

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE

**MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

en vue de l'obtention du

DIPLOME BACCALAUREAT DE DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : Elevage

THEME :

Caractérisation des légumineuses fourragères et leur mode d'utilisation pour l'amélioration des pâturages soudanais : Cas de la zone Ouest du Burkina Faso

Présenté par :
SANFO ABRUILLAYE

Maître de stage : Mr Souleymane OUEDRAOGO, chercheur à FINERA, Faso
Directeur de mémoire : Pr. Chantal Yvette KABORE -ZOUNGRANA, maître de conférences à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

JUIN 2008

N°: 00-2008/(ELEV)

DEDICACE

A LA MEMOIRE DES MEMBRES DE LA FAMILLE DEFUNTS:

- *Padouin mon père, pour qui, l'éducation de ses enfants a été sa priorité ;*

- *Kalifara et Seydou, mes frères qui avaient l'ardente volonté, l'instruction des enfants ;*

- *Sata née Dao ma belle sœur ;*

- *Ahmed Aboubacar et Aminata, mes neveux avec qui nous avons débuté l'enseignement de base au pays mais qui malheureusement n'ont pas vu la fin de nos études ;*

- *Tous ceux qui nous ont quitté, je dédie ce mémoire comme contribution au repos de leur âme.*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	II
REMERCIEMENTS	III
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	IV
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES.....	VII
LISTE DES CARTES ET PHOTOS.....	VIII
INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE: GENERALITES</u>	
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	4
II. REVUE DE LA LITTERATURE.....	11
<u>DEUXIEME PARTIE: MATERIELS ET METHODES</u>	
I. CONNAISSANCE DU MATERIEL VEGETAL	21
II. DETERMINATION DE LA DENSITE OPTIMALE D'INTRODUCTION DES LEGUMINEUSES DANS LE PATURAGE NATUREL	26
III. ANALYSE STATISTIQUE	30
<u>TROISIEME PARTIE: RESULTATS ET DISCUSSIONS</u>	
I. CARACTERISTIQUES DU MATERIEL VEGETAL	32
II. LA STRATE HERBACEE DES PATURAGES AMELIORES.....	50
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	68
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	70
TABLE DES MATIERES.....	77
ANNEXES.....	I

REMERCIEMENTS

Ce mémoire est le résultat de plusieurs efforts conjugués. Nous profitons de cette rubrique pour exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui, de loin ou de près ont contribué à sa réalisation. Nos sincères remerciements vont particulièrement :

✓ Au **Professeur Chantal Yvette KABORE-ZOUNGRANA**, notre directrice de mémoire, pour ses efforts, sa disponibilité dans la facilitation et l'orientation de nos travaux;

✓ Aux **Docteurs Jacob SANOU**, Chef du Centre du CRREA de l'Ouest et **Karim TRAORE**, **Chef de Programme GRN/SP** du CRREA de l'Ouest/Farako-bâ qui nous ont accepté au sein de la station de Farako-bâ ;

✓ A **Monsieur Seuleyman OUEDRAOGO**, notre maître de stage qui, malgré ses occupations a accepté de nous recevoir comme stagiaire et de diriger ce travail ; nous saluons ici sa sociabilité ;

✓ A **Monsieur Estanislasse SANKARA** et **Madame TRAORE**, chercheurs au programme GRN/SP pour les conseils et multiples encouragements ;

✓ A **Messieurs Adama COULIBALY**, **Salam DABILOUGOU** et **Sogo SANOU**, tous techniciens du programme GRN /SP pour leur appui au cours de nos travaux ;

✓ A **Monsieur Timbilfou KIENDREBEOGO**, doctorant au LERNSE pour ses utiles conseils et suggestions au cours de notre stage;

✓ A tout le corps professoral de l'IDR pour les enseignements et les appuis conseils reçus ;

✓ A ma mère **Soussounoumie LAMIEN**, pour son amour maternel ;

✓ A mes frères et sœurs, nièces et neveux pour leurs soutiens inestimables.

