



EVOLUTION SOUS PATURE DE LA COMPOSITION FLORISTIQUE DES SAVANES DE LA CUVETTE CONGOLAISE (REPUBLIQUE DU CONGO)

J. YOKA¹, B. AMIAUD², D. EPRON³, J. J. LOUMETO¹, J. VOUIDIBIO¹

¹Laboratoire de Botanique et Ecologie, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo.

²Université de Lorraine, Laboratoire Agronomie et Environnement (UMR 1121 INRA – UDL), Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, 2 Avenue de la forêt de Haye, 54500 Vandoeuvre-les Nancy, France.

³Université de Lorraine, Laboratoire d'Ecologie et Ecophysiologie Forestières (UMR 1137 INRA-UDL), Faculté des Sciences, B.P. 239, 54506 Vandoeuvre-les Nancy, France.

RESUME

Les savanes sont exploitées pour des activités agricoles et pastorales. Cependant, ces activités ont des impacts négatifs sur les sols et la biodiversité. L'objectif de cette étude est d'apprécier l'évolution des contributions spécifiques des espèces herbacées des savanes soumises à la pâture dans la Cuvette congolaise (République du Congo). Les sites retenus pour l'étude sont Oyo et Boundji où l'élevage bovin extensif est pratiqué, avec le risque de dégradation de l'environnement. Avant la pâture, deux types de savanes ont été identifiés à partir de leurs espèces dominantes : savane à *Loudetia simplex* et savane à *Trachypogon thollonii*. Après cinq ans de pâture, ces deux types de savanes sont remplacés par deux autres types qui sont : savane à *Elyonurus brazzae* et savane à *Elyonurus* sp. La pâture est donc responsable de la dégradation des savanes à travers le changement des contributions spécifiques des espèces herbacées. Les contributions spécifiques de *L. simplex* et de *T. thollonii* qui sont des espèces dominantes de départ, passent respectivement de 47,95 % à 23,60 % et de 73,00 % à 12,18 % sous l'effet de la pâture, en fonction des stations. Cette dégradation des pâturages modifie leur composition floristique car, elle occasionne la disparition de certaines espèces herbacées et l'apparition d'autres espèces. Des améliorations des pâturages par la restauration de leur couvert végétal s'imposent donc dans la zone d'étude, en vue de leur utilisation durable.

Mots-clés : Pâture ; Contributions spécifiques ; Espèces herbacées ; Savanes ; Cuvette congolaise

ABSTRACT

Evolution under pasture of floristic composition of savannas congolese basin (republic of congo)

Savannas are exploited for pastoral and agricultural activities. However, these activities have negative impacts on soils and biodiversity. The objective of this study is to evaluate the evolution of the specific contributions of the herbaceous species savannas subject to pasture in the Congolese Basin (Republic of Congo). The sites chosen for the study are Oyo and Boundji where cattle ranching is practiced, with the risk of environmental degradation. Before the pasture, two types of savannas have been identified from their dominant species: *Loudetia simplex* and *Trachypogon thollonii* savannas. After five years of pasture, these two types of savannas were transformed into two other types that are: *Elyonurus brazzae* savannah and *Elyonurus* sp savannah. The pasture is therefore responsible of the degradation of savannas through the change of the specific contributions of the herbaceous species. The specific contributions of the *L. simplex* and *T. thollonii* which are dominant species initially go respectively from 47,95 % to 23,60 % and 73,00 % to 12,18 % because of the pasture, depending on the stations. This degradation of pastures change their floristic composition, because it causes the disappearance of some herbaceous species and the appearance of other species. The improvement of the pastures by restoring their vegetation is therefore necessary in the study area, for their sustainable use.

Key words : Pasture ; Specific contributions ; Herbaceous Species Savannas ; Congolese Basin

INTRODUCTION

Au Congo, comme partout ailleurs sous les tropiques, les savanes sont exploitées pour des activités agricoles et pastorales. Plusieurs auteurs ont déjà fait de nombreux travaux sur les savanes africaines [1-6] et d'Amérique du sud intertropicale [7]. Ces études montrent que les savanes tropicales regorgent de potentialités pastorales très importantes. C'est ainsi que les savanes constituent d'excellents pâturages pour l'élevage bovin, ovin et caprin. Celui-ci est un secteur de développement très prometteur car, il assure le bien-être des populations en zone tropicale. Au Congo en général et dans la Cuvette congolaise en particulier, l'élevage bovin commence à prendre de l'essor grâce à la politique du métayage. L'utilisation des savanes à des fins pastorales pose avec acuité la question de la gestion durable des terres et d'une exploitation raisonnée de la biodiversité [8]. Il est essentiel, pour mettre rationnellement en valeur les terres d'un pays, d'avoir un inventaire de ces ressources naturelles. Dans les pays en voie de développement comme la République du Congo, il est encore temps de dresser des inventaires préliminaires, en vue notamment de l'amélioration des pâturages et de l'élevage, inventaires qui permettront d'élaborer des plans et de lancer des programmes de développement. Dans ces conditions, les impacts du pastoralisme sur l'évolution des savanes méritent d'être étudiés. C'est dans cette optique qu'une étude a été réalisée en République du Congo, portant sur l'évolution sous pâture de la composition floristique des savanes de la Cuvette congolaise.

L'objectif de cette étude est d'apprécier l'évolution des contributions spécifiques des espèces herbacées des savanes

soumises à la pâture. Les résultats attendus aideront à formuler des suggestions relatives à l'amélioration des pâturages par la restauration de leur couvert végétal, en vue de leur utilisation durable et de la préservation de l'environnement.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

L'étude a été réalisée dans la partie Sud-ouest de la Cuvette congolaise (Nord de la République du Congo), précisément dans les localités d'Oyo et Boundji. Cette zone d'étude est située entre 0° et 2° de latitude Sud et entre 15° et 16° de longitude Est (figure 1) [9].

Le climat de la zone d'étude est de type sub-équatorial [10]. La station météorologique de référence est celle de Makoua (coordonnées géographiques: altitude 379 m ; latitude 00°1'S ; longitude 15°35'E). La température moyenne annuelle de la zone d'étude est de 25,5°C. Les minima moyens sont de 19,9°C atteints en juillet et les maxima moyens de 31,9°C en mars (période de 1981-2000).

La pluviométrie moyenne annuelle de la zone d'étude est de 1657 mm. Les précipitations sont presque permanentes. Les mois d'avril et d'octobre sont les plus pluvieux de l'année dans la Cuvette congolaise. Le maximum de précipitations est enregistré en octobre. Il n'y a pas de période écologiquement sèche ; seule une diminution de précipitations est notée en juin-juillet-août et en décembre-janvier. L'humidité relative moyenne annuelle de la zone d'étude est toujours élevée (98 %).

