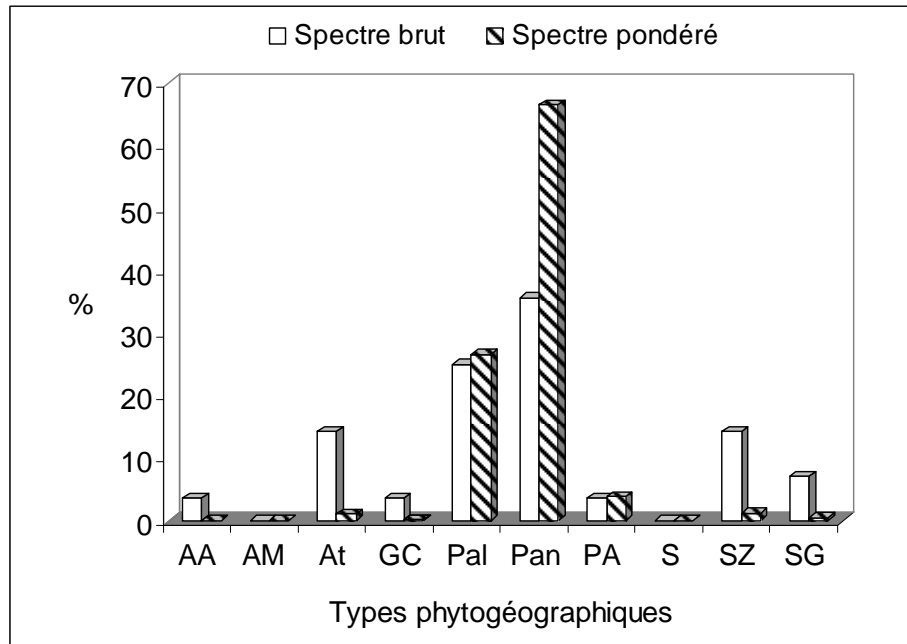
Figure 8.36 : Spectres biologiques du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens*

### 8.4 Spectres phytogéographiques

Les spectres phytogéographiques sont illustrés à la figure 8.37.

Les espèces pantropicales et paléotropicales sont les plus abondantes avec des spectres bruts respectifs de 35 % et 25 %. Les espèces soudano-zambéziennes et afrotropicales présentent chacune un spectre brut de 14,3 %. Les espèces soudano-guinéennes présentent un spectre brut de 7 % avec un recouvrement faible. Les espèces pantropicales et paléotropicales sont aussi dominantes en cumulant des recouvrements de 67 % et 27 %. La physionomie est définie par *Chromolaena odorata* ou *Hyptis suaveolens*.

En somme, les espèces à large distribution sont les plus abondantes avec un spectre brut de 80 %. Elles sont aussi les plus dominantes et ont cumulé un recouvrement de 98,5 %. Les espèces à distribution continentale sont moins abondantes et dominantes. Nous en déduisons donc que les espèces à large distribution sont de loin les plus abondantes et les plus dominantes.

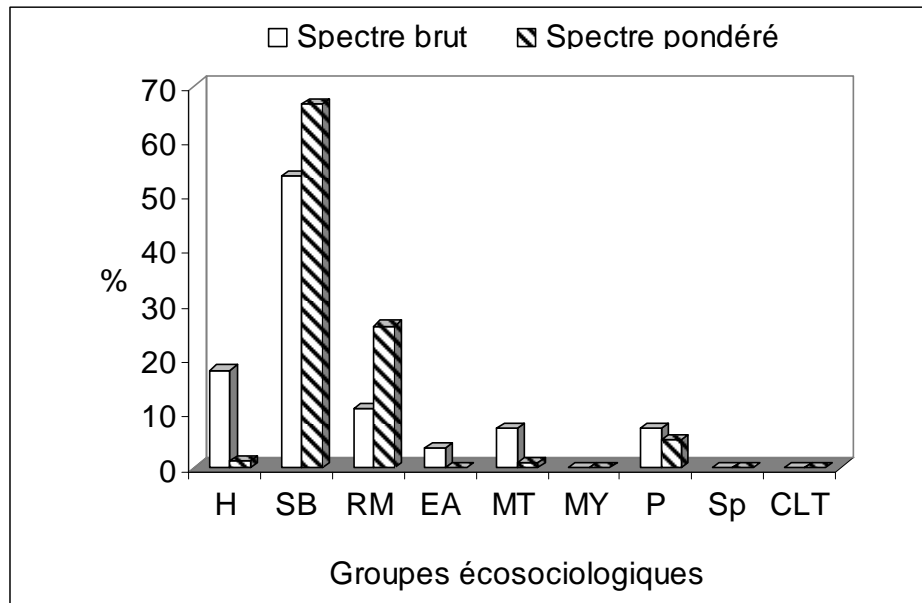


**Figure 8.37** : Spectres phytogéographiques du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens*

### 8.5 Spectres des groupes écosociologiques

Les spectres des groupes écosociologiques (figure 8.38) montrent que les espèces adventices des cultures de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* sont les plus abondantes et les plus dominantes avec un spectre brut de 53,7 % et un recouvrement de 66,7 %. Elles sont suivies des espèces des savanes non steppiques de la classe des *Hyparrhienetea* et des espèces de la classe des *Ruderali-Manihotea*.





**Figure 8.38** : Spectre des groupes écotosociologiques du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens*

### 8.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens*

La contribution spécifique de contact des espèces de *C. odorata* et *H. suaveolens* classée par catégorie fourragère au stade optimal est indiquée dans le tableau 8.31.

La contribution des graminées est faible. La valeur pastorale du groupement est égale à 3,45 et le taux d'embroussaillage est de 89,6 %.

La valeur pastorale du faciès à *C. odorata* est égale à  $1,1 \pm 0,78$ . Celle du faciès à *Hyptis suaveolens* est égale à 4,63. Les taux d'embroussaillage des deux faciès ont varié de 87,3 % à 94,2 %.

### 8.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens*

La phytomasse des catégories fourragères de *C. odorata* et *H. suaveolens* est présentée dans le tableau 8.32.

Les graminées ont une contribution pondérale de 6,2 %. La capacité de charge annuelle est égale à 0,044 UBT/ha. La demande en terre équivalente a varié de  $14,19 \pm 4,562$  à plus de  $38,4 \pm 8,54$  ha/UBT.

La capacité de charge annuelle des différents faciès a varié de  $0,001 \pm 0,076$  UBT/ha à  $0,087 \pm 0,06$  UBT/ha. Les contributions pondérales des espèces des catégories fourragères sont présentées en annexe 6.

**Tableau 8.31** : Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*

Catégories fourragères	Is	Faciès à <i>C. odorata</i>		Faciès à <i>H. suaveolens</i>		Moyenne du groupement	
		CSC (%)	Is x CSC	CSC (%)	Is X CSC	CSC (%)	Is x CSC
<b>Bonnes graminées</b>							
<i>Andropogon tectorum</i>	4	-	-	0,23	0,90	0,15	0,60
Contribution totale		-	-	0,23	0,90	0,15	0,60
<b>Graminées moyennes</b>							
<i>Pennisetum polystachion</i>	2	-	-	1,10	2,20	0,73	1,46
<i>Sporobolus indicus</i>	2	-	-	0,22	0,44	0,15	0,29
Contribution totale		-	-	1,32	2,64	0,88	1,76
<b>Graminées médiocres</b>							
<i>Imperata cylindrica</i>	1	-	-	0,33	0,33	0,22	0,22
<i>Sorghastrum bipennatum</i>	1	-	-	0,89	0,89	0,59	0,59
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	1	0,28	0,28	2,71	2,71	1,90	1,90
Contribution totale		0,28	0,28	3,92	3,92	2,71	2,71
<b>Légumineuses</b>							
<i>Senna obtusifolia</i>	1	-	-	0,44	0,44	0,29	0,29
<i>Tephrosia bracteolata</i>	1	-	-	0,68	0,68	0,45	0,45
<i>Indigofera dendroïdes</i>	1	-	-	2,64	2,64	1,76	1,76
<i>Calopogonium mucunoides</i>	2	-	-	0,47	0,94	0,31	0,63
<i>Cassia rotundifolia</i>	2	-	-	0,23	0,47	0,15	0,31
<i>Aeschynomene uniflora</i>	2	1,93	3,86	0,00	0,00	0,64	1,29
<i>Adenodolichos paniculatus</i>	1	-	-	2,92	2,92	1,94	1,94
Contribution totale		1,93	3,86	6,93	5,50	5,26	4,95
<b>Contribution diverses ressources</b>	1	0,31	0,31	0,34	0,34	0,33	0,33
<b>Contribution <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i></b>	0	72,6	0	88,8	-	80,7	-
<b>Contribution totale refus</b>		94,2	-	87,28	0,00	89,58	0,00

Is = Indice de qualité

**Tableau 8.32** : Biomasse et contribution spécifique pondérale des catégories fourragères du groupement *C. odorata* et *H. suaveolens*

Catégories Fourragères	Faciès à <i>C. odorata</i>		Faciès à <i>H. suaveolens</i>		Moyenne du groupement	
	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)	kg MS/ha	CSP (%)
Bonnes graminées	0	0	0	0	0	0
Graminées moyennes	0	0	171 ± 66	4,13	114 ± 109	1,7
Graminées médiocres	0	0	250 ± 165	6,15	166 ± 185	4,6
Légumineuses	1.070±41	15,5	130 ± 60	3,18	443 ± 545	7,3
Diverses ressources	293±22	4,2	89 ± 126	2,11	157 ± 148	2,8
Herbacées envahissantes	3861±4	55,7	3.308 ± 40	80,7	3.492 ± 321	72,4
Total refus	5.564±27	80,3	3.474 ± 190	84,5	4.171 ± 1.214	83,1

### **Conclusion partielle**

Les principales caractéristiques de chaque groupement identifié sont notamment :

Le groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens* des jachères ou des savanes déboisées sur un sol sablo-limoneux du plateau. Ce groupement est au stade 3 d'invasion. Il présente 2 faciès en fonction de l'invasion par *H. suaveolens* ou par *C. odorata*. Au total 30 espèces ont été recensées. Les espèces adventices des cultures de la classe de *Soncho-Bidentetea pilosae* sont les plus abondantes et les plus dominantes.

Les valeurs pastorales et les capacités de charge sont faibles ou parfois nulles et ne sont pas favorables à une activité pastorale.

## Chapitre 9 : Synthèse de l'analyse biologique et phytogéographique des groupements végétaux colonisés par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*

Ce chapitre est consacré à la synthèse des différents groupements étudiés en comparant l'ensemble des groupements envahis et non envahis d'une part et l'ensemble des groupements envahis par *H. suaveolens* et part *C. odorata* d'autre part. Les types biologiques, par leur répartition, traduisent fidèlement les conditions écologiques.

### 9.1 Analyse de la flore totale des groupements étudiés

Au total, 378 échantillons d'herbier ont été collectés au cours des relevés phytosociologiques. Les espèces relevées sont présentées sous forme de tableau mis en annexe n° 7 dans l'ordre alphabétique des espèces et des familles. Chaque espèce est suivie d'une description de son type biologique, son type phytogéographique et son recouvrement moyen dans le groupement colonisé par *Chromolaena odorata*, le groupement colonisé par *Hyptis suaveolens* et le groupement non envahi par l'une des deux espèces envahissantes. Le nombre total d'espèces recensées dans la présente étude est de 199 espèces regroupées en 53 familles. Les familles les plus représentées (figure 9.39) sont celles des *Fabaceae* (18 %), *Poaceae* (14,6 %), *Combretaceae* (5 %), *Euphorbiaceae* (5 %) et *Rubiaceae* (4 %). Les dix premières familles totalisent 64,8 % des espèces recensées.

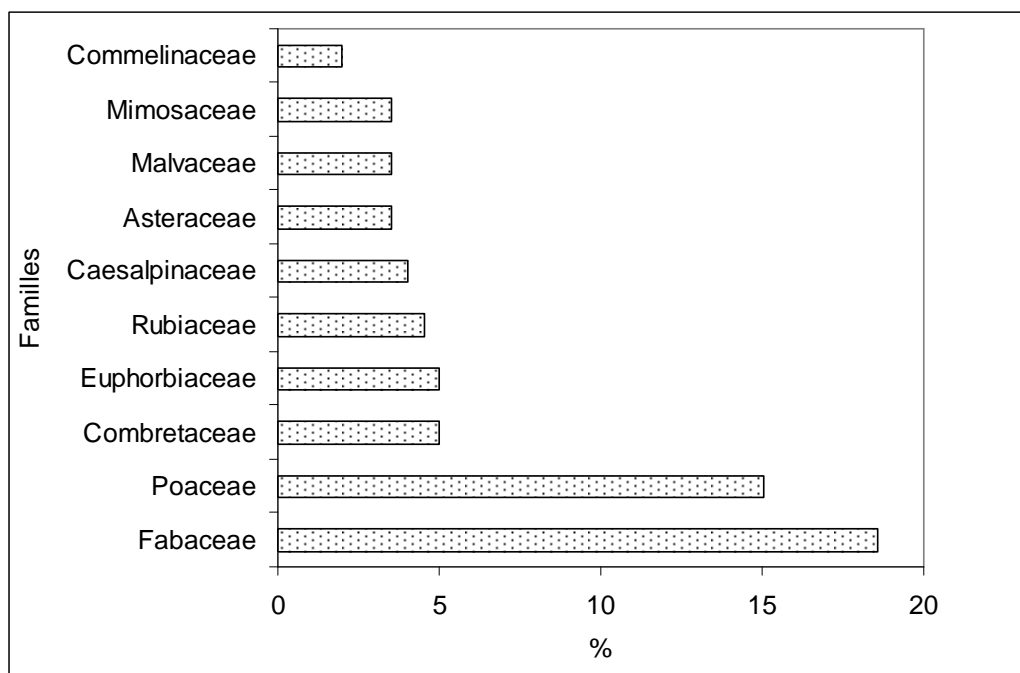


Figure 9.39 : Pourcentage des espèces des 10 premières familles de la flore étudiée

## 9.2 Spectres bruts des types biologiques des groupements étudiés

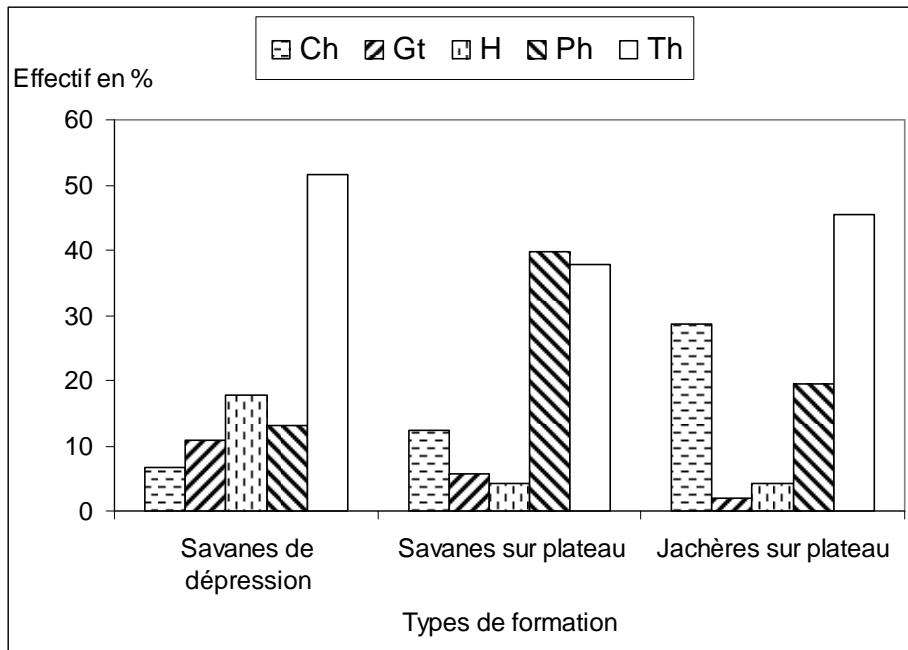
Pour la flore totale, les thérophytes (39,2 %) et les phanérophytes (36,7 %) sont les plus importantes (tableau 9.33). Les savanes des dépressions et les jachères de plateau sont majoritairement constituées des thérophytes (51,5 % et 45,4 %) comme le montre la figure 9.40. Les savanes de plateau sont essentiellement constituées de phanérophytes (39,8 %) et de thérophytes (37,7 %). Les chaméphytes représentent 28,6 % au niveau des jachères.

Le groupement non colonisé contient 44,9 % de thérophytes contre 38,5 % dans le groupement colonisé (figure 9.41). Les graminées hémicryptophytes (4,8 %) sont moins abondantes dans le groupement colonisé. Les phanérophytes représentent 32 % et 28 % respectivement dans les groupements colonisés et non colonisés.

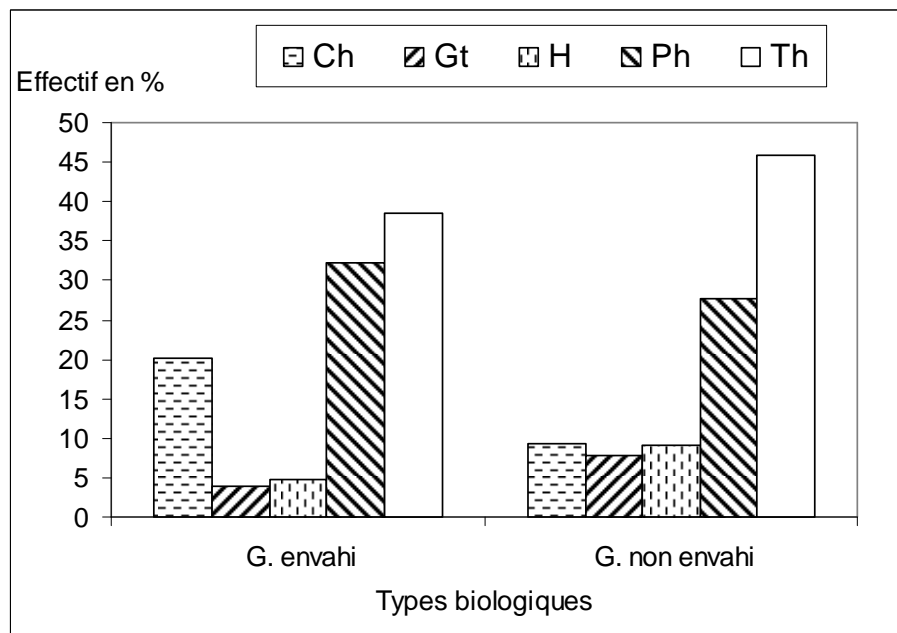
Les effectifs des thérophytes sont similaires dans le groupement envahi par *Hyptis suaveolens* (39,2 %) et le groupement envahi par *Chromolaena odorata* (37,5 %) (figure 9.42). Les phanérophytes sont plus abondantes dans le groupement envahi par *Chromolaena odorata* (42,9 %) contre 24 % pour le groupement envahi par *Hyptis suaveolens*. La proportion faible des hémicryptophytes est évidente au niveau des groupements envahis par *C. odorata* et par *H. suaveolens*.

**Tableau 9.33** : Analyse globale des types biologiques

Types biologiques	Effectifs	%
Thérophytes	78	39,2
Phanérophytes	73	36,7
Chaméphytes	18	9,1
Hémicryptophytes	16	8,0
Géophytes	14	7,0
Total	199	100

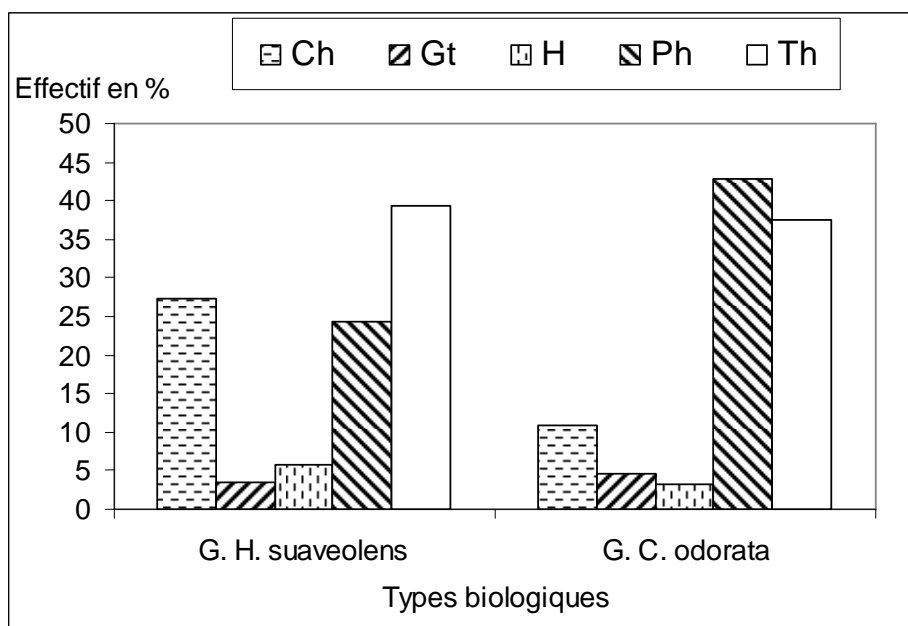


**Figure 9.40** : Spectres bruts des types biologiques des groupements végétaux



**Figure 9.41** : Spectres bruts des types biologiques en fonction des groupements envahis et non envahis

(G. envahi = groupement envahi, G. non envahi = groupement non envahi)



**Figure 9.42 :** Spectres bruts des types biologiques du groupement envahi par *Hyptis suaveolens* et du groupement envahi par *Chromolaena odorata*

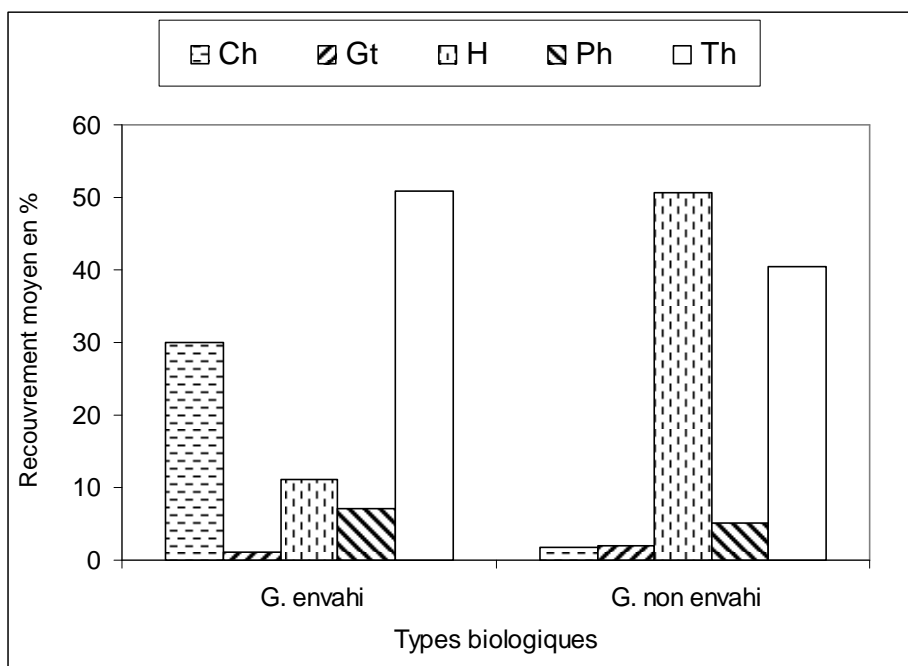
(G. *H. suaveolens* = groupement envahi par *H. suaveolens*, G. *C. odorata* = groupement envahi par *C. odorata*)

### 9.3 Spectres pondérés des types biologiques des groupements étudiés

Les résultats montrent que les thérophytes (50,8 %) sont plus dominantes au sein du groupement colonisé. Elles sont suivies des chaméphytes (29,9 %) constituées notamment de *Chromolaena odorata*, *Senna obtusifolia*, *Waltheria indica*, *Triumfetta rhomboidea*, *Rourea coccinea* (figure 9.43). Les thérophytes les plus dominantes sont représentées par *Hyptis suaveolens*, *Tephrosia bracteolata*, *Indigofera dendroides*, *Melanthera scandens*, *Aeschynomene uniflora*, *Spermacoce stachydea*, *Cassia rotundifolia*, *Euphorbia hyssopifolia* et *Pandiaka involucrata*.

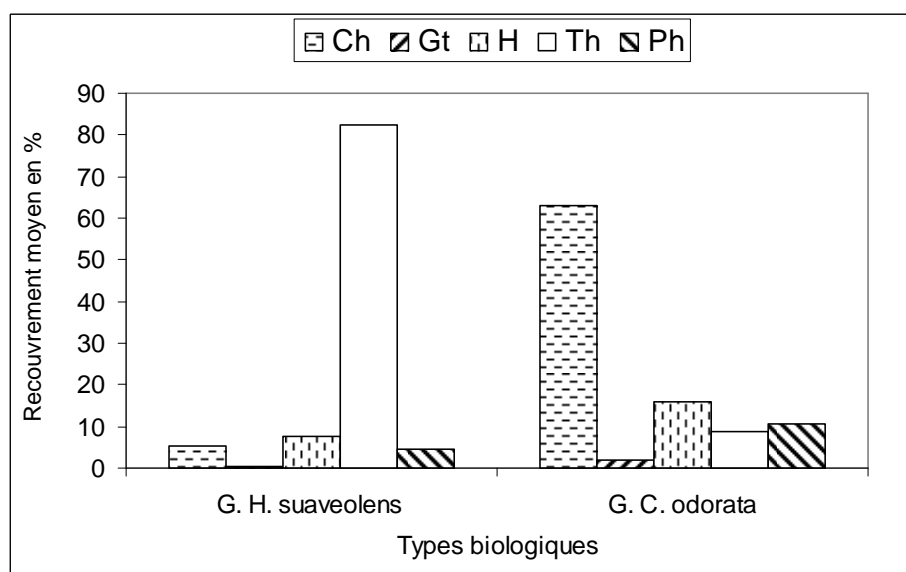
Au sein du groupement non colonisé, ce sont les hémicryptophytes (50,7 %) suivis des thérophytes (40,4 %) qui sont dominantes (figure 9.44). Les graminées pérennes les plus dominantes sont constituées de *Andropogon schirensis*, *Elymandra androphila*, *Heteropogon contortus*, *Hyparrhenia subplumosa*, *Brachiaria jubata*, *Schizachyrium sanguineum* et *Andropogon tectorum*.

Les thérophytes (82,4 %) et les chaméphytes (62,9 %) sont plus dominantes respectivement au sein du groupement colonisé par *Hyptis suaveolens* et du groupement colonisé par *Chromolaena odorata* (figure 9.44).



**Figure 9.43 :** Spectres pondérés des types biologiques en fonction des groupements envahis et non envahis

(G. envahi = groupement envahi, G. non envahi = groupement non envahi)



**Figure 9.44 :** Spectres pondérés des types biologiques du groupement envahi par *Hyptis suaveolens* et du groupement envahi par *Chromolaena odorata*

(G. H. suaveolens = groupement envahi par *H. suaveolens*, G. C. odorata = groupement envahi par *C. odorata*)



## 9.4 Analyse des types phytogéographiques des groupements étudiés

La représentation graphique des valeurs du spectre phytogéographique de chaque communauté végétale donne une idée de l'extension géographique des groupements ou des espèces. Il sera étudié dans ce sous chapitre le spectre phytogéographique en fonction de l'invasion.

### 9.4.1 Analyse globale des types phytogéographiques

Le tableau 9.34 présente les diverses proportions centésimales des spectres bruts des types phytogéographiques de l'ensemble des taxons de la flore. Les espèces à distribution continentale (72 %) sont prédominantes contre 28 % des espèces à large distribution géographique.

Les espèces soudano-zambéziennes (31 %) sont les plus abondantes. Les espèces les plus fréquentes sont : *Hyparrhenia involucrata*, *Daniellia oliveri*, *Cissus rufescens*, *Elymandra androphila*, *Andropogon perligulatus*, *Crinum zeylanicum* et *Hyparrhenia subplumosa*. Les espèces soudano-zambéziennes sont suivies des espèces soudano-guinéennes (15 %) dont les plus fréquentes sont *Tephrosia bracteolata*, *Aspilia Kotschyi*, *Spermacoce stachydea*, *Tephrosia elegans*, *Cyanotis lanata*, *Andropogon tectorum*, *Combretum collinum*, *Bridelia ferruginea*, *Spermacoce stachydea*, *Indigofera polysphaera* ; et des espèces pantropicales (15 %).

Les espèces à large distribution sont constituées de *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta*, *Senna obtusifolia*, *Calopogonium mucunoides*, *Paulinia pinnata*, *Pennisetum polystachion*, *Waltheria indica*, *Chromolaena odorata*, *Flueggea virosa*, *Hibiscus panduriformis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria deflexa*.

Deux des trois genres endémiques du Centre Régional d'Endémisme (CRE) soudanien ont été recensés à savoir *Vitellaria paradoxa* et *Pseudocedrela kotschyi*.

Les espèces guinéo-congolaises (6 %) rencontrées sont *Albizia lebbeck*, *Amorphophalus abyssinicus*, *Rourea coccinea*, *Lannea kerstingii*, *Vangueriopsis spinosa* et *Xanthoxylum xanthoxyloides*.

Deux des trois genres endémiques du Centre Régional d'Endémisme (CRE) soudanien ont été recensés, il s'agit de *Vitellaria paradoxa* et *Pseudocedrela kotschyi*.

**Tableau 9.34 : Analyse globale des types phytogéographiques**

Types phytogéographiques	Effectif	Pourcentage
Espèces à large distribution		
- Pantropicales	30	15
- Paléotropicales	24	12
- Afroaméricaines	2	1
- Cosmopolites	0	0
Total 1	56	28
Espèces à distribution continentale		
- Soudano-zambéziennes	61	31
- Afrotropicales	21	11
- Plurirégionales africaines	11	6
- Afromalgaches	2	1
- Guinéo-Congolaises	12	6
- Soudaniennes	6	3
Total 2	113	57
Eléments base : Soudano-Guinéens	30	15

#### 9.4.2 Spectres bruts des types phytogéographiques des groupements végétaux

Les effectifs des espèces pantropicales (39,4 %) et paléotropicales (26,6 %) sont élevés au sein des jachères (figure 9.45). Au niveau des groupements des savanes de plateau et de dépression, ce sont les espèces soudano-zambéziennes (35 % et 26 %) et soudano-guinéennes (15 % et 24 %) qui sont plus abondantes.

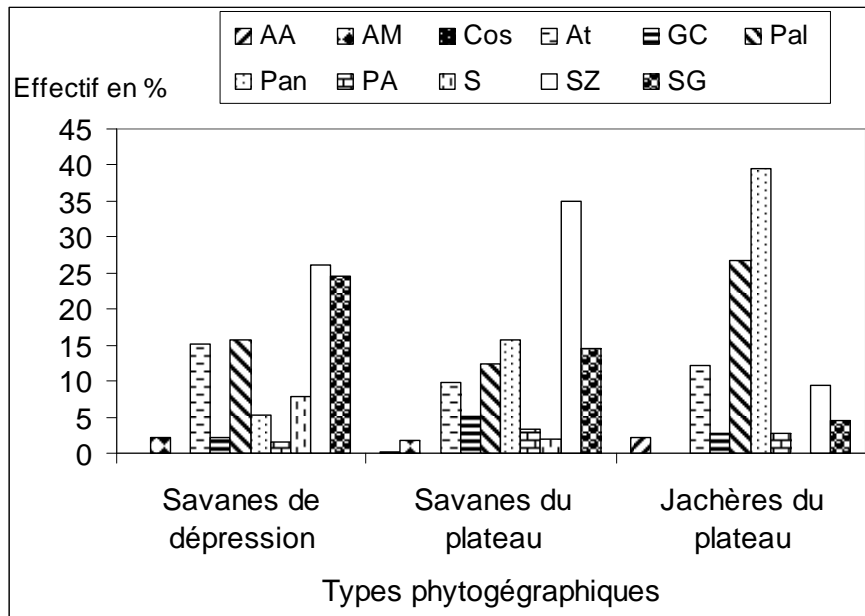
Au sein du groupement colonisé, les espèces pantropicales (26 %) et soudano-zambéziennes (24 %) sont les plus représentées. Elles sont suivies des espèces paléotropicales (18,3 %). Les espèces à large distribution géographique et les espèces à distribution continentale représentent respectivement 46,3 % et 53,7 % du spectre brut total au sein de ce groupement (figure 9.46). L'éléments-base soudano-guinéenne présente un spectre brut de 9,6 %.

Au sein du groupement non colonisé, ce sont les espèces à distribution continentale (74,7 %) notamment les espèces soudano-zambéziennes (35,7 %) et Soudano-guinéenne (18,4 %) afro-tropicales (9,6 %) qui constituent les effectifs les plus élevés. Les espèces paléotropicales et pantropicales font chacun un spectre de 11,0 %) (figure 9.46). Les espèces à large distribution géographique ne représentent que 25,3 % dans ce groupement.

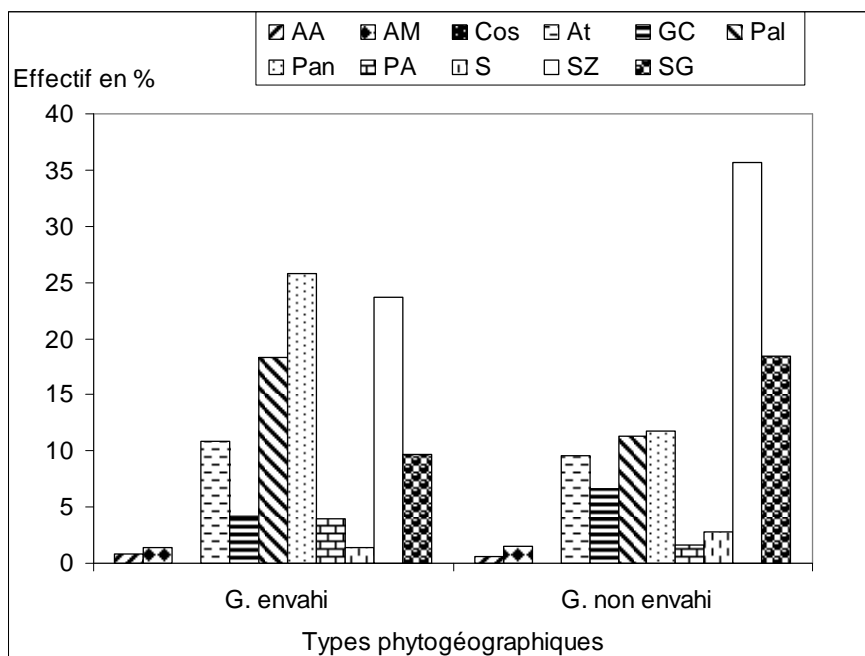
La figure 9.47 montre que le groupement envahi par *Chromolaena odorata* contient plus d'espèces soudano-zambéziennes (26,4 %) que le groupement envahi par *Hyptis suaveolens* (21,0 %). Les espèces pantropicales (33,8 %) sont plus abondantes dans le groupement envahi par *Hyptis suaveolens* qu'au sein du groupement envahi par *Chromolaena odorata* (17,7 %).

L'effectif des espèces soudano-guiéennes est similaire dans le groupement envahi par *H. suaveolens* (9,9 %) et par *C. odorata* (9,4 %).

Les espèces à distribution continentale représentent 61,70 % dans le groupement envahi par *Chromolaena odorata* contre 45,5 % dans le groupement envahi par *Hyptis suaveolens* (figure 9.47).

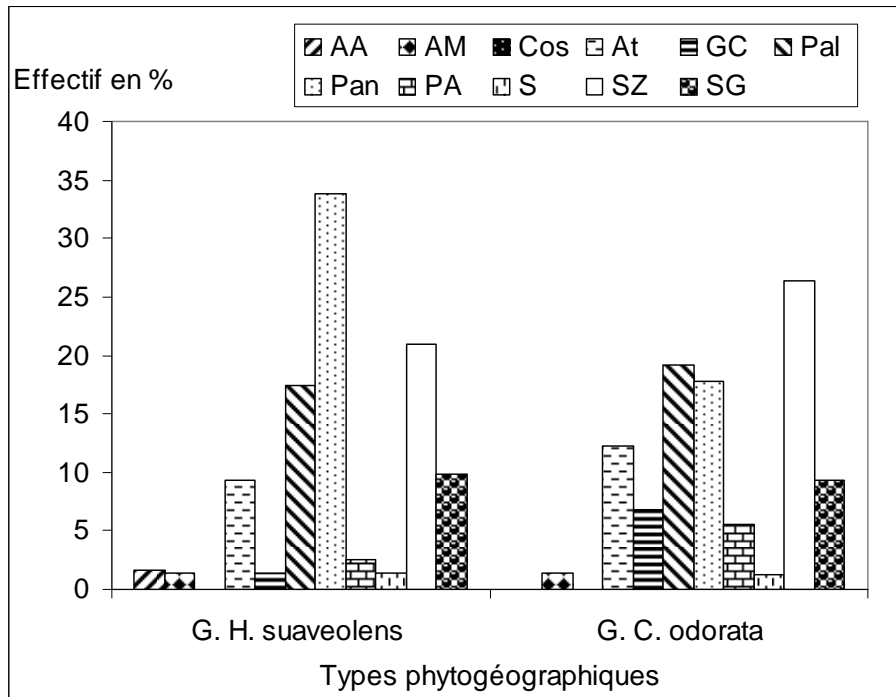


**Figure 9.45 :** Spectres bruts des types phytogéographiques en fonction des groupements



**Figure 9.46 :** Spectres bruts des types phytogéographiques en fonction des groupements envahis et non envahis

(G. envahi = groupement envahi, G. non envahi = groupement non envahi)



**Figure 9.47 :** Spectres bruts des types phytogéographiques du groupement envahi par *Hyptis suaveolens* et du groupement envahi par *Chromolaena odorata*

(G. *H. suaveolens* = groupement envahi par *H. suaveolens*, G. *C. odorata* = groupement envahi par *C. odorata*)

### 9.4.3 Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction des groupements

Les espèces pantropicales (65 % et 35 %) et paléotropicales (27,9 % et 20 %) sont les plus dominantes au sein des groupements de jachère et de savane du plateau (figure 9.48). Les espèces pantropicales les plus dominantes sont *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta*, *Senna obtusifolia*, *Calopogonium mucunoides*, *Paullinia pinnata*, *Pennisetum polystachion* et *Waltheria indica*. Les espèces paléotropicales qui sont dominantes sont représentées par *Chromolaena odorata*, *Flueggea virosa*, *Hibiscus panduriformis*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria deflexa*.