✓ A mon cousin **Adama DAO** pour ses soutiens multiformes. Je lui reconnais ses qualités profondément humaines ;

✓ A mes amis et camarades étudiants pour leur soutien amical;

A tous ceux dont les noms n'ont pu être cités, que ce mémoire soit le témoignage de ma profonde gratitude.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

CERCI : Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées

CIAT : International Center for Tropical Agriculture

CRREA : Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles

ENEC II : Deuxième Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel

ETP: Evapotranspiration Potentielle

FAO: Food and Agriculture Organisation

GMQ : Gain Moyen Quotidien

GRN /SP: Gestion des ressources naturelles / Système de Production

IITA: International Institute of Tropical Agriculture

ILCA: International Livestock Center for Africa

INERA: Institut de L'Environnement et des Recherches Agricoles

IRAT : Institut de Recherche Agronomique Tropicale

ISTA: International Seed Testing Association

MRA : Ministère des ressources Animales

MAAARO : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales Ontario.

PIB : Produit Intérieur Brut

PSS : Projet Production Soudano-Sahélienne

MS : Matière Sèche

TSP: Triple Super Phosphate

UBT : Unité Bovin Tropical (250 kg de poids vif)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres d'observation de la phénologie	22
Tableau 2 : Doses de semis des légumineuses au pâturage	26
Tableau 3 : Caractéristiques chimiques du sol utilisé pour la production de semences	32
Tableau 4 : Valeur de F de l'analyse de variance sur le cycle de développement de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> (Anova GLM, SAS, 2004) ; n= 6:.....	33
Tableau 5 : Comparaison de la durée des phases phénologiques de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> selon l'apport de phosphore	33
Tableau 6 : Comparaison des paramètres morphologiques de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	37
Tableau 7 : Comparaison de l'effet du phosphore sur les paramètres morphologiques de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	38
Tableau 8: L'analyse de variance de la production de semences avec la valeur de F par le modèle «Anova GLM, SAS, 2003»	39
Tableau 9 : Comparaison de la production de semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> en fonction de l'apport de phosphore (kg/ha)	39
Tableau 10 : Caractéristiques physiques des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> (N = 6)	40
Tableau 11 : Valeur de F de l'analyse de variance sur les caractéristiques des semences (Anova GLM, SAS, 2003) avec n = 6.....	41
Tableau 12 : Comparaison des caractéristiques physiques des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> (Anova un facteur, SAS, 2003).....	41
Tableau 13 : Effet de l'apport de phosphore sur les caractéristiques des semences des légumineuses (Anova un facteur, SAS, 2003)	42
Tableau 14 : Caractéristiques de germination des semences de <i>S. hamata</i>	43
Tableau 15 : Valeur de F de l'analyse de variance de trois paramètres de germination des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> (Anova GLM, SAS, 2003) avec n = 6.....	44
Tableau 16. : Comparaison des caractéristiques de germination des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	44
Tableau 17 : Comparaison des caractéristiques de germination des semences natures de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> selon la fertilisation en phosphore	46
Tableau 18 : Effet du phosphore sur la germination et la viabilité de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i> .	46
Tableau 19 : Comparaison de la viabilité des semences de <i>S. hamata</i> en fonction des traitements.....	47
Tableau 20 : Effet du phosphore sur le taux de semences dures corrigé de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	47
Tableau 21 : Temps moyen de germination (TMG) et vitesse de germination (CV) des semences de <i>A. histrix</i> et du <i>S. hamata</i> selon l'apport de phosphore	48
Tableau 22 : Caractéristiques des sol en début d'expérimentation	50
Tableau 23 : Valeur de F de l'analyse de variance sur l'effet des facteurs (ANOVA GLM, SAS, 2003) sur la représentativité des légumineuses dans les pâturages	51
Tableau 24 : Effet de l'espèce sur la densité (nombre de pieds/m ²) des légumineuses au m ² de pâturage	52
Tableau 25 : Comparaison des doses de semis sur la représentativité de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	53
Tableau 26 : Evolution dans le temps du nombre de pieds des légumineuses en fonction des doses de semis.....	54
Tableau 27 : Valeur de F et probabilité de l'analyse de variance de l'effet des facteurs sur le nombre de pieds de légumineuses/m ² (Anova GLM, SAS, 2003).....	56
Tableau 28 : Comparaison de l'effet du phosphore sur le nombre de pieds de légumineuses en fonction des dates (n=6).....	56