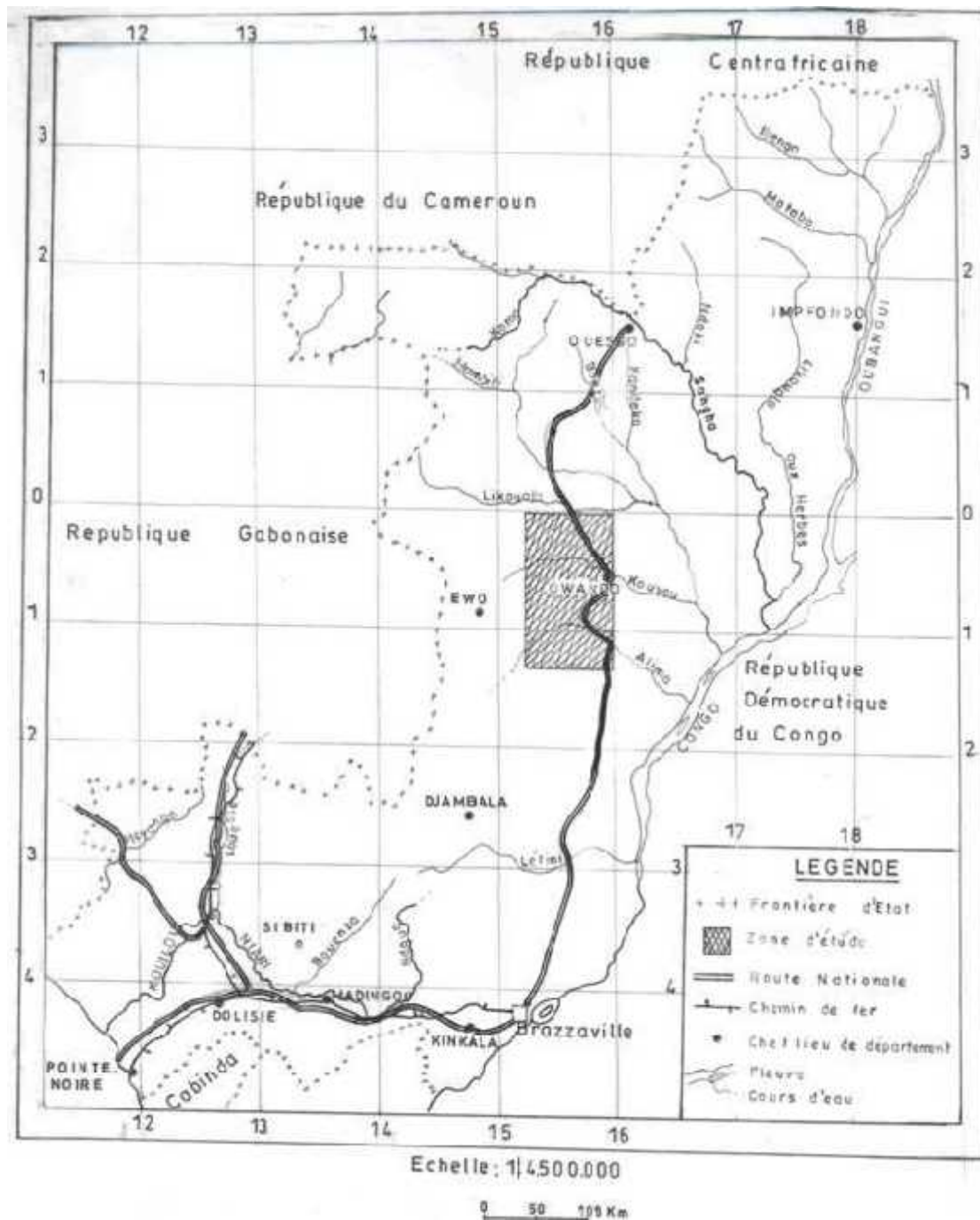


Figure 1 : Carte du Congo indiquant la zone d'étude (Diamouangana, 2000).

Les sables Batékés et les alluvions sont des formations géologiques présentes dans notre zone d'étude [11,12]. Les sols rencontrés sont principalement des sols ferrallitiques fortement désaturés, et des sols hydromorphes [12]. Les sols ferrallitiques fortement désaturés sont appauvris et sont formés sur matériaux sableux ou sablo-faiblement argileux, pauvres en bases et très perméables. Les sols hydromorphes occupent de très vastes étendues dans la partie centrale de la zone d'étude.

Ces sols sont dans l'ensemble très sableux (86-96 % de sables), riches en sables fins (62-73 %), pauvres en matière organique (1,69-1,88 %), en argiles (0-8,5 %) et très perméables. Le pH oscille entre 5,2 et 5,9 et le rapport C/N entre 13 et 20 [13].

La végétation de la zone d'étude est dominée par les forêts et les savanes [14]. Les savanes sont de quatre types : savane à *Hyparrhenia diplandra* Stapf, savane à *Trachypogon thollonii* Stapf, savane à *Andropogon schirensis* Hochst et savane à *Loudetia simplex* C.E. Hubbard.

Les savanes à *H. diplandra* sont des formations herbeuses hautes (2 à 4 m) et fermées. Elles possèdent une strate arbustive de densité variable avec *Hymenocardia acida*, *Annona arenaria*, *Bridelia ferruginea* et *Vitex madiensis*.

Les savanes à *T. thollonii* ont un tapis clair et une strate arbustive réduite ou presque absente à base de *H. acida* accompagné de *A. arenaria* et de *B. ferruginea*.

Les savanes à *A. schirensis* qui possèdent un tapis herbacé plus élevé, dense et homogène avec une strate arbustive claire. Cette formation s'apparente floristiquement à la savane à *T. thollonii* et à celle à *H. diplandra*, mais *T. thollonii* disparaît presque complètement et est remplacé par *A. schirensis*.

Les savanes à *L. simplex* qui sont des formations herbeuses à tapis herbacé ras et clair, à base de *L. simplex*, dépourvues de strate arbustive.

Les forêts sont également de plusieurs types ; on y trouve des forêts de terre ferme, des forêts marécageuses et des forêts inondables [14]. Les forêts mésophiles caducifoliées sont les plus représentatives dans la zone d'étude. Elles ne forment pas de grands massifs forestiers compacts et se situent dans la zone de contact forêt-savane et galeries forestières.

L'activité principale des populations de la zone d'étude est l'agriculture, suivie de la pêche. L'élevage bovin y est développé par le Centre d'Appui Technique (propriété de l'Etat congolais) à Boundji et par la Société Africaine de Développement Agricole (propriété privée) à Oyo. Le système d'élevage à Oyo et Boundji est le ranching où les animaux de race Ndama passent leur journée au pâturage. Les pâturages sont entretenus par les feux contrôlés de saison « sèche ». Les animaux pâturent toute l'année sans phase de repos.

Dispositif expérimental

Trois stations ont été retenues pour la délimitation des parcelles expérimentales. Il s'agit des stations d'Edou et Mbobo (Oyo) et Essimbi (Boundji). Le choix de ces stations se justifie par la présence des savanes pâturées. Les stations d'Edou et de Mbobo ont chacune deux parcelles expérimentales et celle d'Essimbi en a trois. Les deux parcelles de la station d'Edou sont délimitées, l'une dans la savane à *L. simplex* et l'autre dans la savane à *T. thollonii*. A la station de Mbobo les deux parcelles sont délimitées dans la savane à *T. thollonii*. A la station d'Essimbi, parmi les trois parcelles expérimentales, une est délimitée dans la savane à *T. thollonii* et les deux autres dans la savane à *L. simplex*. Chaque parcelle a une superficie 2500 m² (soit 50 m x 50 m) et est subdivisée en quatre placeaux de 25 m x 25 m.