Au sein du groupement de savanes de dépression, les espèces afrotropicales (34 %) et paléotropicales (31 %) sont les plus dominantes. Le recouvrement des espèces soudano-zambéziennes et soudano-guinéennes sont plus élevés au sein des groupements de savane sur plateau et de savane de dépression qu'au sein du groupement de jachère (figure 9.48).

Les espèces à large distribution sont plus dominantes (84,8 %) dans le groupement colonisé (figure 9.49). Les espèces pantropicales (48,3 %) dominantes du groupement colonisé sont *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta*, *Waltheria indica*, *Pennisetum polystachion* et *Paullinia pinnata*. Les espèces paléotropicales (34, %) dominantes sont *Chromolaena odorata*, *Flueggea virosa*, *Senna obtusifolia* et *Imperata cylindrica*.

Au sein du groupement non colonisé, les espèces à distribution continentale (62,7 %) notamment les espèces soudano-zambéziennes (30,0 %), soudano-guinéennes (16 %) et afro-tropicales (15 %) sont les plus dominantes (figure 9.49). Les espèces les plus dominantes sont représentées par *Hyparrhenia involucrata*, *Elymandra androphila*, *Andropogon tectorum*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*.

En considérant le recouvrement, les espèces pantropicales (80,6 %) notamment *Hyptis suaveolens*, *Sida acuta* et *Waltheria indica* et les espèces paléotropicales (63,0 %) dont *Chromolaena odorata* et *Flueggea virosa* sont les plus dominantes respectivement dans le groupement envahi par *Hyptis suaveolens* et le groupement envahi par *Chromolaena odorata* (figure 9.50). Les espèces à large distribution sont dominantes dans les groupements envahis par *H. suaveolens* et *C. odorata* (80 à 90 %).

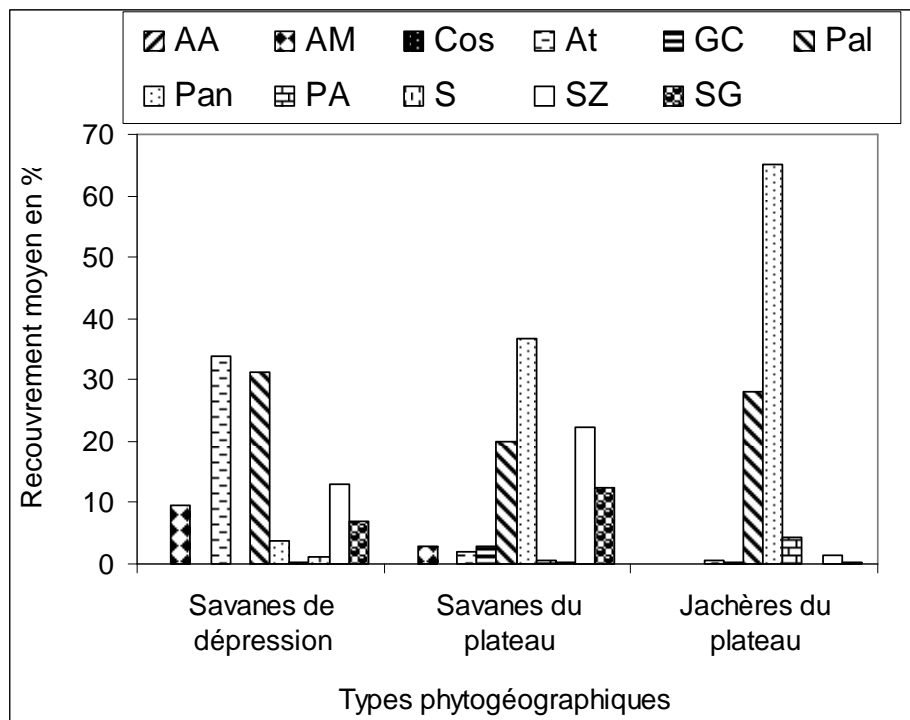
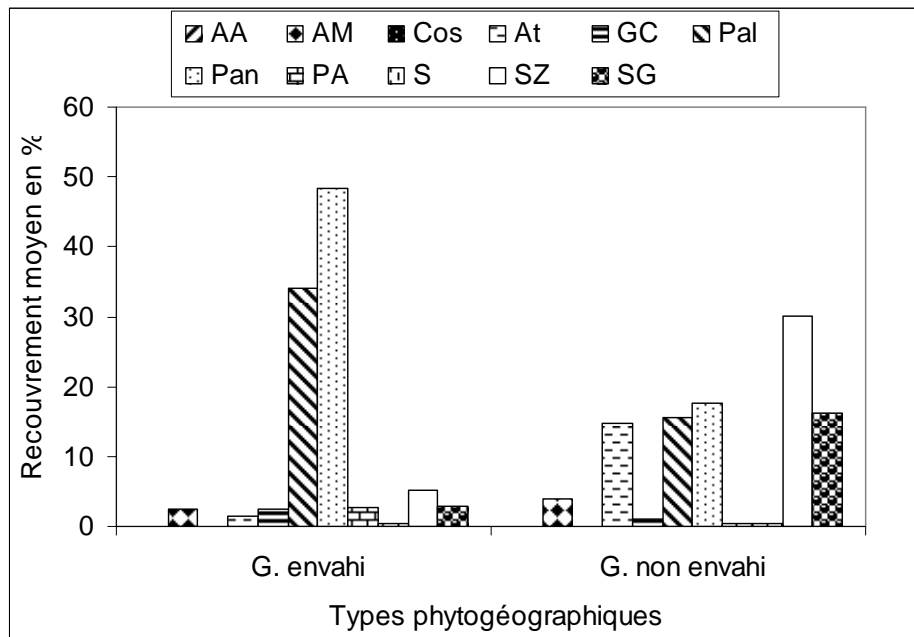
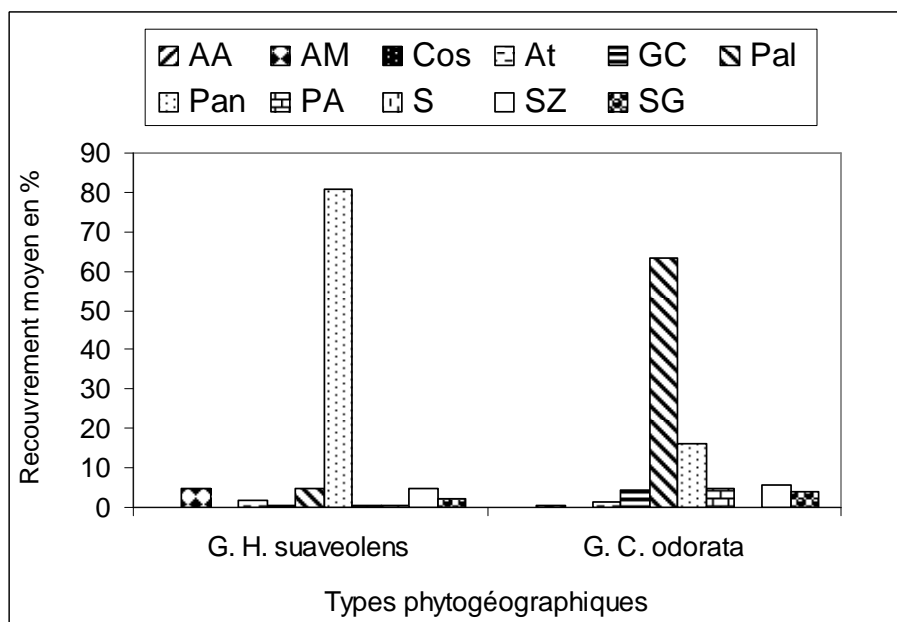


Figure 9.48 : Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction des groupements



**Figure 9.49** : Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction des groupements envahi et non envahi

(G. envahi = groupement envahi, G. non envahi = groupement non envahi)



**Figure 9.50** : Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction du groupement envahi par *Hyptis suaveolens* et du groupement envahi par *Chromolaena odorata*

(G. H. suaveolens = groupement envahi par *H. suaveolens*, G. C. odorata = groupement envahi par *C. odorata*)

## 9.5 Synthèse de la diversité suivant les faciès, l'écologie et l'invasion

L'analyse de la richesse spécifique, a montré que le nombre total d'espèces est plus élevé au sein des groupements savaniques du plateau (93 à 122 espèces) qu'au sein des groupements savaniques de dépression (tableau 9.35). Les plus faibles effectifs d'espèces ont été enregistrés dans le groupement de jachère de plateau.

Le nombre total d'espèces recensées est plus élevé dans l'ensemble des groupements au stade 1 d'invasion (n = 122). Dans l'ensemble des faciès au stade 2 d'invasion par *H. suaveolens*, le nombre total d'espèces recensées est de 104 alors que le nombre d'espèces dans l'ensemble les faciès au stade 2 d'invasion par *C. odorata* est de 93. La plus faible richesse spécifique est enregistrée dans les faciès au stade 3 d'invasion par les 2 espèces envahissantes.

**Tableau 9.35 :** Diversité spécifique, Indice de diversité spécifique de Shannon (H) et Equitabilité de Pielou (E) des Faciès végétaux en fonction de l'intensité d'invasion et de l'écologie

Types de végétation	Degré d'invasion	Effectif d'espèces		H	E
		Total	Moyenne		
<b>Non envahies</b>					
- Faciès savaniques de plateau	Stade 1	122	23,7 ± 7,4	3,41	0,50
- Faciès savaniques de dépression	Stade 1	45	16,8 ± 4,5	3,45	0,63
<b>Envahies</b>					
- Faciès savaniques de plateau envahis par <i>H. suaveolens</i>	Stade 2	104	22,7 ± 15,7	4,00	0,60
- Faciès savaniques de plateau envahis par <i>C. odorata</i>	Stade 2	93	19,2 ± 9,4	3,40	0,53
- Faciès postcultureux/ savanes déboisées de plateau envahis par <i>H. suaveolens</i>	Stade 3	16	8 ± 1,1	1,52	0,28
- Faciès postcultureux de plateau envahis par <i>C. odorata</i>	Stade 3	12	7,5 ± 2,4	1,44	0,23

Savane = Savane arbustive et arborée

L'indice de Shannon des faciès de savane au stade 1 d'invasion dans le plateau comme dans la dépression (H = 3,4) est moyenne avec des valeurs relativement moyennes de l'équitabilité de Pielou (E = 0,50 à 0,60). Cet indice de Shannon des faciès de savane au stade 2 d'invasion par *Hyptis suaveolens* (H = 4,0) est plus élevé avec une valeur moyenne de l'équitabilité de Pielou (E = 0,60). Par contre, l'indice de Shannon des faciès au stade 2 d'invasion par *C.*

*odorata* ( $H = 3,4$ ) est moyenne avec une valeur de l'équitabilité de Pielou ( $E = 0,53$ ) relativement faible par comparaison au premier. Par contre, au sein des faciès au stade 3 d'invasion par *H. suaveolens* ou *C. odorata*, les valeurs de l'indice de Shannon ( $H = 1,50$ ) et de l'équitabilité de Pielou ( $E = 0,3$ ) sont faibles.

### **Conclusion partielle**

L'effectif d'espèces diminue avec l'intensité de l'invasion. Les familles les plus représentées sont les *Fabaceae* et *Poaceae*. Le groupement non colonisé contient 44,9 % de thérophytes contre 38,5 % dans le groupement colonisé. Les hémicryptophytes sont moins abondantes dans le groupement colonisé. Les effectifs des thérophytes sont similaires dans les groupements envahis par *H. suaveolens* et par *C. odorata*. Par ailleurs, les résultats montrent que les thérophytes sont plus dominantes au sein du groupement colonisé. Les thérophytes et les chaméphytes sont plus dominantes respectivement au sein du groupement colonisé par *H. suaveolens* et du groupement colonisé par *C. odorata*.

Concernant l'ensemble des taxons de la flore, les espèces à distribution continentale sont prédominantes sur les espèces à large distribution géographique. Les espèces à distribution continentale les plus importantes sont les espèces soudano-zambéziennes et afro-tropicales. S'agissant des espèces à large distribution géographique ce sont notamment les espèces pantropicales et paléotropicales qui sont les plus importantes. Toutefois, au sein du groupement envahi, l'effectif et le recouvrement moyen des espèces à large distribution géographique sont plus élevés que ceux des espèces à distribution continentale. Inversement, ce sont les espèces à distribution continentale qui ont un effectif et un recouvrement moyen élevés dans le groupement non envahi.



## Chapitre 10. Caractéristiques pédologiques des principaux types de végétation

Ce chapitre est consacré à l'étude comparée des relations sols-végétation obtenus au sein des différents groupements envahis ou non.

### 10.1 Valeurs moyennes des propriétés physico-chimiques des sols

Les propriétés physico-chimiques moyennes des sols des formations végétales étudiées sont présentées dans le tableau 10.36. Nous rappelons que les résultats d'analyse de variance présentés dans ce tableau concernent les sols du plateau (luvisols ferriques) où il a été enregistré tous les stades d'invasion. Par contre, dans les vertisols eutriques et les gleysols eutriques, les formations végétales au stades 2 et 3 ne sont pas rencontrés afin réaliser une analyse de variance.

**Tableau 10.36** : Valeur moyenne des composantes pédologiques des sols en fonction des formations végétales, de l'écologie et du degré d'invasion

Paramètres	Sols de savane non envahie		Luvisols ferriques de savane/ jachère envahis	
	Vertisols/gleysols eutriques	Luvisols Ferriques	<i>C. odorata</i>	<i>H. suaveolens</i>
Stade d'invasion	Stade 1	Stade 1	Stades 2 et 3	Stades 2 et 3
Argile (%)	18,016 ± 18,31	4,52 ± 1,09 b <sup>1</sup>	7,845 ± 3,36 a	3,433 ± 0,36 b
Limon (%)	17,897 ± 7,25	10,94 ± 4,22 ab	13,447 ± 5,63 a	7,068 ± 3,03 b
Sable (%)	61,588 ± 26,46	83,30 ± 5,60 a	76,268 ± 9,82 b	88,301 ± 3,89 a
C (%)	1,903 ± 1,49	1,38 ± 0,19 a	1,874 ± 0,21 a	2,053 ± 0,8 a
N (%)	0,113 ± 0,06	0,09 ± 0,02 c	0,136 ± 0,02 a	0,145 ± 0,05 ab
C/N	14,526 ± 4,92	15,25 ± 1,97 a	13,887 ± 0,80 a	14,224 ± 1,41 a
M. O. (%)	3,025 ± 2,22	2,39 ± 0,39 a	3,276 ± 0,37 a	3,491 ± 1,26 a
pH eau (1/2,5)	6,350 ± 0,53	6,79 ± 0,39 a	7,122 ± 0,48 a	7,111 ± 0,22 a
pH kcl (1/2,5)	5,050 ± 0,63	6,01 ± 0,58 b	6,433 ± 0,71 a	6,539 ± 0,16 a
Ca <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	12,350 ± 10,08	5,66 ± 0,45 b	7,467 ± 1,11 a	6,345 ± 1,27 b
Mg <sup>++</sup> éch. (méq/100 g)	9,875 ± 7,86	4,51 ± 0,56 b	5,945 ± 1,12 a	4,422 ± 0,69 b
K <sup>+</sup> éch. (méq/100 g)	0,185 ± 0,20	0,13 ± 0,06 b	0,339 ± 0,22 a	0,177 ± 0,07 b
Somme cations (méq/100g)	22,410 ± 18,14	10,30 ± 0,94 b	13,750 ± 2,19 a	10,999 ± 1,91 b
CEC (méq/100 g)	39,200 ± 36,81	8,68 ± 1,02 b	12,311 ± 2,69 a	9,189 ± 0,42 b
P assimilable ppm	19,100 ± 17,31	8,89 ± 3,70 a	9,733 ± 1,09 a	10,944 ± 4,52 a

<sup>1</sup> = Les nombres suivis des lettres différentes sur la même ligne sont statistiquement différents (P < 0,05)

Stade 1 = Introduction de la plante exotique (témoin) ; Stade 2 = Etablissement de la plante exotique ; Stade 3 = Invasion de la plante exotique

D'après le tableau 10.36, *H. suaveolens* et *C. odorata* ont germé parfois sur les vertisols eutriques et les sols hydromorphes de dépression (gleysols eutriques), elles ne se sont pas établies sur ces sols. Par ailleurs, le degré d'invasion est élevé sur les sols de plateau bien drainés (luvisols ferriques). Ces sols des formations envahies (c'est-à-dire aux stades 2 et 3 d'invasion) ont présenté un  $\text{pH}_{\text{eau}}$  neutre, contre un  $\text{pH}_{\text{eau}}$  acide pour les sols des formations non envahies (au stade 1 d'invasion). Tout comme les vertisols et gleysols eutriques des formations témoins ont un pH acide. Les luvisols ferriques des formations envahies par *C. odorata* ont présenté des teneurs élevées en bases échangeables, en CEC, en N, en argile et en limon, et des teneurs faibles de ces mêmes éléments pour les sols des formations non envahies. La teneur en azote est plus élevée pour les sols des formations envahies par *H. suaveolens* et faible pour les luvisols ferriques des formations témoins. Toutefois, les teneurs de tous les autres éléments chimiques sont similaires pour les luvisols ferriques des formations envahies par *H. suaveolens* et les luvisols ferriques des formations témoins.

## 10.2 Interprétation écologique des principaux types de végétation

Sur l'ensemble des échantillons de sol prélevés, 9,1 % des échantillons sont limono-argileux (vertisols eutriques), 9,1 % des échantillons sont limono-sableux (gleysols eutriques) contre 45,5 % d'entre eux qui sont sablo-limoneux (luvisols ferriques), alors que 27,2 % des échantillons sont limono-sableux (luvisols ferriques) et les 9,1 % restant sont sableux (luvisols ferriques). La teneur moyenne en matière organique des sols est inférieure à 5 %.

Le résumé des résultats de la CCA (Canonical Correspondence Analysis disponible dans le logiciel Canoco version 4) est consigné dans le tableau 10.37.

La CCA donne une inertie totale de 4,109. Les 15 variables environnementales [Sable (sab), argile (Ag), limon (Lim), carbone (C), matière organique (M.O.), calcium (Ca), magnésium (Mg), somme des cations (Sc), capacité d'échange cationique (CEC), phosphore (P), potassium (K), Azote (N), rapport C/N,  $\text{pH}_{\text{eau}}$ ,  $\text{pH}_{\text{Kcl}}$ ] expliquent à 28,0 % la variance totale (inertie totale = 7,023).

La figure 10.51 représente la carte factorielle des 33 relevés (tableau 3.1) associés aux 14 variables significatives [argile, limon, Sable, carbone (C) magnésium (Mg), somme des cations (Sc), capacité d'échange cationique (CEC), phosphore (P),  $\text{pH}_{\text{eau}}$ ,  $\text{pH}_{\text{Kcl}}$ , potassium (K), Azote (N), matière organique (M.O.) et le rapport C/N]. Cette carte et les coefficients de corrélations (tableau 10.37) montrent que les axes canoniques ont une relation avec les différentes variables environnementales.

**Tableau 10.37** : Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les 4 axes d'ordination de la CCA.

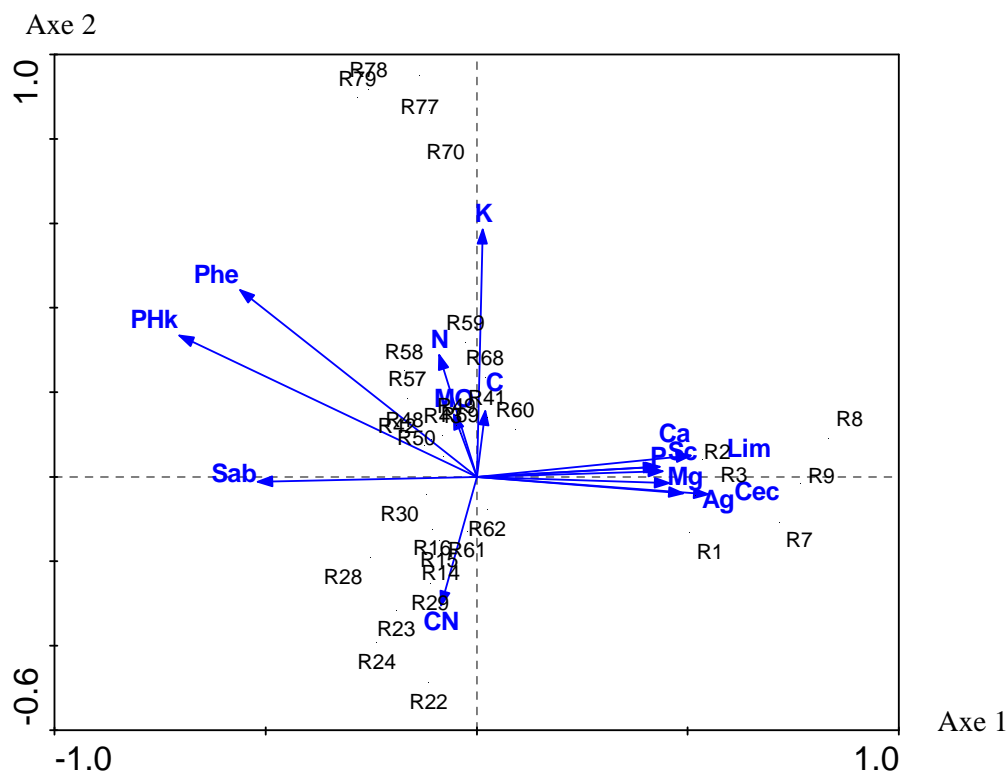
Axes	1	2	3	4	Total Inertie
Eigenvalues (= valeurs propres) :	0,622	0,516	0,427	0,403	7,023
Species-environment correlations :	0,988	0,978	0,974	0,957	
Cumulative percentage variance of species data :	8,9	16,2	22,3	28,0	
of species-environment relation :	15,1	27,7	38,1	47,9	
Sum of all canonical eigenvalues					4,109
Correlation coefficients					
Argile (%)	0,483	-0,038	-0,801	0,162	
Limon (%)	0,501	0,049	-0,553	0,306	
Sable (%)	-0,512	-0,011	0,721	-0,236	
C (%)	0,021	0,153	-0,657	-0,051	
N (%)	-0,088	0,282	-0,478	-0,181	
C/N	-0,084	-0,298	-0,724	0,258	
M. O. (%)	-0,054	0,144	-0,631	-0,059	
pH eau (1/2,5)	-0,554	0,432	-0,399	-0,077	
pH kcl (1/2,5)	-0,696	0,327	-0,212	-0,107	
Ca++ éch.(méq/100 g)	0,428	0,023	-0,828	0,050	
Mg++éch. (méq/100 g)	0,450	-0,015	-0,823	0,059	
K+ éch. (méq/100 g)	0,014	0,573	-0,623	0,277	
Somme cations (méq/100 g)	0,435	0,013	-0,830	0,058	
CEC (méq/100 g)	0,542	-0,041	-0,789	0,087	
P assimilable ppm	0,424	0,023	-0,789	0,117	

L'analyse de la figure 10.51 révèle que, l'axe 1 indique un gradient d'accroissement de la fertilité du sol. Les sols riches en sable, signe de fertilité médiocre s'opposent à ceux riches en argile, limon, CEC, Mg, somme des cations et P qui sont un témoignage d'une bonne fertilité. On note par contre, une convergence entre les sols sableux et ceux à pH<sub>eau</sub> et à pH<sub>Kcl</sub> élevés. Ainsi, les sols au pH acide situés dans la partie positive de l'axe 1, s'opposent aux sols au pH neutre ou basique situés à la partie négative du même axe. Au niveau des types de pâturage on constate une opposition entre les relevés de plateau (luvisols ferriques) aux stades 1, 2 et 3 d'invasion et ceux de dépression (gleysols et vertisols eutriques) au stade 1 d'invasion. Ainsi, les relevés au stade 1 d'invasion R1 (pH = 6,8), R2 (pH = 6,8), R3 (pH = 6,8), R4 (pH = 6,8),

R5 (pH = 5,9), R6 (pH = 6,2) et R7 (pH = 5,9) des savanes à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum* et à *A. schirensis* et *T. macroptera* sont concentrés sur les sols de bonne fertilité. Sur le même axe 1, les pâturages aux stades 2 et 3 d'invasion dont les plus discriminants représentés par les relevés de plateau R77 (pH = 7,6), R78 (pH = 7,7), R79 (pH = 7,3) des jachères à *C. odorata* ; les relevés R59 (pH = 7,3) R57 (pH = 7,3), R58 (pH = 7,1) des savanes arbustives-arborées à *H. contortus* et *C. odorata* et les relevés R68 (pH = 7,1) R69 (pH = 6,9), R70 (pH = 7,7) de jachère à *H. suaveolens* sont concentrés sur les sols sableux.

L'axe 2 indique qu'au niveau du luvisol ferrique, il est observé une opposition entre les sols riches en K, N, matière organique (MO) (partie positive de l'axe 2) et ceux pauvres en ces mêmes éléments (partie négative de l'axe). Toujours au niveau de l'axe 2, nous remarquons une opposition entre les sols ayant une valeur élevée du rapport C/N (partie négative de l'axe 2) et les sols ayant une valeur faible du rapport C/N.

Concernant les relevés, nous constatons une opposition entre les relevés représentés par R77, R78 R79 et R70 des jachères au stade 3 d'invasion par *C. odorata* (partie positive de l'axe 2) et les relevés représentés par R22, R23, R24, R28, R14, R61, R62 des savanes aux stades 1 et 2 d'invasion par *C. odorata* et *H. suaveolens* (partie négative de l'axe 2). Nous en déduisons une concentration des relevés R77, R78 R79 R70 et R68 des formations au stade 3 d'invasion par *C. odorata* et par *H. suaveolens* sur les sols riches en K, N et de matière organique et ayant une faible valeur du rapport C/N. Les relevés représentés par R22, R23, R24, R28, R14, R61, R62 des savanes aux stades 1 et 2 d'invasion par *C. odorata* et *H. suaveolens* sont concentrés sur sols ayant une valeur élevée du rapport C/N.



**Figure 10.51** : Projection sur les axes 1 et 2 de la CCA appliquée aux 33 relevés et aux quinze variables environnementales<sup>4</sup> Sable (sab), argile (Ag), limon (Lim), carbone (C), matière organique (M.O.), calcium (Ca), magnésium (Mg), somme des cations (Sc), capacité d'échange cationique (CEC), phosphore (P), potassium (K), Azote (N), rapport C/N, pH<sub>eau</sub>, pH<sub>Kcl</sub>).

- Relevés des savanes (stade 1 d'invasion) de vertisols et gleysols eutriques à *B. jubata* et *Desmodium hirtum* et à *A. schirensis* et *T. macroptera* : R1, R2, R3, R4, R5, R6 et R7 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 1 d'invasion) du plateau à *A. tectorum* et *A. leiocarpa involucrata* : R22, R23 et R24 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 1 d'invasion) du luvisol ferrique à *H. contortus* et *P. kotschy* : R41, R42 et R43 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 1 d'invasion) du luvisol ferrique à *H. involucrata* et *C. collinum* : R60, R61 et R62 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 2 d'invasion) du luvisol ferrique à *A. tectorum* et *H. involucrata/H. suaveolens* : R14, R15 et R16 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 2 d'invasion) du luvisol ferrique à *A. tectorum* et *H. involucrata/C. odorata* R28, R29 et R30 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 2 d'invasion) du luvisol ferrique à *H. contortus* et *C. odorata* : R57, R58 et R59 ;
- Relevés des savanes arbustives-arborées (stade 2 d'invasion) du luvisol ferrique à *H. contortus* et *H. suaveolens* : R48, R49 et R50 ;
- Relevés des jachères et savanes déboisées (stade 3 d'invasion) du luvisol ferrique à *H. suaveolens* : R68, R69 et R70 ;
- Relevés des jachères (stade 3 d'invasion) du luvisol ferrique à *C. odorata* : R77, R78 et R79.

<sup>4</sup> Les variables environnementales sont représentées par les flèches (pointées vers la direction où les valeurs augmentent pour cette variable). Les variables environnementales qui ont de longues flèches sont plus corrélées à la structure que montrent les données dans le diagramme.

## Conclusion partielle

Les 2 espèces exotiques *C. odorata* et *H. suaveolens* sont présentes sur les luvisols ferriques, vertisols eutriques et gleysols eutriques. Pourtant, les stades 2 et 3 d'invasion par *C. odorata* et par *H. suaveolens* sont importants sur les sols sableux du plateau (luvisols ferriques). Par ailleurs, le degré d'invasion est élevé sur les sols de plateau bien drainés. Ces sols des formations envahies (c'est-à-dire aux stades 2 et 3 d'invasion) ont présenté un  $\text{pH}_{\text{eau}}$  neutre, contre un  $\text{pH}_{\text{eau}}$  acide pour les sols des formations non envahies (témoins). Les sols des formations envahies par *C. odorata* ont présenté des teneurs élevées en bases échangeables, en CEC, en N, en argile et en limon, et des teneurs faibles de ces mêmes éléments pour les sols des formations témoins. S'agissant de *H. suaveolens*, la teneur en azote est plus élevée pour les sols des formations envahies par *H. suaveolens*, et faible pour les sols des formations non envahies. Toutefois, les teneurs de tous les autres éléments chimiques sont similaires pour les sols des formations envahies par *H. suaveolens* et les sols des formations témoins.

## Chapitre 11 : Synthèse des potentiels et exploitation des pâturages naturels étudiés

Ce chapitre sera consacré à l'intérêt zootechnique de l'étude. Il sera abordé ici les impacts des invasions sur la qualité des pâturages et les stratégies endogènes de gestion.

### 11.1 Synthèse des valeurs pastorales et taux d'embroussaillage

La contribution spécifique de contact (CSC) des différentes catégories fourragères et les valeurs pastorales (VP) moyennes sont présentées au tableau 11.38. Les contributions des graminées bonnes et des graminées moyennes sont plus élevées ( $P < 0,05$ ) dans les pâturages au stade 1 d'invasion à *A. schirensis* et *E. androphila*, à *B. jubata* et *D. hirtum*, à *H. contortus* et *P. kotschy* et à *A. tectorum* et *A. Leiocarpa*. La contribution des graminées bonnes a varié de 34 à 38 % et celle des graminées moyennes de 43 à 58 %. La contribution de ces catégories fourragères est plus faible dans les autres pâturages aux stades 2 et 3 d'invasion.

Concernant les valeurs pastorales, elles sont plus élevées dans les pâturages au stade 1 d'invasion à *A. schirensis* et *E. androphila* (VP = 56,9), à *B. jubata* et *D. hirtum* (VP = 51,0) ; suivis des pâturages à *A. tectorum* et *A. Leiocarpa* (VP = 44,1) et à *H. contortus* et *P. kotschy* (VP = 43,5). Les valeurs pastorales sont plus faibles dans les autres types de pâturages aux stades 2 et 3 d'invasion. Les contributions des refus des différents pâturages ont varié de 5 à 87 %. La plus forte contribution des refus a été enregistrée dans le pâturage au stade 3 d'invasion.

**Tableau 11.38** : Valeur pastorale (VP) et taux d'embroussaillage des pâturages étudiés

Types de pâturages	Catégories fourragères (%)						Valeur pastorale
	GB	GM	GMD	Lg	DF	Refus	
Is = Indice de qualité	4	2 à 3	1	1 à 2	1	0	
<i>A. schirensis</i> et <i>T. macroptera</i> (-)	34,21	43	6,55	9,67	2,02	5,0 g	56,9 a <sup>1</sup>
<i>B. jubata</i> et <i>D. hirtum</i> (-)	0	58	9,68	25,4	0,4	06,1 g	51,0 ab
<i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> (-)	38,07	0	15,38	17,45	15,13	13,9 ef	44,1 b
<i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i> (-)	0	59	1	20	1,9	17,2 e	43,5 b
<i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i> (+)	0	21	2,01	15,1	4,52	57,4 d	26,7 c
<i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i> (+)	2,7	19,6	11,9	4,4	3,4	58,1 d	26,0 c
<i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> (-)	0	0	58,7	31,9	0,66	08,7 fg	18,1 c
<i>Hyptis suaveolens</i> (+ +)	0,23	1,32	3,92	6,93	0,34	87,2 b	04,6 d
<i>Chromolaena odorata</i> (+ +)	0	1,98	5,41	2,86	0	89,75	2,97 e

GB = Graminées bonnes, GM = Graminées moyennes, GMD = Graminées médiocres, Lg = légumineuses et DF = Divers fourrages.

1 = Classification des moyennes selon le test de Student Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5 %. Les nombres suivis des mêmes lettres sur la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

(-) = Stade 1 d'invasion, (+) = Stade 2 d'invasion et (+ +) = Stade 3 d'invasion

## 11.2 Synthèse des productions fourragères et des capacités de charge

La phytomasse des graminées a varié de 3637 kg MS/ha à 5622 kg MS/ha dans les pâturages au stade 1 d'invasion (tableau 11.39). Les pâturages à *H. involucrata* et *C. collinum* et à *A. schirensis* et *E. androphila* ont donné les phytomasse les plus élevées ( $P < 0,05$ ). Ces pâturages ont des capacités de charge plus élevées ( $P < 0,05$ ). La phytomasse consommable et la capacité de charge sont moyennes pour les pâturages au stade 1 d'invasion à *A. tectorum* et *A. leiocarpa*, à *H. contortus* et *P. kotschyi* et à *B. jubata* et *D. hirtum*. Les plus faibles phytomasses des graminées et capacités de charge ont été enregistrées dans les pâturages au stade 3 d'invasion. Le poids des refus a varié de 48 à 3474 kg MS/ha ; le plus élevé est enregistré dans le pâturage au stade 3 d'invasion.

**Tableau 11.39:** Variation de biomasse (kg MS /ha) des différentes catégories fourragères et capacité de charge (en UBT/ha) des pâturages

Types de pâturages	Catégories fourragères				Capacité de Charge
	Gr	Lg	DF	Refus	
<i>Chromolaena odorata</i> (+ +)	0 g <sup>1</sup>	919	195 b	5306 a	0,001 (100) * g
<i>Hyptis suaveolens</i> (+ +)	375 ef	130	69 b	3474 b	0,081 (26,3) ef
<i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i> (+)	951 e	177	87 b	659 d	0,14(7,8) e
<i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i> (+)	1823 d	139	17 b	1621 c	0,266 (3,9) d
<i>B. jubata</i> et <i>D. hirtum</i> (-)	3637c	107	98 b	83 d	0,531 (1,9) c
<i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> (-)	4095 bc	325	20 b	65 d	0,598 (1,7) bc
<i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> (-)	4472 b	85	54 b	15 d	0,653 (1,54) b
<i>A. schirensis</i> et <i>T. macroptera</i> (-)	5545 a	377	13 b	157 d	0,834 (1,20) a
<i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> (-)	5622 a	908	13 b	48 d	0,821 (1,22) a

Gr = Graminée, Lg = Légumineuse, DF = Divers fourrages, (\*) = Demande en Terre Equivalente (en ha/UBT),  
<sup>1</sup> = Classification des moyennes selon le test de Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5 %. Les nombres suivis des mêmes lettres sur la même colonne ne sont pas statistiquement différents.  
 (-) = Stade 1 d'invasion, (+) = Stade 2 d'invasion et (+ +) = Stade 3 d'invasion

## 11.3 Connaissances endogènes de l'invasion des parcours

Un effectif de 71 % des éleveurs a estimé que *Chromolaena odorata*, communément appelé en langue locale fongbé **agatou** (fusil de haut) ou **sékou touré ma** (la plante de Sékou Touré) se développe dans les endroits moins perturbés. Les participants enquêtés ont témoigné unanimement que l'espèce améliore la fertilité du sol. Par ailleurs, le rendement de maïs est élevé après sa jachère. Toutefois, ils ont été unanimes que *C. odorata* n'est pas consommé par les ruminants même en cas de famine. Le développement de l'espèce diminue l'herbage consommable sur les pâturages. L'ensemble des enquêtés a affirmé que l'espèce contrôle efficacement *Imperata cylindrica* et autres mauvaises herbes des cultures. Le contrôle de *C. odorata* dans les champs agricoles est réalisé grâce à l'essouchage manuel avec une main



d'œuvre qui coûte de plus en plus cher et n'est pas toujours disponible. Le feu de végétation joue un rôle important pour le contrôle de l'espèce exotique selon les enquêtés. La plante a aussi des vertus médicinales multiples contre l'abcès, la plaie et la gale.

Quant à *Hyptis suaveolens*, il est communément appelé en Fongbé **zansoukpo ma** (plante qui contrôle les moustiques) ou **azogbidi**. Un effectif de 80 % des éleveurs enquêtés a affirmé que l'espèce se développe moins sous les ligneux. La propagation de la plante dans le milieu d'étude a été attribuée au déboisement à l'aide des engins lourds au cours des 7 dernières années. Toutefois, 60 % des éleveurs ont reconnu que les milieux fréquemment parcourus par les bovins sont plus favorables à son établissement. L'ensemble des enquêtés n'a trouvé aucun intérêt de la plante pour les activités agropastorales. Les enquêtés ont rapporté que l'espèce est plutôt à l'origine de plusieurs sarclages dans les champs de cultures et augmente ainsi le coût de production. Concernant l'élevage, ils ont reconnu unanimement que *H. suaveolens* n'est pas apprécié par les ruminants et son expansion réduit les ressources fourragères. Toutefois, les bovins tentent d'en consommer en cas de disette chronique. La plante a des vertus médicinales multiples contre la plaie, la fièvre, le paludisme et elle est utilisée comme insectifuge pour lutter contre les moustiques d'où son **zansoukpo ma**.

D'un point de vue biologique, les enquêtés ont indiqué que les deux espèces exotiques se reproduisent par les graines dont la distribution est assurée par le vent, l'eau et parfois les animaux et les hommes. Les participants ont signalé que *C. odorata* est pérenne alors que *H. suaveolens* est annuel. La progression des deux plantes exotiques augmente l'embroussaillage des pâturages.