Tableau 29 : Effet de l'interaction Phosphore x Dose sur la représentativité (nombre de pieds/m ²) des légumineuses au pâturage.....	57
Tableau 30 : Contribution spécifique (CS) des espèces productrices du pâturage naturel (Témoin).....	58
Tableau 31 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage ensémené avec les légumineuses introduites	59
Tableau 32 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage naturel (Témoin).....	60
Tableau 33 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage ensémené avec <i>A. histrix</i>	61
Tableau 34 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage ensémené avec <i>S. hamata</i>	62
Tableau 35 : Production de biomasse (kg MS/ha) cumulée des 4 coupes successives.....	64
Tableau 36 : Productivité (kg MS/ha/j) des pâturages améliorés en fonction des dates.....	64
Tableau 37 : Analyse de variance de l'effet des facteurs sur la biomasse totale (Anova GLM, SAS, 2003).....	65
Tableau 38 : Effet des traitements sur la production de biomasse (kg MS/ha) en fonction de l'apport de phosphore.....	66
Tableau 39 : Effet du phosphore sur la production de biomasse (kg MS/ha) pour chaque traitement	66

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Pluviosité (mm) et nombre de jours de pluies des dix dernières années (1998-2007) à la station de Farako-bâ	6
Figure 2 : Pluviosité (mm) et nombre de jours de pluies en 2007 à Farako-bâ	6
Figure 3: Evolution de la température sous abris en 2007 à Farako-bâ.....	7
Figure 4: Evolution de la température en fonction de la profondeur du sol de l'année 2007 à la station de Farako-bâ	8
Figure 5 : Phénologie de <i>S. hamata</i> en fonction de la température	34
Figure 6 : Phénologie de <i>S. hamata</i> en fonction de la durée de l'insolation.....	35
Figure 7: Phénologie de <i>A. histrix</i> en fonction de la température.....	36
Figure 8 : Phénologie de <i>A. histrix</i> en fonction de la durée de l'insolation.....	36
Figure 9: Evolution des températures maximales et minimales du bac à germination.....	49

LISTE DES CARTES ET PHOTOS

Carte 1 : Carte de la localisation géographique du CRREA de L'Ouest	4
Photo 1 : Touffe de <i>A. histix</i> en floraison (octobre 2007, FARAKO-BA)	16
Photo 2 : Touffe du <i>S. hamata</i> en floraison. (octobre 2007, FARAKO-BA)	18
Photo 3 : Coloration des semences de <i>S. hamata</i> après le test au tetrazolium.	45

INTRODUCTION

L'élevage au Burkina Faso constitue un enjeu économique important dans la recherche de l'autosuffisance alimentaire. Il constitue la seconde source de revenu monétaire pour le pays après le coton. Il représente environ 26% des exportations nationales et contribue à plus de 12% dans la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) (MRA, 2007). Ces dernières années, on constate une évolution des pratiques pastorales pour s'adapter à la réduction de l'espace, accompagnée d'une croissance du cheptel (ZOUNGRANA, 1991).

La zone soudanienne, aujourd'hui devenue un pôle d'attraction pour les transhumants, est caractérisée par le système traditionnel de type extensif. Toute l'année, l'alimentation de ces ruminants est basée sur l'exploitation du pâturage naturel (KAGONE, 2000). Pourtant, les pâturages de cette zone connaissent une fluctuation quantitative et qualitative avec les saisons (KABORE/ZOUNGRANA, 1995). De plus, cette fluctuation s'accompagne de la dégradation du pâturage due aux facteurs climatiques (pluviosité, température, vent...), pédologiques (pauvreté du sol), à l'action de l'homme et des animaux (BOUDET, 1984; ZOUNGRANA, 1991). C'est ce qui explique la présence des espèces comme *Loudetia togoensis* (Pilg.) C.E.Hubb, *Loudetia hordeiformis* (Stapf) C.E.Hubb et le déséquilibre arbustes/herbacés se traduisant par l'embroussaillage des parcours (CESAR, 1992 cité par BOTONI, 2003).

La biomasse existante est dominée par les graminées (TOUTAIN *et al.*, 1994) et les légumineuses sont très peu représentées: 4% à Nazinga et 0,5% à Lamto selon FOURNIER (1991) alors qu'elles constituent une source plus importante de matières azotées et contribuent à améliorer la valeur nutritive des parcours naturels. Leur faible représentativité compromet le développement et la rentabilité de la production animale dans la zone.