Analyse linéaire de la végétation

L'analyse linéaire de la végétation a été faite en 2004 dans les savanes non pâturées et en 2009 dans les savanes pâturées (élevage bovin à Edou et Essimbi, et élevage ovin et caprin à Mbobo). La méthode appliquée pour l'analyse de la végétation est la méthode des

points quadrats alignés [15-17]. Les observations ont été faites au maximum de la végétation (mai-juin) sur des lignes de 10 m de longueur et les lectures tous les 10 cm [18]. Les lignes sont matérialisées par deux piquets entre lesquels on tend un décimètre lors des relevés. Ceux-ci se font le long de la ligne à des intervalles de 10 cm à l'aide d'une tige métallique à bord effilé disposée perpendiculairement au sol. A chaque point observé, le contact d'une espèce est réalisé par ses feuilles, soit par sa tige, soit encore par ses inflorescences. L'espèce est recensée une seule fois par point observé [19].

$$F_{si} = 100 \times n_i / N; \quad C_{si} = F_{si} / \sum F_{si} = 100 \times n_i / \sum F_{si}$$

N est le nombre d'unités d'échantillonnage ; n_i est le nombre d'unités où l'espèce i a été recensée.

F_{si} est la fréquence spécifique et C_{si} est la contribution spécifique.

Les principales espèces sont des espèces ayant une contribution spécifique supérieure à 5 % [20]. L'espèce dominante est donc l'espèce ayant la contribution spécifique la plus élevée.

Dans le suivi de la dynamique de la végétation, de 2004 à 2009, nous n'avons utilisé que les contributions spécifiques les plus élevées des espèces recensées sur les trois lignes de 200 points de chaque station retenue. Ces contributions spécifiques ne pourront donc être cumulées comme celles issues d'une seule ligne.

Evaluation de la capacité de charge

La capacité de charge des savanes a été évaluée à partir des données sur la phytomasse aérienne herbacée au maximum de la végétation. Ainsi, les savanes ont été brûlées en fin juillet 2006 et dix mois après, en fin mai 2007, les échantillons de phytomasse ont été récoltés dans des parcelles retenues pour l'étude. Les parties aériennes des plantes sont coupées au ras du sol à l'aide d'une machette dans des placettes de 1m² choisies au hasard dans la parcelle dite de productivité, avec quatre répétitions, soit 4 fois 1 m² (4 m²). Cette

Dans chaque parcelle l'analyse de la végétation a été faite sur huit lignes. Deux lignes sont retenues car, sur le terrain l'intervalle de confiance au seuil de 5 % est atteint à partir de deux lignes qui constitueront donc une ligne de 200 points. Pour chaque parcelle à analyser, trois lignes de 200 points ont été utilisées pour la suite du travail. Les données de terrain obtenues ont permis de calculer les fréquences spécifiques et par conséquent les contributions spécifiques des espèces herbacées, à partir des formules suivantes [17] :

méthode de récolte des échantillons est préconisée par Fournier [21]. Les échantillons obtenus sont emballés dans du papier journal, séchés à l'air libre puis ramenés au laboratoire où ils sont séchés à l'étuve à 85°C pendant 24 heures. Après le séjour à l'étuve, les échantillons sont pesés et on obtient un poids sec. Une phytomasse moyenne est calculée pour l'ensemble des placettes.

Les données sur la phytomasse aérienne herbacée ont été utilisées pour l'évaluation de la capacité de charge optimale. Nous avons appliqué, pour ce faire, la méthode préconisée par Boudet [22] et reprise par Diamouangana et Kiyindou [23]. Le principe de cette méthode est le suivant : la production potentielle est estimée consommable au 1/3 par des bovins pesant en moyenne 250 kg (poids vif) et consommant 2,5 kg MS/100kg/J, soit 6,25 kg de MS pour 250 kg en poids vif. Les résultats obtenus sont exprimés en UBT/ha/an ; l'UBT étant l'unité de bovin tropical, c'est-à-dire un animal pesant 250 kg en poids vif.

Estimation du taux de surpâturage

La relation proposée par Le Houerou [24] pour le calcul de taux de surpâturage est :

$$S = (1 - \frac{C_e}{C_r}) \times 100$$

$$S = \text{taux de surpâturage}$$

Ce = charge d'équilibre

Cr = charge réelle

Le taux de surpâturage a été calculé pour la station d'Edou et celle d'Essimbi où se pratique l'élevage bovin. A la station de Mbobbo où se pratique l'élevage ovin et caprin, le taux de surpâturage n'a pas été calculé faute de données sur les effectifs du cheptel.

Traitement statistique des données

Le traitement statistique des données floristiques (contributions spécifiques) a consisté en l'analyse en composantes principales (ACP). Cette analyse a été faite au Laboratoire Agronomie et Environnement de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Agroalimentaires (ENSAIA), Nancy, France. Le logiciel Canoco for Windows 4.0 Package a été utilisé pour ce traitement statistique [25]. Les variables utilisées sont les relevés ou lignes et les contributions spécifiques des espèces herbacées.

RESULTATS

Types de savanes identifiés avant et après la pâture

L'analyse linéaire de la végétation a permis de définir les types de savanes non pâturées et pâturées à partir de leurs espèces dominantes. Les résultats obtenus montrent qu'avant la pâture, il y avait deux types de savanes exploités pour l'élevage bovin, ovin et caprin. Il s'agit de la savane à *L. simplex* et de la savane à *T. thollonii*. Les principales espèces de la savane à *L. simplex* sont : *L. simplex*, *Fimbristylis* sp, *Elyonurus hensii*, *Bulbostylis laniceps*, *Ctenium newtonii*, *T. thollonii*, *Monocymbium cerasiiforme*. Celles de la savane à *T. thollonii* sont : *T. thollonii*, *E. hensii*, *Sporobolus congoensis*, *Tephrosia barbigera*, *Andropogon schirensis*, *H. diplandra*, *Vernonia guineensis*, *Panicum maximum*, *B. laniceps*, *C. newtonii*.

Après cinq ans de pâture (2004-2009), les résultats de l'analyse linéaire de la végétation montrent l'existence de deux autres

types de savanes, à partir de leurs espèces dominantes. Les savanes d'origine sont remplacées par d'autres savanes sous l'effet de la pâture, selon les stations. La savane à *L. simplex* a été remplacée par la savane à *E. brazzae*, à la station d'Edou. Elle reste encore relativement intacte à la station d'Essimbi, mais avec une tendance d'être remplacée par la savane à *Elyonurus* sp. La savane à *T. thollonii* s'est transformée en savane à *E. brazzae*, à la station d'Edou et à la station d'Essimbi, et en savane à *Elyonurus* sp, à la station de Mbobbo.

Les principales espèces de la savane à *E. brazzae* sont : *E. brazzae*, *B. laniceps*, *Elyonurus* sp, *Digitaria* sp, *H. familiaris*, *Fimbristylis hispidula*, *L. simplex*, *T. thollonii*. Celles de la savane à *Elyonurus* sp sont : *Elyonurus* sp, *T. thollonii*, *Fimbristylis hispidula*.