#### 11.4 Stratégie d'exploitation des pâturages

Les bovins de la FEB (Ferme d'Élevage de Bétécoucou) sont répartis en troupeau de taille moyenne de 150 têtes en fonction des catégories animales (vaches et géniteurs, génisses, taureau). Ce qui n'est pas le cas chez les éleveurs riverains privés. La race "Borgou" est la plus représentée. Les bovins sont conduits au pâturage par les bouviers dont l'âge varie entre 25 et 50 ans ou leurs enfants âgés de 15 à 24 ans. L'inventaire des critères du choix de l'espace à pâturer a révélé que les éleveurs priorisent les graminées consommées sans hésitation (24,1 %), suivi des graminées consommées à l'occasion (16,7 %). Les autres critères importants sont le volume des ressources fourragères (14,8 %), l'accessibilité aux ressources fourragères (14,8 %) et la présence des ligneux (13,0 %). D'autres paramètres inventoriés sont : les autres ressources fourragères (7,4 %), le stade végétatif (7,4 %) et le temps de repos des parcours (1,9 %).

Durant la période humide (mai à octobre), la phytomasse est élevée. Les savanes arbustives-arborées aux stades 1 et 2 d'invasion, circonscrites dans les 2 km de rayon des parcs à bœufs sont pâturées (figure 11.52). Le suivi a montré que la durée de la pâture va de 10 h 30 mn à 17

h en moyenne. La pâture est faite essentiellement au niveau de la strate herbacée. Les espèces les plus consommées sont *A. gayanus*, *H. contortus*, *A. tectorum* et *H. involucrata* au stade thallage. L'exploitation n'étant pas planifiée, le même parcours reçoit parfois 2 ou 3 troupeaux dans la journée et parfois 3 ou 4 fois dans la semaine. Les pâturages à *B. jubata* et *D. hirtum* et à *A. schirensis* et *T. macroptera* font l'objet d'intense exploitation pastorale par les troupeaux des éleveurs privés. Pourtant, ces pâturages sont abandonnés d'août à septembre à cause de l'inondation temporaire.

En fin de saison de pluie (septembre), les graminées non pâturées durant la saison des pluies (juin à août), sont exploitées par la FBE pour la constitution du foin destiné à la complémentation alimentaire de saison sèche. Ces pâturages sont situés loin des parcs de nuit des bovins.

Le pâturage au stade 3 de l'invasion par *H. suaveolens* est abandonné de juin à septembre. Toutefois, il est pâturé de mi-octobre à mi-décembre et d'avril à mai. Par contre, le pâturage au stade 3 d'invasion par *C. odorata* est abandonné en toutes saisons à cause de la très faible productivité et/ou de l'inaccessibilité aux ressources fourragères.

Au cours de la saison sèche (novembre à mars-avril), les résidus de récolte et les pailles non brûlées sont pâturés par les bovins. Le feu de végétation précoce est allumé en décembre-janvier et nous assistons à une réduction de l'herbage disponible. Tous les pâturages envahis ou non par *H. suaveolens* sont pâturés. Les ligneux jouent un rôle important dans l'alimentation et davantage avec l'arrivée des bovins transhumants surtout étrangers qui constituent une charge importante qui s'exerce sur les parcours naturels. Les éleveurs autochtones (privés) vont en transhumance dans les localités du Sud du Bénin (plus humide). Il est apporté aux bovins de la FEB, le concentré à base de tourteau de coton dont la composition chimique se présente comme suit : 34,6 % de MAT; 12 % de Ca ; 0,97 % de P.

L'avènement des pluies précoces en mars ou avril, marque la reprise des graminées pérennes, le retour progressif des troupeaux autochtones et celui des troupeaux transhumants étrangers.

Cliché : Aboh



**Figure 11.52 :** Troupeau bovin de race borgou en pâture dans une savane arbustive envahie (stade 2) par *H. suaveolens* dans la localité d'étude.

### Conclusion partielle

La valeur pastorale et la capacité de charge diminuent avec le stade d'invasion. En effet, la valeur pastorale et la capacité de charge sont plus élevées dans les pâturages au stade 1 d'invasion, moyennes dans ceux au stade 2 d'invasion et faibles voire nulles dans les pâturages au stade 3 d'invasion. Inversement, l'embroussaillage augmente avec l'intensité de l'invasion. Ainsi, *Hyptis suaveolens* et *Chromolaena odorata* ne sont-ils pas appréciés par les ruminants domestiques.

Du point de vue perception, les éleveurs et les agro-éleveurs connaissent quelques aspects biologiques des 2 espèces exotiques et certains facteurs favorisant leur expansion ou leur contrôle. Ils connaissent aussi les implications positives et négatives de chaque espèce exotique pour leurs activités. Le contrôle de ces espèces est souvent assuré par les moyens mécaniques et les feux de végétation précoces.

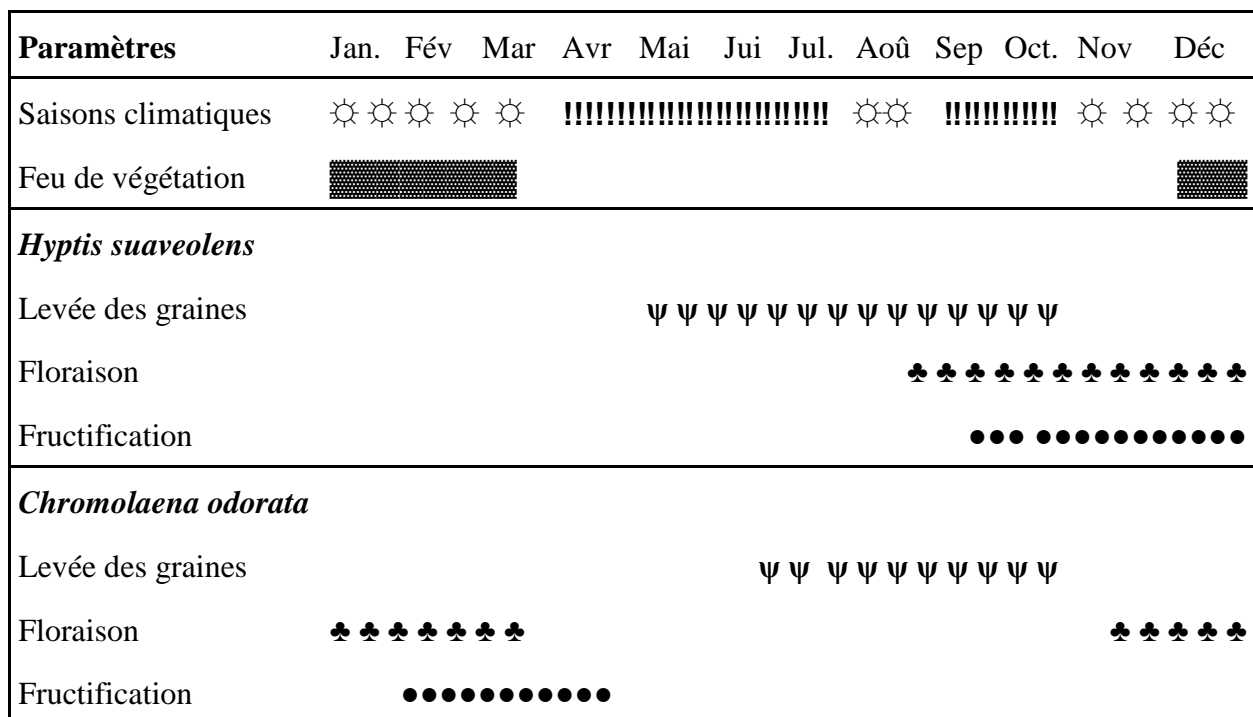
Concernant l'exploitation des parcours, les principaux critères du choix de l'espace à pâturer par les éleveurs sont la recherche des graminées consommées sans hésitation et de celles consommées à l'occasion. Ces critères sont suivis du volume et de l'accessibilité aux ressources fourragères. Compte tenu de l'invasion, les éleveurs ont adopté des stratégies adaptatives pour l'exploitation des parcours. Ainsi, La présence de l'une des plantes envahissantes n'exclut pas son exploitation. La pâture est réalisée annuellement de manière cyclique en tenant compte de la saison climatique, du stade d'invasion et du stade végétatif de chaque plante envahissante.

## Chapitre 12 : Capacités envahissantes de *Chromolaena odorata* (Asteraceae) et *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae) en relation avec l'exploitation des terres de la zone Soudano-guinéenne (Bénin)

Les invasions des plantes exotiques sont liées aux activités humaines. Par ailleurs, étant donné que l'existence de plusieurs barrières qui contrecarrent l'acclimatation des espèces envahissantes, il sera étudié dans ce chapitre pour chacune de ces plantes exotiques leurs traits clés favorisant leur invasion, les types d'exploitation favorisant leur expansion ou leur contrôle et leur vitesse d'expansion.

### 12.1. Cycle de reproduction de *C. odorata* et *H. Suaveolens*

Les cycles de reproduction de *H. suaveolens* et de *C. odorata* diffèrent au cours des saisons (Figure 12.53).



**Figure 12.53** Cycle de reproduction de *Hyptis suaveolens* et *Chromolaena odorata* en relation avec la saison climatique et la pratique de feu de végétation au cours d'une année.

██████████ = Feu de végétation,      ☀ ☀ ☀ ☀ ☀ = Saison sèche,      !!!!!!! = Saison pluvieuse,  
 ψ ψ ψ ψ = Levée des graines,      ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ = Floraison,      ● ● ● ● = Fructification

La levée de *H. suaveolens* a été observée après les premières pluies (7 à 10 jours de pluie). Elle s'est poursuivie tout au long de la saison des pluies jusqu'en novembre en profitant de l'humidité du sol. La floraison de *H. suaveolens* s'est étalée de la fin du mois d'août à mi-

décembre. En septembre, 90 % des individus étaient en floraison. S'agissant de la fructification de *H. suaveolens*, elle s'est déroulée de la fin du mois de septembre à décembre. La maturité physiologique des graines a été atteinte en octobre et a concerné 90 % des individus de l'espèce. Ainsi, l'espèce boucle son cycle en fin de saison sèche. A la fructification, ses feuilles se dessèchent et les plantes meurent.

La germination de *C. odorata* a été observée lorsque la pluie s'est bien installée (juin). L'espèce fleurit de novembre à mars. En janvier, 90 % des individus de cette espèce portaient des fleurs. Sa fructification a eu lieu au cours de la période allant de février à avril. En mars, la maturité physiologique des graines a été atteinte pour 90 % des individus de *C. odorata*. Ainsi, l'espèce boucle son cycle végétatif en saison sèche. A la fructification, les feuilles se dessèchent et tombent.

Les résultats ont montré que la levée de *H. suaveolens* débute 1 ou 2 mois avant celle de *C. odorata*, mais elle se termine au même moment pour les 2 espèces envahissantes. La fin de la floraison de *H. suaveolens* marque le début de celle *C. odorata* dont la rentrée en fructification intervient 1 mois après la fin de fructification de *H. suaveolens*.

## **12.2. Effet de feu de végétation et des perturbations anthropiques sur les productions et la capacité de germination des graines de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens***

La production des graines est présentée dans le tableau 12.40. Le poids d'une graine est  $2,52 \pm 0,31$  mg pour *C. odorata* et  $3,8 \pm 0,4$  mg pour *H. suaveolens*. Le feu de végétation et les types de formation végétale influent significativement ( $P < 0,001$ ) sur la production de graines des 2 espèces envahissantes. Le nombre de graines produites par *H. suaveolens* est élevé dans les jachères et dans les savanes déboisées. La plus faible production de graines a été obtenue dans les savanes arbustives-arborées.

Concernant *C. odorata*, sa production de graines est plus élevée dans les jachères puis dans les savanes arbustives et arborées. La plus faible production de graines a été obtenue dans les champs de culture de maïs. A l'exception des champs de culture, la production de graines est toujours plus élevée ( $P < 0,001$ ) chez *C. odorata* que chez *H. suaveolens*.

Le feu de végétation a réduit le nombre de graines de *C. odorata* de l'ordre de 81 à 100 % alors que la réduction de la quantité de graines de *H. suaveolens* par le feu est de l'ordre 19 à 24 %.

**Tableau 12.40** : Quantités de graines produites (par plant ou par m<sup>2</sup>) chez *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans les formations végétales soumises aux feux de végétation

Végétations Exploitées	Sans feux		Avec feux	
	<i>C. odorata</i>	<i>H. suaveolens</i>	<i>C. odorata</i>	<i>H. suaveolens</i>
Graines/individu				
Jachère	98475	2712	21520	761
Savane déboisée	24604	2558	1878	787
Savane arbustive et arborée	57481	559	4619	215
Champ de cultures	46	1299	0	623
Sources de variation			ddl	P
Végétations exploitées			3	****
Plante envahissante			1	****
Type de feu			1	****
Végétations exploitées x plante envahissante			3	****
Végétations exploitées x type de feu			3	****
Plante envahissante x type de feu			1	****
Végétations exploitées x plante envahissante x type de feu			3	****
Graines/m <sup>2</sup>				
Jachère	231395	62372	43039	18077
Savane déboisée	35214	60895	1878	15629
Savane arbustive et arborée	146850	5030	9239	1466
Champ de cultures	46	13549	0	4184
Sources de variation			ddl	P
Végétations exploitées			3	****
Plante envahissante			1	****
Type de feu			1	****
Végétations exploitées x plante envahissante			3	****
Végétations exploitées x type de feu			3	****
Plante envahissante x type de feu			1	****
Végétations exploitées x plante envahissante x type de feu			3	****

\*\*\*\* =  $p < 0,0001$  avec  $p$  = seuil de signification de probabilité de 5 %

Les graines de *H. suaveolens* et de *C. odorata* provenant des formations végétales protégées contre les feux de végétation ont montré des taux de germination respectifs de 69,6 % et de 30,4 %. Les graines des mêmes espèces exotiques, mais provenant de la végétation brûlée ont présenté des taux de germination plus faibles respectifs de 57,5 % et de 10,0%. L'utilisation de feu de végétation a réduit le taux de germination de *C. odorata* et de *H. suaveolens*

respectivement de 67 % et 17,4 %. Le feu de végétation détruit les pieds de *C. odorata* en cours de végétation (Figure 12.54) et par conséquent la production de graines. En général, les taux de germination sont significativement plus élevés ( $P < 0,001$ ) pour *H. suaveolens* que pour *C. odorata*. La conséquence de cette pratique est la persistance des 2 espèces exotiques dans les pâturages.



Cliché : Aboh

**Figure 12.54 :** Emission de nouveaux rejets par *C. odorata* après le passage de feu de végétation dans la localité d'étude

### **12.3. Variation de densité de *Hyptis suaveolens* et *Chromolaena odorata***

La variation de la densité de *H. suaveolens* et de *C. odorata* est présentée dans le tableau 12.41. L'interaction entre les années et les types de végétations exploitées est significative ( $P < 0,05$ ) pour *C. odorata* et hautement significative ( $P < 0,001$ ) pour *H. suaveolens*.

La densité de *C. odorata* est plus élevée dans les jachères et les savanes arbustives-arborées (4 individus/m<sup>2</sup>) que dans les savanes déboisées et les champs de culture (1,2 – 2,2 individus/m<sup>2</sup>) (tableau 12.41). La densité a diminué en deuxième année par rapport à la première année. Cette diminution de la densité a varié de 45,1 à 54,9 %. Les plantules de *C. odorata* germées sous les plantes mères ont un développement lent induisant leur destruction par le feu végétation.

La densité de *H. suaveolens* (20 à 24 individus/m<sup>2</sup>) est plus élevée dans les jachères et les savanes déboisées que dans les savanes arbustives-arborées et les champs de cultures. La densité a augmenté en deuxième année. Toutefois, la proportion d'accroissement de cette

densité a varié suivant la densité initiale de *H. suaveolens*. Cette progression est de 2 à 6 % dans les formations végétales à forte densité initiale (jachères et savanes déboisées) alors qu'elle a varié de 33 à 40 % dans les formations végétales à faible densité initiale de *H. suaveolens*. Dans toutes les placettes, la densité de *H. suaveolens* est plus élevée que celle de *C. odorata*.

S'agissant des espèces indigènes, leur densité dans les formations envahies par les deux plantes exotiques est plus élevée dans les savanes arbustives-arborées et les champs de culture (tableau 12.42). La variation interannuelle de la densité ne montre pas une diminution des populations des espèces indigènes.

**Tableau 12.41 :** Variation de la densité (individus /m<sup>2</sup>) de *C. odorata* et de *H. suaveolens* en fonction des végétations exploitées.

Types de végétations exploitées	<i>C. odorata</i>		<i>H. suaveolens</i>	
	2004	2005	2004	2005
Jachère	4,33	2	24	24,56
Savane arbustive et arborée	4,56	2	6,67	10
Savane déboisée	2,22	1	19,78	21,11
Champ de cultures	1,22	0,67	7	11,78
Sources de variation				
Année	****		****	
Type de végétation	****		***	
Année x type de végétation	*		***	

(\* = p < 0,05 ; \*\*\*\* = p < 0,001 ; \*\*\*\*\* = p < 0,0001)

**Tableau 12.42 :** variation de la densité (individus / m<sup>2</sup>) des autres herbacées en fonction des plantes envahissantes et des végétations exploitées

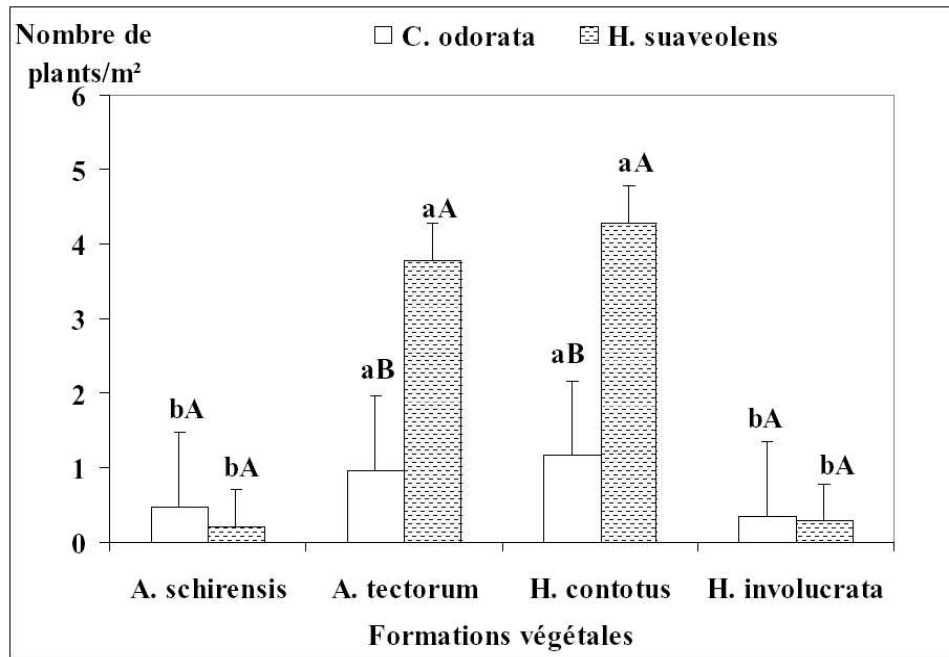
Types de végétations	Invasion de <i>C. odorata</i>		Invasion <i>H. suaveolens</i>	
	2004	2005	2004	2005
Jachère	0,3	0,2	0,5	0,4
Savane arbustive et arborée	7,3	6,8	7,4	7,6
Savane déboisée	4,0	3,7	1,3	1,2
Champ de cultures	5,6	5,1	4,8	4,4
Sources de variation				
Année	ddl	P	P	
Année	1	ns	ns	
Type de végétation	3	****	****	
Année x type de végétation	3	ns	ns	

(\*\*\*\* = p < 0,0001 ; ns = non significative)



#### 12.4. Dynamique spatio-temporelle de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans les différents types de pâturages

Les résultats révèlent que les effectifs moyens des plantules de *C. odorata* et de *H. suaveolens* sont significativement plus élevés ( $P < 0,001$ ) au niveau des pâturages à *H. contortus* et à *A. tectorum* (Figure 12.55). Ces deux espèces envahissantes sont absentes au niveau du pâturage à *B. jubata*.



**Figure 12.55 :** Nombre moyen annuel de plantules ( $\pm T$  = écart type) de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans les différents types de pâturages.

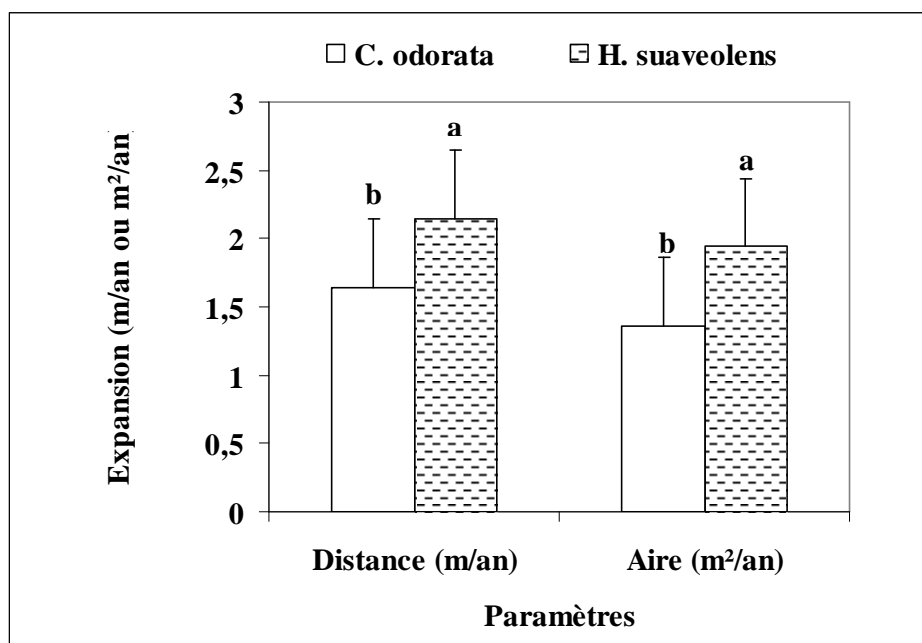
a et b = Classification des moyennes selon le test de Student Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5 %. Les nombres suivis avec les lettres différentes pour l'espèce exotique sont statistiquement différents.

A et B = comparaison entre espèces exotiques au niveau du même formation végétale.

En prenant en compte tout l'effectif des plantules dans l'ensemble des placettes, *H. suaveolens* s'est propagé plus rapidement ( $P < 0,05$ ) que *C. odorata* en terme de distance et d'aire moyennes occupées par an (Figure 12.56). Les distances maximales annuelles d'expansion de *C. odorata* et de *H. suaveolens* sont respectivement de 3,65 m/an et 4,35 m/an. Les aires maximales d'expansion sont respectivement de 5,22 m<sup>2</sup>/an et 5,57 m<sup>2</sup>/an pour *C. odorata* et *H. suaveolens*.

Concernant l'effet de la végétation, les distances et les aires moyennes d'expansion des plantules des deux espèces sont plus élevées au niveau des pâturages à *H. contortus* et à *A.*

*tectorum* (tableau 12.43). L'expansion est plus faible au niveau des pâturages à *H. involucrata* et à *A. schirensis*.



**Figure 12.56 :** Distance d'expansion (en m/an) et Aire d'expansion (en m<sup>2</sup>/an) moyennes annuelles ( $\pm T$  = écart type) de *Hyptis suaveolens* et *Chromolaena odorata*

a et b = Classification des moyennes selon le test de Student Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5 %. Les nombres suivis avec les lettres différentes au niveau du même paramètre sont statistiquement différents

**Tableau 12.43 :** Distances d'expansion et aires d'expansion moyennes annuelles (par rapport à la plante mère) de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* au sein des faciès exploités

Types de Faciès	Distances (m / an)	Aires (m <sup>2</sup> / an)
<i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i>	2,47 a <sup>1</sup>	2,36 a
<i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i>	2,04 ab	2,07 a
<i>A. schirensis</i> et <i>T. macroptera</i>	1,76 ab	1,70 a
<i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i>	1,33 b	0,47 b
<i>B. jubata</i> et <i>D. hirtum</i>	0,00 c	0,00 c
P	< 0,01	< 0,01

a et b = Classification des moyennes selon le test de Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5 %. Les nombres suivis des mêmes lettres sur la même colonne ne sont pas statistiquement différents.

## Coclusion partielle

*Hyptis suaveolens* débute sa levée avec les premières pluies (avril) et boucle son cycle en fin de saison pluvieuse. Par contre, *C. odorata* débute sa germination lorsque la pluie s'est bien installée (juin) et boucle son cycle végétatif en saison sèche. Les 2 espèces produisent d'énormes quantités de graines légères et fertiles qui se dispersent facilement et s'adaptent aux nouvelles conditions. La production de graines varie d'une formation végétale à une autre. Le taux moyen de germination *ex situ* est plus élevé chez *H. suaveolens* (69,6 %) que chez *C. odorata* (30,4 %). Les formations végétales colonisées constituent des réserves de stock de graines pour leur régénération potentielle dans les écosystèmes adjacents non envahis.

La perturbation des formations végétales dans leur dynamique dégrade les ressources fourragères disponibles induisant l'établissement de *H. suaveolens*. La vitesse d'expansion en terme d'effectif de plantules, de distances et d'aires moyennes d'expansion de *H. suaveolens* est plus forte que celle de *C. odorata*. Les pâturages à *H. contortus* et *A. tectorum* sont les plus menacés.

L'utilisation de feu de végétation précoce contribue à réduire l'invasion de *C. odorata* à travers la diminution de la production annuelle de graines, de leur taux de germination et de la destruction des plantules. Par contre, ce feu de végétation n'affecte pas significativement la production de graines de *H. suaveolens* à cause de son cycle biologique.

## Chapitre 13 : Effet de la monoculture des graminées sur le contrôle de *Hyptis suaveolens*

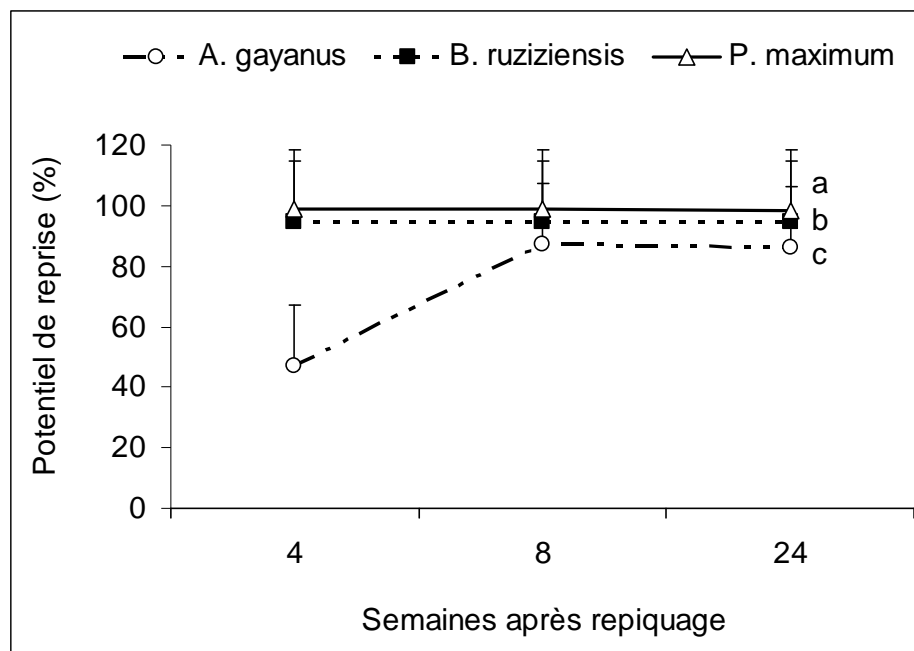
Ce chapitre indique le stock de graines de *H. suaveolens*, décrit le développement et la production de biomasse des graminées testées et leur effet sur la levée de *H. suaveolens*.

### 13.1 Potentiel de reprise et de développement des espèces de graminées

Le taux de reprise des graminées a varié de 47 à 99 % à quatre semaines d'âge et de 87 à 99 % à l'âge de huit semaines. Ce taux de reprise est plus élevé ( $P < 0,001$ ) chez *Panicum maximum* et *Brachiaria ruziziensis* (figure 13.57). La reprise de *A. gayanus* est relativement lente et faible. Les résultats ont montré que les espèces de graminées ont traversé 24 semaines de sécheresse en maintenant leur taux de reprise. Concernant la densité, le taux de reprise est similaire ( $P > 0,05$ ) pour les différentes densités de repiquage des graminées (figure 13.58).

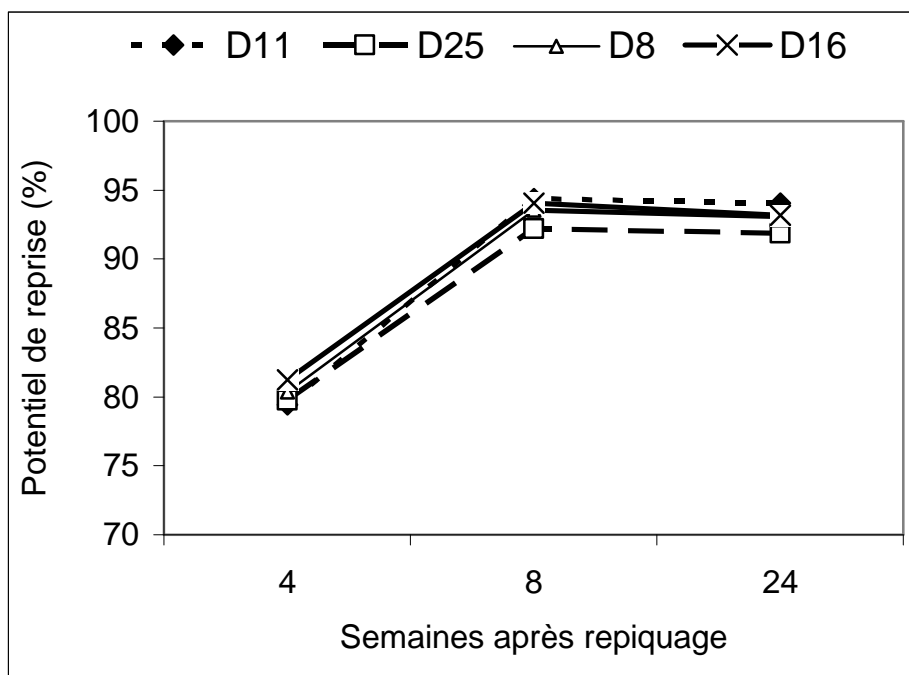
Le potentiel d'émission des nouvelles talles est plus élevé ( $P < 0,001$ ) chez *P. maximum* C1 (67,7 talles) et *B. ruziziensis* (38,7 talles) (figure 13.59). L'émission de talles est plus faible chez *A. gayanus*. Par contre, l'émission de nouvelles talles est similaire ( $P < 0,05$ ) pour toutes les densités de repiquage toutes les espèces confondues (figure 13.60).

Les résultats montrent aussi que les recouvrements du sol sont plus élevés pour *P. maximum* et pour *B. ruziziensis* avec des taux respectifs de 77,5 % et de 64,2 % (Figure 13.61). Concernant les densités, les recouvrements du sol sont plus élevés ( $P < 0,001$ ) pour les densités D<sub>25</sub> et D<sub>16</sub> chez toutes les espèces de graminée (figure 13.62).



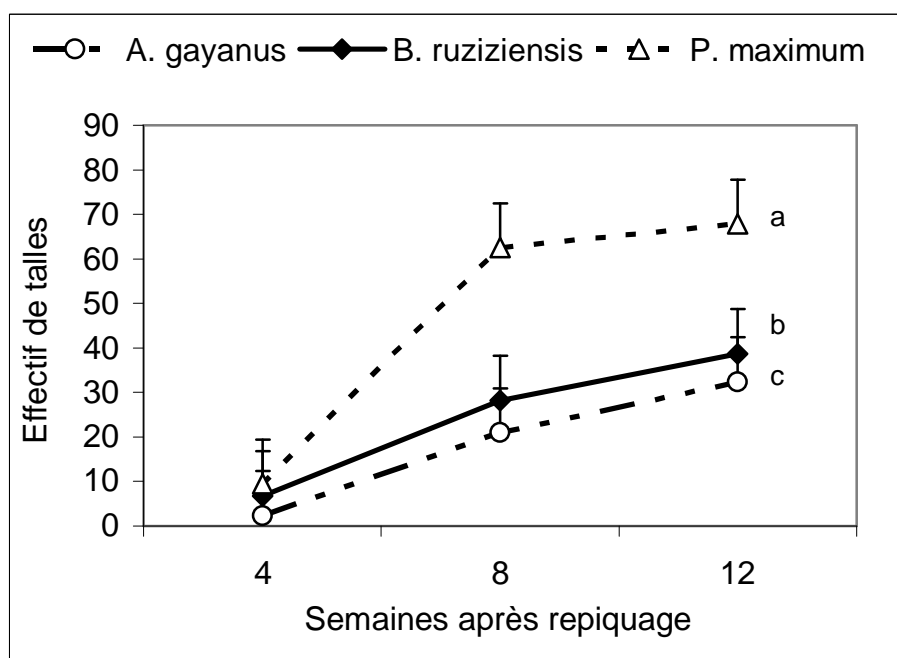
**Figure 13.57 :** Potentiel de reprise des souches (en %) des espèces de graminée

Les valeurs des effectifs de plantules suivies des lettres (a, b, c) différentes sont statistiquement différents à  $P = 0,05$



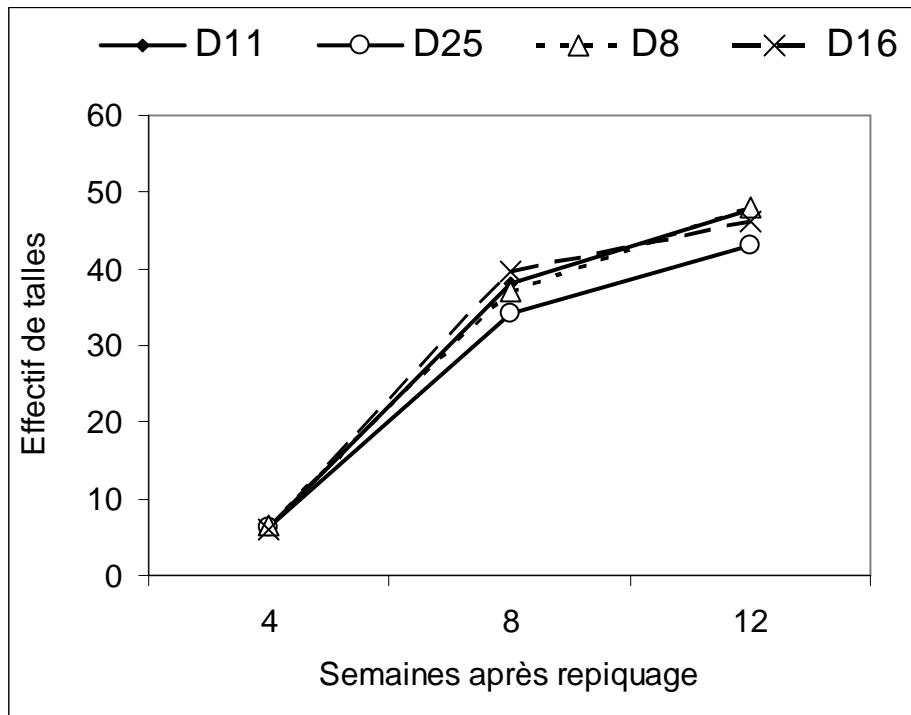
**Figure 13.58 :** Potentiel de reprise des souches (en %) en fonction des densités de repiquage des espèces de graminée

( $P > 0,05$ ) avec  $P =$  seuil de signification de probabilité de 5 %.

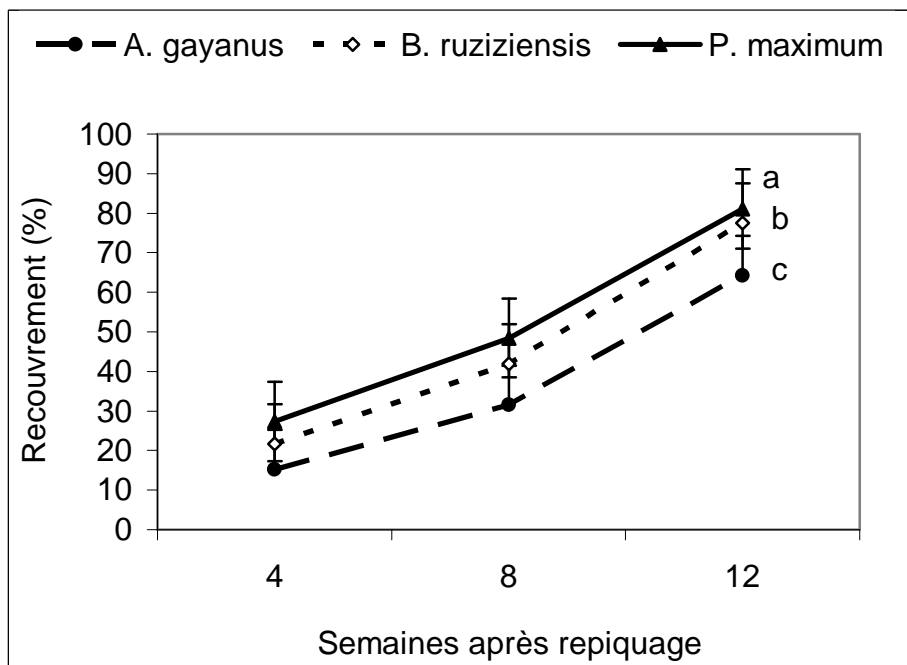


**Figure 13.59 :** Evolution du nombre de talles en fonction des espèces de graminée

Les valeurs suivies des lettres différentes (a, b, c) sont statistiquement différentes à  $P = 0,05$

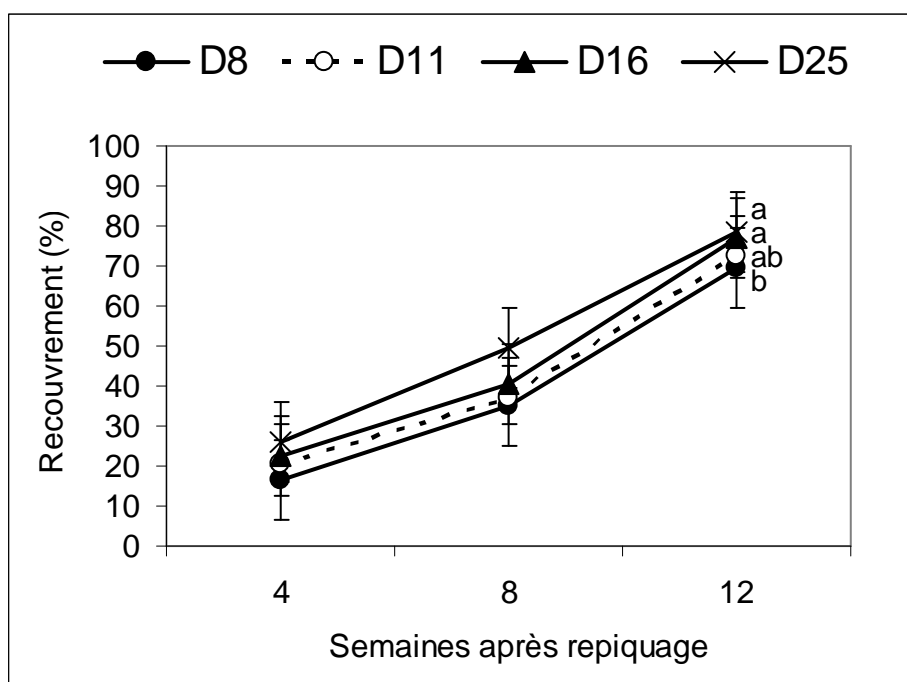


**Figure 13.60 :** Evolution du nombre de talles en fonction des densités des espèces de graminée ( $P > 0,05$ ).



**Figure 13.61 :** Evolution du recouvrement moyen du sol (%) des espèces de graminée.

Les valeurs de recouvrement suivies des lettres différentes (a, b, c) sont statistiquement différentes à  $P = 0,05$



**Figure 13.62 :** Evolution du recouvrement moyen du sol (%) en fonction des densités des espèces de graminée.

Les valeurs des recouvrements suivies des lettres différentes (a, b) sont statistiquement différentes à  $P = 0,05$

### 13.2 Phytomasses des espèces de graminées

D'après la figure 13.63, la production moyenne annuelle de phytomasse a varié de 3 à 9 t MS / ha en année d'installation et de 6 à 12,5 t MS / ha en année de consolidation.