Compte tenu de l'importance de la filière élevage, il s'est avéré nécessaire d'envisager des actions afin de pallier ce déficit alimentaire. C'est ainsi que la politique de vulgarisation des cultures fourragères et les méthodes de conservation ont été initiées dans les années 1980. Mais, ces options ont échoué car, peu adaptées ; les éleveurs continuant de compter sur les parcours pour nourrir leur bétail. A court et moyen termes, l'élevage intensif ne peut pas se substituer à l'élevage pastoral de type extensif, avec sensiblement le même degré de rentabilité (OUEDRAOGO, 2000 cité par BOTONI, 2003). D'où l'intérêt de s'investir à la réhabilitation et à l'amélioration des pâturages naturels.

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de l'évaluation des possibilités d'amélioration des pâturages naturels dans la zone Ouest du Burkina Faso par l'introduction des légumineuses herbacées. Il vise l'amélioration de la productivité et de la valeur nutritive de ces pâturages à

travers une meilleure connaissance des espèces introduites et l'évaluation de leur possibilité à améliorer ces pâturages.

Les objectifs spécifiques poursuivis sont les suivants :

- déterminer l'effet de l'apport du phosphore sur la production des semences de deux légumineuses (*A. histrix* et *S. hamata*) et sur leurs caractéristiques germinatives (taux de fertilité, comportement germinatif et ratio graines/gousses) ;
- déterminer les facteurs maîtrisables (doses de semis et d'application de phosphore) de la représentativité des légumineuses dans le pâturage amélioré ;
- déterminer l'effet d'une pâture intense dans l'installation du pâturage amélioré.

Ces objectifs spécifiques sont sous-tendus par les hypothèses suivantes :

- l'apport d'une dose suffisante de phosphore permet une amélioration de la production de semences des légumineuses et leurs caractéristiques ;
- la représentativité des légumineuses dans le pâturage amélioré est fonction de la densité de semis ;
- une pâture intense permet une meilleure installation des légumineuses dans le pâturage soudanien amélioré.

Les résultats de nos travaux permettront une amélioration tant quantitative que qualitative du fourrage issu des pâturages.

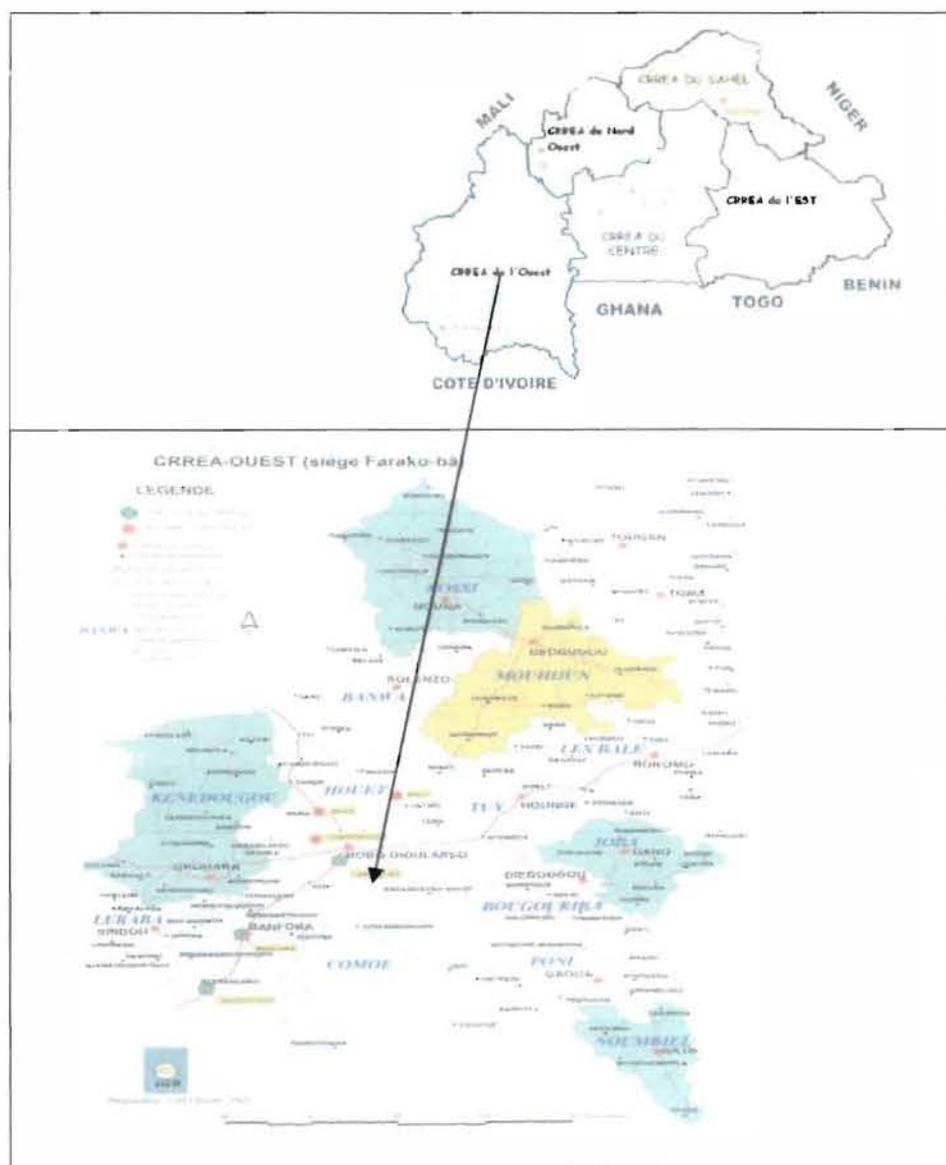
Le présent document comporte trois parties. La première partie présente la zone d'étude et une synthèse bibliographique sur les pâturages naturels soudaniens, les pratiques d'amélioration des pâturages et les caractéristiques des espèces introduites. La seconde partie présente les matériels et les méthodes utilisés pour atteindre les objectifs de recherche. Enfin, les résultats sont présentés et discutés dans la troisième partie.