Les résultats de l'analyse en composantes principales (ACP) confirment l'existence des deux types de savanes à l'état initial et l'apparition d'un nouvel état de végétation après cinq ans de pâture. La figure 2 montre la projection des relevés (lignes) de l'analyse linéaire de la végétation. Les relevés sont répartis en trois groupes :

- le groupe : Li1-04, Li2-04, Li3-04, Li6-04, Li7-04, Li8-04, Li3-09 et Li4-09. Il est dominé par des relevés de l'année 2004. La présence des relevés de l'année 2009 dans ce groupe se justifie par le fait que les espèces de ces relevés sont recensées en 2004 et en 2009. Ce groupe caractérise un type de savane à l'état initial ;
- Le groupe : Li3-04, Li4-04, Li5-04, Li9-04, Li10-04, Li6-09 et Li7-09. Ce groupe est aussi dominé par des relevés de l'année 2004. La présence des relevés de 2009 montre que leurs espèces sont recensées en 2004 et 2009 ;
- Le groupe : Li1-09, Li2-09, Li8-09, Li9-09 et Li10-09. Ici il n'y a que des relevés de l'année 2009. Ce qui montre que les espèces de ces relevés ne sont apparues qu'en 2009 suite à l'effet de la pâture sur la végétation. Ce groupe de relevés caractérise donc un nouvel état de végétation issu de la dégradation du couvert végétal sous l'effet de la pâture.

La projection des espèces (figure 3) confirme cette répartition des relevés en trois groupes. Les deux premiers groupes caractérisent les deux types de savanes de départ (état initial) : la savane à *L. simplex* et la savane à *T. thollonii*. Ces deux types de savanes sont très proches l'un de l'autre avec des espèces communes telles que : *E. hensii*, *B. laniceps*, *Murdania simplex*, *A. schirensis*, *C. newtonii*.

Le troisième et dernier groupe de relevés caractérise l'état final de la végétation après cinq ans de pâture. Il s'agit d'une végétation transformée dominée par *E. brazzae*. Ce type de végétation est caractérisé par la présence des espèces nouvellement apparues telles que : *Paspalum* sp, *Digitaria* sp, *Diodia* sp, *Eragrostys* sp, *Cyperus rotundus*, *Sceinkia americana*, *Setaria anceps*, *H. familiaris*.

Les résultats de l'ACP confirment donc la transformation des types de savanes de départ en un nouvel état de végétation dominé par *E. brazzae*. La légende des noms scientifiques abrégés des espèces est présentée dans le tableau I.

Le tableau II présente les valeurs moyennes de phytomasse et de la capacité de charge théorique des savanes étudiées avant la pâture.

Evolution des contributions spécifiques des espèces herbacées après cinq ans de pâture

L'évaluation de la capacité de charge donne une charge moyenne d'équilibre de $0,71 \pm 0,09$ UBT/ha/an pour les savanes à *L. simplex* et celles à *T. thollonii* qui constituent les principaux pâturages de la zone d'étude (tableau II). Des informations obtenues auprès des gestionnaires d'élevage dans la zone d'étude (responsables du Centre d'Appui Technique de Boundji et ceux de la Société Africaine de Développement Agricole, en sigle SODAGRI, à Oyo) il ressort que la charge réelle utilisée est de 2,5 UBT/ha/an à la station d'Edou (Oyo) et de 1,57 UBT/ha/an à la station d'Essimbi (Boundji). Appliquée aux parcours étudiés, la formule de calcul donne un taux de surpâturage de 72 % à la station d'Edou et de 54,8 % à la station d'Essimbi. Ce qui montre

que les savanes exploitées à Oyo et Boundji subissent les effets du surpâturage. Celui-ci est plus accentué à la station d'Edou qu'à Essimbi.

Sous l'effet de la pâture, les contributions spécifiques des espèces sont modifiées, soit dans le sens de l'augmentation, soit dans celui de la diminution. Certaines espèces disparaissent et d'autres apparaissent.

Dans le cas de la savane à *L. simplex* (tableau III), la contribution spécifique de *L. simplex* (espèce dominante) passe de 47,95 % à 23,26 %, à la station d'Edou et de 51,07 % à 45,45 %, à la station d'Essimbi. Cependant, *E. brazzae* après la pâture domine avec 76,48 % à la station d'Edou et *Elyonurus* sp monte et atteint 34,54 % à la station d'Essimbi, mais sans dominer *L. simplex*. La pâture a occasionné la disparition des espèces telles que : *Cyanotis lanata*, *Eriosema erici-rosenii*, *M. simplex*, *Hypoxis angustifolia*, *Heterotis* sp, *T. thollonii*, *Tephrosia barbigera*, *Desmodium* sp, *Thesium doloense*. Par contre d'autres espèces ont fait leur apparition, telles que : *Elyonurus* sp, *F. hispidula*, *Setaria anceps*, *Paspalum* sp, *Eragrostis* sp, *Tephrosia lupinifolia*, *S. americana*, *H. familiaris*.

En ce qui concerne la savane à *T. thollonii* (tableau IV), la contribution spécifique de *T. thollonii* (espèce dominante) passe de 62,31 % à 25,11 % à la station d'Edou, de 73,00 % à 25,43 % à la station de Mbobo et de 47,63 % à 12,18 % à la station d'Essimbi. *E. brazzae*, après pâture, domine avec une contribution spécifique de 53,25 % à la station d'Edou et de 63,57 % à la station d'Essimbi. *Elyonurus* sp quant à elle, domine à la station de Mbobo avec une contribution spécifique de 65,80 %.

La plupart d'espèces recensées sont des espèces productrices car, leur contribution spécifique atteint au moins 1 %.

Les espèces disparues sous l'effet de la pâture sont : *E. hensii*, *T. barbigera*, *M. ceresiiforme*, *Scleria induta*, *V. guineensis*, *Panicum maximum*, *Cassia mimosoides*, *Borreria scabra*, *Scleria* sp, *Brachiaria kotschyana*, *Indigofera paniculata*, *M. simplex*, *Vigna* *ambasceinsis*.

Cependant, d'autres espèces sont apparues : *E. brazzae*, *Elyonurus* sp, *Digitaria* sp, *H. familiaris*, *C. rotundus*, *Eriosema* sp, *Eragrostys* sp, *Fimbristylis* sp, *Indigofera capitata*, *Mitracarpus scaber*, *Borreria* sp, *Panicum* sp, *Tephrosia lupinifolia*, *Diodia* sp.

Dans l'ensemble ces résultats montrent que les principales espèces régressent sous l'effet de la pâture sur la végétation. Les espèces dominantes avant la pression pastorale, perdent leur place au profit d'autres espèces au bout de cinq ans de pâture. La disparition ou l'apparition des espèces serait due à la modification du milieu qui influence leur physiologie. Il a été remarqué que la dégradation du couvert herbacé est parfois accompagnée d'un envahissement des pâturages par des espèces ligneuses.

DISCUSSION

Les savanes exploitées pour l'élevage bovin, ovin et caprin dans la localité d'Oyo et pour l'élevage bovin dans la localité de Boundji, sont des savanes à *L. simplex* et des savanes à *T. thollonii*. La savane à *L. simplex* n'est qu'un sous-groupement de la savane à *T. thollonii* qui constitue un vaste groupement couvrant toute la zone d'étude [6]. La pâture par le bétail cause des perturbations considérables sur les savanes [26]. Dans la zone d'étude, la pâture a occasionné la disparition de certaines espèces et l'apparition d'autres espèces. Les pratiques pastorales utilisées et le volume du cheptel font que le couvert végétal se dégrade de façon croissante et inquiétante comme l'ont souligné Nsibi et al. [27]. Nos résultats montrent que la pâture occasionne des perturbations au niveau de la composition floristique des savanes exploitées.