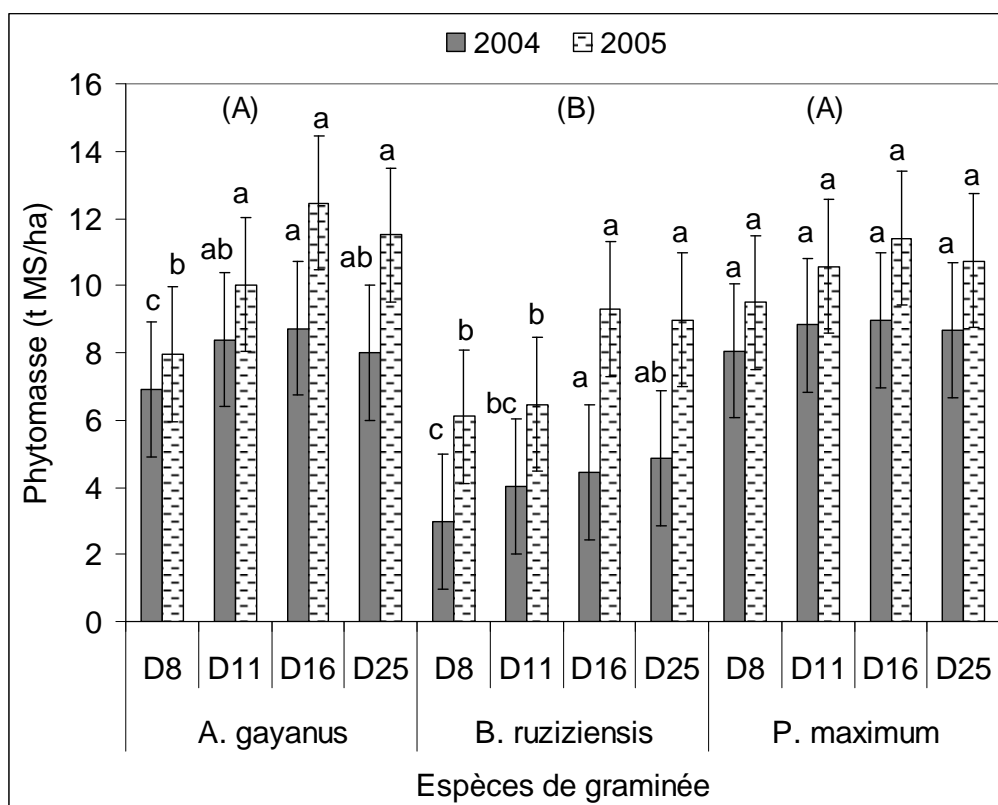
Les résultats d'ANOVA (tableau 13.44) révèlent une phytomasse significativement différente de l'espèce de graminée ( $P < 0,0001$ ). L'interaction espèces de graminée et année est aussi significative ( $P < 0,01$ ). Ainsi, Les plus fortes productions de phytomasse ont été enregistrées chez *P. maximum* et *A. gayanus* de toutes les années confondues (tableau 13.44).

Par ailleurs, les densités de plantation des espèces de graminées ont aussi influencé ( $P < 0,0001$ ) la production de phytomasse. L'effet de l'interaction espèces de graminée et densité est significatif ( $P < 0,05$ ). Ce résultat révèle que la production de phytomasse de certaines espèces est fonction de la densité. Le résultat indique aussi une interaction densité et année significative ( $P < 0,01$ ) pour la production de phytomasse. Ainsi, la comparaison inter-densités de chaque espèce de graminée au cours de chaque année de culture a montré les résultats suivants :

Au cours de l'année de mise en culture, la densité  $D_{16}$  (16 plants/m<sup>2</sup>) suivie de  $D_{25}$  (25 plants/m<sup>2</sup>) ont donné les phytomasse annuelles de graminée les plus élevées chez *A. gayanus* et *B. ruziziensis*. La densité  $D_8$  (8 plants/m<sup>2</sup>) a donné la plus faible phytomasse. Par contre, la phytomasse annuelle des différentes densités sont similaires chez *P. maximum*.

Au cours de l'année de consolidation, les résultats montrent que les densités D<sub>25</sub> et D<sub>16</sub> ont produit plus de phytomasses chez *B. ruziziensis*, *A. gayanus*. Par contre, la phytomasse est similaire chez *P. maximum* toutes densités confondues.

Les comparaisons interannuelles des moyennes par espèces de graminée et des moyennes par densité des espèces de graminée ont montré que les phytomasses des espèces de graminée ont augmenté significativement ( $P < 0,01$ ) en année de consolidation par rapport à l'année d'installation. L'augmentation de la phytomasse a varié de 15 à 43 % chez *A. gayanus*, de 18 à 27 % chez *P. maximum* et de 105 à 109 % chez *B. ruziziensis*.



**Figure 13.63 :** Phytomasses moyennes des espèces de graminée en fonction de leurs densités.

Les valeurs suivies des lettres a, b, c indiquent une différence significative entre les densités pour chaque espèce. (A) et (B) indiquent une différence significative entre espèces.

**Tableau 13.44 :** Synthèse des résultats d'analyse de variance à trois critères

Sources de variation	Année	Graminée	Année x Graminée	Année x densité	Graminée x densité	Année x graminée x densité
ddl	1	2	2	3	6	6
P	****	****	**	**	*	ns

\*  $p < 0,05$  ; \*\*  $p < 0,01$  ; \*\*\*\*  $p < 0,0001$  ; ns = non significatif

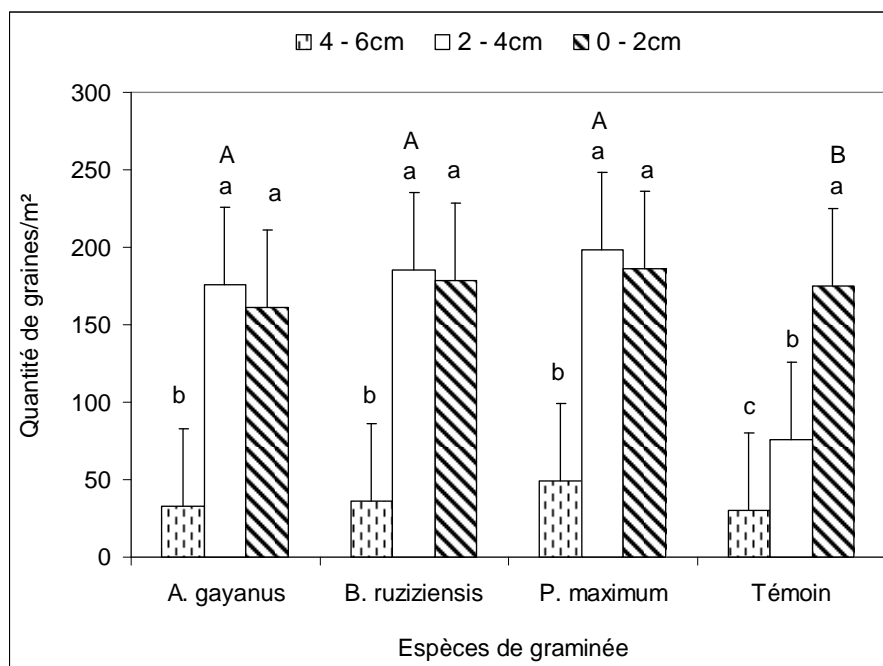


### 13.3. Potentiel semencier en *H. suaveolens* du sol

Le nombre de graines de *H. suaveolens* au sol avant le labour est de 1455 graines/m<sup>2</sup>, 76 graines/m<sup>2</sup> et 0 graines/m<sup>2</sup> respectivement aux profondeurs comprises entre 0 – 2 cm, 2 – 4 cm, et 4 – 6 cm. Les taux moyen de levée *ex situ* correspondants sont de l'ordre de 64,4 % ; 11,3 % et 0 %.

Après le labour à plat, la quantité totale de graines de *H. suaveolens* au sol a varié en fonction de l'espèce de graminée et du niveau de profondeur. La distribution en fonction du niveau de profondeur a montré que la quantité de graines varie de 161 à 186 graines/m<sup>2</sup> à la profondeur 0 – 2 cm ; de 76 à 197 graines/m<sup>2</sup> à la profondeur 2 – 4 cm et de 30 à 40 graines/m<sup>2</sup> à la profondeur 4 – 6 cm. Ce stock de graines est significativement élevé ( $P < 0,001$ ) aux profondeurs 0 – 2 cm et 2 – 4 cm pour tous les traitements (figure 13.64). Les plus faibles quantités de graines ont été enregistrées à la profondeur 4 – 6 cm pour tous les traitements.

Concernant les quantités totales de graines sur 0 à 6 cm de profondeur, elles ont varié de 281 à 434 graines/m<sup>2</sup> et dépendent du traitement. Les plus faibles quantités ( $P < 0,001$ ) relèvent des parcelles témoins.



**Figure 13.64** : Variation du potentiel semenciers *H. suaveolens* (nombre/m<sup>2</sup>) au sol par niveau de profondeur en fonction des espèces de graminée

Les valeurs de quantités de graines par niveau de profondeur suivies des lettres différentes (a, b, c) sont significativement différentes pour colonne considérée ( $P < 0,05$ ).

(A) et (B) indiquent que les moyennes de quantités de graines totales des différentes pour les espèces de graminée sont statistiquement différentes ( $P < 0,05$ ).

### 13.4 Effet des espèces de graminées et de leurs densités sur la levée de *H.*

#### *suaveolens*

Les résultats montrent que l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens* ont varié en fonction de l'espèce de graminée. Cet effectif a varié de 12 à 42 plantules en année de mise en culture et de 4 à 27 plantules à l'année de consolidation (tableau 13.45 a). Les résultats montrent aussi que les taux de levée ont varié de 3 à 12,6 % et de 1 à 8,8 % respectivement en année de mise en culture et en année de consolidation de culture.

Les résultats d'ANOVA (tableau 13.45 b et tableau 13.46) indiquent que l'effet espèces de graminée est significatif ( $P < 0,0001$ ) sur l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens*. Le plus faible effectif de plantules ( $P < 0,0001$ ) et le plus faible taux de levée ( $P < 0,0001$ ) ont été enregistrés dans la parcelle de *P. maximum* (Figure 13.65) et de *B. ruziziensis* (Figure 13.66) pour les différentes années de culture (tableau 7.45b). L'effectif de *H. suaveolens* est plus élevé dans les parcelles de *A. gayanus* (Figure 13.67). Le plus faible taux de levée de *H. suaveolens* ( $P < 0,0001$ ) a été enregistré en année de consolidation de culture pour tous les traitements. Toutefois, l'interaction espèces de graminée et année n'est pas significative ( $P > 0,05$ ) pour l'effectif et le taux de levée de *H. suaveolens*.

L'interaction espèces de graminée et densité est significative ( $P < 0,01$ ) pour l'effectif de plantules et le taux de levée. Ces résultats révèlent que le contrôle de l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens* par une espèce de graminée est fonction de la densité de semis. A cet effet, la comparaison des densités a montré les résultats suivants :

En année de mise en culture, l'effectif de plantules de *H. suaveolens* est significativement faible pour les densités  $D_{25}$  et  $D_{16}$  chez *B. ruziziensis*. Mais, l'effectif de plantules de *H. suaveolens* est similaire pour toutes les densités chez *P. maximum* et *A. gayanus*. S'agissant du taux de levée de *H. suaveolens*, il est plus faible ( $0,0001$ ) pour les densités  $D_{25}$  et  $D_{16}$  chez *B. ruziziensis* et *P. maximum*. Par contre, ce taux de levée est similaire pour les différentes densités de *A. gayanus*.

En année de consolidation de culture, les résultats indiquent que l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens* sont significativement faibles ( $P < 0,0001$ ) pour les densités  $D_{25}$  et  $D_{16}$  chez *A. gayanus* et *B. ruziziensis*. Mais, l'effectif de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens* sont similaires pour les différentes densités chez *P. maximum*.

L'interaction espèces de graminée, densité et année est significative pour l'effectif de plantules ( $P < 0,0001$ ) et le taux de levée ( $P < 0,01$ ) de *H. suaveolens*.

**Tableau 13.45 a :** Levée et phytomasse de *Hyptis suaveolens* en fonction des densités des espèces de graminée cultivée

Espèce de graminées	Densités	Effectif de plantules de <i>H. suaveolens</i> levées		Levée de <i>H. suaveolens</i> (%)		Phytomasse de <i>H. suaveolens</i> (kg MS /ha)		Phytomasse d'adventices (kg MS /ha)	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
<i>A. gayanus</i>	- D <sub>25</sub>	30,1±1,7 aA	12,8±4,6 bA	8,5 ± 2,8 aA	4,2 ±2,4 bA	0,85±0,13 bA	0,34±0,08 cA	0,33±0,08 bA	0,02±0,00 bA
	- D <sub>16</sub>	35,0±9,0 a	10,9±3,0 b	9,4 ± 1,1 a	3,3 ±0,6 b	0,85±0,12 b	0,56±0,12 c	0,33±0,06 b	0,04±0,01 ab
	- D <sub>11</sub>	41,4±7,8 a	27,4±3,5 a	11,5 ± 2,0 a	8,8 ± 2,4 a	0,97±0,12 a	0,83±0,23 b	0,36±0,06 b	0,04±0,02 ab
	- D <sub>8</sub>	42,5±10,5 a	21,4±8,7 a	12,6 ± 3,5 a	7,0 ±2,3 a	1,08±0,03 a	1,18±0,27 a	0,46±0,02 a	0,06±0,02 a
<i>B. ruziziensis</i>	- D <sub>25</sub>	11,7±7,5 bB	7,0±2,5 aB	3,0 ± 2,5 bB	1,8 ±1,1 aB	0,68±0,11 aB	0,32±0,14 bB	0,25±0,04 cB	0,00±0,01 cB
	- D <sub>16</sub>	16,5±3,2 b	9,7±4,4 a	4,3 ± 2,0 b	2,6 ±1,6 a	0,81±0,01 a	0,43±0,18 ab	0,30±0,03 bc	0,00±0,00 c
	- D <sub>11</sub>	41,9±6,3 a	11,1±8,6 a	11,7 ± 2,7 a	4,2 ±4,1 a	0,87±0,05 a	0,39±0,09 ab	0,34±0,05 ab	0,01±0,01 b
	- D <sub>8</sub>	36,9±10,4 a	11,0±4,8 a	10,5 ± 2,8 a	3,8 ±2,4 a	0,92±0,08 a	0,62±0,21 a	0,38±0,05 a	0,02±0,00 a
<i>P. maximum</i>	- D <sub>25</sub>	20,2±4,1 aB	3,9±1,2 bC	4,5 ± 0,8 bC	0,9 ±0,4 bC	0,70±0,07 bB	0,13±0,05 cB	0,24±0,06 aB	0,00±0,01 bB
	- D <sub>16</sub>	23,0±5,7 a	4,1±0,9 b	5,3 ± 1,7 b	1,0 ±0,3 b	0,76±0,06 ab	0,17±0,05 c	0,27±0,03 a	0,01±0,01 b
	- D <sub>11</sub>	22,3±3,6 a	6,9±1,6 a	6,0 ± 1,0 a	2,0 ±0,6ab	0,80±0,08 ab	0,38±0,11 b	0,29±0,03 a	0,02±0,01 a
	- D <sub>8</sub>	24,3±7,0 a	6,9±2,3 a	5,6 ± 1,8 a	1,7 ±0,8 a	0,85±0,05 a	0,50±0,09 a	0,31±0,05 a	0,03±0,01 a

**Tableau 13.45 b :** Synthèse des résultats d'ANOVA à 3 critère du taux de levée et de production de phytomasse chez *H. suaveolens* et adventices.

Source de variation	Année	Espèce de graminée	Densité	Année x espèce de graminée	Année x densité	Espèce de graminée x densité	Année x espèces de graminée x densité
Ddl	1	2	3	2	3	6	6
Effectif de plantules levées	****	****	****	ns	*	**	****
Levée de <i>H. suaveolens</i> (%)	****	****	****	ns	ns	**	**
Phytomasse de <i>H. suaveolens</i> (kg MS /ha)	****	****	****	****	****	**	*
Phytomasse d'adventices (kg MS /ha)	****	****	****	****	****	ns	ns

Les valeurs suivies des lettres différentes (a, b, c) sont significativement différentes pour la colonne considérée.

(A) et (B) indiquent une différence significative entre les espèces pour chaque date. \* p < 0,05 ; \*\* p < 0,01 ; \*\*\* p < 0,001 ; \*\*\*\* p < 0,0001 ; ns = non significatif

La comparaison de la levée de *H. suaveolens* dans la parcelle témoin à celles des espèces de graminée a montré un effectif de plantules et un taux de levée de *H. suaveolens* plus élevés ( $P < 0,0001$ ) dans la parcelle témoin (figure 13.67, tableau 13.46). L'amplitude entre l'ensemble des parcelles des espèces de graminée et la parcelle témoin a varié de 30 à 86 % pour l'effectif de plantules et de 47 à 96,6 % pour le taux de levée.

En comparant les parcelles des espèces de graminée et du témoin, l'interaction espèces de graminée et année de culture est significative ( $P < 0,0001$ ). Ces résultats indiquent que le contrôle de l'effectif de plantules et du taux de levée par une graminée est fonction de l'année de culture. Le nombre de plantules et le taux de levée de *H. suaveolens* sont plus faibles en année de consolidation par rapport à l'année de mise en culture (figure 13.67, tableau 13.46). La variation du nombre de plantules dans les parcelles de graminée au cours des deux années consécutives est de l'ordre de 51 à 77 % ; ce qui correspond à un écart du taux de levée variant de 44,7 à 73,6 %. Cette diminution du taux de levée au cours des deux années de culture consécutives est faible dans la parcelle témoin (1,6 %).

### **13.5 Effet de l'espèce de graminées et de leurs densités sur la phytomasse de *H. suaveolens***

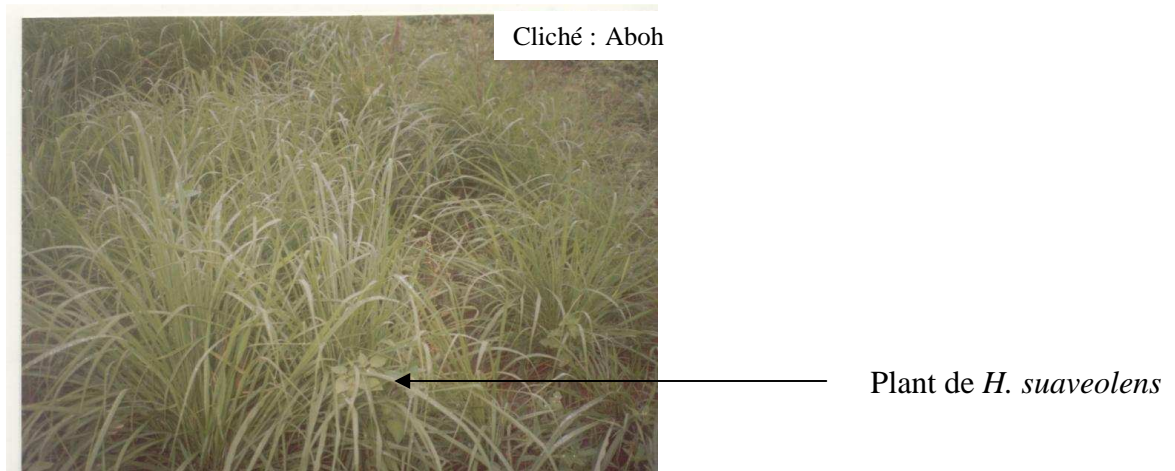
Concernant la production de phytomasse, celle de *H. suaveolens* a varié de 0,7 à 1,1 kg MS/ha et de 0,1 à 1,2 kg MS/ha respectivement en année de mise en culture et en année de consolidation de culture (tableau 13.45 a). La phytomasse des autres adventices a varié de 0,3 à 0,5 kg MS/ha en année de culture et de 0 à 0,1 kg MS / ha en année de consolidation de culture.

L'effet de l'espèce de graminée est significatif ( $P < 0,0001$ ) pour les phytomasses de *H. suaveolens*. La plus faible phytomasse de *H. suaveolens* a été obtenue chez *P. maximum* et *B. ruziziensis* (tableau 13.45 a).

L'effet de l'interaction espèce de graminée et année est significatif ( $P < 0,0001$ ) pour la phytomasse de *H. suaveolens* (tableau 13.45 b). Ce résultat indique que le contrôle de la production de phytomasse de *H. suaveolens* par une espèce de graminée est lié à l'année de culture. La plus faible phytomasse de *H. suaveolens* ( $P < 0,0001$ ) relève en général de l'année de consolidation de culture.

L'interaction espèce de graminée et densité est significative pour la phytomasse de *H. suaveolens* ( $P < 0,01$ ). Ce résultat indique que le contrôle de la phytomasse de *H. suaveolens* par certaines espèces de graminée est lié à la densité. Par ailleurs l'interaction espèces de graminée, densité et année est significative pour la phytomasse de *H. suaveolens*. La comparaison inter-densité a montré qu'en général la phytomasse de *H. suaveolens* est faible pour les densités  $D_{25}$  (25 plants/m<sup>2</sup>) et  $D_{16}$  (16 plants/m<sup>2</sup>) chez certaines espèces de graminées.

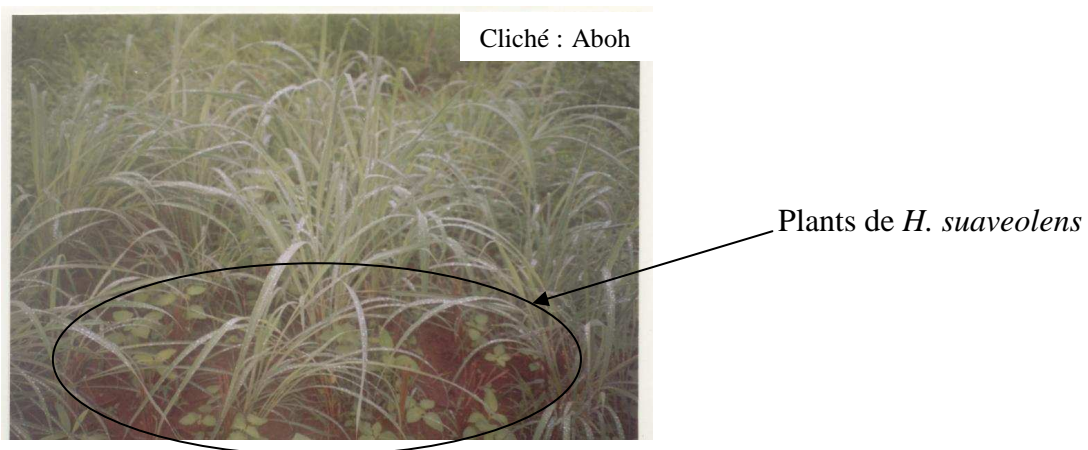
Toutefois, la phytomasse de *H. suaveolens* est similaire pour les différentes densités chez *B. ruziziensis* en année de mise en culture.



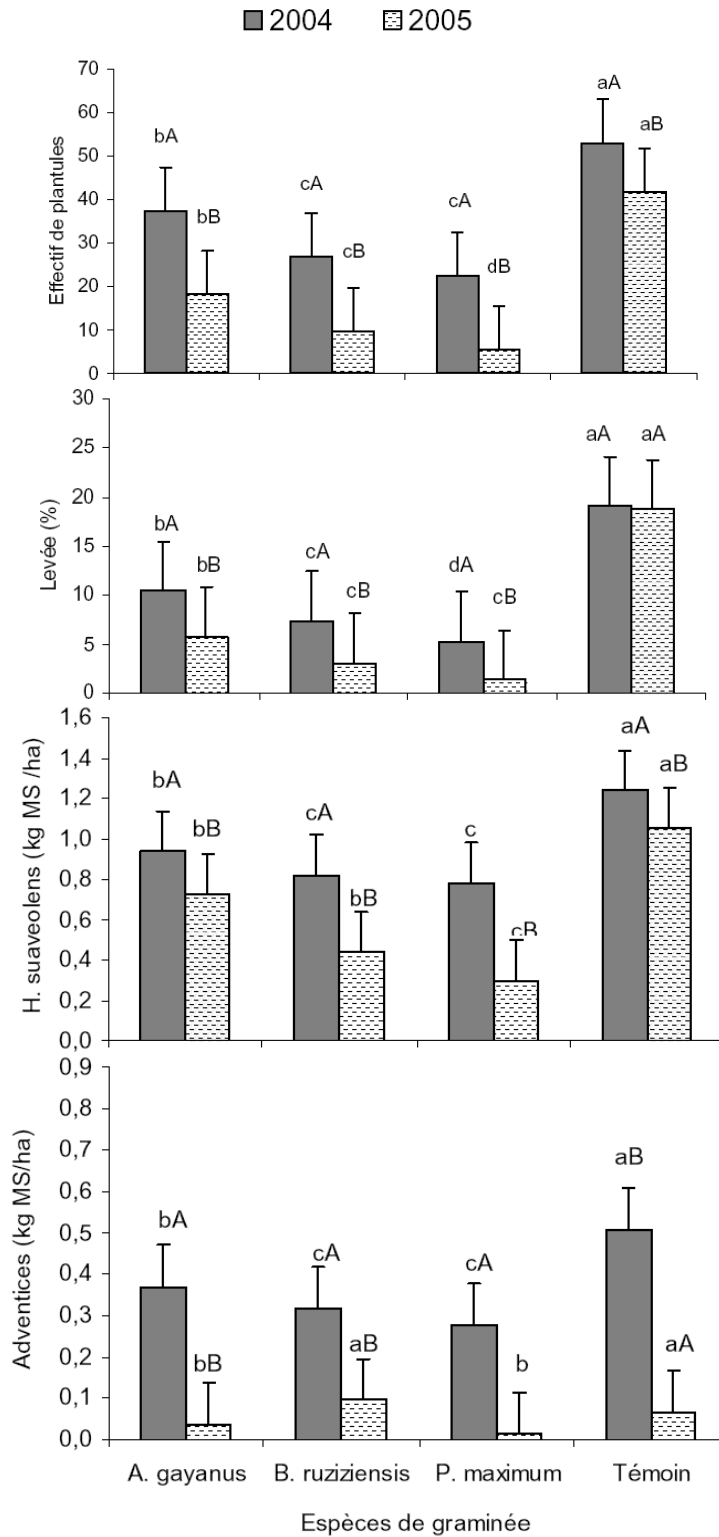
**Figure 13.65 :** Développement de *P. maximum* C1 et son effet sur la levée de *H. suaveolens*



**Figure 13.66 :** Développement de *B. ruziziensis* et son effet sur la levée de *H. suaveolens*



**Figure 13.67 :** Développement de *A. gayanus* et son effet sur la germination de *H. suaveolens*



**Figure 13.68 :** Levée et phytomasse de *H. suaveolens* (%) comparées entre les parcelles des espèces de graminées et la parcelle témoin

Les valeurs suivies des lettres différentes (a, b, c) indiquent une différence significative ( $P < 0,0001$ ) entre espèces de graminée pour l'année.

(A) et (B) indiquent une différence significative entre année pour chaque espèce de graminée

**Tableau 13.46 :** Synthèse des résultats d'ANOVA à 2 critères du taux de levée et de production de phytomasse chez *H. suaveolens* et adventice.

Sources de variation	Année	Espèces de graminée	Année x espèces de graminée
Ddl	1	3	3
Effectif de plantules levées	****	****	****
Levée de <i>H. suaveolens</i> (%)	****	****	****
Phytomasse de <i>H. suaveolens</i> (kg MS /ha)	****	****	***
Phytomasse d'adventices (kg MS /ha)	****	****	****

(\*\*\*\* =  $P < 0,0001$ ) ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Concernant la phytomasse des autres adventices, l'effet de l'espèce de graminée est significatif ( $P < 0,0001$ ) (tableau 13.45 b). La plus faible phytomasse des autres adventices a été obtenue chez *P. maximum* et *B. ruziziensis*.

L'effet de l'interaction de l'espèce de graminée et de l'année est significatif ( $P < 0,0001$ ) pour la phytomasse des autres adventices (tableau 13.45 b). Ce qui indique que le contrôle de la production de phytomasses des autres adventices par une espèce de graminée est lié à l'année de culture. La phytomasse des autres adventices est en générale plus faible ( $P < 0,0001$ ) en année de consolidation de culture.

Concernant la phytomasse des autres adventices, l'interaction espèce de graminée et densité n'est pas significative ( $P > 0,05$ ). De même, l'interaction espèce de graminée, densité et année n'est pas significative ( $P > 0,05$ ).

La comparaison de la phytomasse de *H. suaveolens* dans la parcelle témoin à celles des espèces de graminée a montré une phytomasse de *H. suaveolens* plus élevée ( $P < 0,0001$ ) dans la parcelle témoin (figure 13.68, tableau 13.46). L'effet de l'année est significatif ( $P < 0,0001$ ) ainsi que l'interaction espèces de graminée et année ( $P < 0,0001$ ). La phytomasse est plus faible en année de consolidation qu'en année de mise en culture pour tous les traitements. L'écart de phytomasse entre les parcelles de graminée et celle de témoin est de 31,5 % et de 53 % respectivement pour l'année de mise en culture et pour l'année de consolidation.

## **Conclusion partielle**

De cette étude, il ressort que les sols envahis regorgent d'énorme quantité de graines viables de *H. suaveolens*. Ces graines assurent la régénération naturelle de l'espèce. La monoculture de *P. maximum* et de *B. ruziziensis* plantées aux densités D<sub>25</sub> (25 plants/m<sup>2</sup>) et D<sub>16</sub> (16 plants/m<sup>2</sup>) permet de limiter les germinations de *H. suaveolens*. Ces 2 espèces de graminée contrôlent aussi les autres adventices. L'effet du contrôle est plus remarquable en année de consolidation. Par contre, la production de phytomasse est plus élevée chez *P. maximum* et *A. gayanus* notamment en année de consolidation. La restauration des parcours envahis nécessite des interventions par des moyens mécaniques, biologiques et des modes de gestion appropriés.



## **Chapitre 14 : Discussion**

La discussion est centrée autour des limites de notre étude ; de synsystématique des groupements étudiés ; des analyses des types biologiques et phytogéographiques des groupements végétaux envahis par *C. odorata* et *H. suaveolens* ; l'analyse de l'aspect écologique de l'invasion des 2 espèces ; les productivités potentielles des pâturages étudiés ; la capacité envahissante des 2 espèces en relation avec l'exploitation des terres et la monoculture des graminées pour gérer *H. suaveolens* et produire de fourrage.

### **14.1 Limites de la présente étude**

Dans le cadre de cette étude, la dynamique végétale est évaluée en fonction de l'invasion par les plantes exotiques envahissantes *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*. Sur le plan floristique, le nombre d'espèces dénote des résultats d'investigations dans la région d'étude. Il est souhaitable de diversifier les régions de prospection entreprise afin d'obtenir un inventaire complet. La durée de l'étude de la vitesse d'expansion des plantes exotiques envahissantes est insuffisante ce qui ne permet pas de faire une modélisation de leur évolution.

La présente étude loin de revêtir une portée exhaustive, a plutôt une valeur analytique des différents facteurs qui influent sur la prolifération/le contrôle des deux plantes exotiques envahissantes qui dégradent les écosystèmes d'une part et une valeur d'approche d'aménagement des groupements végétaux dégradés d'autre part.

La cartographie régulière et le suivi-écologique permanent des espaces envahis ou en voie d'être envahis qui dépassent le cadre de ce travail devront être effectués pour appuyer les divers programmes de conservation de la biodiversité nécessaire aux générations présente et future.

### **14.2 Synsystématique des groupements étudiés**

La classification des groupements individualisés a consisté à ranger ces données dans les grandes unités phytosociologiques définies pour les phytocénoses tropicales par Léonard (1952), Duvigneaud (1949), Schmitz (1963 ; 1971 ; 1988), Hoff et Brisse (1983), Sinsin (1993a).

Les différents groupements que nous avons étudiés se répartissent en deux grandes classes qui sont celles des *Hyparrhietea* et des *Soncho-Bidentetea pilosae*. Le tableau 13.47 donne l'amplitude de toutes les espèces citées et permet de mettre en exergue la variation de la composition floristique des différentes phytocénoses étudiées.