PREMIERE PARTIE:
GENERALITES

I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1. 1. Situation géographique

Nos travaux se sont déroulés à la station expérimentale de recherches environnementales et agricoles de Farako-bâ (carte 1). Cette station, étant le siège du Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles (CRREA) de l'Ouest fait partie des Cinq CRREA de L'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA). Farako-bâ est située à 15 km au sud de Bobo-Dioulasso sur l'axe routier Bobo-Banfora. Couvrant une superficie de 475 hectares dont 375 aménagés en parcelles expérimentales, elle a comme coordonnées géographiques 04°20' de Longitude Ouest et 11°06' de Latitude Nord. Elle est traversée par le fleuve Houet et a une altitude moyenne qui se situe autour de 405 m. La carte 1 présente la localisation de la zone d'étude.



Carte 1 : Carte de la localisation géographique du CRREA de l'Ouest

(TARAWALI, 1994). Au Bénin, EHOUSOU *et al.* (2004), ont trouvé des valeurs très intéressantes de biomasse de l'ordre de 13 à 18 tonnes MS/ha et des valeurs de MAT de 12,5 à 14%. En pâturage amélioré, ZAMPALIGRE (2007) a trouvé 3.5 tonnes MS/ha avec 45,11 g/Kg MS de MAT. Elle est très appréciée avec une teneur en protéine brut de l'ordre de 13 à 28% dans les feuilles pour une digestibilité *in vivo* de la MS variant entre 45 et 82%.

2.6.2. Caractéristiques du *Stylosanthes hamata* Verano

2.6.2.1. Taxonomie et Description

S. hamata appartient au tribut des *Aeschynomeneae*, à l'ordre des *Fabales*, à la famille des *Fabaceae*, et au genre *Stylosanthes*. C'est une légumineuse herbagère vivace ou semi pérenne selon les conditions climatiques. Plante à port érigé, parfois prosterné, elle possède des feuilles trifoliolées et alternes avec des pétioles longs de 2 à 6 mm de large et des feuilles atteignant 16-26 mm de long. Les stipules sont membraneuses et soudées aux pétioles (FAO, 2005). Elle a une hauteur moyenne de 1,4 m (TARAWALI *et al.*, 1995), une croissance importante des racines et un mécanisme efficace de dispersion des graines (les herbivores ingèrent les graines qui sont alors répandues par des résidus et transportées par des fourmis et des termites). Ses fruits sont de type déhiscent. Sa production en graines est de l'ordre de 250 à 600 kg/ha en récolte manuelle (BOUDET, 1984) avec un taux de fertilité moyen de 71%, de viabilité de 36% (ZAMPALIGRE, 2007) et un taux de germination de l'ordre de 10 à 40%. Le poids de mille gousses est de l'ordre de 2,50 à 2,80 g, celui de milles graines est de 1,70 à 1,84g ; tandis que le rapport graines/gousses est de 0,69 (BISHOP *et al.*, 1988 ; DEMBELE, 2006 ; ZAMPALIGRE, 2007). La photo 2 donne une image de *S. hamata* à la station de Farako-bâ.