Les contributions spécifiques des espèces dominantes (*L. simplex* et *T. thollonii*) des savanes de départ diminuent fortement sous l'effet de la pâture. La contribution spécifique de *L. simplex* passe de 47,95 % à 23,26 % à la station d'Edou et de 51,07 % à 45,45 % à la station d'Essimbi. Celle de *T. thollonii* passe de 62,31 % à 25,11 % à la station d'Edou, de 73,00 % à 25,43 % à la station de Mboobo et 47,63 % à 12,18 % à la station d'Essimbi. La chute considérable de ces contributions spécifiques des espèces

dominantes de départ, fait que les savanes pâturées se sont transformées en d'autres savanes dominées soit par *E. brazzae*, soit par *Elyonurus* sp. Les contributions spécifiques de *E. brazzae* sont de l'ordre de 76,48 % à la station d'Edou, sur le site de l'ancienne savane à *L. simplex*, de 53,25 % toujours à la station d'Edou, mais sur le site de l'ancienne savane à *T. thollonii*, et de 63,57 % à la station d'Essimbi, sur le site de l'ancienne savane à *T. thollonii*. Celles de *Elyonurus* sp sont de l'ordre de 65,80 % à la station de Mboobo, sur le site de l'ancienne savane à *T. thollonii*.

Les résultats de l'ACP ne montrent pas l'apparition de la savane à *Elyonurus* sp après cinq ans de pâture. Ceci pourrait s'expliquer par le faible échantillonnage dans ce type de savane.

Les nouveaux types de savanes apparus se caractérisent par un changement dans leur composition floristique et par l'apparition des points de dénudation du sol. La chute des contributions spécifiques des espèces dominantes s'accompagnerait de la chute de la phytomasse qui constitue le potentiel fourrager d'un pâturage. Ceci se justifie par le fait que la contribution spécifique d'une espèce pourrait être l'expression de sa phytomasse comme l'ont déjà montré plusieurs auteurs [15, 16, 28]. Yoka [6] a montré que la phytomasse d'une savane dépend souvent de la phytomasse de l'espèce ayant la plus forte contribution spécifique. Au regard de ces résultats, nous pensons que les savanes apparues suite à la pâture par le bétail, se caractérisent par une phytomasse faible et des espèces herbacées moins appréciées dans la plupart des cas. Les valeurs fourragères des espèces dominantes n'ont pas été abordées dans ce travail. Elles feront l'objet de nos travaux ultérieurs.

La dégradation de ces pâturages au fil du temps dans la zone d'étude, comme dans d'autres zones tropicales, est causée par la surexploitation et aussi par des périodes de repos insuffisantes. Certains auteurs ont montré que la mauvaise gestion des pâturages a toujours des impacts négatifs pour le développement de l'élevage [29-31]. Toutefois, l'action anthropique et l'impact de la pâture sur la biodiversité végétale sont assez controversés [32-35]. Ces actions sont tantôt

considérées comme un facteur favorable à l'augmentation de la biodiversité, tantôt comme un facteur d'homogénéisation de la flore des paysages. Les auteurs qui ont abordé la question recommandent la prudence car, l'impact de la pâture est à moduler en fonction de plusieurs paramètres : la zone agro-climatique, la pression anthropique globale, l'intensité et la saison de la pâture [36, 37].

La gestion rationnelle et durable des pâturages doit intégrer le respect des charges pastorales et du temps de repos suffisamment long. Le temps de repos permet aux espèces disparues de pouvoir réapparaître et celles dont les contributions spécifiques ont fortement chuté, de réoccuper progressivement leur rang dans la hiérarchisation du tapis herbacé. Pour ce faire, l'élaboration d'un régime de pâture planifié est nécessaire, en vue de l'amélioration de l'élevage et de la préservation de l'environnement.

CONCLUSION

L'étude a montré que les savanes identifiées avant l'installation du bétail à Oyo et Boundji étaient de deux types selon leurs espèces dominantes : savane à *L. simplex* et savane à *T. thollonii*. Les contributions spécifiques des espèces herbacées varient d'un type de savane à un autre et d'une station à une autre. Après cinq ans, la pâture a occasionné des énormes perturbations dans les relations interspécifiques au niveau de la strate herbacée de ces savanes. Ces perturbations sont à l'origine de l'apparition d'un nouvel état de la végétation dominée par *E. brazzae*. Ce changement de types de savanes s'accompagne de la disparition de certaines espèces et de l'apparition d'autres espèces. La gestion rationnelle et durable de ces pâturages du Sud-ouest de la Cuvette congolaise et de ceux des autres zones tropicales nécessite donc le respect des charges pastorales optimales, l'application du système de rotation et la restauration du couvert herbacé, en vue de la préservation de l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

1. Cornet A., 1981. Mesure de biomasse et détermination de la production nette aérienne de la strate herbacée dans trois groupements végétaux de la zone sahélienne au Sénégal. *Acta Oecologica, Oecol. Plant.*, 2 (16), n°3, 251-266.
2. Fournier A., Hoffmann O. et Devineau J.L., 1982. Variation de la phytomasse herbacée le long d'une toposéquence en zone soudano-guinéenne, Ouango-Fitini (Côte d'Ivoire). *Bull. IFAN*, t. 44, Sér. A, n° 1-2 : 71-77.
3. Fournier A. et Lamotte M., 1983. Estimation de la production primaire des milieux herbacés tropicaux. *Annales de l'Université d'Abidjan*, Sér. E, t. XVI : 7-38.
4. Rippstein G., 1985. Etude sur la végétation de l'Adamaoua. *Etude et synthèse de l'IEMVT*, n°14, 367 p.
5. Sinsin B., 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-kalalé au Nor-Bénin. *Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles*, 390 p.
6. Yoka J., 2009. Contribution à l'étude phytécologique et des potentialités fourragères des savanes de la Cuvette congolaise (République du Congo). *Thèse de Doctorat, Université Marien Ngouabi, Brazzaville*, 137 p.
7. Rippstein G., Lascano C. et Decaens T., 1996. La production fourragère dans les savanes d'Amérique du Sud intertropicale. *Fourrages*, 145 : 33-52.
8. Abadie L., 2000. Maîtrise des effets du changement global des savanes. *Réseau GLOBALSAN ACI Ecologie quantitative, Paris*, 8 p.
9. Diamouangana J., 2000. Tenneurs en éléments minéraux des fourrages de la plaine de Dihessé (Congo-Brazzaville) : proposition de complémentation pour bovins. *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, vol. 1 : 103-115.
10. Samba-Kimbata M. J., 1991. Précipitations et bilan de l'eau dans le bassin forestier du Congo et ses marges. *Thèse d'Etat, Centre de Recherche de Climatologie, Dijon*, 241p. + 163 fig.
11. Bouka-Biona C. et Sounga J.D., 2001. Corrélation entre la localisation des foyers des séismes et les zones de limitation des horts et grabens du soubassement de la Cuvette congolaise (Afrique centrale). *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 2 (1) : 125-139.