**Tableau 13.47 :** Amplitude de toutes les espèces herbacées citées au sein de divers groupements végétaux

(P = classe de fréquences ; RM = recouvrement moyen ; I = groupement à *C. odorata* et *H. suaveolens* ; II = groupement à *A. schirensis* et *E. androphila* ; III = groupement à *B. jubata* et *D. hirtum* ; IV = groupement à *A. tectorum* et *H. involucrata* ; V = groupement à *H. contortus* et *Pseudocedrela kotschy* ; VI = groupement à *H. involucrata* et *T. bracteolata*)

Classes	Hyparrheneae										Soncho-Bidentetea pilosae	
	Hyparrhenio-Combretetalia						Andropogonetalia Gayani				Bidentetalia pilosae	
	I		II		III		V		VI		IV	
N° groupement	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM	P	RM
<b>Espèces dominantes du groupement à <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i></b>												
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	-	-	II	20	III	11,05	-	-	-	-	V	55,1
<i>Chromolaena odorata</i> (Linn) R King & H. Robinson	-	-	II	10	II	10	-	-	-	-	III	22,6
<b>Espèces dominantes du groupement <i>Andropogon schirensis</i> et <i>T. macroptera</i></b>												
<i>Andropogon schirensis</i> Hochst. ex A. Rich.	-	-	-	-	-	-	-	-	V	50	-	-
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	-	-	-	-	-	-	-	-	V	6,17	-	-
<i>Elymandra androphila</i> (Stapf) Stapf	-	-	-	-	-	-	-	-	V	15	-	-
<b>Espèces dominantes du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i></b>												
<i>Brachiaria jubata</i> (Trin.) Stapf	-	-	-	-	-	-	V	31,07	-	-	-	-
<i>Desmodium hirtum</i> Guill & Perr.	-	-	-	-	-	-	V	34,29	-	-	-	-
<i>Eragrostis turgida</i> (Schumach.) De wild	-	-	-	-	-	-	V	7,71	-	-	-	-
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	-	-	-	-	-	-	V	8,71	-	-	-	-
<b>Espèces dominantes du groupement à <i>Andropogon tectorum</i> et <i>Hyparrhenia involucrata</i></b>												
<i>Ampelocissus bombycina</i> (Back.) Planch.	-	-	-	-	IV	0,45	-	-	-	-	-	-
<i>Euclasta condylotricha</i> (Steud.) Stapf	-	-	-	-	IV	1,42	-	-	-	-	-	-
<i>Canthium horizontale</i> (Schum. & Thonn.) Hiern	-	-	-	-	IV	0,32	-	-	-	-	-	-
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. & Thonn.) J. Leonard	-	-	-	-	IV	0,32	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces dominantes du groupement à <i>Heteropogon contortus</i> et <i>Pseudocedrela kotschy</i></b>												
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) R. & Sch.	-	-	V	47	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pandiaka involucrata</i> (Moq.) Hook F.	-	-	IV	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces dominantes du groupement à <i>Hyparrhenia involucrata</i> et <i>Tephrosia bracteolata</i></b>												
<i>Hyparrhenia involucrata</i> Stapf	V	56,3	+	0	IV	0,32	-	-	II	0,17	+	0,15
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	V	4,06	II	0	III	1,03	-	-	-	-	II	0,25
<b>Espèces de la classe des Hyparrheneae</b>												
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	IV	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Andropogon perligulatus</i> Stapf	-	-	-	-	-	-	IV	1,43	-	-	-	-
<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr.	-	-	-	-	-	-	-	-	V	0,92	-	-
<i>Hyparrhenia subplumosa</i> stapf	-	-	-	-	-	-	-	-	V	0,5	-	-
<i>Adenodolichos Paniculatus</i> (Hua) Hutch. & Dalz.	I	0,06	IV	0	I	0,08	-	-	-	-	III	0,58
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd.) Baill.	II	0,13	III	1	I	0,08	-	-	I	0,08	V	0,58
<i>Acacia sieberiana</i> DC.	I	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. Gayanus	I	0,06	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Andropogon tectorum</i> Schum & Thonn	-	-	-	-	I	0,5	-	-	I	0,5	III	0,2
<i>Annona senegalensis</i> Prs.	I	0,06	II	0	III	0,25	-	-	III	0,25	-	-

<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr	I	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm & Musch	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aspilia Kotschyi</i> (Sch. Bip. ex Hochst.) Oliv.	-	-	IV	0	V	0,5	I	0,071	V	0,5	-	-	-
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Burkea africana</i> Hook.	-	-	III	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Byophtum umbraculum</i> Welw.	II	0,13	IV	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack) Stapf	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cissus rufescens</i> Guill. & Perr.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. F.	-	-	III	0	III	1,5	-	-	III	1,5	-	-	-
<i>Combretum collinum</i> Fresn.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Combretum micranthum</i> G. Don	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Combretum molle</i> G. Don	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Combretum racemosum</i> P. Beauv.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Commelina erecta</i> Linn. Subsp erecta	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crinum zeylanicum</i> L. (en Afrique)	-	-	-	-	V	0,58	-	-	V	0,58	-	-	-
<i>Crotalaria leprieuri</i> (Guill. & Perr.)	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch & Dalz	-	-	IV	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.	II	0,13	I	0	I	0,17	-	-	I	0,17	-	-	-
<i>Dolichos stenophyllus</i> Harms	I	0,06	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	-	-	-	-	II	0,17	II	0,143	II	0,17	-	-	-
<i>Gardenia ternifolia</i> Schum & Thonn.	-	-	I	0	II	1	-	-	II	1	-	-	-
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill.) Müll Arg.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Excell.	IV	0,38	II	0	II	0,17	-	-	II	0,17	-	-	-
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redhead	-	-	II	0	V	0,5	-	-	V	0,5	-	-	-
<i>Opilia amentalea</i> Roxb.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rauvolfia vomitoria</i> Afzel.	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl.)	II	0,13	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panicum pansum</i> Rendle	-	-	-	-	IV	0,42	IV	1,071	IV	0,42	-	-	-
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paspalum orbiculare</i> Forst.	-	-	-	-	-	-	-	-	IV	1,786	-	-	-
<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) van Meeuwen	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne. Redhead	I	0,06	II	0	II	0,17	-	-	II	0,17	-	-	-
<i>Polygala arenaria</i> Willd.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf.) Harms	II	0,19	V	1	III	1,5	-	-	III	1,5	I	0,08	-
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	I	0,06	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	-	-	-	-	III	1,5	-	-	III	1,5	-	-	-
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,071	-	-	-
<i>Sopubia simplex</i> (Hochst.) Hochst.	-	-	-	-	-	-	-	-	III	0,286	-	-	-
<i>Spermacoce ruelliae</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,071	-	-	-
<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Sierber ex Hiern	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporobolus indicus</i> var. <i>pyramidalis</i> (P. Beauv.) Veldkamp	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham	II	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stylochaeton hostifolius</i> Engl.	IV	0,38	-	-	III	0,25	-	-	III	0,286	-	-	-
<i>Stylochaeton lancifolius</i> Kotschy & Peyr.	I	0,06	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stylochaeton hypogaeus</i> Lepr.	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stylosanthes hamata</i>	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tacca leontopetaloides</i> (L.) O. HtZE	II	0,19	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tephrosia elegans</i> Schum.	-	-	-	-	IV	0,33	III	0,286	IV	0,33	-	-	-
<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	I	0,38	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Tephrosia nana</i> Schweinf.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tephrosia pedicellatum</i> Bak.	II	0,5	II	0	II	0,17	-	-	II	0,17	-	-
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Benth	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terminalia glaucescens</i> Guill. & Perr.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	-	-	-	-	V	26,25	-	-	V	26,25	-	-
<i>Trichilia emetica</i> Vahl	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vernonia purpurea</i> Sch. Bip. Ex Walp.	-	-	III	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vigna filicaulis</i> Hepper	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	-	-	I	0	II	0,17	-	-	II	0,17	-	-
<i>Vitex doniana</i> Sweet	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthoxylum xanthoxyloides</i>	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phaulopsis ciliata</i> (Willd.) Hepper	-	-	r	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonochilus aethiopicus</i> (Schweinf.) B. L. Burt	-	-	-	-	I	0,08	III	0,214	I	III	-	-
<b>Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae</b>												
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Ktze	II	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera kerstingii</i> Harms	IV	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schultes subsp polystachion	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	III	0,38
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. & Thonn.)	-	-	+	0	III	2,26	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) C. E. Hubbard ex Robyns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II	1,85
<i>Cassia rotundifolia</i> Pers.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,05
<i>Chamaecrista absus</i> Linn.	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaecrista mimosoides</i> Linn.	III	0,25	I	0	II	0,16	IV	0,357	V	0,5	-	-
<i>Chloris pilosa</i> Schum	-	-	-	-	-	-	IV	5,571	-	-	-	-
<i>Chloris pilosa</i> Schum	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corchorus tridens</i> L.	-	-	I	0	II	0,11	-	-	-	-	-	-
<i>Crotalaria cylindrocarpa</i> DC.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i> L.	-	-	II	0	II	0,13	-	-	-	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,05
<i>Desmodium hirtum</i> Guill & Perr.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	-	-	I	0	III	0,24	-	-	III	0,17	-	-
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	-	-	-	-	III	4,76	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia convolvuloides</i> Hchst. Ex Benth	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	-	-	II	0	II	0,11	-	-	-	-	I	0,05
<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst. ex Boiss.	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Ktze	II	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	-	-	II	0	II	0,16	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera kerstingii</i> Harms	IV	0,31	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera lepreurii</i> Back F.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera polysphaera</i> Back.	IV	0,69	III	1	II	0,16	-	-	I	0,5	-	-
<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	-	-	I	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>Ipomoea heterotricha</i> F. Didr.	-	-	+	0	I	0,05	-	-	-	-	-	-
<i>Jacquemontia tannifolia</i> (L.) Griseb.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-
<i>Lansea barteri</i> (Oliv.) Engl.	-	-	-	-	II	2,05	-	-	-	-	-	-
<i>Mariscus longibracteatus</i> Cherm.	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mukia maderaspatana</i> (Linn)	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-

<i>Panicum maximum</i> Fluegge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0,03
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	-	-	I	0	-	-	-	-	III	0,25	-	-	-
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	-	-	IV	0	III	0,21	-	-	-	-	III	0,25	-
<i>Sida urens</i> L.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	+	0,03	-
<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hack.) Pilg.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	+	0,03	-
<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	IV	0,38	IV	0	IV	0,32	-	-	V	0,5	-	-	-
<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	-	-	-	-	III	0,26	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tephrosia villosa</i> Pers.	-	-	+	0	I	0,08	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tridax procumbens</i> Linn.	I	0,06	-	-	+	0,03	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq	II	0,13	II	0	III	0,21	-	-	-	-	I	0,08	-
<i>Vicoa leptoclada</i> (Wenbb) Dandy.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vigna ambacensis</i> Back	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cissus rufescens</i> Guill. & Perr.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vigna racemosa</i> (G. Don) Hutch & Dalziel	-	-	I	0	II	0,11	IV	0,143	-	-	-	-	-
<i>Vigna reticulata</i> Hook f.	I	0,06	+	0	II	0,18	-	-	-	-	-	-	-
<i>Waltheria indica</i> L.	I	0,06	II	0	II	0,13	-	-	-	-	III	0,35	-
<i>Pseudathria hookeri</i> Wight & Arn	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudarthria confertiflora</i> (A. Rich.) Bak.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea</b>													
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anders	-	-	-	-	II	0,13	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	-	-	I	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	-	-	III	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst. ex Boiss.	-	-	-	-	III	0,26	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	II	0,44	II	1	III	0,24	-	-	III	0,17	-	-	-
<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz) P. Beauv	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	IV	0,31	I	0	II	0,11	-	-	-	-	I	0,05	-
<i>Senna obtusifolia</i> L.	-	-	III	0	II	0,16	-	-	-	-	III	0,25	-
<i>Sida rhombioides</i> L.	-	-	III	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sida cordifolia</i> L.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces de la classe des Phragmitetea</b>													
<i>Ludwigia decurrens</i> Walt.	-	-	-	-	-	-	V	1,5	-	-	-	-	-
<i>Aeschynomene uniflora</i> E. Mey.	II	0,75	II	1	I	0,08	IV	0,357	III	0,33	II	3,75	-
<i>Melanthera scandens</i> (Schum. & Thom) Roberty	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,8	-
<i>Scleria sphaerocarpa</i> (E. A. Robinson) Napper	-	-	-	-	-	-	-	-	III	1,5	-	-	-
<b>Espèces de la classe des Erythrophleetea africani</b>													
<i>Alchonea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	0,05	-
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr	-	-	-	-	IV	0,87	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trema orientalis</i> (L.) Bl.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	-	-	-	-	I	0,03	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	-	-	-	-	II	0,16	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. & Schinz	-	-	I	0	II	0,11	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	-	-	+	0	I	0,08	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isobertinia doka</i> Craib. & Stapf	-	-	+	0	I	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maranthes polyandra</i> var polyandra	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	-	-	IV	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq) Benth	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	-	-	-	-	II	0,18	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sansevieria liberica</i> Gér. & Labr.	-	-	+	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces de la classe des Musago-Terminalietea</b>													
<i>Albizia ferruginea</i> Guill & Perr Benth	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Antidesma venosum</i> Tul	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rourea coccinea</i> (Thonn. ex Schum.) Benth.	-	-	IV	0	IV	0,32	-	-	-	-	-	-
<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	-	-	-	-	II	0,68	-	-	-	-	-	-
<i>Ficus sur</i> Forssk	-	-	I	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>Nervilia umbrosa</i> (Rchb. f.) Schltr.	-	-	I	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paullinia pinnata</i> L.	-	-	III	0	+	0,03	-	-	-	-	II	0,13
<i>Sansevieria liberica</i> Gér. & Labr.	-	-	-	-	+	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	I	0,06	II	0	I	0,08	-	-	-	-	-	-
<i>Uraria picta</i> (Jacq) DC	-	-	II	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vangueriopsis dicolor</i> (Benth) vredc.	-	-	-	-	I	0,05	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces de la classe des <i>Mitragynetea</i></b>												
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	II	0,13	III	0	+	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>Aneilema benineense</i> (P. Beauv.) Kunth	III	0,25	II	0	I	0,05	-	-	-	-	-	-
<i>Aneilema lanceolatum</i> Benth. subsp. lanceolatum	-	-	I	0	II	0,18	-	-	-	-	-	-
<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch.	-	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Espèces <i>Strombosio-parinarietea</i></b>												
<i>Malacantha alnifolia</i> (Back) Pierre	-	-	-	-	+	0,03	-	-	-	-	-	-

### 14.2.1 Les groupements ligneux des savanes

La discussion est axée autour de la classe des *Hyparrhietea* et les ordres concernés.

#### 14.2.1.1 Classe des *Hyparrhietea* Schmitz 1963

Cette classe regroupe les espèces des savanes non steppiques, principalement de la région soudano-zambézienne, tant herbeuses qu'arbustives ou boisées (Schmitz, 1988). La classe est admise par plusieurs auteurs (Jenik et Hall (1976) in Schmitz, 1988 au Ghana ; Hoff et Brisse, 1983) et pour les végétations secondaires intertropicales, non limitées à l'Afrique (Hoff et Brice, 1983). Ils en séparent certains groupements ayant une répartition géographique nettement plus large comme *Heteropogonion contorti* de Duvigneaud (1949). La répartition des divers *Hyparrhenia* serait, selon l'auteur, un élément déterminant de la reconnaissance des groupements.

#### 14.2.1.2 Ordre des *Andropogonetalia gayani* var. *bisquamulati* Sinsin 1993

Cet ordre est la vicariante régionale de l'*Hyparrhenio-Combretalia* Schmitz 1988. Il est caractéristique des savanes arbustives, arborées et boisées et se rencontre aussi sur les alluvions dans les dépressions savaniques. Ici il comporte 2 groupements :

- Le groupement à *Andropogon schirensis* et *Terminalia macroptera*

Il est rencontré sur sol limo-argileux et peut être rangé dans cet ordre. *Andropogon schirensis* est répandu (Mullenders, 1949) et accompagné de *Elymandra androphila*. Les espèces caractéristiques de l'ordre des *Andropogonetalia* se rencontrent dans le cortège floristique du

groupement étudié à savoir : *Hyparrhenia subplumosa*, *Schizachyrium sanguineum* au niveau de la strate herbacée et *Terminalia macroptera* au niveau de la strate arborescente.

- le groupement à *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum*

Rencontré sur un sol sablo-limoneux qui s'inonde temporairement dans la région étudiée, ce groupement peut être classé dans l'ordre des *Andropogonetalia gayani* var. *bisquamulati*. *Brachiaria jubata* est une espèce caractéristique de cet ordre (Sinsin, 1993a) retrouvée dans le cortège floristique de ce groupement. Les autres espèces caractéristiques de la classe sont : *Andropogon perligulatus*, *Eragrostis turgida*, *Sopubia simplex* et *Panicum pansum*.

#### 14.2.1.3 Ordre des *Hyparrhenio-Combretetalia* Schmitz 1988.

Il s'agit d'un Ordre à divers *Hyparrhenia* et *Combretum*, regroupant les savanes plus ou moins boisées, sur sols plus secs, souvent arides (au moins en saison sèche) et pauvres. L'érosion découvre souvent un horizon graveleux. Il comporte 3 groupements :

- le groupement à *Andropogon tectorum* et *Hyparrhenia involucrata*

Dans la zone d'étude, ce groupement est représenté sur un sol sablo-limoneux de plateau. Au niveau de la strate herbacée, les espèces caractéristiques de l'ordre se retrouvent dans le cortège floristique de ce groupement notamment : *Euclasta condylotricha*, *Canthium horizontale*, *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*. La strate arborescente est dominée par *Pseudocedrela kotschyi*, *Anogeissus leiocarpa*, *Bridelia ferruginea*, *Combretum collinum*, *Daniellia oliveri*, *Hymenocardia acida* et *Terminalia avicennioides*. La présence ou non de *Chromolaena odorata* ou de *Hyptis suaveolens* montre trois faciès sur le terrain.

L'effectif (30 %) des espèces de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* Hoff, Brisse et Grandjouan (1983), témoigne du niveau important d'anthropisation de ce groupement.

- le groupement à *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschyi*

Ce groupement est représenté sur un sol sablo-limoneux de plateau. Il peut être rangé dans cet ordre. Au niveau de la strate herbacée, les espèces caractéristiques de l'ordre se retrouvent dans le cortège floristique de ce groupement à savoir : *Heteropogon contortus*, *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*, *Aspilia Kotschyi* au niveau de la strate herbacée. La strate arborescente est représentée par *Pseudocedrela kotschyi*, *Bridelia ferruginea*, *Combretum collinum*, *Daniellia oliveri*, *Stereospermum kunthianum*, *Hymenocardia acida*, *Terminalia avicennioides*, *Allophylus africanus*, *Pteleopsis suberosa*, *Annona senegalensis*. Cependant l'abondance des espèces de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* (25 %) indique une dégradation du groupement.

- le groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *Tephrosia bracteolata*

Le groupement à *Hyparrhenia involucrata* et *Tephrosia bracteolata* est présent sur sol limoneux-sablo dans le milieu d'étude. Les espèces caractéristiques de l'ordre se retrouvent dans le cortège floristique de ce groupement à savoir : *Tephrosia bracteolata*, *Indigofera dendroides*, *Maytenus senegalensis*, *Stylochaeton hostifolius*, *Monechma ciliatum* et *Pseudocedrela kotschy*.

La présence dans le groupement de certains ligneux comme *Anogeissus leiocarpa*, *Bridelia ferruginea*, *Combretum collinum*, *Pseudocedrela kotschy* et *Terminalia avicennioides* témoigne de l'évolution du groupement vers une savane à *Pseudocedrela kotschy*.

### 14.2.2 Le groupement postcultural

La discussion est axée autour de la classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* et les ordres concernés.

#### 14.2.2.1 Classe des *Soncho-Bidentetea pilosae* Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985

Cette classe est issue de la nouvelle révision des *Ruderali-Manihotetea* Léonard in Taton 1949 par Hoff et Brisse (1983). Classe pantropicale, elle regroupe les végétations culturales et postculturales intertropicales. Le sol est retourné périodiquement et fréquemment sarcler. Selon ces auteurs, la distinction des ordres au sein de cette classe est induite par les pratiques culturales autant que par des considérations éco-géographiques.

Le contingent d'espèces de cette classe au niveau du groupement de savane déboisée trouve son fondement au niveau du travail du sol par les bulldozers dont l'impact sur le sol est similaire à celui induit par la pratique culturale. Cette similarité justifie la relation entre le faciès postcultural et le faciès de savane déboisée à *Hyptis suaveolens*.

#### 14.2.2.2 Ordre des *Bidentetalia pilosae* Schmitz 1971, nom. emend.

Les espèces caractéristiques de l'ordre se rencontrent dans le cortège floristique à savoir : *Calopogonium mucunoides* (Mullenders, 1954 ; Léonard, 1952), *Digitaria horizontalis* (Nyakabwa (1987), *Pennisetum polystachion*, *Hyptis suaveolens*. La présence de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens* crée deux faciès définis par ces 2 espèces.

Le groupement postcultural à *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* sur sol sablo-limoneux appartient à cet ordre.



### **14.3 Analyses biologique et phytogéographique des groupements végétaux envahis par *C. odorata* et *H. suaveolens***

La discussion a porté sur les effets de l'invasion sur les communautés végétales, les types biologiques, les types phytogéographiques et analyse de l'aspect écologique de l'invasion de *C. odorata* et *H. suaveolens*.

#### **14.3.1 Effet de l'invasion sur les communautés végétales**

La prédominance des *Fabaceae* et des *Poaceae* sur les autres familles est nettement évidente et confirme les résultats d'autres auteurs. Ces deux familles ont été classées premières sur les 99 étudiées par Houinato & Sinsin (2001) dans la même zone phytogéographique du Bénin. D'après Oumorou & Lejoly (2003), ces deux familles sont les premières au niveau des inselbergs du Bénin. La richesse floristique est plus élevée au niveau de la strate herbacée qu'au niveau de la strate ligneuse.

Les résultats indiquent qu'au stade 3 d'invasion, *C. odorata* et *H. suaveolens* définissent à elles seules la physionomie de la strate herbacée. L'ombre créée par le feuillage des plantes envahissantes pourrait être l'une des raisons majeures de la réduction du nombre d'espèces dans les écosystèmes. Cette situation serait combinée avec le broutage excessif des espèces indigènes et génère un milieu perméable aux espèces invasives comme *C. odorata* et *H. suaveolens*, non consommées par les herbivores. Par ailleurs, l'effet allélopathique de *Chromolaena odorata* a été rapporté (Ambika & Jayachandra, 1980).

La baisse de la richesse spécifique au stade 3 d'invasion confirme les résultats d'autres auteurs (Ngobo *et al.*, 2004, De Foresta & Schwarts, 1991). La valeur faible de l'indice de Shannon indique que le milieu est peu favorable à la diversité floristique. La répartition inéquitable des espèces est probablement liée à la dominance des plantes exotiques.

La flore des groupements au stade 1 d'invasion contient un nombre élevé d'espèces. Les valeurs des indices de Shannon indiquent que les milieux sont plus favorables à la diversité floristique. La répartition des espèces est relativement inéquitable. Ces résultats expliquent l'abondance dans ces groupements, des espèces rudérales ou/et post-culturelles peu ou pas consommées telles que : *Indigofera hirsuta*, *Indigofera dendroides*, *Triumffeta rhomboidea*, *Waltheria indica*, *Tephrosia* sp., *Sporobolus pyramidalis*, *Sida acuta*, *Adenodolichos paniculatus*, *Flueggea virosa* et *Imperata cylindrica*. Les formations non envahies sont plus riches en graminées vivaces telles que : *A. tectorum*, *A. schirensis*, *H. contortus*, *B. jubata*, *Euclasta condylotricha*, *Elymandra androphila* et *Andropogon gayanus* qui sont bien consommées par les herbivores. La faible richesse spécifique observée dans les derniers stades du processus d'invasion confirme les résultats d'autres auteurs (Ngobo *et al.*, 2004 ; De Foresta & Schwarts, 1991 ; Chabrerie *et al.*, 2006).

Les valeurs de l'indice de Shannon enregistrées pour les groupements de dépression sont similaires à celles obtenues dans les mêmes conditions écologiques (2,84 à 4,13) par Ayichédéhou (2000). Ces valeurs traduisent une faible diversité des espèces qui serait liée à la structure compacte et asphyxiante des vertisols ne favorisant pas le développement d'un grand nombre d'espèces.

### **14.3.2 Effet de l'invasion sur les types biologiques**

L'abondance et la dominance des spectres biologiques varient en fonction de la présence ou non des plantes exotiques envahissantes. La faible proportion des thérophytes au niveau du groupement colonisé serait liée aux modifications des conditions écologiques dues à l'invasion du milieu par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*. En effet, ces plantes créent d'ombrage aux thérophytes héliophiles. Il y a donc une compétition pour la lumière et les éléments nutritifs. Par ailleurs, la masse de litière déposée par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* empêche le contact du stock de semences des thérophytes avec le sol, ce qui empêche la germination de ces thérophytes. Les graminées pérennes subissent dans une moindre mesure les mêmes effets avec une régression marquée dans les groupements colonisés par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*. Par contre, la forte proportion des phanérophytes au niveau de la strate herbacée dans le groupement envahi indiquerait leur résistance à la concurrence des plantes envahissantes. En effet, ce type biologique dispose des systèmes racinaires capables de résister et de rechercher des éléments nutritifs en profondeur.

### **14.3.3 Effet de l'invasion sur les types phytogéographiques**

Dans l'ensemble, les espèces à distribution continentale sont plus abondantes que les espèces à large distribution. Toutefois, le spectre phytogéographique évalué comme tel ne donne aucune indication précise sur leur importance en fonction de l'invasion de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens*. L'effectif des espèces à large distribution est plus élevé au sein du groupement colonisé qu'au sein du groupement non colonisé. Ce cortège d'espèces à large distribution géographique de ce groupement contient des espèces culturelles ou postculturelles, rudérales et nitrophiles.

Dans l'ensemble, le faible effectif des espèces soudano-guinéennes (éléments-base), guinéo-congolaises, et soudano-zambéziennes au niveau du groupement colonisé que dans celui non colonisé indique une perte progressive de la spécificité de ce groupement. Ce qui serait lié à l'effet des plantes envahissantes qui se traduit par la modification de la composition floristique.

#### 14.4 Analyse de l'aspect écologique de l'invasion de *C. odorata* et *H. suaveolens*

D'après nos résultats d'analyse de variance des variables retenues, l'argile, le limon, le sable, le calcium (Ca), le magnésium (Mg), la capacité d'échange cationique (CEC), le phosphore (P) et le potassium (K) sont celles qui sont les plus discriminantes à l'égard des formations. Nous avons conclu, en ce qui concerne les relations sols-végétations, que ces variables sont les données écologiques de première importance au niveau des sols du plateau.

Dans les stations prélevées, la teneur en matière organique qui est l'élément déterminant de la fertilité des sols tropicaux est faible et elle dépasse rarement 4 %. Ceci indique une similitude avec les résultats obtenus par d'autres auteurs au niveau des sols tropicaux soudanais (Jones 1973 ; Sinsin 1993b).

La distribution des variables pédologiques au niveau des axes, dans la zone d'étude, confirme les résultats de Sinsin (1993b) sur les sols ferrugineux tropicaux. Les résultats de l'auteur ont montré qu'au niveau de l'axe 1, le groupe de facteurs favorables à la fertilité (argile, matière organique, N, CEC, Mg, K) s'oppose à celui des facteurs défavorables que représentent les trop fortes teneurs en sable. Pour l'ensemble, des variables retenues, les groupements de dépression (gleysol et vertisol eutriques) sont significativement différents de l'ensemble des groupements (post-cultureux et des savanes) de plateaux (luvisol ferrique).

D'un point de vue écologique, les sols de plateau bien drainés, acides et oligotrophes induisent l'expansion de *C. odorata* et de *H. suaveolens*, alors que les sols hydromorphes (sols des dépressions qui s'inondent temporairement) semblent être des barrières pédologiques à leur invasion. D'autres études menées ont montré que *C. odorata* et *H. suaveolens* présentent les mêmes caractéristiques pédologiques (Ngobo *et al.*, 2004 ; M'biandoun & Bassala, 2007 ; Murty *et al.*, 2007).

Par ailleurs, au stade 3 d'invasion, la disponibilité moyenne des éléments trophiques dans les horizons superficiels de sol est plus élevée dans les sols des formations végétales envahies par *C. odorata*. En particulier, la disponibilité en K, Mg, Ca, CEC, N, argile et limon est significativement plus élevée dans l'ensemble des sols des formations envahies par *C. odorata* que dans l'ensemble des sols des formations non envahies. Cet impact pourrait s'expliquer par un flux plus intense d'éléments minéraux, consécutif soit à une productivité primaire plus élevée soit à une teneur plus élevée en nutriments des débris organiques restitués par *C. odorata*, ou les deux. D'autres auteurs ont rapporté l'amélioration des propriétés chimiques des sols sous *C. odorata* notamment en Ca, pH, en Mg et en activité biologique (De Foresta & Schwarts, 1991 ; Akobundu & Ekeleme, 1996 ; Ngobo *et al.*, 2004). La teneur élevée en matière organique (89,69 %) des sols envahis par *C. odorata* (Bamikole *et al.*, 2004) et la minéralisation rapide la litière (Agbim, 1987 ; Olaoye, 1976) ont été aussi rapportées.

Par opposition aux résultats précédents, la disponibilité en K, Mg, Ca, CEC, Argile et limon dans les mêmes horizons des sols est similaire dans les sols des formations envahies par *H.*

*suaveolens* et les sols des formations non envahies. Toutefois, la disponibilité de l'azote est plus élevée dans les sols des formations envahies par *H. suaveolens* que dans les sols des formations non envahies. La disponibilité de cet élément (azote) serait liée à l'enrichissement plus élevé de ces sols en déjection animale qui aurait augmenté le  $pH_{\text{eau}}$ . L'apport de la matière organique azotée et le piétinement de sols auraient constitué des conditions favorables à l'invasion de *H. suaveolens* et pourraient expliquer son abondance et dominance importantes dans les communautés végétales indigènes. Ce résultat est similaire à ceux d'autres auteurs qui ont rapporté *H. suaveolens* comme une espèce nitrophile, indicatrice des sols enrichis par les déjections animales (Vanden Berghen, 1997) ou comme signe de fertilité des sols (M'biandoun & Bassala, 2007).

## **14.5 Invasion et productivités potentiels des pâturages étudiés**

La discussion est axée autour de la valeur pastorale, la capacité de charge animale et les connaissances endogènes de gestion des parcours envahis.

### **14.5.1 Valeur pastorale et capacité de charge**

Cette étude révèle que *C. odorata* et *H. suaveolens* sont des facteurs majeurs de modification de la valeur pastorale, de la production fourragère et de la capacité de charge en savane de Bétécoucou au centre du Bénin. Les niveaux d'invasion respectifs de ces espèces exotiques déterminent les principaux gradients de la valeur pastorale, de la production fourragère et de la capacité de charge. Ces paramètres d'évaluation de fourrages qualifiés (valeur pastorale, production fourragère) et de charge animale des parcours diminuent avec l'intensité d'invasion. La présence d'une des plantes envahissantes dans les pâturages (stade 1 d'invasion) n'indique donc pas une faible valeur pastorale ou une charge animale pré-définie. Par contre, l'importance de la contribution spécifique et pondérale des espèces sans valeur pastorale augmente avec l'intensité d'invasion. Ce qui indique un accroissement du taux d'embroussaillage avec le niveau d'invasion. Le cortège floristique des pâturages envahis (stade 1 et 2 d'invasion) contient des espèces nitrophiles, rudérales peu ou pas appréciées par les bovins telles que *C. odorata*, *Hyptis suaveolens*, *Cassia obtusifolia*, *Triumfetta rhomboïdea*, *Sida acuta* et *Waltheria indica*.

La réduction de la phytomasse consommable dans les pâturages envahis par *C. odorata* a été signalée par plusieurs auteurs (Koechlin, 1962 ; Bille, 1964 ; Gautier, 1994 ; Witkowski, 2002 ; Aboh, 2003). En région guinéenne au Bénin, Holou et Sinsin (2002) ont obtenu même 0 kg MS/ha de graminée dans les pâturages envahis par *C. odorata*. Cette réduction de phytomasses de graminée et de la valeur pastorale dans les pâturages aux stades 2 et 3 d'invasion serait liée à la pression compétitive des plantes exotiques. Par ailleurs, les plantes envahissantes n'étant pas appréciées, ceci entraîne une forte pression sur les graminées, autres ressources bien appréciées. La valeur pastorale du pâturage à *H. involucrata* et *T. bracteolata*

est faible malgré sa production de phytomasse élevée. Ceci s'explique par le cortège floristique qui est peu riche en graminées pérennes de bonne qualité.

La production de phytomasse est plus élevée dans les dépressions et cela confirme les résultats déjà obtenus par d'autres auteurs (Sinsin, 1993a ; Agonyissa et Sinsin, 1998 ; Houinato, 2001). Le tapis herbacé de cette végétation de dépression est dominé par des graminées pérennes *Andropogon schirensis*, *Elymandra androphila*, *Schizachyrium sanguineum*, *Andropogon tectorum*, *Brachiaria jubata* et *Andropogon perligulatus* qui ont un système racinaire développé. Sur le plan pédologique, le sol des dépressions est probablement plus fertile induisant une phytomasse élevée. La corrélation positive entre la capacité des sols à retenir l'eau et la productivité de phytomasse des pâturages a été montrée par Rippstein (1989). Les phytomasses enregistrées sur le plateau pour les pâturages au stade 1 d'invasion se situent dans l'ordre de grandeur que celles obtenues par d'autres auteurs du Bénin.

#### **14.5.2 Connaissance endogène et stratégie de gestion des parcours envahis**

Concernant la perception paysanne de l'invasion, les résultats des discussions de groupe ont confirmé que l'invasion de *C. odorata* et *H. suaveolens* représente une entrave à la production des animaux à travers la dégradation de l'herbage fourrager et révèlent la difficulté d'accessibilité aux ressources fourragères. Les participants ont pu décrire quelques aspects de la biologie des deux plantes exotiques. Ils ont évoqué quelques facteurs de leur propagation et les implications économiques pour les activités agropastorales. Les participants ont apprécié et argumenté l'impact positif plus subtil de l'invasion de *C. odorata* sur le sol, les mauvaises herbes et le rendement de maïs. Nos résultats ainsi que ceux d'autres auteurs confirment cette perception des producteurs (Olaoye, 1976 ; Agbim, 1987 ; De Foresta & Schwartz, 1991 ; Akobundu & Ekeleme, 1996). Cette espèce semble ne pas être un problème majeur pour les cultures annuelles, mais plutôt un problème majeur pour l'élevage extensif. Par contre, *H. suaveolens* est un problème majeur pour les activités agro-pastorales dans le milieu d'étude.

Dans des conditions d'élevage extensif, les parcours sont ouverts au bétail toute l'année. Chez les éleveurs Peulh de la zone d'étude plusieurs critères utilisés pour évaluer des parcours sont similaires à ceux utilisés en phytoécologie qui reposent sur la détermination de la valeur pastorale (Akpo *et al.*, 2002). L'intérêt zootechnique recouvre la palatabilité (graminées consommées sans hésitation et les graminées consommées à l'occasion) et la productivité (le volume de ressources fourragères).

L'abandon temporaire des parcours envahis par *H. suaveolens* (stade 3 d'invasion) en saison de pluie est lié à la difficulté d'accès des bovins aux graminées qui sont recouvertes par les plantes envahissantes. Leur exploitation par les éleveurs à la fin de la saison pluvieuse et au début de la saison sèche correspond à la période de fructification de *H. suaveolens* qui est

accompagnée de la chute des feuilles desséchées, suivi de la mort de la plante. Ce qui permet aux graminées et autres ressources fourragères de se développer, et aux bovins d'y accéder.

La présence des plantes exotiques dans les parcours n'entrave pas leur exploitation. La contribution des parcours aux stades 1 et 2 d'invasion est d'autant plus importante qu'ils assurent, en saison de pluie et même en saison sèche une grande partie de la production animale annuelle. Toutefois, très peu d'éleveurs prennent en compte le temps de repos des parcours lors de la conduite des animaux. Il en découle un surpâturage marqué par l'apport de la matière organique azotée et le piétinement de sols qui constitueraient des conditions favorables à l'invasion de *H. suaveolens*. Une hypothèse similaire a été émise par Diallo (1997).

Selon les saisons, la valeur pastorale, l'intensité de l'invasion et la biologie des plantes envahissantes, la fréquentation des différents types de pâturage est réglée de façon cyclique afin d'adapter le taux de charge animale aux disponibilités fourragères. Malheureusement, cette situation est de moins en moins respectée par les pasteurs peulhs et la pâture nocturne devient fréquente dans cette zone d'étude.

## **14.6 Capacité envahissante de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* en relation avec l'exploitation des terres**

Les commentaires ont porté sur la capacité germinative et la vitesse d'expansion des 2 plantes envahissantes.

### **14.6.1 Production de graines et capacités de germination de *C. odorata* et *H. suaveolens***

Chacune des deux espèces exotiques envahissantes produit un nombre important de graines fertiles, faciles à disperser par le vent et capables de coloniser rapidement les habitats ouverts ou de s'adapter à des paysages changeants ; ce qui est une des caractéristiques principales des plantes exotiques envahissantes (Lonsdale, 1999).

Plusieurs facteurs environnementaux tels que l'intensité lumineuse, l'humidité du sol, l'humidité relative de l'air et le paillis influent sur la germination de *C. odorata* (Ambika, 2002) et expliquerait le début de la germination *in situ* des plantules une fois que la pluie s'est bien installée.

La production de graines obtenue dans les jachères et les savanes arbustives-arborées envahies est de l'ordre de celle obtenue en Afrique du Sud sur des plants âgés de 2 à 10 ans exposés au soleil, situés dans une zone ayant les mêmes conditions climatiques (Witkowski & Wilson, 2001). Elle est cependant bien inférieure à la production de graines en Australie (400.000 graines/m<sup>2</sup>) (PIER, 2004). Malgré la production élevée en graines de *C. odorata*, son taux de germination reste faible dans la zone d'étude et confirme les résultats déjà obtenus en

Afrique du Sud, soit un taux de 20 à 46 % diminuant avec l'âge des individus, particulièrement après 15 ans (Witkowski & Wilson, 2001).

*Hyptis suaveolens* débute son développement via des graines viables qui proviennent de la banque de graines fraîches ou du stock de graines persistantes du sol (PIER, 2004 ; Raizada, 2006) qui germent juste après les premières pluies, impliquant une forte compétition entre les plantules. Par la suite, la population envahissante s'accroît et couvre les plantes autochtones qui se trouvent plus ou moins privées de lumière. La croissance de ces plantes indigènes est alors freinée et leurs floraisons inhibées. Il s'agit d'une des caractéristiques qui permet à *H. suaveolens* d'envahir avec succès la végétation indigène.

La production plus élevée en graines de *H. suaveolens* est plus élevée dans les milieux les plus perturbés tels que les jachères, les savanes déboisées et les champs de cultures. Cette forte production de graines serait liée à l'intensité lumineuse qui stimule le développement des plantes mais aussi favorise une forte densité des plantes. Les travaux réalisés en Australie indiquent une production de plus de 2000 graines/m<sup>2</sup> (PIER, 2004 ; Raizada, 2006), alors que dans le cas de notre étude, cette production de graines est plus élevée (> à 5000 graines/m<sup>2</sup>). La différence pourrait être liée à la variabilité des conditions locales, surtout concernant la lumière, plutôt qu'à une différence géographique.

Concernant les variations de densité des individus, le feu de végétation participe à la réduction de la régénération naturelle des populations de *C. odorata* à partir des graines produites l'année précédente. En effet, le passage des feux précoces et tardifs pendant la floraison et la fructification de *C. odorata* (décembre-février) provoque l'avortement des fleurs et réduit par conséquent la quantité de graines produites de l'ordre de 87 à 100 %. En terme de qualité des graines produites, une baisse du taux de germination de l'ordre de 68 à 100 % est enregistrée. Ce résultat confirme l'hypothèse émise : le feu de végétation détruit le stock de semences du sol (Gautier, 1994). Cela expliquerait en partie la faible abondance de l'espèce dans les différentes formations végétales de la zone d'étude où l'allumage de feu précoce est courant. Par ailleurs, le feu détruit les plantules et les rejets des plantes adultes avec pour conséquence le ralentissement de la prolifération de l'espèce. Ces résultats sont similaires à ceux de McDonald & France (1988) qui ont rapporté qu'en Afrique du Sud, les savanes brûlées régulièrement sont moins envahies par les plantes exotiques y compris *C. odorata*. La survie des plantules de *C. odorata* dépend du volume de la litière des formations végétales et de l'intensité de feu. Les investigations révèlent que *C. odorata* repousse à partir de sa base en émettant et en développant 1 à 10 rejets selon l'âge du plant adulte brûlé qui forme de denses fourrés. La propagation de *C. odorata* se poursuit dans d'autres formations végétales à partir des graines dissimulées puis stockées dans le sol. Ce mode d'invasion et de persistance est lié à la biologie de l'espèce qui est une herbacée pérenne semi lignifiée.

Les graines de *C. odorata* situées à une profondeur supérieure à 5 cm ont une germination inférieure à 0,1 % (Witkowski, 2002). Dans la zone d'étude, la faible densité de *C. odorata* dans les champs de maïs serait liée aux labours successifs et aux sarclages qui enfouiraient profondément les graines avec comme conséquence une réduction de la chance de germination. Des résultats similaires ont été rapportés dans les plantations de canne à sucre en Afrique du Sud (Feleke, 2003).

Concernant *H. suaveolens*, l'étude révèle que le feu précoce est appliqué après la maturité des graines de cette espèce ; cela explique le fait que le feu affecte faiblement (19 à 24 %) la quantité de graines produites par an. De même, son effet sur la réduction du taux de germination de graines est faible (17 %) comparativement à celui de *C. odorata* (68 %). En comparant la quantité de graines de *H. suaveolens* produite et la proportion ayant germé, il apparaît que toutes les graines tombées au sol après le passage de feu n'ont pas germé et par conséquent se sont accumulées dans le stock semencier du sol. Néanmoins, des études ont montré que le stock semencier du sol persiste pendant au moins deux ans (PIER, 2004). Il en résulte une production continue suivie d'un accroissement rapide de la population de *H. suaveolens* avec une production élevée de graines à grande capacité de dispersion, une germination élevée et une croissance relativement rapide des plantules qui se développent et bouclent annuellement leur cycle biologique. Cette situation explique l'accroissement de la densité d'une année à l'autre.