12. ORSTOM., 1969. Atlas du Congo, 10 cartes couleur avec notice. *ORSTOM, Brazzaville*.
13. Yoka J., Loumeto JJ. et Voudibio J., 2007. Quelques caractéristiques écologiques des savanes de la zone d'Ollombo (Cuvette congolaise, République du Congo). *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, vol 8 (4) : 75-87.
14. UICN., 1990. La conservation des écosystèmes forestiers du Congo. *UICN, Brazzaville*, 187 p.
15. Daget P. et Poissonnet J., 1974. Quelques résultats sur les méthodes phytoécologiques, la structure, la dynamique et la typologie des prairies permanentes. *Fourrages*, 59 : 71-81.
16. Daget P. et Godron, 1995. Pastoralisme, troupeaux, espaces et société. *AUPELF/UREF, Hatier, Paris*, 510 p.
17. Diamouangana J., 2002. Relations interspécifiques dans les strates herbacées des savanes de Louboulou (Congo-Brazzaville). *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, vol 3 : 93-107.
18. Boudet G., 1977. Contribution au contrôle continu des pâturages tropicaux en Afrique occidentale. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop*, vol 30 (4) : 387-406.
19. Boudet G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Manuel et précis d'élevage. *La documentation française, Paris*, 266 p.
20. Apani E., 1990. Contribution à l'étude phyto-écologique de la savane à *Loudetia simplex* et *Hymenocardia acida* des contreforts des Plateaux Téké (République Populaire du Congo). *Thèse de Doctorat, Université de Rennes I*, 147 p.
21. Fournier A., 1984. Dynamique foliaire chez deux espèces de graminées en savane préforestière (Lamto ; Côte d'Ivoire). *Vegetatio* 57 : 177-188.
22. Boudet G., 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Manuel et précis d'élevage. *IEMVT*, 3^e édition, 258 p.
23. Diamouangana J. et Kiyindou P., 1983. Carte de potentialités fourragères du ranch de Dihessé. *Document de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technique*, Notice n°5, 53p +annexe.
24. Le Houerou H.N., 1962. Les pâturages naturels de la Tunisie aride et désertique. *Inst. Sci. Econ. Appl., Afrique du Nord*, 106 Ronéot., XII pl., 4 cartes.
25. Leps J. et Smilauer P., 1999. Multivariate analysis of Ecological Data. *Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, Ceske Budejovice*, 110 p.
26. Epp H. T., 1998. Way of the migrant herds: Dual dispersion strategy among bison. *Plains Anthropologist*, 33: 309-320.
27. Nsibi R., Lamari Y. et Bouzid S., 2006. Réponse quantitative de la végétation arbustive après débroussaillage et incendie dans la région de Tabarka (Nord-Ouest de la Tunisie) pour une meilleure utilisation du milieu naturel. *Géo-Eco-Trop.*, vol 30 : 49-58.
28. Grouzis M., 1987. Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). *Thèse d'Etat, Université Paris Sud, Orsay*, 338 p.
29. Elmore W et BESCHTA R.L., 1987. Riparian areas: Perceptions in management. *Rangelands*, 9: 26-265.
30. Fitch L. And ADAMS B.W., 1998. Can cows and fish co-exist? *Can. J. Plant Sci.*, 78 : 191-198.
31. Boreman M., Massinguill C.R. and Elmore E.W., 1999. Riparian area responses to changes in management. *Rangelands*, 21 : 3-7.
32. Achard F., Hiernaux P., Banoïn M., 2001. Les jachères naturelles et améliorées en Afrique de l'ouest. In Floret c., Pontannier R., eds, *De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances naturelles. Vol. 2 Montrouge, France, John Libbey Eurotext*, 2001-239.
33. Daget P. et Poissonnet J., 1997. Biodiversité et végétation pastorale. *Revue Elev. Med. Vét. Pays Trop.*, vol 50 : 141-144.
34. Hiernaux P., 1998. Effects of grazing on plant species composition and spatial distribution in rangelands of the Sahel. *Plant Ecology*, 33 : 387-399.
35. Nosberger J., Messerli M. and Carlen C., 1998. Biodiversity in grassland. *Ann. Zootech.*, 47: 383-393.
36. Boudet G., 1975. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Manuel et Précis d'élevage n°4. *Ministère de la Coopération, Paris*, 254 p.
37. Cesar J., 1992. Etude de la production biologique des savanes de la Côte d'Ivoire et son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère. *Thèse de Doctorat d'Etat, Université Pierre et Marie Curie, Paris*, 672 p.

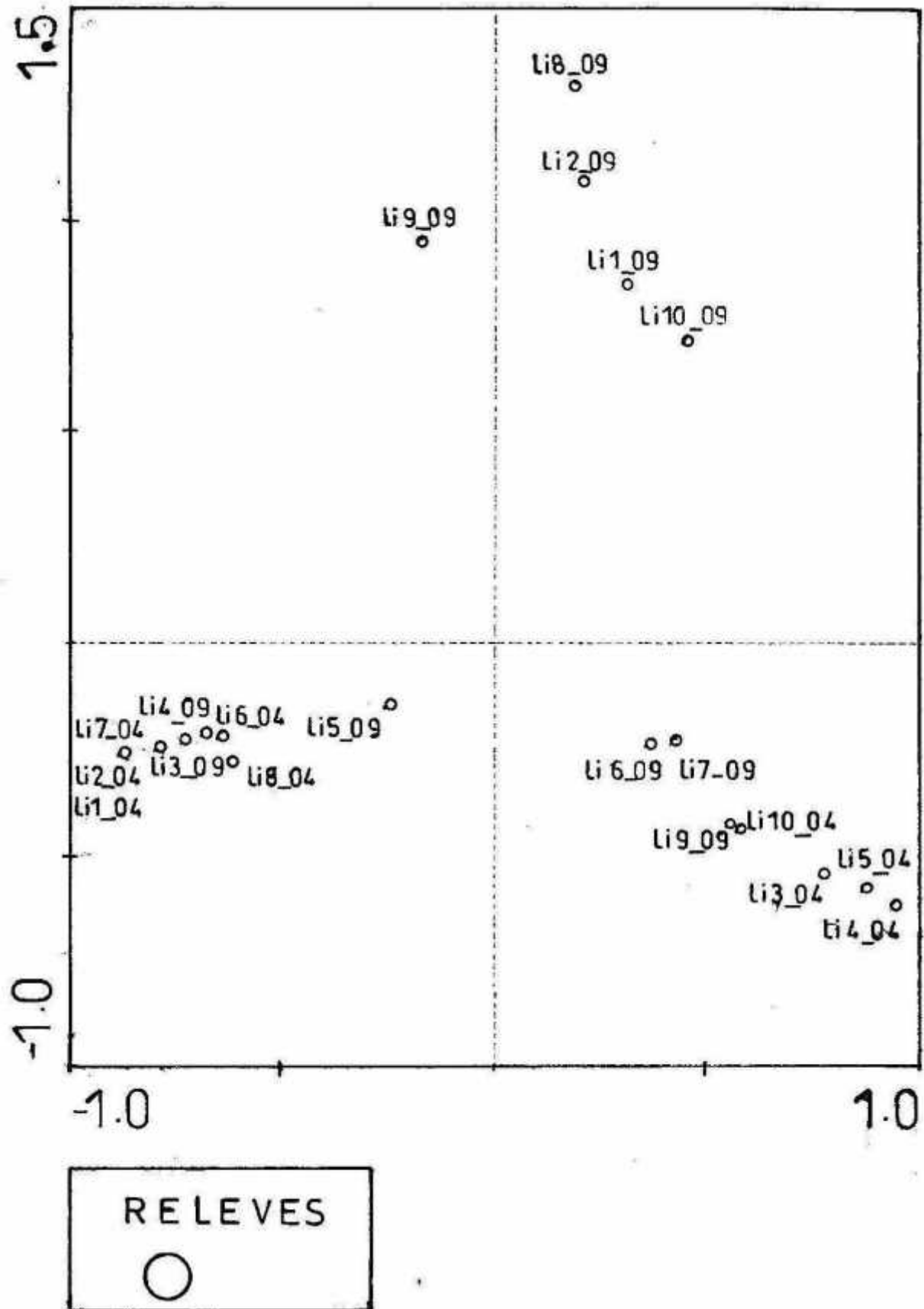


Figure 2 : Projection des relevés (lignes) par l'analyse en composantes principales.

Légende :Li= ligne ou relevé ; -04= relevés de l'année 2004 (avant la pâture); -09= relevés de l'année 2009 (5 ans après la pâture).

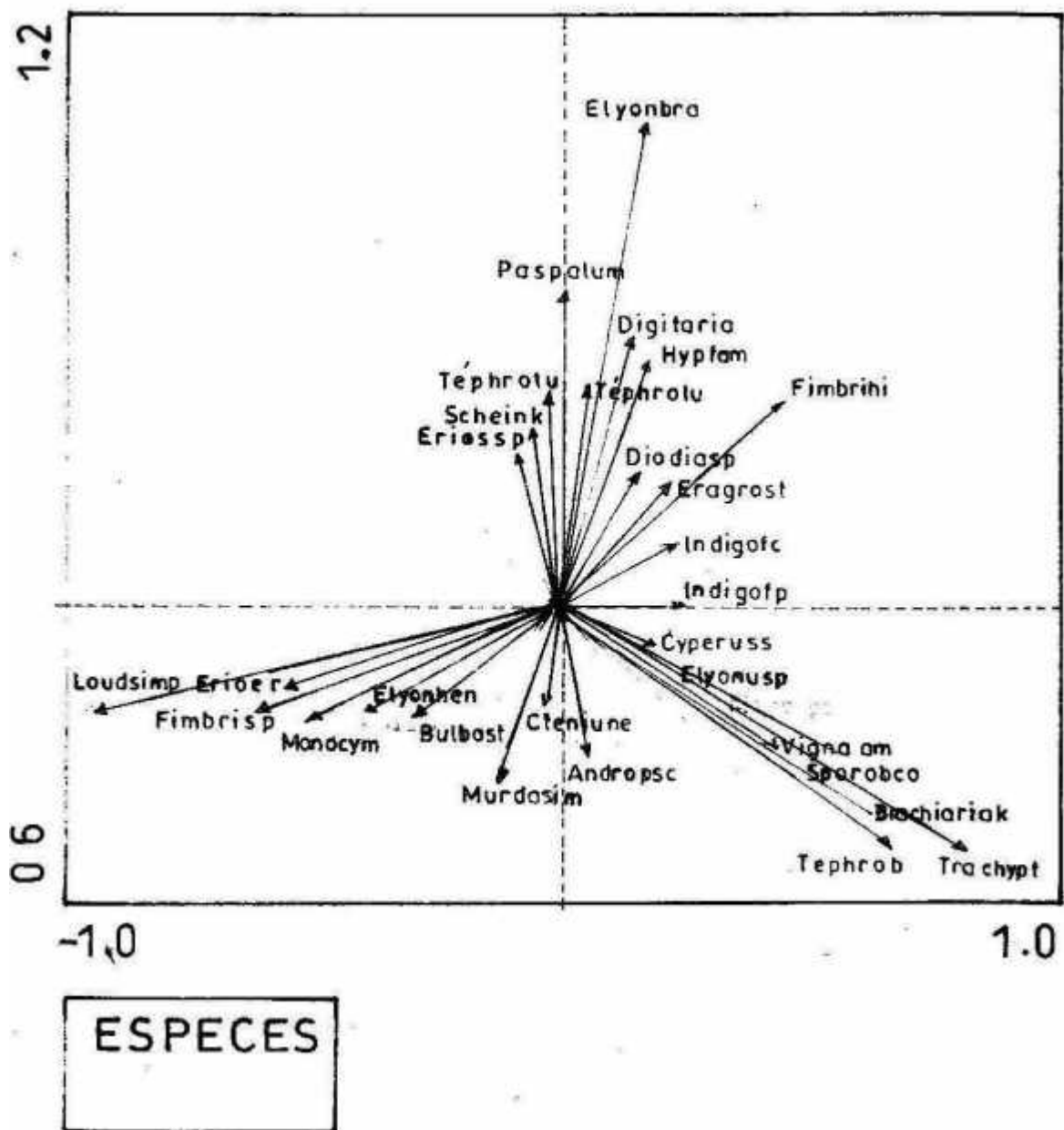


Figure 3 : Projection des espèces par l'analyse en composantes principales.

Tableau I : Légende des noms scientifiques abrégés des espèces recensées

Nom abrégé	Nom scientifique	Famille	Nom abrégé	Nom scientifique	Famille
Loudsimp	<i>Loudetia simplex</i>	Poaceae	Cyanotislana	<i>Cyanotis lanata</i>	Commelinaceae
Fimbrsp	<i>Fimbristylis</i> sp	Cyperaceae	Borrescab	<i>Borreria scabra</i>	Rubiaceae
Bulbostlan	<i>Bulbostylis laniceps</i>	Cyperaceae	Indigofpani	<i>Indigofera paniculata</i>	Fabaceae
Borresp	<i>Borreria</i> sp	Rubiaceae	Tephrolupin	<i>Tephrosia lupinifolia</i>	Fabaceae
Erioler	<i>Eriosema erici rosenii</i>	Fabaceae	Eriosp	<i>Eriosema</i> sp	Fabaceae
Elyohensii	<i>Elyonurus hensii</i>	Poaceae	Cteniunewt	<i>Ctenium newtonii</i>	Poaceae
Cyperussp	<i>Cyperus</i> sp	Cyperaceae	Elyonbrazz	<i>Elyonurus brazzae</i>	Poaceae
Hypoxyang	<i>Hypoxys angustifolia</i>	Hypoxidaceae	Desmosp	<i>Desmodium</i> sp	Fabaceae
Murdasimp	<i>Murdania simplex</i>	Commelinaceae	Thesiudo	<i>Thesium doloense</i>	Santalaceae
Andropsch	<i>Andropogon schirensis</i>	Poaceae	Vignaamba	<i>Vigna ambascensis</i>	Fabaceae
Heterotissp	<i>Heterotis</i> sp	Melastomataceae	Indigopulchr	<i>Indigofera pulchra</i>	Fabaceae
Trachyptho	<i>Trachypogon thollonii</i>	Poaceae	Digitariasp	<i>Digitaria</i> sp	Poaceae
Sporobcong	<i>Sporobolus congoensis</i>	Poaceae	Elyonusp	<i>Elyonurus</i> sp	Poaceae
Scleinduta	<i>Scleria induta</i>	Cyperaceae	Hyparfamilia	<i>Hyparrhenia familiaris</i>	Poaceae
Hypardiplan	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	Poaceae	Cyperrotund	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae
Tephrobarb	<i>Tephrosia barbigera</i>	Fabaceae	Indigofcapita	<i>Indigofera capitata</i>	Fabaceae
Monocymce	<i>Monocymbium ceresiiforme</i>	Poaceae	Eragrostissp	<i>Eragrostis</i> sp	Poaceae
Fimbrihisp	<i>Fimbristylis hispidula</i>	Cyperaceae	Panicumsp	<i>Panicum</i> sp	Poaceae
Panicummax	<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	Mitracasacb	<i>Mitracarpus scaber</i>	Rubiaceae
Brachiakotsc h	<i>Brachiaria kotschyana</i>	Poaceae	Setariaan	<i>Setaria anceps</i>	Poaceae
Vernoniagui	<i>Vernoniaguineensis</i>	Asteraceae	Paspalumsp	<i>Paspalum</i> sp	Poaceae
Cassiamimo	<i>Cassia mimosoides</i>	Fabaceae	Scheinkiaam	<i>Scheinkia americana</i>	Solanaceae
Scleriasp	<i>Scleria</i> sp	Cyperaceae	Diodiasp	<i>Diodia</i> sp	Rubiaceae