Outre les graines des deux espèces exotiques dispersées par le vent, il faut ajouter celles répandues sur de longues distances par les véhicules et les animaux (Lonsdale & Lane, 1994 ; Blackmore, 1998 ; Gautier, 1994). Ce qui justifie leur propagation dans de nouvelles localités.

Le déboisement des savanes en prévision de l'installation des agro-éleveurs, les ouvertures de voies de circulation et le labour du sol créés par les engins lourds ont favorisé l'installation et l'invasion de *H. suaveolens*. Ces aménagements ont éliminé les graminées en diminuant leur stock semencier du sol. Les espaces sans végétation sont ainsi envahis par les espèces à pouvoir colonisateur élevé. Il s'agit notamment de *H. suaveolens* et dans une moindre mesure de *C. odorata*. Les résultats recourent ceux de Orians (1986), D'Antonio et al. (1999) et Paireon (2006) qui reportent que les aménagements offrent des opportunités de propagation des plantes envahissantes. Ainsi, la mécanisation agricole et les aménagements doivent être repensés dans leur globalité en tirant leçon des faits passés comme le cas d'invasion.

#### **14.6.2 Dynamique spatio-temporelle de *C. odorata* et *H. suaveolens***

Concernant la dispersion, les observations in situ ont permis de noter que les points de départ de la progression de *C. odorata* et de *H. suaveolens* sont les parcs de nuit des bovins, les points d'abreuvement et les axes de passage réguliers empruntés par les bovins et les



véhicules. Une progression de façon " topocentrique" à partir des points cités a déjà été évoquée pour *C. odorata* (Gautier, 1994).

La distance maximale de dispersion de *C. odorata* par les graines (3,65 m/an) dans la zone d'étude est conforme à la distance de propagation sur une courte distance (<10 m/an) (Blackmore, 1998). La vitesse moyenne d'expansion spatio-temporelle des deux espèces envahissantes est importante particulièrement au sein des formations végétales de plateau à *H. contortus* et à *A. tectorum*, ce qui indique une vulnérabilité plus grande de ces formations surpâturées.

Du point de vue de leur expansion, *H. suaveolens* montre des valeurs plus élevées que celles de *C. odorata*. Cette forte vitesse de propagation de *H. suaveolens* serait liée à plusieurs facteurs tels que son taux élevé de germination (70 %), sa bonne capacité d'adaptation aux conditions édaphiques et surtout son cycle biologique précoce marqué par sa fructification avant l'allumage de feu de végétation. Avec la tendance actuelle de propagation accélérée de *C. odorata* et de *H. suaveolens*, les pâturages à *H. contortus* et à *A. tectorum* risquent d'évoluer progressivement vers des formations végétales mixtes graminées-herbacées envahies et à terme vers des formations mono-spécifiques à *C. odorata* et à *H. suaveolens* dédaignées par les herbivores. Par ailleurs, les résultats laissent envisager dans le futur, une distribution spatiale plus grande pour *H. suaveolens* à cause de sa vitesse d'expansion élevée. Les études phytosociologiques des phytocénoses culturales et post-culturales en région sub-équatoriale indiquent déjà une tendance à la prolifération de *H. suaveolens* dans les formations perturbées (Ayichédéhou, 2000).

Les résultats de l'étude mettent en exergue les trois stades du processus d'invasion biologique (Radosevich *et al.*, 2003 ; Chabrierie *et al.*, 2006) pour *H. suaveolens* et pour *C. odorata*. Il s'agit des stades de la contamination (ou non envahi), de l'établissement (naturalisation) et de l'invasion. Le stade d'invasion est atteint avec la déforestation donc avec probablement une induction lumineuse intense au niveau du sol.

## **14.7 Monoculture des graminées pour gérer *Hyptis suaveolens* et produire de fourrages**

Il a été discuté les performances agronomiques des graminées testées sur sol envahis et la persistance des graines de *H. suaveolens* dans le sol.

### **14.7.1 Performance agronomique des espèces de graminée sur un sol envahi**

L'installation des graminées par la technique de multiplication des souches quoique relativement simple, offre des taux de reprise élevés pour *P. maximum* et *B. ruziziensis*, mais un faible taux de reprise pour *A. gayanus*. Des taux de reprise de 100 % chez *P. maximum* C1 ont été obtenus dans la zone côtière du Bénin (Olaafa *et al.*, 2005). La reprise des graminées pérennes se réalise grâce aux réserves en eau de sol et des parties souterraines des plantes (souches). C'est probablement ce qui explique le taux de reprise relativement moyen et lent de *A. gayanus*.

Le nombre de talles obtenu chez *A. gayanus* dans la zone d'étude est supérieur à celui obtenu par Sinsin & Oumorou (1993) dans la zone soudanienne (17,4 talles à 12 semaines d'âge). La différence serait liée à la variation prononcée des caractéristiques morphologiques dont le tallage au sein de l'espèce *A. gayanus* (Buldgen & Dieng, 1997). Les graminées cultivées ont émis régulièrement des repousses après chaque fauche quelle que soit la densité. Ceci revêt une grande importance dans l'alimentation des herbivores. En effet, les graminées qui renouvellent continuellement leurs feuilles permettent aux herbivores de disposer d'aliments riches en nutriments sur une période plus ou moins longue. La tolérance de *P. maximum* et de *A. gayanus* à six mois de sécheresse a confirmé les résultats d'autres auteurs (Skerman & Riveros, 1990 ; Buldgen *et al.*, 2001).

Le rendement de phytomasse obtenu en année d'installation faible comparé à celui de l'année de consolidation des cultures chez les différentes espèces de graminée. Ce faible rendement de phytomasse serait lié d'une part à la saison de pluie avancée avant le repiquage des talles. Par ailleurs, ce rendement serait aussi lié à la période longue du processus du développement des bourgeons basilaires qui produisent des séries de talles dont la croissance et le développement assurent plus tard la production des feuilles puis l'inflorescence. L'accomplissement de ce processus au cours de l'année d'installation, constitue un acquis pour l'année de consolidation de culture. Cet avantage est alors traduit par l'augmentation de la phytomasse en année de consolidation qui est de l'ordre de 14 à 109 % selon l'espèce de graminée.

Les résultats montrent que les phytomasses obtenues sont supérieures à celles enregistrées au Ghana (Barnes & Addo-Kwafo, 1996) pour les mêmes espèces. En Ouganda, un rendement de l'ordre de 6 t MS /ha sans apport d'engrais minéral a été rapporté pour *B. ruziziensis* (Olsen, 1972). Buldgen & Dieng (1997) ont rapporté, pour *A. gayanus* sans apport d'engrais

minéral avec 30 jours de temps de repos, un rendement (4,7 t MS / ha) inférieur à celui obtenu dans le site d'étude. Cette différence serait liée à la différence du niveau de fertilité des sols ou aux conditions climatiques.

La densité de plantation n'a pas influencé la production de phytomasse chez *P. maximum* ( $P > 0,05$ ). Ce résultat serait lié à la capacité élevée de régénération, d'émission de nouvelles talles et de repousse après la fauche chez les souches à faible densité. Contrairement, il aurait effet probable de ralentissement de régénération, d'émission de nouvelles talles et de repousse après la fauche chez les souches à densité forte suite à une surexploitation des ressources.

#### **14.7.2 Viabilité des graines de *Hyptis suaveolens* dans le sol**

L'analyse du stock semencier *H. suaveolens* au sol, révèle la disponibilité à la surface de sol, d'un nombre élevé de graines de *H. suaveolens* ayant un taux élevé de levée. En moyenne 95 % des graines du sol sont situées à la profondeur comprise entre 0 et 2 cm. Cette distribution verticale du stock de graines confirme les résultats de O'Connor & Pickett (1992) et Hérault & Hiernaux (2004) qui ont rapporté qu'une plus grande proportion des graines est située à la surface du sol. Le faible taux de germination des graines de sol situées à la profondeur comprise entre 2 et 6 cm indiquerait le vieux stock de graines dont une partie a probablement perdu son pouvoir germinatif.

Le travail de sol est accompagné d'une redistribution verticale des graines de sol, mais n'a pas empêché la levée de *H. suaveolens*. Les résultats montrent que l'arrachage de *H. suaveolens* et le sarclage des autres adventices induisent de nouveau ressemis suivi de nouvelles levées de *H. suaveolens*. Toutefois, les investigations montrent une persistance des graines viables de *H. suaveolens* dans le sol pendant au moins deux ans. En effet, les graines germées en année de mise en culture proviennent de celles de la saison précédente et probablement du vieux stock. Mais, les graines germées en deuxième année proviennent du vieux stock de plus d'un an, ayant traversées des saisons humides et au moins une saison sèche. Ce résultat confirme l'hypothèse émise par d'autres auteurs que les graines de *H. suaveolens* connaissent la dormance pendant plusieurs années (PIER, 2004 ; Raizada, 2006). Cette germination de *H. suaveolens* étalée dans le temps pourrait s'expliquer par la capacité des graines de l'espèce à résister et à s'adapter aux stress environnementaux d'une part et sa capacité à observer une levée de dormance graduelle des graines dès la venue des conditions favorables à leur germination. Cette biologie est qualifiée de "germination controversée" souvent rencontrée au sein des graines des mauvaises herbes qui peuvent germer malgré plusieurs sarclages (Hérault & Hiernaux, 2004). La germination de ces graines, la survie des plantules et la fructification des plants permettent à *H. suaveolens* de s'établir dans les pâturages.

### 14.7.3 Sensibilité de *Hyptis suaveolens* à la monoculture de graminée

Les graminées ont influencé significativement le taux de levée et de phytomasse de *H. suaveolens* par rapport à la parcelle témoin. La sensibilité de l'envahisseur a varié en fonction de l'espèce de graminée, de sa densité, de l'année de culture et de leur interaction. Les faibles taux de levée et de phytomasse de *H. suaveolens* dans les parcelles des espèces de graminée par rapport à la parcelle témoin seraient liés à l'effet de compétition ou/et à la non viabilité des graines. Contrairement, l'absence de la compétition au niveau de la parcelle témoin expliquerait la levée élevée de *H. suaveolens* et indiquerait plus de graines viables dans le sol. Les résultats révèlent que *Panicum maximum* et *Brachiaria ruziziensis* contrôlent mieux *H. suaveolens* comparativement à *A. gayanus*. Un résultat similaire de contrôle de l'enherbement a été rapporté pour les espèces de graminée dans un système de jachère améliorée et de couverture végétale pour la culture de riz (Stevoux *et al.*, 2002). Cette capacité de contrôler *H. suaveolens* chez ces deux graminées, s'expliquerait par leur potentiel de régénération, de tallage et de recouvrement du sol plus rapide et plus élevé que chez *A. gayanus*. Par leur développement rapide, ces espèces semblent contrôler plus *H. suaveolens* et autres adventices. Ces résultats sont similaires à ceux d'autres auteurs qui en comparant la résistance aux invasions de monocultures des huit espèces de graminées, ont montré que les monocultures les plus sensibles aux invasions sont celles qui laissent pénétrer une grande proportion de lumière incidente jusqu'au sol (Milbau *et al.*, 2003).

En général, les densités fortes de plantation induisent une levée faible de *H. suaveolens*. Ce qui pourrait s'expliquer par une occupation élevée des niches d'émergence des plantules de *H. suaveolens*. Les observations ont montré que le taux de levée de *H. suaveolens* est similaire pour les différentes densités chez *A. gayanus* en année d'installation et chez *B. ruziziensis* en année de consolidation. Dans le premier cas ce résultat pourrait s'expliquer par le faible développement de l'espèce de graminée signalé plus haut. Par contre, dans le second cas, une bonne performance agronomique de l'espèce qui est atteinte en année de consolidation et particulièrement la morphologie de *B. ruziziensis* qui est espèce rhizomateuse se propageant aussi bien par les racines que par les graines (Whiteman, 1980) expliqueraient les résultats. Ces caractéristiques morphologiques auraient permis aux graminées plantées en faibles densités d'occuper par les racines et la biomasse aérienne les espaces sans végétation en année de consolidation. Ainsi, le rôle important du système racinaire des graminées pour le contrôle de *H. suaveolens* à travers leur qualité et leur quantité mérite d'être étudié.

La sensibilité de *H. suaveolens* et autres adventices à la monoculture des espèces de graminées est plus importante en année de consolidation. Ce résultat traduirait l'intensification de la compétition suite au développement important des espèces graminées. La gestion de *H. suaveolens* par les graminées fourragères permet de changer la composition floristique dans un sens favorable à l'activité d'élevage.

## Conclusion et perspectives

### - Caractéristiques des phytocénoses étudiées

Cette étude a permis de montrer que les plantes exotiques envahissantes que sont *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* constituent une menace pour les parcours. Cette menace se traduit par la modification de la composition floristique des phytocénoses étudiées. L'étude révèle que les graminées pérennes, les thérophytes sont en régression dans le groupement envahi au profit des chaméphytes et phanérophytes. La prolifération de ces plantes envahissantes entraîne dans leur cortège les espèces culturales ou postculturales, rudérales et nitrophiles qui sont peu ou pas appréciées par les herbivores.

Du point de vue phytogéographique, le groupement envahi est caractérisé par une prédominance des espèces à large distribution géographique et une régression des espèces à distribution continentale. Comme autre corollaire, la flore des communautés végétales envahie perd progressivement sa spécificité.

Les expressions de la structure de la strate herbacée par les spectres bruts et pondérés des types biologiques et phytogéographiques sont de bons indicateurs de l'état de dégradation des phytocénoses dans la zone de transition Guinéo-Congolaise/Soudanésienne. La restauration des phytocénoses par les plantes autochtones est nécessaire pour la conservation des phytocénoses locales.

### - Quelques facteurs du dynamisme de *Chromolaena odorata* et de *Hyptis suaveolens*

*Hyptis suaveolens* partage plusieurs traits caractéristiques avec plusieurs autres plantes envahissantes. Les résultats montrent que l'établissement et la persistance de l'espèce dans les formations végétales sont facilités de loin par la production et l'abondance des graines viables dans le sol pendant plusieurs années et leur résistance aux feux. Pour l'éradication de l'espèce, il est important de mettre le contrôle des graines au centre de la lutte en empêchant sa production et sa germination.

Les graines de *C. odorata* et de *H. suaveolens* se dispersent facilement et s'adaptent aux nouvelles conditions du milieu. Les formations végétales envahies constituent des réserves de graines de ces espèces pour leur germination potentielle dans les autres écosystèmes. Les sols sableux, bien drainés et acides de plateau constituent un terrain favorable à l'invasion de ces espèces exotiques. Ces résultats incitent à suggérer de prioriser la terre ferme de plateau (luvisols ferriques) pour les actions de surveillance et de contrôle. Par ailleurs, il est important de prioriser *H. suaveolens* à cause de sa vitesse élevée de propagation. La perturbation anthropique telle que le plan d'aménagement basé sur le déboisement est un facteur déterminant de l'invasion de *H. suaveolens* avec pour conséquence la dégradation des ressources fourragères. Pour le contrôle, il est donc impérieux de reboiser les terres

aménagées par la déforestation et d'éviter à l'avenir les éclaircies importantes dans les savanes et forêts guinéo-soudanaises. La pratique de feu de végétation en cours dans la zone d'étude contribue à réduire l'établissement et l'invasion de *C. odorata* à travers la diminution de la production annuelle de graines, leur taux de germination et la destruction des plantules. Par contre, *H. suaveolens* semble être résistant à cette pratique de feux à cause de son cycle biologique.

Par ailleurs, l'enrichissement des sols en matière organique azotée stimule le développement complet et massif de *H. suaveolens*. A cet effet, il est important d'éviter le surpâturage qui joue un rôle important dans l'apport en déjections animales aux sols.

Concernant *Chromolaena odorata*, l'espèce peut être considérée comme une mauvaise herbe, mais seulement au niveau des pâturages. Cependant, l'espèce ne pourrait être prise comme une adventice pour le système de jachère à cause de la qualité des sols sous *C. odorata*. A cet effet, il semble préférable de ne pas seulement trouver des meilleures solutions d'éradiquer et de contrôler l'espèce à l'endroit où elle apparaît effectivement comme mauvaise herbe, mais aussi d'exploiter son potentiel agronomique dans le but d'utiliser ces aspects bénéfiques pour le bien-être de la population rurale.

#### - Quelques implications pour l'exploitation pastorale

L'expansion des plantes exotiques envahissantes *C. odorata* et *H. suaveolens* entraîne des effets délétères caractérisés par les chutes de la valeur pastorale et de la capacité de charge des pâturages. Les valeurs de ces paramètres diminuent avec l'intensité de l'invasion. Par contre, le taux d'embroussaillage augmente avec l'intensité de l'invasion.

La fréquentation des pâturages de la FEB par les troupeaux transhumants, constitue non seulement un risque permanent d'introduction d'autres plantes envahissantes dans la ferme ; mais aussi un risque de propagation des graines de *C. odorata* et de *H. suaveolens* dans les écosystèmes. Afin de permettre aux végétations naturelles de continuer à jouer leur rôle dans la production animale, ces formations végétales envahies ou non requièrent une gestion intégrée continue des plantes exotiques envahissantes pour réduire leur impact. Ce qui permettra de ne pas hypothéquer à l'avenir l'élevage dans la région de Bétécoucou. L'abondance de *H. suaveolens* et autres espèces nitrophiles dans la ferme d'élevage de Bétécoucou pose un problème majeur du système d'élevage sédentaire des bovins.

#### - Graminées cultivées pour gérer *Hyptis suaveolens*

La persistance de *H. suaveolens* dans les formations végétales est facilitée de loin par l'abondance et la persistance des graines viables dans le sol pendant plusieurs années. Pour l'éradication de l'espèce, il est important de mettre le contrôle des graines au centre de la lutte

en empêchant sa production et sa germination. Par ailleurs, les résultats révèlent que *P. maximum* et *B. ruziziensis* plantés aux densités D25 et D16 aide à mieux gérer *H. suaveolens*. Mais, la production de phytomasse est plus élevée pour *P. maximum* et pour *A. gayanus*. En attendant des solutions meilleures, il est alors impérieux de procéder au réaménagement des sols déboisés au stade d'invasion en cultivant ces espèces de graminée aux densités D<sub>25</sub> et D<sub>16</sub> qui limitent la régénération naturelle de *H. suaveolens*. Ce résultat implique aussi que les graminées testées seront choisies par les producteurs en fonction de l'objectif de contrôler l'envahisseur ou/et de produire de phytomasse. Pour la suite, le rôle du système racinaire et l'effet de la coupe des graminées sur le contrôle de *H. suaveolens* mérite d'être approfondi.

- Gestion intégrée pour contrôler *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*

L'objectif principal de la restauration d'une formation végétale dégradée est de retourner à un habitat avec une composition des espèces plus désirables ayant une structure qui favorise le fonctionnement de l'écosystème. *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* constituent des problèmes majeurs pour les pâturages. Il convient alors d'envisager des méthodes efficaces et durables de leur gestion. Les approches de solutions suggérées tiennent compte de leurs biologies, des méthodes d'exploitation des terres dans la région et des expériences acquises sur le terrain.

Les autres mesures pour contrôler les deux plantes exotiques porteront sur :

- l'implication des éleveurs locaux dans les phases de conception, de planification et d'exécution des projets d'aménagement des parcours.
- la réalisation d'une vaste campagne de sensibilisation appuyée par des projections de films ou de diapositives pour montrer les méfaits de chacune des adventices.
- l'insertion dans les études préalables de tout aménagement notamment des pâturages, d'un inventaire systématique des espèces afin de détecter plus tôt les plantes potentiellement envahissantes.
- la prévision d'une organisation du travail qui intègre l'entretien de tout matériel de travail et le contrôle du déplacement des hommes en cas de présence d'une plante envahissante.
- l'organisation des séances de formation sur la conduite des animaux et la gestion des pâturages en fonction de repouses. En effet, l'invasion de ces plantes exotiques notamment de *H. suaveolens* est due à la mauvaise exploitation de l'espace pastoral faute de connaissances limitées des bouviers en matière de rotation des pâturages de la ferme et aux manques d'entretien des pâturages naturels.

- l'interdiction de la fréquentation par les troupeaux bovins des pâturages envahis surtout en saison sèche par le responsable en charge de la ferme d'élevage.
- l'amélioration à l'avenir de l'aménagement du domaine agricole en envisageant le dessouchage manuel des arbres en laissant au moins 30 à 50 arbres par hectare.
- l'interdiction de la carbonisation végétale dans les aires de pâturage.
- la ferme d'élevage a pour mission de fournir des semences fourragères aux éleveurs. A cet effet, il est important de récolter ces semences fourragères dans les champs non envahis et leur traitement sur une aire ceinturée avec des essences forestières qui joueront le rôle de rideau.
- la destruction par sarclage ou arrachage des plants avant fructification très tôt des foyers de contamination existant au niveau des pâturages naturels et artificiels.
- la destruction mécanique des plants et plantules de *C. odorata* à la fin de la saison de pluie (octobre) par le responsable en charge de la ferme d'élevage.
- la limitation des éclaircies particulièrement le déboisement au bulldozer afin d'éviter de détruire le tapis graminéen et la colonisation rapide et dense par *Hyptis suaveolens*.
- la plantation des arbres forestiers tels que *Khaya senegalensis* qui se comporte bien dans le milieu dans les pâturages déforestés (300 ha).
- la recherche pour la valorisation des vertues thérapeutiques de *Hyptis suaveolens*.

Dans le cadre de ce travail, plusieurs aspects de la dynamique de ces deux espèces envahissantes méritent d'être abordés pour la suite de cette étude.

#### Perspectives

- Etudier de la dynamique de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* en fonction des modes d'exploitation des terres dans les autres régions du Bénin.
- Etudier l'évolution de la flore savanicole envahie par *Hyptis suaveolens* en fonction des feux de végétation de contre saison (août) et tardif.
- Etudier la composition de stock de semences en relation avec la formation végétale envahie ou en voie d'envahissement par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans les aires protégées.
- Etudier la dynamique de *Hyptis suaveolens* et de *Chromolaena odorata* en relation avec les modes d'élevage sédentaire et transhumant.



## Références bibliographiques

1. Aboh B. A., 2003. Impacts des herbacées envahissantes sur la diversité biologique des Pâturages naturels de la ferme d'élevage de Bétécoucou au Bénin : cas de *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens*. Mémoire DEA, GE/FLASH /UAC Bénin, 64 p.
2. Aboh B. A., M. Houinato, M. Oumorou et B. Sinsin. Capacités envahissantes de deux espèces exotiques *Chromolaena odorata* (Asteraceae) et *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae) en relation avec l'exploitation des terres de la région de Bétécoucou (Bénin). *Belg. J. Bot.* **141** (2) : 113-128 (2008).
3. Aboh B. A., M. Oumorou, M. Houinato, et B. Sinsin. Analyse biologique et phytogéographique des savanes colonisées par *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans la région de Bétécoucou (Bénin). *Systematic and Geography of plant* (Sous presse pour le N° de novembre 2008)
4. Adjanohoun E. & L. Aké Assi, 1967. Inventaire floristique des forêts claires subsoudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale. *Ann. Fac. Sc. Abidjan* **3** : 89-148.
5. Adomou A.C, 2005. Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: Implication for biogeography and conservation. PhD thesis Wageningen University, Netherlands 111 p.
6. Adomou A. C., A. Akoègninou, B. Sinsin, B. de Foucault & L. J. G. van der Maesen, 2007. Notulae florae beninensis, 13-biogeographical analysis of the végétation in Benin. *Acta Bot. Gallica* **154** (2): 221-233.
7. Agbim N. N., 1987. Carbon cycling under *Chromolaena odorata* (L.) canopy. *Biol. Agric. Horticulture* **4**: 203-212.
8. Agonyissa D. & B. Sinsin, 1998. Productivité et capacité de charge des pâturages naturels au Bénin. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.* **51** : 239-249.
9. Agrawal A. A. & P. M. Kotanen, 2003. Herbivores and the success of exotic plants: a phylogenetically controlled experiment. *Ecology Letters* **6**: 712-715.
10. Akpo L. E., D. Masse & M. Grouzis, 2002. Durée de jachère et valeur pastorale de la végétation herbacée en zone soudanienne au Sénégal. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, **55** (4) : 275-283.
11. Akobundu I. O. & F. E. Ekeleme, 1996. Potentials for *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King and H. Robinson in Fallow Management in West and Central Africa. Third international workshop. [www.ehs.cdu.au/chromolaena/3/third.html](http://www.ehs.cdu.au/chromolaena/3/third.html)
12. Akoègninou A., W. J. vander Burg, L. J. G. Van der Manesen, V. Adjakidjè, J. P. Essou, B. Sinsin & H. Yédomonhan, 2006. Flore Analytique du Bénin. Backhuys Publishers Wageningen 1019 p.

13. Aluri J. S. R. & C. S Reddi, 1989. Pollination ecology of *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae). *Proceedings of Indian National Science Acaademy* 5 & 6, 411-416.
14. Alpert P., E. Bone & C. Holapfel, 2000. Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of nonnative plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 3: 52-66.
15. Ambika S. R., 2002. The influence of an environment on seedling growth in *Chromolaena odorata*. In: Biological control and management of *Chromolaena odorata*, pp100-105. Durban, South Africa.
16. Ambika S. R. & Jayachandra, 1980. Influence of light on seed germination in *Eupatorium odoratum* L. *Indian Forester*. 106: 637 - 640.
17. Ambika S. R. & Jayachandra, 1992. Allelopathic effects of *Chromolaena odorata* (L.) King and Robinson. In : P. Tauro and S.S. Narwal (eds.). Proceedings of First National Symposium – allelopathy.
18. Apori S.O., Anim I.B. & Ibrahim A. 2005. Feed intake, dry matter and nitrogen digestibilities and blood chemistry of wethers fed dried *Chromolaena odorata* based diets. *Ghanaian Journal of Animal Science* 1 (1): 25-31
19. Ayichédéhou M., 2000. Phytosociologique, écologique et biodiversité des phytocénoses culturales et post-culturales du sud et centre du Bénin. Thèse de Doctorat en sciences. Université Libre de Bruxelles, Belgique. 171 p.
20. Baker H. G., 1995. Aspects of the genecology of weeds. In: A.R. Kruckebert, R.B. Walker, and A.E. Leviton (eds.), *Genecology and Ecogeographic Races*, pp.189-224. Pacific Division American Association for the Advancement of Science, San Francisco, CA.
21. Bamikole M. A., U. J. Ikhatua & A. E. Osemwenkhae, 2004. Converting Bush to Meat : A Case of *Chromolaena odorata* Feeding to Rabbits. *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (4): 258-261
- Barnes P. & Addo-K wafo, 1996. Research note: Evaluation of introduced forage accessions for fodder production at a subhumid site in southern Ghana. *Tropical Grasslands* 30: 422–425.
22. Baskin C. C., & J. M. Baskin, 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, New York.
23. Bille, J. C. 1964. Pâturage du secteur occidental d'élevage de la RCA. Maisons-Alfort, IEMVT, 286 p.
24. Blackmore A. C., 1998. Seed dispersal of *Chromolaena odorata* reconsidered. In: Ferrar, P. R. Muniappan and K. P. Jayanth (eds.), 4<sup>th</sup> *International workshop on biological control and management of Chromolaena odorata*. pp. 16-21. Agricultural experiment station, university of Guam, N° 216, Bangalore, India.
25. Boudet G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère de la coopération et du développement, coll. Manuels et précis d'Élevage, 4<sup>e</sup> éd. Paris France, 266 p.

26. Braun-Blanquet J., 1932. Plant sociology. The study of plant communities. English translated revised and edited by Fuller G. D. & Conard H. S., 439 p.
27. Buldgen A. & A. Dieng, 1997. *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*. Une culture fourragère pour les régions tropicales. Les Presses Agronomiques de Gembloux : Belgium (eds.), 171 p.
28. Buldgen A., B. Michiels, S. Adjolohoun, S. C. Babatounde & C. Adandedjan, 2001. Research note: Production and nutritive value of grasses cultivated in the coastal area of Benin. *Trop. Grasslands* **35**: 43–47.
29. CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International), 2004. Prevention and management of alien invasive species. In: Forging Cooperation throughout West Africa. Workshop held Accra, Ghana 9-11 march. <http://www.gisp.org/downloadpubs/WestAfrica.pdf>.
30. Cadotte M. W. & J. Lovett-Doust, 2001. Ecological and taxonomic differences between native and introduced plants of southwestern Ontario. *Ecoscience* **8**: 230-238.
31. Chabrierie O., H. Hoeblich. & G. Decocq, 2006. Déterminisme et conséquences écologiques de la dynamique invasive du cerisier tardif (*Prunus serotina* Ehrh.) sur les communautés végétales de la forêt de Compiègne. *Acta Bot. Gal* **153**: 383-394
32. Cannas S.A., S.A. Paez & D.E. Marco, 1999. Modelling plant spread in forest ecology using cellular automata. *Computer Physics Communications*, 121-122, 131-135.
33. Costello D. A., I. D. Lunt & J. E. Williams, 2000. Effects of invasion by the indigenous shrub *Acacia sophorae* on plant composition of coastal grasslands in south-eastern Australia. *Biol. Conserv.*, **96**: (1) 113-121.
34. Cousens, R., & Mortimer, M. 1995. *Dynamics of Weed Populations*. Cambridge University Press, New York, NY, pp. 21-54.
35. Daget P. & J. Poissonet, 1971. Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies. Critères d'application. *Annales Agronom.* **22** (1): 5-41.
36. D'Antonio C. M., 2000. Fire, plant invasions, and global changes. In: Mooney HA, Hobbs RJ, (eds), pp. 65–93. *Invasive Species in a Changing World*. Washington (DC). Island Press.
37. D'Antonio C. M., T. L. Dudley & M. C. Mack, 1999. Disturbance and biological invasions: direct effects and feedbacks. In: L. Walker (eds.), *Ecosystems of disturbed ground*. pp. 413–452. Elsevier, Amsterdam
38. D'Antonio C. M & P. M. Vitousek, 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Rev. Ecol. & Syst.* **23**: 63–87..
39. D'Antonio C. & L. A. Meyerson, 2002. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. *Restoration ecology* **10** (4): 703–713.
40. De Foresta H. & D. Schwartz 1991. *Chromolaena odorata* and disturbance of natural succession after shifting cultivation: an example from Mayombe, Congo, Central Africa. *BIOTROP Spec. Publ.* **44**: 23-41.

41. Delabarre M., 1977. Incidence agronomique du développement de *Eupatorium odorata* (composée) en Côte d'Ivoire. Thèse de d'université, Côte d'Ivoire, Abidjan, 105 p
42. Dewis J. & F. Freitas, 1984. Méthodes d'analyse physique et chimique des sols et des eaux. Bulletin pédologique de la FAO N° 10, 280 p.
43. Diallo, M. S. 1997. Recherches sur l'évolution de la végétation sous l'effet du pâturage dans l'ouest du Burkina Faso (zone soudanienne). Cas de Bondoukuy, Kassaho et Kourouma, Thèse de troisième cycle, Université de Ouagadougou, Faculté des sciences et techniques : 147 p.
44. Dubroeuq D., 1977. Notice explicative de la carte pédologique de reconnaissance de la R. P. Bénin. Feuille de Savè. ORSTOM, Paris, 45 p.
45. Duvigneaud P., 1946. La variabilité des associations végétales. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 7: 107-134.
46. Duvigneaud P., 1949. Les savanes du Bas-Congo. Essai de phytosociologie topographique. Lejeunia, Mémoire n°10, 192 p.
47. Erasmus D. J. & D. J. R. Noel., 1989. Chemical control of *Chromolaena odorata* (L.): efficacy of herbicides applied to stumps. *Appl. Plant Sci.* 3 : 18-21.
48. F.A.O., 1977. Directives pour la description des sols. FAO, Rome, 72 p.
49. FAO, ISRIC & AISS, 1999. Base de référence mondiale pour les ressources en sols. Rapport sur les ressources en sols du monde, 96 p.
50. Faure P., 1977. Notice explicative de la carte pédologique de reconnaissance de la R. P. Bénin ; Feuille de Djougou. ORSTOM, Paris, 49 p.
51. Feleke A. K., 2003. Land use and land cover in relation to *Chromolaena odorata* distribution: Mapping and change detection. In: St. Lucia wetland area, South Africa. MSc thesis, ITC, Enschede, The Netherlands, 52 p.
52. Franqin P., 1969. Analyse agroclimatique en régions tropicales. Saison pluvieuse et saison humide. Applications. *Cah. Orstom, Sér. Biol.* 9 : 65-95.
53. Frenzel M. & R. Brandl, 2003. Diversity and abundance patterns of phytophagous insect communities on alien and native host plants in the Brassicaceae. *Ecography* 26: 723-730.
54. Frontier S. & D. Pichod-Viale, 1993. Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Paris, Masson.
55. Ganglo C. J., 1999. Phytosociologie de la végétation du sous bois, écologie et productivité des plantations de teck (*Tectona grandis* L. F.) du sud et centre Bénin. Thèse de Doctorat. Fac. Sc., Lab. Bot. Syst. & Pyht. Uni. Lib. Bruxelles, 390 p.
56. Gautier, L. 1992. Taxonomy and distribution of a tropical weed: *Chromolaena odorata* (L.) R. King & H. Robinson. *Candollea* 47: 645-662.
57. Gautier L., 1994. Establishment of *chromolaena odorata* in a savanna protected from fire:

- an example from Lamto, central Côte d'Ivoire. *In*: third international workshop on Bio-control & management of *chromolaena odorata*.  
<http://www.ehs.cdu.au/chromolaena/3gant.html#anchor643493>.
58. George K. 1968. Herbicidal control of *Eupatorium odoratum* (L.). *Indian Forester* **94**: 817-818.
  59. Groves R. H., 1986. Invasion of mediterranean ecosystems by weeds. *Resilience in Mediterranean-Type Ecosystems* (ed. by B. Dell, A.J.M. Hopkins & B.B. Lamont), 129–145, Junk, Dordrecht.
  60. Haber E., 1997. Guide de surveillance des plantes exotiques et envahissantes.  
<http://lead.Virtualcentre.org/fr/dec/toolbox/Fao/Main1/index.htm>.
  61. Hastings M. S. & J. M. DiTomaso. 1996. Fire controls yellow star thistle in California grasslands. *Restoration and Management Notes* **14**:124–128.
  62. Hérault B. & P. Hiernaux, 2004. Soil seed bank and vegetation dynamics in sahelian fallows; the impact of past cropping and current grazing treatment. *Journal of Tropical Ecology*, **20**: 683-691.
  63. Higgins S. I. & D. M. Richardson, 1996. A review of models of alien plant spread. *Ecol. Model.* **87**: 1-3, 249-265.
  64. Hill M. O., 1979. DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. Huntington: Institute of Terrestrial Ecology. 58 p.
  65. Hierro J. L. & Callaway, 2003. Allelopathy and exotic plant. *Plant and soil* **256**: 29-39
  66. Hobbs R. & L. F. Huenneke, 1992. Disturbance, diversity and invasion: implications for conservation. *Conservation Biology* **6**: 324–337.
  67. Hoff M. & Brisse H., 1983. Proposition d'un schéma synthétique des végétations secondaires intertropicales. Colloques phytosociologiques XII : 249-267.
  68. Hoff M., Brisse H. & G. Grandjouan, 1983. La végétation rudérale et anthropique de la Nouvelle Calédonie et des îles Loyauté (Pacifique Sud). Colloques phytosociologiques XII : 179-248.
  69. Houinato M. R. B., 2001. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse de doctorat, Univ. Libre de Bruxelles, Belgique, 219 p.
  70. Houinato M. R. B. & B. Sinsin, 2001. Analyse phytogéographique de la région des Monts Kouffé au Bénin *Syst. Geogr. Pl.* **71** : 889-910.
  71. Holou R. A. Y. & B. Sinsin, 2002. Embroussaillage des pâturages artificiels et naturels exploités par les bovins en zone guinéenne au Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* **3** (1) : 40-60.
  72. Huenneke L. F., S. P. Hamburg, R. Koide, H. A. Mooney, & P. M. Vitousek, 1990. Effects of soil resources on plant invasion and community structure in Californian serpentine grassland. *Ecology* **71**(2):478-491.

73. Huguenin J., 1993. Répartition, Dynamique, Incidences de *Chromosome odorata* (L) R. M. King et H. Robinson dans huit pays d'Afrique de l'Ouest. CIRAD/ FAO, 27 p.
74. Hutchinson J. & J. M. Dalziel, 1954 - 1972. Flora of West Tropical Africa, vol 2, 2nd ed. Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, London.
75. Igué A.M., 2000. The use of a soil and terrain database for land evaluation procedures – Case study of central Benin- Ph.D. thesis, Hohenheimer Bodenkundliche Hefte NR 58, Inst. Für Bodenkunde, Uni. Hohenheim.
76. IUCN, 2004. Biodiversity loss and Species Extinction – Managing Risk in a changing World Conservation. Fact sheet, World conservation Forum Theme 3. Congress Bangkok 17- 25 novembre 2004.
77. Jenick J. & J. B. Hall, 1976. Plant communities of the Accra plains, Ghana. *FoliaGeobot. phytotax, Praha* **11**: 163-212.
78. Jones M. J., 1973. The organic matter content of the savanna soils of West Africa. *J. Soil Sci.* **24**: 42-53.
79. Keane R. M. & M. J. Crawley, 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology and Evolution* **17**: 164-170.
80. Koechlin, J. 1962. Etudes sur les pâturages et les questions fourragères en République Centrafricaine. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* **15**(1) 43-73.
81. Lake J. C. & Leishman M. R., 2004. Invasion success of exotic plants in natural ecosystems: the role of disturbance, plant attributes and freedom from herbivores. *Biological Conservation* **117**: 215-226.
82. Lavabre E. M., 1988. Le désherbage des cultures tropicales. Le technicien d'agriculture tropicale. ACCT et CTA, édition Maisonneuve et Larousse, Paris France, 127 p.
83. Lebrun J., 1947. La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard. Exploration Du Parc National Albert ; Miss. J. Lebrun (1937-38) Fascicule 1 : 1-800. Bruxelles, Inst. Parc. Nat. Congo Belge.
84. Lebrun J. & G. Gilbert, 1954. Une classification des forêts du Congo. I.N.E.A.C. sér. Scient. n°63, 89 p + photos.
85. Lebrun J. P. & A. L. Stork, 1991, 1992, 1995, 1997. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Edition des conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève, 4 volumes.
86. Léonard J., 1952. Aperçu préliminaire des groupements végétaux pionniers de la région de Yangambi. *Vegetation* **3** : 279-297.
87. Levine J. M., M. Vila, C. M. D'Antonio, J. S. Dukes, K. Grigulis & Lavorel S., 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society* **270**: 775-781, London B
88. Loiseau P., 1988. Signification et limite de l'indice de valeur pastorale pour le diagnostic, de la valeur agricole des pâturages en moyenne montagne humide. *XVI Colloques phytosociologiques.* 411-428.

89. Lonsdale W. M., 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* **80** (5): 1522-1536.
90. Lonsdale W. M. & A. M. Lane, 1994. Tourist vehicles as vectors of weed seeds in Kakadu National Park, Northern Australia. *Biological Conservation* **69**: 277–283.
91. Lozon J. D. & H. J. MacIsaac, 1997. Biological invasions: are they dependent on Disturbance ? *Environmental Reviews* **5**: 131–144.
92. Macdonald I. A.W. & M. L. Jarman, 1985. Invasive alien plants in the terrestrial ecosystems of Natal, South Africa. *S. Afr. Nat. Sci. Prog. Rep.* No. 118, CSIR, Pretoria.
93. McDonald I. A. W. & G. W. France, 1988. The invasion of introduced species into nature reserves in tropical savannas and dry woodlands. *Bio. Conservation* **44**: 67-93.
94. Masens Da-Musa Yung B., 1997. Etude phytosociologique de la région de Kikwit (Bandundu, république Démocratique). Th. Doct. Fac. Sc. Lab. Bot. Syst. & Phyt., Uni. Lib. Bruxelles, 398 p.
95. M’Biandoun M., Bassala J-P.O., 2007. — Savoir paysan et fertilité des terres au Nord-Cameroun. *Cahier Agric.* **16** (3): 185-197.
96. McIvor J., 1993. Distribution and abundance of plant species in pastures rangelands. *In: XVII the International Grassland congress.* pp. 285-290.
97. Meerts P., N. Dassonville, S. Vanderhoeven, L. Chapuis-Lardy, L.-S. Koutika & Jacquemart A.-L. 2004. Les plantes exotiques envahissantes et leurs impacts. Forum « Quel avenir pour la biodiversité en Wallonie » L.G. E./ Université Libre de Bruxelles 7 p.
98. Michael P. W., 1968. Perennial and annual pasture species in the control of *Silybum marianum*. *Australian journal of experimental agriculture and animal husbandry* **9**: 101-105.
99. Milbau A., I. Nijs, L. Van-Peer, D. Reheul & B. De Cauwer 2003. Disentangling invasiveness and invasibility during invasion in synthesized grassland communities. *New Phytologist*, **159**: 657-667.
100. Mullenders W., 1949. (in Focan, A. et Mullenders W.) Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami (Congo Belge). *Bull. Agr. C. B.*, **40** (1) : 511-532 ;
101. Mullenders W., 1954. La végétation de Kaniama (Entre-Lubishi-Lubilash, Congo Belge) INEAC 16, 520 p.
102. Murty E.N., Raju V.S., Reddy C.S., 2007. — Occurrence of exotic *Hyptis suaveolens*. *Current sci.* **93** (9): 1203.
103. Newsome A. E. & I. R. Noble, 1986. Ecological and physiological characters of

- invading species. R. H. Groves and J. J. Burdon (Eds). *In: Ecology of biological invasions: an Australian perspective*, pp 1-20. Cambridge University Press, New York.
104. Ngobo M., M. McDonald, & S. Weise, 2004. Impacts of type of fallow and invasion by *Chromolaena odorata* on weed communities in crop fields in Cameroon. *Ecology and Society* **9** (2): 1. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art1/>
  105. Nilson E. T. & C. H. Muller, 1980. A comparison of the relative naturalization ability of two *Schinis* species in Southern California. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **107**: 51-56.
  106. Nyakabwa M., 1987. Contribution à l'étude des groupements végétaux de Kisangani (Zaire) : II. Le groupement postcultural herbacé à *Pennisetum polystachion*. *Ann. Fac. Sc. Kisangani*, **4** : 71-84.
  107. O'connor T. G. & G. A Pickett, 1992. The influence of grazing on seed production and seed banks of some African savanna grasslands. *Journal of Applied Ecology* **29**: 247-260.
  108. Olaafa M., M. Ehouinsou, A. B. Aboh & A. Brun, 2005. Productivité, Appétibilité et Préférence relative de sept cultivars de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) sur terre de barre dégradée. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* **49**: 27-34.
  109. Olaoye S. O. A., 1976. Litterfall and nutrient cycling in stands of *Eupatorium odoratum* Linn. (Siam weed) in Nigeria. *Proc. Annu. Conf. Weed Sci. Soc. Nigeria* **6**: 26 - 37.
  110. Olsen, F.J., 1972. Effect of large application of nitrogen fertilizer on the production and protein contents of four tropical grasses in Uganda. *Tropical Agriculture* **49**: 251-260.
  111. Orians G.H., 1986. Site characteristics favoring invasions. *In* : Mooney, H.A. & J. Drake (eds.), *Ecology of biological invasions of North America and Hawaiï* 133-148. Springer- Verlag, New York.
  112. Oumorou M., 2003. Etudes écologique, floristique, phytogéographique et Phytosociologique des inselbergs du Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 210 p.
  113. Oumorou M. & J. Lejoly, 2003. Aperçu de la végétation de quelques inserbergs du Bénin. *Syst. Géogr. Pl.* **73** : 215-236.
  114. Pairon M., O.Chabrerie, C. M. Casado & A. L. Jacquemart, 2006. Sexual regeneration Traits linked to black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) invasiveness. *Acta Oecologica* **30**: 238-247.
  115. Pallewatta N., J. K. Reaser & A.T. Gutieverz, 2003. Invasive alien species in South-



- Southeast Asia: National Report and Directory of resources. Global invasive species programme, Cape Town.  
[http://www.gisp.org/downloadpubs/SOUTH\\_AN.PDF](http://www.gisp.org/downloadpubs/SOUTH_AN.PDF).
116. Parsons W. T. & E. G. Cuthbertson, 1992. Noxious weeds of Australia. Indata Press, Melbourne/Sydney, 490-492.
  117. Peerzada N., 1997. Chemical Composition of the Essential Oil of *Hyptis Suaveolens* *Molecules* **2**: 165-168.
  118. PIER (Pacific Island Ecosystem at Risk), 2004. *Hyptis suaveolens* (L) Poit.  
<http://www.hear.org/pier/threats.html>.
  119. Pysek P., D. M. Richardson, M. Rejmanek, G. L. Webster, M. Williamson & J. Kirschner, 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* **53**: 131-143.
  120. Radosovich S. R, Stubbs M. M & Ghersa C. M. 2003. Plant invasions process and patterns. *Weed Sci.* **5** (1): 254-259.
  121. Raizada P., 2006. Ecological and vegetative characteristics of a potent invader, *Hyptis suaveolens* Poit. from India. *Lyonia.* **11** (2): 115-120
  122. Randall J., 1999. Import Risk Analysis: Importation of weed species by live animals and unprocessed fibre of sheep and goats. Ministry of agriculture and forestry Wellington, New Zealand, 30 p.
  123. Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statistical plants geography. Clarendon Press, Oxford, 632 p.
  124. Rejmanek M. 1989. Invasability of Plant communities. In: JA Drake, H.A Mooney, F. di Castri, R. H. Groves, F.J. Kruger, M. Remjanek, M. Williamson (eds), *Biological invasions: a global perspective* 369-388. John Wiley and Sons, Inc., Chichester, UK.
  125. Rejmánek, M. 2000. Invasive plants: approaches and predictions. *Australian Ecology* **25**: 497-506.
  126. Rejmánek, M. & Richardson, D.M., 1996. What attributes makes some plant species more invasive? *Ecology* **77**: 1655–1661.
  127. Richardson D. M., Allsopp N., D'Antonio C. M., Milton S. J. & Rejmanek M., 2000. Plant invasions the role of mutualisms. *Biol Rev* **75**: 65-93.
  128. Rippstein G., 1989. Evolution et dégradation d'un écosystème pâturé en zone soudano-guinéenne au Cameroun. *Actes du XVI Congrès International des Herbages*. Pp. 1075-1076. Nice, France :
  129. Rouget M. & D. M. Richardson, 2003. Understanding patterns of plant invasion at different spatial scales: quantifying the roles of environment and propagule pressure. In: L.E. Child, J.H. Brock, G. Brundu, K. Prach, P. Pyšek, P.M. Wade and M. Williamson (Eds), *Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions* 3-15. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

130. SAS Institut INC. 1993. SAS user's guide. SAS Institute Inc., Cary, USA.
131. SBSTTA (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice), 2001. Status, impacts and trends of alien species that threaten ecosystems, habitats and species. UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/11.
132. Schmitz A., 1963. Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **96** : 233-447.
133. Schmitz A., 1971. La végétation de la plaine de Lubumbashi (Haut-Katanga). Publ. INEAC, sér. 113, 388 p.
134. Schmitz A., 1988. Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre, du Rwanda et du Burundi. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belg. Vol. 17, 315p.
135. Schnell R., 1952. Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique Occidentale : les groupements et les unités géobotaniques de la région Guinéenne. *Mem. Inst. Franç. Afrique Noire, paris*, **18** : 145-238.
136. Simberloff D., 2003. Confronting introduced species : a form of xenophobia? *Biol. Invasions* **5**: 179–192.
137. Sinsin B., 1993a. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, productivité et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord Bénin. Thèse de doctorat, Univ. Libre de Bruxelles, Belgique, 390 p.
138. Sinsin B., 1993b. Soil factors and grassland-types relationships in the subhumide zone of northern Benin, *In: XVIIth International Grassland Congress, New Zealand* pp. 257-259.
139. Sinsin B., 2001. Formes de vie et diversité spécifique des associations de forêts claires du nord du Bénin. *Syst. Géogr. Pl* **71**: 873-888.
140. Sinsin B. & M. Omorou, 1993. Observations préliminaires sur cinq espèces de graminées fourragères des savanes du Nord-Bénin. Rapport de la première saison d'expérimentation à la station d'Ina. FSA/UNB, Bénin. 11 p.
141. Sinsin B., J-P Essou, A. Saïdou, M. Houinato, V. Kindomihou, I. Bako & I. Toko, 1996. Gestion des pâturages naturels de la ferme d'élevage de Bétécoucou par le feu. Projet de développement des productions animales, Rapport principal, LEA/UNB, 51 p.
142. Sinsin B. & A. Saïdou, 1998. Impact des fleux contrôlés sur la productivité des pâturages naturels des savanes soudano-Guinéennes du ranch de l'Okpara au Bénin. *Annales des sciences Agronomiques du Bénin* **1** (1), 11-30.
143. Skerman P. J. & F. Riveros, 1990. *Tropical Grasses*. (FAO: Rome).
144. Sokpon N., 1995. Recherche écologique sur la forêt dense semi-décidue de Pobè au sud-Est du Bénin : Groupements végétaux, structure, régénération et chute de litière. Th. Doct. Fac. Sc. Lab. Bot. Syst. & Phyt., Uni. Lib. Bruxelles, 350 p.
145. Starfinger, U., I. Kowarik, M. Rode, and H. Schepker. 2003. From desirable

- ornamental plant to pest to accepted addition to the flora? The perception of an alien plant species through the centuries. *Biological Invasions* **5**:323–335.
146. STATISTICA 6.0, 1998. Logiciel statistica, ed 1998. Maison Alfort, Paris Statsoft, France. Stevoux V., Le Bourgeois T., Husson O. & Ha Dinh Tuan, 2002. Mauvaise herbes et riz pluvial. Les systèmes à base de couverture végétale : une solution ? Colloque International, Des approches innovantes au service du développement agricole, Hanoi, Vietnam [Poster].
147. Taton A., 1949. Les principales associations herbeuses de la région de Nioka et leur valeur agrostologique. *Bull. Agr.* **2** : 1884-1900 Congo Belge Bruxelles, XL.
148. Turpie J. & B. Heydenrych, 2000. Economic consequences of alien infestation of the Cape Floral Kingdom's Fynbos vegetation. In: C. Perrings, M. Williamson, and S. Dalmazzone, (eds), *The Economics of Biological Invasions*, pp. 214-261. Elgar, Cheltenham.
149. van Kleunen M. & B. Schmid, 2003. No evidence for an evolutionary increased competitive ability in an invasive plant. *Ecology* **84**: 2816-2823.
150. Vanden Berghen C., 1997. La végétation des plaines alluviales et des terrasses sablonneuses de la basse Casamnce (Sénégal méridional), *Lejeunia*, **154**: 1-195.
151. Verlaque R., A. Aboucaya & A. Fridlender, 2002. Invasive alien flora of France: Ecology, life-forms and polyploidy. *Botanica Helvetica* **112**: 121-136.
152. Vitousek P.M., 1988. Diversity and biological invasion on oceanic islands. In: E.O. Wilson & F.M. Peter (eds), *Biodiversity*, pp. 181– 189. National Academy Press, Washington DC.
153. Vitousek P. M., C. M. D'Antonio, L. L. Loope, M. Rejmanek, & R. Westbrooks, 1997. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology* **21**:1–16.
154. Volkoff B., 1976. Note explicative N° 66 (2) Carte pédologique de reconnaissance au 1/200.000 du Dahomey- Feuille Dassa-Zoumè (Socle cristallin) 1 vol. 64p multigr. + carte.
155. Westman & Walter, 1990. Managing for biodiversity. *Bioscience* **1**:26- 33.
156. White F., 1983. The vegetation of Africa. A description memoir to accompany the Unesco/Aetfat/Unso vegetation map of Africa. UNESCO, Natural Resources Research 20 : 356p.
157. Wilcove D.S., D. Rothstein, J. Dubow, A. Phillips, E. Losos, 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience* **48**: 607–615.
158. Williams D. G. & Z. Baruch, 2000. African grass invasion in the Americas: ecosystem consequences and the role of ecophysiology. *Biological Invasions* **2**: 123-140.
159. Witkowski E.T.F & M. Wilson, 2001. Changes in density, biomass, seed production and soil seed banks of the non-native invasive plant, *Chromolaena odorata*, along a 15 year chronosequence. *Plant Ecology* **152** (1): 13-27.

160. Whiteman, P.C. 1980. Tropical Pasture Science. Oxford University Press, New York.
161. Witkowski E. T. F., 2002. Invasion intensity and regeneration potential of non-native invasive plant *Chromolaena odorata* at St Lucia, South Africa. *In: Zachariades, C. R. Muniappan and L W. Shathie (eds.), 5<sup>th</sup> international workshops on biological control and management of Chromolaena odorata*, pp. 106-107. Durban South Africa 23-25 october 2000. Arc-PPRI (2002).
162. Wolfe L. M., 2002. Why alien invaders succeed: support for the escape-from-enemy hypothesis. *The American Naturalist* **160**: 705-711.
163. Yaoïtcha S. A., 2004. Dynamique des pâturages naturels suivis de 2000 à 2004 sur la Ferme d'élevage de Bétécoucou et de Samiondji et l'exploitation pastorale des alentours par les éleveurs bovins riverains. Thèse d'ingénieur agronome UAC/FSA Bénin 111 p.
164. Yèhouénu A. 1992. Résultats d'enquête sur *Chromolaena odorata* (L) R. M. King et H. Robinson (= *Eupatorium odoratum*) au Bénin. Rapport. DRA/ SRCV-Ina. 21 p.

## ANNEXES

Annexe 1 : Phytomasse MS g/ha et contribution pondérale (CP %) des espèces du *Andropogon Schirensis* et *Elymandra androphila* classées selon leurs catégories fourragères

Catégories fourragères	MS kg/ha	Ecart type	CP (%)
<b>Bonnes graminées</b>			
<i>Andropogon gayanus</i>	55	7,8	0,9
<i>Andropogon tectorum</i>	298	67	4,8
Total	353	11	5,6
<b>Graminées moyennes</b>			
<i>Elymandra Androphila</i>	1975	361	31,6
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	500	141	8,0
Total	2475	502	39,6
<b>Graminées médiocres</b>			
<i>Andropogon schirensis</i>	2815	544	45,0
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	70	14	1,1
Total	2885	559	46,1
<b>Total graminées</b>	5713	350	87,4
<b>Légumineuse</b>			
<i>Aeschynomene uniflora</i>	15		0,2
<i>Indigofera polysphaera</i>	370	71	5,9
Total	385	81	6,2
Diverses ressources fourragères			
<i>Monechma ciliatum</i>	13	18	0,2
Total	13	18	0,2
<b>Total refus</b>	158	46	2,5

Annexe 2 : Phytomasse MS g/ha et contribution pondérale (CP %) des espèces du *Brachiaria jubata* et *Desmodium hirtum* classées selon leurs catégories fourragères

Catégories fourragères	MS kg/ha	Ecart type	CP (%)
<b>Graminées moyennes</b>			
<i>Brachiaria jubata</i>	3518	413,7	89,2
<i>Digitaria horizontalis</i>	65	21,2	1,6
Total	3583	434,9	90,9
<b>Graminées médiocres</b>			
<i>Eragrostis turgida</i>	55	7,8	1,4
Total	55	7,8	1,4
<b>Total graminées</b>	3638	357,1	92,3
<b>Légumineuses</b>			
<i>Desmodium hirtum</i>	90	84,9	2,3
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	35	22	0,9
Total	125	109,6	3,2
<b>Diverses ressources</b>			
<i>Chloris pilosa</i>	98	38,9	2,5
Total	98	38,9	2,5
Total refus	83	7,1	2,1

Annexe 3 : Phytomasse (MS g/ha) et contribution pondérale (CP %) des espèces classées selon leurs catégories fourragères du faciès à *A. tectorum* et *H. suaveolens*, faciès *A. tectorum* et *A. leiocarpa*, faciès *A. tectorum* et *C. odorata*

Catégories fourragères	A. tectorum et H. suaveolens			A. tectorum et C. odorata			A. tectorum et A. leiocarpa		
	MS g/ha	Ecart type	CP (%)	MS g/ha	Ecart type	CP (%)	MS g/ha	Ecart type	CP (%)
<b>Bonnes graminées</b>									
<i>Andropogon tectorum</i>	129	40	7,0	314	273	10,6	2123	539	45,9
<i>Andropogon gayanus</i>	-	-	-	-	-	-	2	3	0,0
Total	129	40	7,0	314	273	10,6	2125	543	45,9
<b>Graminées moyennes</b>									
<i>Sporobolus indicus</i>	9	8	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Digitaria horizontalis</i>	469	157	25,4	-	-	-	-	-	-
<i>Pennisetum polystachion</i>	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-
<i>Setaria barbata</i>	3	5	0,2	128	31	4,3	-	-	-
Total	481	162	26,0	128		4,3	-	-	-
<b>Graminées médiocres</b>									
<i>Imperata cylindrica</i>	12	22	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>Sorghastrum bipennatum</i>	3	2	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria deflexa</i>	290	136	15,7	-	-	-	-	-	-
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	-	-	-	-	-	-	2346	698	50,7
Total	305	142	16,5	-	-	-	2346	698	50,7
<b>Total graminées</b>	915	189	49,5	442	264	14,9	4471		96,7
<b>Légumineuse</b>									
<i>Indigofera dendroides</i>	12	21	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera polysphaera</i>	-	-	-	-	-	-	1	2	0,0
<i>Tephrosia bracteolata</i>	149	130	8,1	-	-	-	64	111	1,38
<i>Tephrosia villosa Pers.</i>	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-
<i>Vigna racemosa</i>	2	4	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	12	21	0,6	-	-	-	2	3	0,1
<i>Desmodium gangeticum</i>	2	2	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Vigna gracilis</i>	-	-	-	4	6	0,1	-	-	-
<i>Vigna reticulata</i>	-	-	-	6	11	0,2	6	10	0,1
<i>Aeschynomene uniflora</i>	-	-	-	105	182	3,5	1	1	0,0
<i>Tephrosia elegans</i>	-	-	-	-	-	-	5	9	0,1
<i>Adenodolichos paniculatus</i>	-	-	-	-	-	-	10	15	0,2
Total	177	128	9,6	115	174	3,9	85	151	1,8
<b>Diverses ressources.</b>									
<i>Byrsocarpus coccineus</i>	17	29	0,9	79	136	2,7	-	-	-
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	30	52	1,6	231	155	7,8	-	-	-
<i>Spermacoce stachydea</i>	40	28	2,2	-	-	-	-	-	-
<i>Ipomoea heterotricha</i>	-	-	-	-	66	0,0	-	-	-
<i>Flueggea virosa</i>	-	-	-	-	188	0,0	4	2	0,1
<i>Rourea coccinea</i>	-	-	-	-	-	-	5	5	0,1
<i>Allophylus africanus</i>	-	-	-	-	-	-	58	26	1,2
<i>Paullinia pinnata</i>	-	-	-	-	-	-	13	17	0,3
Total	87	26	4,7	456	119	15,4	55	49	1,2
<b>Total Refus</b>	669	90	36,2	1951	516	65,8	15	24	0,3

Annexe 4 : Phytomasse (MS kg/ha) et contribution pondérale (CP %) des espèces du *Heteropogon contortus* et *Pseudocedrela kotschyi* classées selon leurs catégories fourragères : faciès à *Heteropogon contortus*, faciès à *H. contortus* et *C. odorata*, faciès à *H. contortus* et *H. suaveolens*

Catégories fourragères	Faciès à <i>Heteropogon contortus</i>			Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i>			Faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i>		
	MS g/ha	Ecart type	CP (%)	MS g/ha	Ecart type	CP (%)	MS g/ha	Ecart type	CP (%)
<b>Graminées moyennes</b>									
<i>Heteropogon contortus</i>	4096	474	89,6	2053	410	45,9	604	1287	35,7
<i>Pennisetum polystachion</i>				3	6	0,1	283	163	4,5
Total	4096	474	89,6	2056	407	45,9	322	1450	40,3
<b>Graminées médiocres</b>									
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	-	-		104	146	2,3	352	373	10,4
<i>Imperata cylindrica</i>	-	-		13	23	0,3			
Total	-	-		117	139	2,6	352	373	10,4
<b>Total graminées</b>				2174	328	48,5	476	1823	50,7
<b>Légumineuses</b>									
<i>Aeschynomene uniflora</i>	2	3	0	5	8	0,1	21	14	0,4
<i>Indigofera dendroïdes</i>	6	7	0,1	-	-	-	13	15	0,4
<i>Indigofera hirsuta</i>	37	41	0,8	-	-	-	4	2	0,1
<i>Tephrosia bracteolata</i>	137	196	3	-	-	-	117	84	2,3
<i>Vigna gracilis</i>				-	-	-	18	23	0,6
<i>Vigna reticulata</i>	14	19	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	5	5	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Tephrosia pedicellatum</i>	69	83	1,5	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera polysphaera</i>	38	34	0,8	-	-	-	-	-	-
<i>Daniellia oliveri Oliveri</i>	3	5	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Calopogonium mucunoïdes</i>	63	61	1,4	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	2	2	0	-	-	-	-	-	-
<i>Dolichos stenophyllus</i>	-	-	-	38	58	0,9	-	-	-
Total	375	407	8,2	43	66	1	97	139	3,8
<b>Diverses ressources</b>									
<i>Ipomea argenteaurata</i>	-	-	-	-	-	-	14	17	0,5
<i>Desmodium velutinum</i>	-	-	-	18	31	0,4	-	-	-
<i>Pseudocedrela kotschyi</i>	4	6	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Rourea coccinea</i>	1	2	0	-	-	-	-	-	-
<i>Stereospermum kunthianum</i>	24	34	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Commelina erecta</i>	1	1	0	-	-	-	-	-	-
Total	30	31	0,7	18	31	0,4	14	17	0,5
<b>Total refus</b>	77		1,6	2242	835	50,1	346	1621	45

Annexe 5 : Phytomasse (MS kg/ha) et contribution pondérale (CP %) des espèces du *Hyparrhenia involucrata* et *Combretum collinum* classées selon leurs catégories fourragères

	MS kg/ha	Ecart type	CP %
<b>Graminées médiocres</b>			
<i>Cloris pilosa</i>	2	3	0,02
<i>Panicum pansum</i>	162	222	2,46
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	5458	114	82,52
Total	5622	229	85,00
<b>Legumineuse</b>	0	0	0,00
<i>Tephrosia bracteolata</i>	874	1027	13,21
<i>Aschenomene uniflora</i>	18	14	0,27
<i>Desmodium hirsutum</i>	5	7	0,08
<i>Indigofera polysphaera</i>	0	0	0,00
<i>Indigofera dendroïdes</i>	5	3	0,07
<i>Tephrosia pedicellatum</i>	25	8	0,38
Total	926	999	14,00
<b>Diverses ressources</b>	0	0	0,00
<i>Pseudocedrela kotschyi</i>	5	8	0,07
<i>Pandika angustifolia</i>	4	7	0,06
<i>Spermacoce stachydea</i>	4	6	0,06
Total	13	21	0,20
<b>Total refus</b>	53	27	0,81



Annexe 6 : Phytomasse (MS kg/ha) et contribution pondérale (CP %) des espèces du *C. odorata* et *H. suaveolens* classées selon leurs catégories fourragères : faciès postcultural à *C. odorata*, faciès postcultural à *H. suaveolens*, faciès à *H. suaveolens* de savane déboisée

Catégories fourragères	Faciès postcultural à <i>C. odorata</i>			Faciès postcultural à <i>H. suaveolens</i>			Faciès de savane déboisée à <i>H. suaveolens</i>		
	MS g/ha	Ecart type	CP (%)	MS g/ha	Ecart type	CP (%)	MS g/ha	Ecart type	CP (%)
<b>Bonnes graminées</b>									
<i>Andropogon tectorum</i>	-	-	-	-	-	-	65	60	1,49
Total	-	-	-	-	-	-	65	60	1,49
<b>Graminées moyennes</b>									
<i>Pennisetum polystachion</i>	-	-	-	124	160	3,2	78	24	1,78
Total	-	-	-	124	160	3,2	78	24	1,78
<b>Graminées médiocres</b>									
<i>Hyparrhenia involucrata</i>	-	-	-	242	225	6,2	-	-	-
<i>Imperata cylindrica</i>	-	-	-	-	-	-	167	31	3,81
<i>Sorghastrum bipennatum</i>	-	-	-	-	-	-	193	92	4,40
Total	-	-	-	242	225	6,2	359	84	8,21
<b>Total graminées</b>	-	-	-	366	346	9,4	502	62	11,47
<b>Légumineuses</b>									
<i>Adenodolichos paniculatus</i>	302	261	4,7	123	147	3,2	-	-	-
<i>Aeschynomene uniflora</i>	618	178	9,6	-	-	-	-	-	-
<i>Calopogonium mucunoides</i>	-	-	-	26	38	0,7	-	-	-
<i>Aeschynomene histrix</i>	-	-	-	7	13	0,2	-	-	-
<i>Cassia rotundifolia</i>	-	-	-	16	28	0,4	-	-	-
<i>Tephrosia bracteolata</i>	-	-	-	-	-	-	4	6	0,08
<i>Indigofera dendroïdes</i>	-	-	-	-	-	-	9	15	0,20
<i>Tephrosia hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	74	84	1,69
Total	920	405	14,3	172	125	4,4	87	84	1,98
<b>Divers ressources</b>									
<i>Alchonea cordifolia</i>	120	14	1,9	-	-	-	-	-	-
<i>Flueggea virosa</i>	173	202	2,7	-	-	-	44	40	1,01
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	134	40	3,05
Total	195	220	3,0	-	-	-	178	117	4,07
<b>Total refus</b>	5306	617	-	3340	951	86,1	3608	371	82,48

Annexe 7 : Types biologiques (TB), types phytogéographiques (TP) des espèces végétales inventoriées dans la région de Bétécoucou

Espèces	Familles	TB	TP
<i>Acacia sieberiana</i> DC.	Mimosaceae	MsPh	Pan
<i>Adenodolichos paniculatus</i> (Hua) Hutch. & Dalz.	Fabaceae	NPh	AM
<i>Aeschynomene histrix</i>	Fabaceae	Th	AA
<i>Aeschynomene uniflora</i> E. Mey.	Fabaceae	Th	SZ
<i>Albizia ferruginea</i> (Guill. & Perr.) Benth.	Mimosaceae	MsPh	PA
<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.	Mimosaceae	MsPh	At
<i>Alchonea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	McPh	At
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	Sapindaceae	MsPh	At
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. & Thonn.) J. Leonard	Fabaceae	Th	Pan
<i>Amorphophallus abyssinicus</i> (A. Rich.) N.E. Br.	Araceae	Gt	GC
<i>Ampelocissus bombycina</i> (Bak.) Planch.	Vitaceae	Thgr	SZ
<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr.	Poaceae	Hces	Pal
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>gayanus</i>	Poaceae	H	SZ
<i>Andropogon perligulatus</i> Stapf	Poaceae	Hces	S
<i>Andropogon schirensis</i> Hochst. ex A. Rich.	Poaceae	Hb	SG
<i>Andropogon tectorum</i> Schum. & Thonn.	Poaceae	Hces	SG
<i>Aneilema beniniense</i> (P. Beauv.) Kunth	Commelinaceae	Chd	GC
<i>Aneilema lanceolatum</i> Benth.	Commelinaceae	Chd	SZ
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae	NPh	At
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	Combretaceae	MsPh	SZ
<i>Antidesma venosum</i> Tul.	Euphorbiaceae	McPh	PA
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	Liliaceae	Gt	SZ
<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. & Muschl.	Asteraceae	Th	SZ
<i>Aspilia kotschy</i> (Sch. Bip. ex Hochst.) Oliv.	Asteraceae	Th	SG
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Acanthaceae	Ch	Pal
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	McPh	Pan
<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch	Oxalidaceae	Th	Pal
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) C. E. Hubbard ex Robyns	Poaceae	Th	Pal
<i>Brachiaria jubata</i> (Fig. & De Not.) Stapf	Poaceae	Hcb	At
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	Euphorbiaceae	McPh	SG
<i>Burkea africana</i> Hook.	Caesalpinaceae	MsPh	SZ
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Fabaceae	Chgr	Pan
<i>Campylospermum flavum</i> (Schumm. & Thonn.) Farron	Ochnaceae	MsPh	PA
<i>Canthium horizontale</i> (Schum. & Thonn.) Hiern	Rubiaceae	MsPh	GC
<i>Cassia rotundifolia</i> Pers.	Fabaceae	Th	At
<i>Celtis toka</i> (forssk) Hepper & J. R. I. Wood	Ulmaceae	NPh	Pal
<i>Chamaecrista absus</i> Linn.	Fabaceae	Th	Pal
<i>Chamaecrista mimosoides</i> Linn.	Caesalpinaceae	Thd	Pal
<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack.) Stapf	Poaceae	H	At
<i>Chloris pilosa</i> Schum	Poaceae	Th	At
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R King & H. Robinson	Asteraceae	Chd	Pal
<i>Cissus adenocaulis</i> Steud. ex A. Rich.	Vitaceae	Phgrv	SZ
<i>Cissus palmatifida</i> (Baker) Planch.	Vitaceae	Phgr	PA
<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	Vitaceae	Phgrv	SZ
<i>Cissus vogelii</i> Hook. f.	Vitaceae	Th	SZ
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. F.	Cochlospermaceae	Ch	SG
<i>Combretum collinum</i> Fresen. subsp. <i>binderanum</i> (Kotschy) Okafor	Combretaceae	McPh	SG
<i>Combretum micranthum</i> G. Don	Combretaceae	McPh	S

<i>Combretum molle</i> G. Don	Combretaceae	McPh	SZ
<i>Combretum racemosum</i> P. Beauv.	Combretaceae	Phgrv	At
<i>Commelina erecta</i> Linn. Subsp erecta	Commelinaceae	Th	Pan
<i>Corchorus tridens</i> L.	Tiliaceae	Th	Pal
<i>Crinum zeylanicum</i> L. (en Afrique)	Amaryllidaceae	Gt	S
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afz. ex G. Don) Benth.	Rubiaceae	MsPh	SZ
<i>Crotalaria cylindrocarpa</i> DC.	Fabaceae	Th	S
<i>Crotalaria leprieuri</i> (Guill. & Perr.)	Fabaceae	Thd	SZ
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	Commelinaceae	Th	SG
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Grh	Pan
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	Th	Pal
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch & Dalz.	Caesalpiniaceae	MsPh	SZ
<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.	Fabaceae	Ch	Pal
<i>Desmodium hirtum</i> Guill & Perr.	Fabaceae	Th	At
<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	Fabaceae	Ch	Pan
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	Mimosaceae	NPh	SG
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae	Th	AA
<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Dioscoreaceae	Gt	Pan
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	Ebenaceae	MsPh	Pal
<i>Dolichos stenophyllus</i> Harms	Fabaceae	Th	At
<i>Elymandra androphila</i> (Stapf) Stapf	Poaceae	Hces	SZ
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	Mimosaceae	McPh	SZ
<i>Eragrostis turgida</i> (Schumach.) De wild.	Poaceae	Th	At
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Fabaceae	NPh	SG
<i>Euclasta condylotricha</i> (Hochst. ex Steud.) Stapf	Poaceae	Th	Pan
<i>Euphorbia convolvuloides</i> Hchst. Ex Benth	Euphorbiaceae	Th	SZ
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Th	Pan
<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst. ex Boiss.	Euphorbiaceae	Phl	S
<i>Ficus sur</i> Forssk	Moraceae	MsPh	SG
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Cyperaceae	Hces	Pan
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd.) Baill.	Euphorbiaceae	NPh	Pal
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch.	Rubiaceae	Ph	SZ
<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	Rubiaceae	NPh	SZ
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	Tiliaceae	Ph	SZ
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) O. Ktze.	Poaceae	Th	Pan
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	Poaceae	Hces	Pan
<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	Malvaceae	Th	SG
<i>Hibiscus panduriformis</i> Burm. f.	Malvaceae	Th	Pal
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. & Schinz	Apocynaceae	MsPh	SG
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	Lamiaceae	NPh	AA
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	Euphorbiaceae	McPh	SZ
<i>Hyparrhenia involucrata</i> Stapf	Poaceae	Th	SZ
<i>Hyparrhenia subplumosa</i> stapf	Poaceae	Hc	SZ
<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	Lamiaceae	Th	Pan
<i>Hyptis suaveolens</i> Poir.	Lamiaceae	Th	Pan
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	Poaceae	Grh	Pal
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	Fabaceae	Thd	At
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	Thd	Pal
<i>Indigofera kerstingii</i> Harms	Fabaceae	Chpr	SZ
<i>Indigofera leprieuri</i> Bak..	Fabaceae	Th	SZ
<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	Fabaceae	Th	SZ
<i>Indigofera polysphaera</i> Bak.	Fabaceae	Th	SG

<i>Ipomoea argenteaurata</i> Hallier f.	Convolvulaceae	Th	GC
<i>Ipomoea heterotrica</i> F. Didr.	Convolvulaceae	Thgr	SG
<i>Isobertinia doka</i> Craib. & Stapf	Caesalpiniaceae	MsPh	SZ
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	Convolvulaceae	Thgr	At
<i>Lanea kerstingii</i> Engl. & K. Krause	Anacardiaceae	McPh	GC
<i>Ludwigia decurrens</i> Walt.	Onagraceae	Th	Pal
<i>Malacantha alnifolia</i> (Bak) Pierre	Sapotaceae	McPh	At
<i>Maranthes polyandra</i> (Benth.) Prance	Rosaceae	McPh	SZ
<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill.) Müll Arg.	Euphorbiaceae	MsPh	At
<i>Mariscus longibracteatus</i> Cherm.	Cyperaceae	Gér	PA
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Excell.	Celastraceae	McPh	SZ
<i>Melanthera scandens</i> (Schum. & Thonn.) Roberty	Asteraceae	Th	PA
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redhead	Acanthaceae	Th	PA
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Fabaceae	Th	GC
<i>Mukia maderaspatana</i> (L.) M.J. Roem.	Cucurbitaceae	Thgr	Pal
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Rubiaceae	McPh	At
<i>Nervilia umbrosa</i> (Rchb. f.) Schltr.	Orchidaceae	Gb	SZ
<i>Ochna schuveinfurthiana</i> F. Hoffm.	Ochnaceae	MsPh	SZ
<i>Opilia amentacea</i> Roxb.	Opiliaceae	Phgrv	SZ
<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz) P. Beauv	Opiliaceae	Phgrv	SZ
<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper	Amaranthaceae	Th	SZ
<i>Pandiaka involucrata</i> (Moq.) Hook f.	Amaranthaceae	Th	SZ
<i>Panicum baumannii</i> K. Schum.	Poaceae	H	Pan
<i>Panicum maximum</i> Fluegge	Poaceae	Hces	Pan
<i>Panicum pansum</i> Rendle	Poaceae	Th	At
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	Rosaceae	McPh	SZ
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae	MsPh	SZ
<i>Paspalum scrobiculatum</i> Linn.	Poaceae	Hces	Pal
<i>Paulinia pinnata</i> L.	Sapindaceae	NPh	Pan
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schultes	Poaceae	Ch	Pan
<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth. Ex Bak.) van Meeuwen	Fabaceae	MsPh	SZ
<i>Phaulopsis ciliata</i> (Willd.) Hepper	Acanthaceae	Th	SG
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	Euphorbiaceae	Th	Pal
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh.	Caesalpiniaceae	McPh	SG
<i>Polygala arenaria</i> Willd.	Polygalaceae	Th	SG
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	Mimosaceae	MsPh	SZ
<i>Pseudarthria confertiflora</i> (A. Rich.) Bak.	Fabaceae	Th	SZ
<i>Pseudarthria hookeri</i> Wight & Arn.	Fabaceae	Th	SZ
<i>Pseudocedrela kotschy</i> (Schweinf.) Harms	Meliaceae	MsPh	SZ
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	Combretaceae	McPh	SZ
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	MsPh	SZ
<i>Quisqualis indica</i> L.	Combretaceae	NPh	PA
<i>Rauvolfia vomitoria</i> Afzel.	Apocynaceae	McPh	SG
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton	Poaceae	Th	Pal
<i>Rourea coccinea</i> (Thonn. ex Schum.) Benth.	Connaraceae	Ch	GC
<i>Sansevieria liberica</i> Gér. & Labr.	Dracaenaceae	Gér	GC
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	Poaceae	Hces	Pan
<i>Scleria sphaerocarpa</i> (E. A. Robinson) Napper	Cyperaceae	Th	SZ
<i>Senna obtusifolia</i> L.	Caesalpiniaceae	Ch	Pan
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) kunth	Poaceae	Th	Pan
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae	Chd	Pan
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae	Chd	At

<i>Sida garckeana</i> Pol.	Malvaceae	Thd	Pan
<i>Sida urens</i> L.	Malvaceae	Th	SZ
<i>Siphonochilus aethiopicus</i> (Schweinf.) B. L. Burtt	Zingiberaceae	Gt	SG
<i>Sopubia simplex</i> (Hochst.) Hochst.	Scrophulariaceae	Th	SZ
<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hack.) Pilg.	Poaceae	Th	Pal
<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Sierber ex Hiern	Rubiaceae	Th	SG
<i>Spermacoce ruelliae</i> DC.	Rubiaceae	Th	SG
<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	Rubiaceae	Th	SG
<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.	Poaceae	Hces	At
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	Bignoniaceae	McPh	SZ
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Loganiaceae	McPh	AM
<i>Stylochaeton hostifolius</i> Engl.	Araceae	Gt	SZ
<i>Stylochaeton hypogaeus</i> Lepr.	Araceae	Gt	SZ
<i>Stylochaeton lancifolius</i> Kotschy & Peyr.	Araceae	Gt	SZ
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.	Fabaceae	Th	Pan
<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	Cesalpiniaceae	Ph	PA
<i>Tacca leontopetaloides</i> (L.) O. HtZE	Taccaceae	Gt	Pal
<i>Tamarindus indica</i> L.	Cesalpiniaceae	MsPh	Pan
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	Fabaceae	Th	SG
<i>Tephrosia elegans</i> Schumach.	Fabaceae	Th	SG
<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	Fabaceae	Th	SZ
<i>Tephrosia nana</i> Schweinf.	Fabaceae	Th	SZ
<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	Fabaceae	Th	SG
<i>Tephrosia villosa</i> Pers.	Fabaceae	Ch	At
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	Combretaceae	NPh	SZ
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	Combretaceae	McPh	SZ
<i>Terminalia schimperiana</i> Hochst.	Combretaceae	McPh	SZ
<i>Trichilia emetica</i> Vahl	Meliaceae	McPh	SZ
<i>Tridax procumbens</i> Linn.	Asteraceae	Th	Pan
<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	Tiliaceae	Th	Pan
<i>Triumfetta rhomboïdea</i> Jacq .	Tiliaceae	Ch	Pan
<i>Uraria picta</i> (Jacq.) DC.	Malvaceae	Th	Pal
<i>Vangueriopsis bicolor</i> (Benth) Robyns	Rubiaceae	McPh	GC
<i>Vernonia purpurea</i> Sch. Bip. ex Walp.	Asteraceae	Ch	SZ
<i>Vicoa leptoclada</i> (Wenbb) Dandy.	Asteraceae	Th	SG
<i>Vigna ambacensis</i> Welw. ex Bak.	Fabaceae	Thgr	PA
<i>Vigna filicaulis</i> Hepper	Fabaceae	Th	SZ
<i>Vigna gracilis</i> (Schweinf.) Benth.	Fabaceae	Th	SG
<i>Vigna racemosa</i> (G. Don) Hutch. & Dalz.	Fabaceae	Th	SG
<i>Vigna reticulata</i> Hook f.	Fabaceae	Th	SG
<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn	Sapotaceae	Ph	SZ
<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch. ex Benth.	Verbenaceae	MsPh	S
<i>Vitex doniana</i> Sweet	Verbenaceae	MsPh	SZ
<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.	Verbenaceae	NPh	SZ
<i>Waltheria indica</i> L.	Sterculiaceae	Ch	Pan
<i>Xanthoxylum xanthoxyloides</i> (Lam.) Zepernick & Timler	Rutaceae	McPh	GC
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae	McPh	PA

Annexe 8 : Résultat ANOVA à trois critères pour quantités de graines produites (par plant ou par m<sup>2</sup>) chez *Chromolaena odorata* et *Hyptis suaveolens* dans les formations végétations gérées par les feux de végétation

Graines par pied					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
H	1	46157760392	46157760392	122.28	<.0001
TFEU	1	119979005494	119979005494	317.83	<.0001
MOD_EXPL	3	135776548818	45258849606	119.89	<.0001
H*TFEU*MOD_EXPL	3	50528640362	16842880121	44.62	<.0001
H*TFEU	1	37111224727	37111224727	98.31	<.0001
H*MOD_EXPL	3	93062452060	31020817353	82.18	<.0001
FEU*MOD_EXPL	3	60749727662	20249909221	53.64	<.0001

Graines par m <sup>2</sup>					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
H	1	22299779188	22299779188	403.86	<.0001
TFEU	1	13923238991	13923238991	252.16	<.0001
MOD_EXPL	3	18439194417	6146398139	111.31	<.0001
H*TFEU*MOD_EXPL	3	7556946796	2518982265	45.62	<.0001
H*TFEU	1	12295728481	12295728481	222.68	<.0001
H*MOD_EXPL	3	17923306116	5974435372	108.20	<.0001
TFEU*MOD_EXPL	3	7806156449	2602052150	47.12	<.0001

Annexe 9 : Résultat ANOVA à deux critères pour changement de la densité (individus / m<sup>2</sup>) de *C. odorata* et de *H. suaveolens* en fonction des végétations exploitées.