Tableau II : Valeurs moyennes de phytomasse et de la capacité de charge des savanes étudiées avant la pâture

Site d'étude	Station	Type de savane	Pytomasse moyenne (tMS/ha)	Capacité de charge (UBT/ha/an)
Oyo	Edou	Savane <i>Loudetia simplex</i>	4,67 ± 0,02	0,68
	Mbobu	Savane à <i>Trachypogon thollonii</i>	5,91 ± 0,50	0,86
Boundji	Essimbi	Savane <i>Loudetia simplex</i>	4,33 ± 0,18	0,63
		Savane à <i>Trachypogon thollonii</i>	4,71 ± 0,03	0,69
Moyenne générale			4,90 ± 0,6	0,71 ± 0,09

Tableau III : Evolution des contributions spécifiques des espèces herbacées de la savane à *Loudetia simplex* après cinq ans de pâture sur les stations d'Edou (Oyo) et d'Essimbi (Boundji)

Espèces	Contribution spécifique la plus élevée (%)			
	Edou (Oyo)		Essimbi (Boundji)	
	2004	2009	2004	2009
<i>Loudetia simplex</i> C.E. Hubbard	47,95	23,26	51,07	45,45
<i>Fimbristylis</i> sp	42,03	0,82	19,92	10,56
<i>Elyonurus hensii</i> K. Schum	5,07	2,35	20,57	13,45
<i>Bulbostylis laniceps</i> C.B. Clarke	1,21	4,12	15,88	18,36
<i>Eriosema erici rosenii</i> R.E. Fries	1,45	0	0	0
<i>Murdania simplex</i> Brenan	1,45	0	0	0
<i>Borreria</i> sp	1,69	0	0	5,82
<i>Cyperus</i> sp	0,72	2,35	0	5,09
<i>Hypoxis angustifolia</i> Lam.	0,72	0	0	0
<i>Andropogon schirensis</i> Hchst	1,69	0	4,25	4,03
<i>Heterotis</i> sp	0,97	0	0	0
<i>Elyonurus brazzae</i> Kranch	0	76,48	2,66	0
<i>Setaria anceps</i> Stapf	0	4,12	0	0
<i>Eriosema</i> sp	0	3,53	4,25	0
<i>Paspalum</i> sp	0	2,94	0	0
<i>Sporobolus congoensis</i> Franch.	0	2,35	2,07	0,94
<i>Eragrostis</i> sp	0	1,76	0	0
<i>Ctenium newtonii</i> Hacke	0	2,86	9,84	7,64
<i>Tephrosia lupinifolia</i> D.C.	0	1,63	1,06	0
<i>Scheinkia americana</i> L.	0	1,22	0	0
<i>Hyparrhenia familiaris</i> Stapf	0	0,41	0	0
<i>Trachypogon thollonii</i> Stapf	0	0	7,68	0
<i>Desmodium</i> sp	0	0	0,80	0
<i>Monocymbium cerasiiforme</i> Stapf	0	0	18,67	26,52
<i>Tephrosia barbigera</i> Welw.	0	0	0,52	0
<i>Thesium doloense</i> Pilger	0	0	1,24	0
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	0	0	0,83	0
<i>Elyonurus</i> sp	0	0	0	34,54
<i>Fimbristylis hispidula</i> Kunth	0	0	0	4,03

Tableau IV : Evolution des contributions spécifiques des espèces herbacées de la savane à *Trachypogon thollonii* après cinq ans de pâture sur les stations d'Edou, Mbobo (Oyo) et Essimbi (Boundji).

Espèce	Contribution spécifique la plus élevée (%)					
	Edou (Oyo)		Mbobo (Oyo)		Essimbi (Boundji)	
	2004	2009	2004	2009	2004	2009
<i>Trachypogon thollonii</i> Stapf	62,31	25,11	73,00	25,43	47,63	12,18
<i>Elyonurus hensii</i> K. Schum	14,02	0	0	0	2,78	0
<i>Sporobolus congoensis</i> Franch.	9,66	0	0	1,13	5,24	0,74
<i>Cyperus</i> sp	4,05	0,43	2,01	0	0,92	0
<i>Tephrosia barbigera</i> Welw.	3,43	0	11,07	0	4,86	0
<i>Monocymbium ceresiiforme</i> Stapf	3,11	0	0	0	0	0
<i>Scleria induta</i> Turrill.	1,25	0	0,67	0	0	0
<i>Fimbristylis hispidula</i> Kunth	0,93	10,39	0	11,86	0,95	6,59
<i>Andropogon schirensis</i> Hochst	0,62	0	0	0	9,95	3,10
<i>Hyparrhenia diplandra</i> Stapf	0,62	0	5,03	2,19	0	0
<i>Elyonurus brazzae</i> Kranch	0	53,25	0	1,69	0	63,57
<i>Bulbostylis laniceps</i> C.B. Claccke	0	5,63	0	2,63	18,33	2,58
<i>Tephrosia lupinifolia</i> D.C.	0	1,73	0	0		
<i>Ctenium newtonii</i> Hacke	0	1,30	0	0,44	13,89	2,32
<i>Diodia</i> sp	0	0,86	0	0	0	0
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	0	0,43	2,68	0	0	0
<i>Eragrostis</i> sp	0	0,43	0	2,19	0	0
<i>Indigofera capitata</i> Kotschi	0	0,43	0	0,44	0	0
<i>Vernonia guineensis</i> Benth.	0	0	5,11	0	0	0
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	0	0	6,04	0	0	0
<i>Cassia mimosoides</i> L	0	0	2,55	0	0	0
<i>Borreria scabra</i> K. Schum	0	0	1,46	0	0	0
<i>Scleria</i> sp	0	0	1,09	0	0,46	0
<i>Brachiaria kotschyana</i> Stapf	0	0	1,68	0	1,90	0
<i>Indigofera paniculata</i> Vahl	0	0	1,01	0	0	0
<i>Murdania simplex</i> C.E. Hubbard	0	0	0,67	0	1,43	0
<i>Elyonurus</i> sp	0	0	0	65,80	0	9,69
<i>Fimbristylis</i> sp	0	0	0	0,88	0	0
<i>Digitaria</i> sp	0	0	0	0,44	0	10,08
<i>Hyparrhenia familiaris</i> Stapf	0	0	0	0,44	0	5,53
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	0	0	0	3,39	0	0
<i>Borreria</i> sp	0	0	0	0,56	0	0
<i>Panicum</i> sp	0	0	0	0,56	0	0
<i>Vigna ambascensis</i> Welw.	0	0	0	0	1,39	0
<i>Indigofera pulchra</i> Wild.	0	0	0	0	0,71	0,37
<i>Cyperus rotundus</i> L.	0	0	0	0	0	0,74
<i>Eriosema</i> sp	0	0	0	0	0	0,39