Changement population de <i>H. suaveolens</i>					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Annee	1	112.500000	112.500000	57.96	<.0001
Modexplo	3	3422.777778	1140.925926	587.81	<.0001
Annee*Modexplo	3	49.611111	16.537037	8.52	<.0001

Changement population de <i>C. odorata</i>					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Annee	1	50.00000000	50.00000000	44.86	<.0001
Modexplo	3	72.16666667	24.05555556	21.58	<.0001
Annee*Modexplo	3	12.00000000	4.00000000	3.59	0.0183

Annexe 10 : Résultat ANOVA à deux critères pour changement de la densité (individus / m<sup>2</sup>) des autres herbacées en fonction des plantes envahissantes et des végétations exploitées

Changement de population des autres herbacées sous l'invasion de <i>C. odorata</i>					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Annee	1	2.3159107	2.3159107	0.38	0.5405
Modexplo	3	452.4648937	150.8216312	24.66	<.0001
Annee*Modexplo	3	0.6452698	0.2150899	0.04	0.9911

Changement de population des autres herbacées sous l'invasion de <i>H. suaveolens</i>					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Annee	1	0.1132991	0.1132991	0.08	0.7743
Modexplo	3	560.7303476	186.9101159	136.79	<.0001
Annee*Modexplo	3	0.6098830	0.2032943	0.15	0.9301

Annexe 11 : Synthèse des résultats d'analyse de variance à trois critères pour le nombre de plantules, le taux de levée de *H. suaveolens* et de productions de phytomasses chez *Hyptis suaveolens* et d'adventices

Analyse de la variance pour nombre de plantules de <i>H. suaveolens</i>					
Source	DL	SC	CM	F	P
ANNÉE	1	9523,01	9523,01	280,60	0,000
ESP	2	3927,20	1963,60	57,86	0,000
DEN	3	2553,49	851,16	25,08	0,000
ANNÉE*ESP	2	26,67	13,33	0,39	0,676
ANNÉE*DEN	3	336,16	112,05	3,30	0,024
ESP*DEN	6	800,33	133,39	3,93	0,001
ANNÉE*ESP*DEN	6	1154,07	192,34	5,67	0,000
Erreur	96	3258,00	33,94		
Total	119	21578,92			

Analyse de la variance pour levée de <i>H. suaveolens</i> %					
Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	0,0555685	0,0555685	129,18	0,000
Esp	2	0,0469421	0,0234710	54,56	0,000
Den	3	0,0286933	0,0095644	22,23	0,000
Année*Esp	2	0,0002872	0,0001436	0,33	0,717
Année*Den	3	0,0023487	0,0007829	1,82	0,149
Esp*Den	6	0,0077551	0,0012925	3,00	0,010
Année*Esp*Den	6	0,0077737	0,0012956	3,01	0,010
Erreur	96	0,0412972	0,0004302		
Total	119	0,1906657			

Analyse de la variance pour Phytomasse de H. suaveolens

Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	3,83776	3,83776	250,12	0,000
Esp	2	1,80951	0,90476	58,97	0,000
Den	3	2,12483	0,70828	46,16	0,000
Année*Esp	2	0,36863	0,18432	12,01	0,000
Année*Den	3	0,38073	0,12691	8,27	0,000
Esp*Den	6	0,33247	0,05541	3,61	0,003
Année*Esp*Den	6	0,26406	0,04401	2,87	0,013
Erreur	96	1,47300	0,01534		
Total	119	10,59099			

Analyse de la variance pour phytomasse d'adventice

Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	2,68203	2,68203	2166,57	0,000
Esp	2	0,07617	0,03808	30,76	0,000
Den	3	0,07917	0,02639	21,32	0,000
Année*Esp	2	0,02454	0,01227	9,91	0,000
Année*Den	3	0,03160	0,01053	8,51	0,000
Esp*Den	6	0,00843	0,00141	1,14	0,348
Année*Esp*Den	6	0,01081	0,00180	1,45	0,202
Erreur	96	0,11884	0,00124		
Total	119	3,03159			

Annexe 12 : Synthèse des résultats d'analyse de variance à deux critères comparant la parcelle témoin et les parcelles d'espèces de graminée cultivée

Analyse de la variance pour Nombre de plantules de H. suaveolens

Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	10385,5	10385,5	163,56	0,000
Esp	3	26456,1	8818,7	138,89	0,000
Année*Esp	3	347,9	116,0	1,83	0,145

Analyse de la variance pour levée de H. suaveolens %

Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	0,043753	0,043753	45,39	0,000
Esp	3	0,593013	0,197671	205,08	0,000
Année*Esp	3	0,012203	0,004068	4,22	0,007
Erreur	152	0,146505	0,000964		
Total	159	0,795475			



Analyse de la variance pour Phytomasse H. suaveolens					
Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	3,9501	3,9501	80,50	0,000
Esp	3	8,6975	2,8992	59,08	0,000
Année*Esp	3	0,5948	0,1983	4,04	0,008
Erreur	152	7,4587	0,0491		
Total	159	20,7012			

Analyse de la variance pour Phytomasse des adventices					
Source	DL	SC	CM	F	P
Année	1	1,3727	1,3727	160,35	0,000
Esp	3	5,2346	1,7449	203,82	0,000
Année*Esp	3	1,5772	0,5257	61,41	0,000
Erreur	152	1,3012	0,0086		
Total	159	9,4858			

Annexe 13 : Synthèse d'analyse de variance à trois critères pour la biomasse moyenne annuelle des espèces de graminée (t MS / ha) en fonction des densités de repiquage

Analyse de la variance pour la biomasse des espèces de graminée						
Source	DL	SC	CM	F	P	
Année	1	215,713	215,713	159,11	0,000	
Espe	2	334,174	167,087	123,24	0,000	
Densités	3	91,678	30,559	22,54	0,000	
Année*Espe	2	15,358	7,679	5,66	0,005	
Année*Densités	3	18,781	6,260	4,62	0,005	
Espe*Densités	6	15,267	2,544	1,88	0,093	
Année*Espe*Densités	6	4,631	0,772	0,57	0,754	
Erreur	96	130,151	1,356			
Total	119	825,754				

## Annexe 14: Liste des figures

Figure 1.1 : Schéma de <i>Chromolaena odorata</i> .....	7
Figure 1.2 : <i>Chromolaena odorata</i> .....	8
Figure 1.3 : Schéma de <i>Hyptis suaveolens</i> .....	9
Figure 1.4 : <i>Hyptis suaveolens</i> et ses semences : A) plantes ; B) semences .....	10
Figure 2.5 : Carte du Bénin montrant la zone d'étude.....	15
Figure 2.6 : Carte montrant la zone d'étude et localisation des sites de relevés phytosociologiques et des sites d'expérimentation .....	16
Figure 2.7 : Hauteur moyenne des pluies à Savè pour la période de 1975 à 2005.....	17
Figure 2.8 : Diagramme climatique d'après les données de la station météorologique de Savè pour la période de 1975 à 2005. ....	18
Figure 2.9 : Température moyenne, minimale et maximale à Savè pour la période de 1961 à 2005.....	19
Figure 2.10 : Humidité relative moyenne, minimale et maximale à Savè pour la période de 1961 à 2005. ....	20
Figure 2.11 : Evolution des effectifs de bovins et ovins de 1990 à 2005 à la FEB.....	24
Figure 4.12 : Carte montrant la végétation et les formations envahies à Bétécoucou .....	47
Figure 5.13 : Représentation de la répartition des formations végétales dans le plan 1 et 2 de la DCA .....	52
Figure 5.14 : Dendrogramme des formations végétales étudiées.....	53
Figure 5.15 : Représentation de la répartition des groupements végétaux de dépression dans le plan des axes 1 et 2.....	54
Figure 5.16 : Dendrogramme des groupements végétaux de dépression.....	55
Figure 5.17 : Représentation de la répartition des groupements des savanes sur plateau dans le plan des axes 1 et 2.....	56
Figure 5.18 : Dendrogramme des groupements végétaux des savanes sur plateau.....	57
Figure 5.19 : Représentation de la répartition du groupement à <i>C.odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> de jachère/savane déboisée dans un plan 1 et 2 .....	58
Figure 5.20 : Dendrogramme du groupement à <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> de jachère /savane déboisée .....	58
Figure 6.21 : Spectres biologiques du groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>Terminalia macroptera</i> .....	63
Figure 6.22 : Spectres phyogéographiques du groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>Terminalia macroptera</i> .....	63
Figure 6.23 : Spectres des groupes écosociologiques du groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>Terminalia macroptera</i> .....	64
Figure 6.24 : Spectres des types biologiques du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	68
Figure 6.25 : Spectres phyogéographiques du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	69
Figure 6.26 : Spectres des groupes écosociologiques du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	69
Figure 7.27 : Spectres biologiques du groupement à <i>Andropogon tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> ..	81
Figure 7.28 : Spectres phytogéographiques du groupement à <i>Andropogon tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> .....	82
Figure 7.29 : Spectres des groupes écosociologiques du groupement à <i>Andropogon tectorum</i> et <i>Anogeissus leiocarpa</i> .....	82
Figure 7.30 : Spectres biologiques du groupement à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> .....	95
Figure 7.31 : Spectres phytogéographiques du groupement à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> .....	96
Figure 7.32 : Spectres des groupes écosociologiques du faciès à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> . 97	

Figure 7.33 : Spectres biologiques du groupement à <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	103
Figure 7.34 : Spectres phyogéographiques du groupement à <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> . ..	103
Figure 7.35 : Spectres des groupes écosociologiques du groupement à <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	104
Figure 8.36 : Spectres biologiques du groupement à <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	111
Figure 8.37 : Spectres phyogéographiques du groupement à <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> ...	112
Figure 8.38 : Spectre des groupes écosociologiques du groupement à <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	113
Figure 9.39 : Pourcentage des espèces des 10 premières familles de la flore étudiée .....	116
Figure 9.40 : Spectres bruts des types biologiques des groupements végétaux.....	118
Figure 9.41 : Spectres bruts des types biologiques en fonction des groupements envahis et non envahis.....	118
Figure 9.42 : Spectres bruts des types biologiques du groupement envahi par <i>Hyptis suaveolens</i> et du groupement envahi par <i>Chromolaena odorata</i> .....	119
Figure 9.43 : Spectres pondérés des types biologiques en fonction des groupements envahis et non envahis.....	120
Figure 9.44 : Spectres pondérés des types biologiques du groupement envahi par <i>Hyptis suaveolens</i> et du groupement envahi par <i>Chromolaena odorata</i> .....	120
Figure 9.45 : Spectres bruts des types phytogéographiques en fonction des groupements ...	123
Figure 9.46 : Spectres bruts des types phytogéographiques en fonction des groupements envahis et non envahis.....	123
Figure 9.47 : Spectres bruts des types phytogéographiques du groupement envahi par <i>Hyptis suaveolens</i> et du groupement envahi par <i>Chromolaena odorata</i> .....	124
Figure 9.48 : Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction des groupements .....	125
Figure 9.49 : Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction des groupements envahi et non envahi.....	126
Figure 9.50 : Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction du groupement envahi par <i>Hyptis suaveolens</i> et du groupement envahi par <i>Chromolaena odorata</i> .....	126
Figure 10.51 : Projection sur les axes 1 et 2 de la CCA appliquée aux 33 relevés et aux quinze variables environnementales Sable (sab), argile (Ag), limon (Lim), carbone (C), matière organique (M.O.), calcium (Ca), magnésium (Mg), somme des cations (Sc), capacité d'échange cationique (CEC), phosphore (P), potassium (K), Azote (N), rapport C/N, pH <sub>eau</sub> , pH <sub>Kcl</sub> ).....	133
Figure 11.52 : Troupeau bovin de race borgou en pâture dans une savane arbustive envahie (stade 2) par <i>H. suaveolens</i> dans la localité d'étude.....	139
Figure 12.53 Cycle de reproduction de <i>Hyptis suaveolens</i> et <i>Chromolaena odorata</i> en relation avec la saison climatique et la pratique de feu de végétation au cours d'une année.....	140
Figure 12.54 : Emission de nouveaux rejets par <i>C. odorata</i> après le passage de feu de végétation dans la localité d'étude .....	143
Figure 12.55 : Nombre moyen annuel de plantules ( $\pm T$ = écart type) de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> dans les différents types de pâturages. ....	145
Figure 12.56 : Distance d'expansion (en m/an) et Aire d'expansion (en m <sup>2</sup> /an) moyennes annuelles ( $\pm T$ = écart type) de <i>Hyptis suaveolens</i> et <i>Chromolaena odorata</i> .....	146
Figure 13.57 : Potentiel de reprise des souches (en %) des espèces de graminée.....	148
Figure 13.58 : Potentiel de reprise des souches (en %) en fonction des densités de repiquage des espèces de graminée.....	149
Figure 13.59 : Evolution du nombre de talles en fonction des espèces de graminée.....	149
Figure 13.60 : Evolution du nombre de talles en fonction des densités des espèces de graminée ( $P > 0,05$ ). .....	150

Figure 13.61 : Evolution du recouvrement moyen du sol (%) des espèces de graminée.....	150
Figure 13.62 : Evolution du recouvrement moyen du sol (%) en fonction des densités des espèces de graminée. ....	151
Figure 13.63 : Phytomasses moyennes des espèces de graminée en fonction de leurs densités. ....	152
Figure 13.64 : Variation du potentiel semenciers <i>H. suaveolens</i> (nombre/m <sup>2</sup> ) au sol par niveau de profondeur en fonction des espèces de graminée .....	153
Figure 13.65 : Développement de <i>P. maximum</i> C1 et son effet sur la levée de <i>H. suaveolens</i> .....	157
Figure 13.66 : Développement de <i>B. ruziziensis</i> et son effet sur la levée de <i>H. suaveolens</i> ..	157
Figure 13.67 : Développement de <i>A. gayanus</i> et son effet sur la germination de <i>H. suaveolens</i> .....	157
Figure 13.68 : Levée et phytomasse de <i>H. suaveolens</i> (%) comparées entre les parcelles des espèces de graminées et la parcelle témoin.....	158

## Annexe 15 : Liste des Tableaux

Tableau 3.1 : Répartition du nombre d'échantillons de sol par types de pâturage.....	27
Tableau 5.2 : Nombre d'espèces et de genre par famille .....	48
Tableau 5.3 : Analyse globale des types biologiques.....	49
Tableau 5.4 : Analyse globale des types phytogéographiques.....	50
Tableau 5.5 : Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers axes.....	50
Tableau 5.6 : Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers axes.....	54
Tableau 5.7 : Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les quatre premiers.....	56
Tableau 5.8 : Valeurs propres et pourcentage de la variance expliquée par les quatre premiers axes.....	57
Tableau 6.9 : Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>Terminalia macroptera</i> .....	60
Tableau 6.10 : Tableau phytosociologique du groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>Terminalia macroptera</i> .....	61
Tableau 6.11 : Contribution spécifique de contact (CSC en %) des espèces du groupement à <i>A. schirensis</i> et <i>T. macroptera</i> classées selon leurs catégories fourragères .....	65
Tableau 6.12 : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories espèces fourragères du groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>T. macroptera</i> .....	65
Tableau 6.13 : Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	66
Tableau 6.14 : Tableau phytosociologique du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	67
Tableau 6.15 : Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	70
Tableau 6.16 : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories d'espèces fourragères du groupement à <i>B. jubata</i> et <i>D. hirtum</i> .....	71
Tableau 7.17 : Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> : faciès typiques à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> , faciès à <i>A. tectorum</i> <i>C. odorata</i> , faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	73
Tableau 7.18 : Table phytosociologique du groupement à <i>Andropogon tectorum</i> et <i>Anogeissus leiocarpa</i> .....	75
Tableau 7.19 : Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> : faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> ; faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i> ; faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	83
Tableau 7.20 : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories fourragères (kg MS/ha) de <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> : faciès typique à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> ; faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>C. odorata</i> ; faciès à <i>A. tectorum</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	85
Tableau 7.21 : Valeur moyennes des composantes pédologiques du groupement à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> .....	86
Tableau 7.22 : Tableau phytosociologique du groupement à <i>Heteropogon contortus</i> et <i>Pseudocedrela kotschyi</i> .....	89
Tableau 7.23 : Contribution spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> : faciès typique à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> ; faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i> , faciès à <i>H. contotus</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	98
Tableau 7.24 : Biomasse et contribution spécifique pondérale (CSP %) des catégories fourragères (kg MS/ha) de <i>H. Contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> : faciès à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschyi</i> ; faciès à <i>H. contortus</i> et <i>C. odorata</i> , faciès à <i>H. contortus</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	99

Tableau 7.25 : Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à <i>Hyparrhenia involucrata</i> et <i>Combretum collinum</i> .....	100
Tableau 7.26 : Tableau phytosociologique du groupement à <i>Hyparrhenia involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	101
Tableau 7.27 : Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement à <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	105
Tableau 7.28 : Biomasse et contribution spécifique pondéré (CSP %) des catégories fourragères de <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	106
Tableau 8.29: Valeurs moyennes des composantes pédologiques du groupement à <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	107
Tableau 8.30 : Tableau phytosociologique du groupement à <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> .....	109
Tableau 8.31 : Contributions spécifiques de contact (CSC en %) des espèces du groupement <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> .....	114
Tableau 8.32 : Biomasse et contribution spécifique pondérale des catégories fourragères du groupement <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	114
Tableau 9.33 : Analyse globale des types biologiques .....	117
Tableau 9.34 : Analyse globale des types phytogéographiques .....	122
Tableau 9.35 : Diversité spécifique, Indice de diversité spécifique de Shannon (H) et Equitabilité de Pielou (E) des Faciès végétaux en fonction de l'intensité d'invasion et de l'écologie .....	127
Tableau 10.36 : Valeur moyenne des composantes pédologiques des sols en fonction des formations végétales, de l'écologie et du degré d'invasion .....	129
Tableau 10.37 : Valeurs propres et pourcentage de variance expliquée par les 4 axes d'ordination de la CCA. ....	131
Tableau 11.38 : Valeur pastorale (VP) et taux d'embroussaillage des pâturages étudiés..	135
Tableau 11.39: Variation de biomasse (kg MS /ha) des différentes catégories fourragères et capacité de charge (en UBT/ha) des pâturages .....	136
Tableau 12.40 : Quantités de graines produites (par plant ou par m <sup>2</sup> ) chez <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> dans les formations végétales soumises aux feux de végétation .....	142
Tableau 12.41 : Variation de la densité (individus /m <sup>2</sup> ) de <i>C. odorata</i> et de <i>H. suaveolens</i> en fonction des végétations exploitées .....	144
Tableau 12.42 : variation de la densité (individus / m <sup>2</sup> ) des autres herbacées en fonction des plantes envahissantes et des végétations exploitées .....	144
Tableau 12.43 : Distances d'expansion et aires d'expansion moyennes annuelles (par rapport à la plante mère) de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> au sein des faciès exploités	146
Tableau 13.44 : Synthèse des résultats d'analyse de variance à trois critères .....	152
Tableau 13.45 a : Levée et phytomasse de <i>Hyptis suaveolens</i> en fonction des densités des espèces de graminée cultivée .....	155
Tableau 13.45 b : Synthèse des résultats d'ANOVA à 3 critère du taux de levée et de production de phytomasse chez <i>H. suaveolens</i> et adventices. ....	155
Tableau 13.46 : Synthèse des résultats d'ANOVA à 2 critères du taux de levée et de production de phytomasse chez <i>H. suaveolens</i> et adventice. ....	159
Tableau 13.47 : Amplitude de toutes les espèces herbacées citées au sein de divers groupements végétaux .....	162

# Table des matières

Dédicace .....	ii
Remerciements .....	iii
Sommaire .....	iv
Résumé .....	v
Abstract .....	vi
Liste des abréviations et sigles .....	vii
Introduction .....	1
Problématique.....	2
Questionnements de recherche .....	4
Objectifs de l'étude .....	4
Hypothèses .....	5
Chapitre 1. Revue bibliographique.....	6
1.1 Plantes exotiques envahissantes .....	6
1.1.1 Description botanique et origine de <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & Robinson (= <i>Eupatorium odoratum</i> L.) .....	6
1.1.2 Description botanique et origine de <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.....	8
1.1.3 Concept et définition de plante envahissante .....	10
1.1.4 Caractères prédisposant une espèce à devenir envahissante .....	11
1.1.5 Caractères rendant un écosystème vulnérable aux invasions.....	11
1.1.6 Mécanisme d'invasion des espèces envahissantes .....	12
1.1.7 Processus de l'invasion des plantes.....	12
Chapitre 2 : Milieu physique et caractéristiques socio-économiques .....	14
2. 1. Localisation géographique .....	14
2.2. Facteurs climatiques .....	14
2.2.1. Pluviométrie .....	14
2.2.2 Saison pluvieuse, saison humide et période de végétation.....	17
2.2.3 Période active de végétation.....	19
2.2.4 Température .....	19
2.2.5 Humidité relative.....	19
2.2.6 Evapotranspiration potentielle (ETP).....	20
2.2.7 Insolation.....	20
2.2.8 Vents.....	20
2.3 Aspects géomorphologiques .....	21
2.4 Réseau hydrographique .....	21
2.5 Types de sols .....	21
2.6 Végétation .....	22
2.7 Caractéristiques socio-économiques .....	23
2.7.1 Agriculture .....	23
2.7.2 Elevage .....	23
Chapitre 3. Matériel et méthodes .....	26
3.1 Période d'exécution des travaux sur le terrain .....	26
3.2 Méthodes utilisées pour les analyses pédologiques .....	26
3.2.1 Prélèvement et préparation des échantillons de sol.....	26
3.2.2 Analyse granulométrique .....	27
3.2.3 Mesure du pH du sol .....	28

3.2.4 Détermination du carbone .....	28
3.2.5 Détermination de l'azote .....	29
3.2.6 Détermination de la capacité d'échange cationique (CEC).....	29
3.2.7 Détermination du phosphore assimilable .....	29
3.2.8 Détermination de la matière organique .....	29
3.2.9 Traitement des données .....	30
3.3 Relevés phytosociologiques .....	30
3.3.1 Aires des relevés.....	30
3.3.2 Méthode employée pour les relevés phytosociologiques.....	30
3.3.3 Description des groupements végétaux.....	31
3.3.3.1 Diversité spécifique.....	31
3.3.3.2 Types biologiques .....	32
3.3.3.4 Types phytogéographiques.....	33
3.3.3.5 Groupes écosociologiques.....	34
3.3.4 Méthode utilisée pour traiter les données.....	35
3.4 Evaluation du potentiel pastoral .....	36
3.4.1 Coefficient de similitude .....	36
3.4.2 Relevés linéaires.....	36
3.4.3 Valeur pastorale.....	37
3.4.4 Récolte de la phytomasse .....	37
3.4.5 Capacité de charge .....	38
3.4.6 Traitement des données de la phytomasse et de la valeur pastorale .....	38
3.5 Capacités envahissantes de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> en relation avec l'exploitation des sols à Bétécoucou .....	38
3.5.1 Cycle biologique de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> .....	39
3.5.2 Evaluation de la densité de <i>Chromolaena odorata</i> et de <i>Hyptis suaveolens</i> dans les différents types de formation végétale exploitée par l'homme .....	39
3.5.3 Evaluation des productions et de la capacité de germination des graines de <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> en fonction de la gestion par le feu dans les différentes formations végétales .	39
3.5.4 Evaluation de la dynamique spatio-temporelle de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> dans les différentes formations végétales .....	40
3.5.5 Méthodes endogènes d'exploitation des pâturages envahis par <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	41
3.5.6 Traitement des données .....	41
3.6. Evaluation de l'effet de la monoculture de graminées sur la levée de <i>Hyptis suaveolens</i>	42
3.6.1 Dispositif expérimental .....	42
3.6.2 Conduite de l'expérimentation .....	43
3.6.3 Evaluation du stock de graines et de la capacité de levée de <i>H. suaveolens</i> .....	43
3.6.4 Evaluation de la performance agronomique des graminées cultivées.....	44
3.6.5 Méthodes utilisées pour traiter les données.....	44
3.7 Esquisse cartographique .....	45
Chapitre 4. Carte de la végétation du périmètre étudié .....	46
Chapitre 5. Analyse de la flore totale .....	48
5.1 Analyse floristique .....	48
5.2 Analyse globale des types biologiques.....	49
5.3 Analyse globale des types phytogéographiques.....	49
5.4 Individualisation des groupements végétaux étudiés .....	50
5.5 Partition des formations végétales en groupements végétaux élémentaires.....	51
5.5.1 Groupements végétaux de dépressions.....	51
5.5.2 Groupements savanicoles de plateau.....	55



5.5.3 Groupement postcultural/savanes déboisées .....	57
Chapitre 6. Groupement savanicole des dépressions .....	60
6.1 Groupement à <i>Andropogon schirensis</i> et <i>Terminalia macroptera</i> .....	60
6.1.1 Caractéristiques pédologiques des sols .....	60
6.1.2 Diversité floristique .....	61
6.1.3 Spectres biologiques .....	62
6.1.4 Spectres phytogéographiques .....	63
6.1.5 Spectres des groupes écosociologiques .....	64
6.1.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement <i>A. schirensis</i> et <i>T. macroptera</i> ..	64
6.1.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à <i>A. schirensis</i> et <i>T. macroptera</i> .....	64
6.2 Groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	66
6.2.1 Caractéristiques pédologiques des sols .....	66
6.2.2 Diversité floristique .....	66
6.2.3 Spectres biologiques .....	68
6.2.4 Spectres phytogéographiques .....	68
6.2.5 Spectres des groupes écosociologiques .....	69
6.2.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à <i>Brachiaria jubata</i> et <i>Desmodium hirtum</i> .....	70
6.2.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à <i>B. jubata</i> et <i>D. hirtum</i> .....	70
Chapitre 7. Groupements savaniques du plateau .....	72
7.1 Groupement à <i>Andropogon tectorum</i> et <i>Anogeissus leiocarpa</i> .....	72
7.1.1 Caractéristiques pédologiques du sol du groupement .....	72
7.1.2 Diversité floristique .....	73
7.1.3 Spectres biologiques .....	81
7.1.4 Spectres phytogéographiques .....	81
7.1.5 Spectres des groupes écosociologiques .....	82
7.1.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> ...	83
7.1.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à <i>A. tectorum</i> et <i>A. leiocarpa</i> .....	84
7.2 Groupement à <i>Heteropogon contortus</i> et <i>Pseudocedrela kotschy</i> .....	86
7.2.1 Caractéristiques pédologiques des sols du groupement .....	86
7.2.2 Diversité floristique .....	87
7.2.3 Spectre biologique .....	95
7.2.4 Spectres phytogéographiques .....	95
7.2.5 Spectres des groupes écosociologiques .....	96
7.2.6 Valeur pastorale et taux d'embroussaillage du groupement à <i>H. contortus</i> et <i>P.</i> <i>kotschy</i> .....	97
7.2.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à <i>H. contortus</i> et <i>P. kotschy</i> .....	99
7.3 Groupement à <i>Hyparrhenia involucrata</i> et <i>Combretum collinum</i> .....	100
7.3.1 Caractéristiques pédologiques des sols .....	100
7.3.2 Composition floristique et structure .....	100
7.3.3 Spectres biologiques .....	102
7.3.4 Spectres phytogéographiques .....	103
7.3.5 Spectres des groupes écosociologiques .....	104
7.3.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	104
7.3.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à <i>H. involucrata</i> et <i>C. collinum</i> .....	105
Chapitre 8. Groupement post cultural / savane déboisée à <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis</i> <i>suaveolens</i> .....	107
8.1 Caractéristiques pédologiques des sols .....	107
8.2 Diversité floristique .....	108

8.3 Spectres biologiques.....	111
8.4 Spectres phytogéographiques.....	111
8.5 Spectres des groupes écosociologiques.....	112
8.6 Valeur pastorale et embroussaillage du groupement à <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> ...	113
8.7 Phytomasse et capacité de charge du groupement à <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	113
Chapitre 9 : Synthèse de l'analyse biologique et phytogéographique des groupements végétaux colonisés par <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> .....	116
9.1 Analyse de la flore totale des groupements étudiés.....	116
9.2 Spectres bruts des types biologiques des groupements étudiés.....	117
9.3 Spectres pondérés des types biologiques des groupements étudiés.....	119
9.4 Analyse des types phytogéographiques des groupements étudiés.....	121
9.4.1 Analyse globale des types phytogéographiques.....	121
9.4.2 Spectres bruts des types phytogéographiques des groupements végétaux.....	122
9.4.3 Spectres pondérés des types phytogéographiques en fonction des groupements.....	124
9.5 Synthèse de la diversité suivant les faciès, l'écologie et l'invasion.....	127
Chapitre 10. Caractéristiques pédologiques des principaux types de végétation.....	129
10.1 Valeurs moyennes des propriétés physico-chimiques des sols.....	129
10.2 Interprétation écologique des principaux types de végétation.....	130
Chapitre 11 : Synthèse des potentiels et exploitation des pâturages naturels étudiés.....	135
11.1 Synthèse des valeurs pastorales et taux d'embroussaillage.....	135
11.2 Synthèse des productions fourragères et des capacités de charge.....	136
11.3 Connaissances endogènes de l'invasion des parcours.....	136
11.4 Stratégie d'exploitation des pâturages.....	137
Chapitre 12 : Capacités envahissantes de <i>Chromolaena odorata</i> (Asteraceae) et <i>Hyptis suaveolens</i> (Lamiaceae) en relation avec l'exploitation des terres de la zone Soudano-guinéenne (Bénin).....	140
12.1. Cycle de reproduction de <i>C. odorata</i> et <i>H. Suaveolens</i> .....	140
12.2. Effet de feu de végétation et des perturbations anthropiques sur les productions et la capacité de germination des graines de <i>Chromolaena odorata</i> et de <i>Hyptis suaveolens</i> .....	141
12.3. Variation de densité de <i>Hyptis suaveolens</i> et <i>Chromolaena odorata</i> .....	143
12.4. Dynamique spatio-temporelle de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> dans les différents types de pâturages.....	145
Chapitre 13 : Effet de la monoculture des graminées sur le contrôle de <i>Hyptis suaveolens</i> ..	148
13.1 Potentiel de reprise et de développement des espèces de graminées.....	148
13.2 Phytomasses des espèces de graminées.....	151
13.3. Potentiel semencier en <i>H. suaveolens</i> du sol.....	153
13.4 Effet des espèces de graminées et de leurs densités sur la levée de <i>H. suaveolens</i> .....	154
13.5 Effet de l'espèce de graminées et de leurs densités sur la phytomasse de <i>H. suaveolens</i> .....	156
Chapitre 14 : Discussion.....	161
14.1 Limites de la présente étude.....	161
14.2 Synsystématique des groupements étudiés.....	161
14.2.1 Les groupements ligneux des savanes.....	166
14.2.1.1 Classe des <i>Hyparrheneae</i> Schmitz 1963.....	166
14.2.1.2 Ordre des <i>Andropogonetalia gayani</i> var. <i>bisquamulati</i> Sinsin 1993.....	166
14.2.1.3 Ordre des <i>Hyparrhenio-Combretetalia</i> Schmitz 1988.....	167
14.2.2 Le groupement postcultural.....	168
14.2.2.1 Classe des <i>Soncho-Bidentetalia pilosae</i> Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985.....	168
14.2.2.2 Ordre des <i>Bidentetalia pilosae</i> Schmitz 1971, nom. emend. ....	168

14.3 Analyses biologique et phytogéographique des groupements végétaux envahis par <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	169
14.3.1 Effet de l'invasion sur les communautés végétales.....	169
14.3.2 Effet de l'invasion sur les types biologiques.....	170
14.3.3 Effet de l'invasion sur les types phytogéographiques.....	170
14.4 Analyse de l'aspect écologique de l'invasion de <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	171
14.5 Invasion et productivités potentiels des pâturages étudiés.....	172
14.5.1 Valeur pastorale et capacité de charge .....	172
14.5.2 Connaissance endogène et stratégie de gestion des parcours envahis.....	173
14.6 Capacité envahissante de <i>Chromolaena odorata</i> et <i>Hyptis suaveolens</i> en relation avec l'exploitation des terres .....	174
14.6.1 Production de graines et capacités de germination de <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> ...	174
14.6.2 Dynamique spatio-temporelle de <i>C. odorata</i> et <i>H. suaveolens</i> .....	176
14.7 Monoculture des graminées pour gérer <i>Hyptis suaveolens</i> et produire de fourrages.....	178
14.7.1 Performance agronomique des espèces de graminée sur un sol envahi.....	178
14.7.3 Sensibilité de <i>Hyptis suaveolens</i> à la monoculture de graminée.....	180
Conclusion et perspectives .....	181
Références bibliographiques .....	185
ANNEXES .....	197