1.2. Le climat

La zone d'étude se situe dans le domaine sud soudanien caractérisé par l'alternance de deux saisons fortement contrastées (GUINKO, 1984 ; FONTES et GUINKO, 1995) :

- une saison de pluies de mai à novembre (7 mois) ;
- une saison sèche de décembre à avril (5mois).

La dernière saison comprend une saison sèche fraîche de décembre à février et une saison sèche chaude de mars à avril caractérisée par une pénurie alimentaire pour les ruminants. Le climat a un rôle déterminant sur la vie des plantes tant par la pluviosité, la température, les vents que par la lumière.

1.2.1. La pluviosité

La pluviosité de l'année est d'une importance capitale pour la production des pâturages tropicaux (BREMAN *et al.*, 1995).

L'établissement et le maintien des groupements végétaux, leur développement, leur distribution dans le temps et dans l'espace sont fonction de la quantité d'eau tombée et sa répartition globale au cours de l'année (ZOUNGRANA, 1991). La pluviosité est le facteur climatique limitant de la végétation dont la tendance générale ces deux dernières décennies est à la baisse avec une importante variabilité inter annuelle (KAGONE, 2001). Nous avons obtenu à la station de Farako-bâ une pluviosité moyenne de 947,8 mm de 1988 à 1998 contre 1007,25 mm de 1998 à 2008 (relevés météorologiques de la station de Farako-bâ).

Les figures 1 et 2 présentent respectivement la pluviosité des dix dernières années et la pluviosité annuelle de l'année 2007 à la station de Farako-bâ.

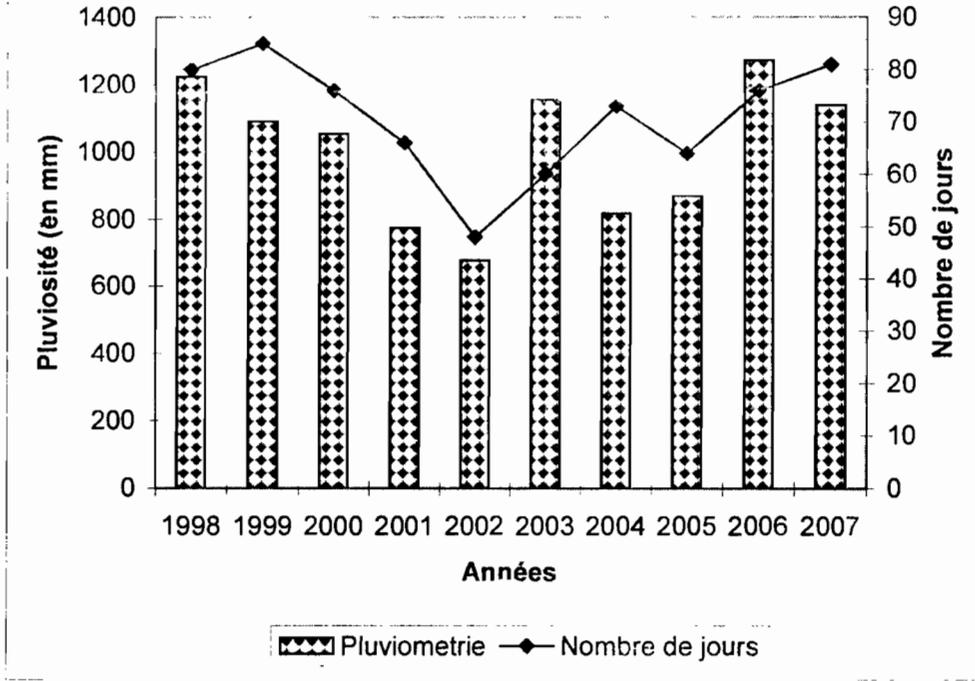
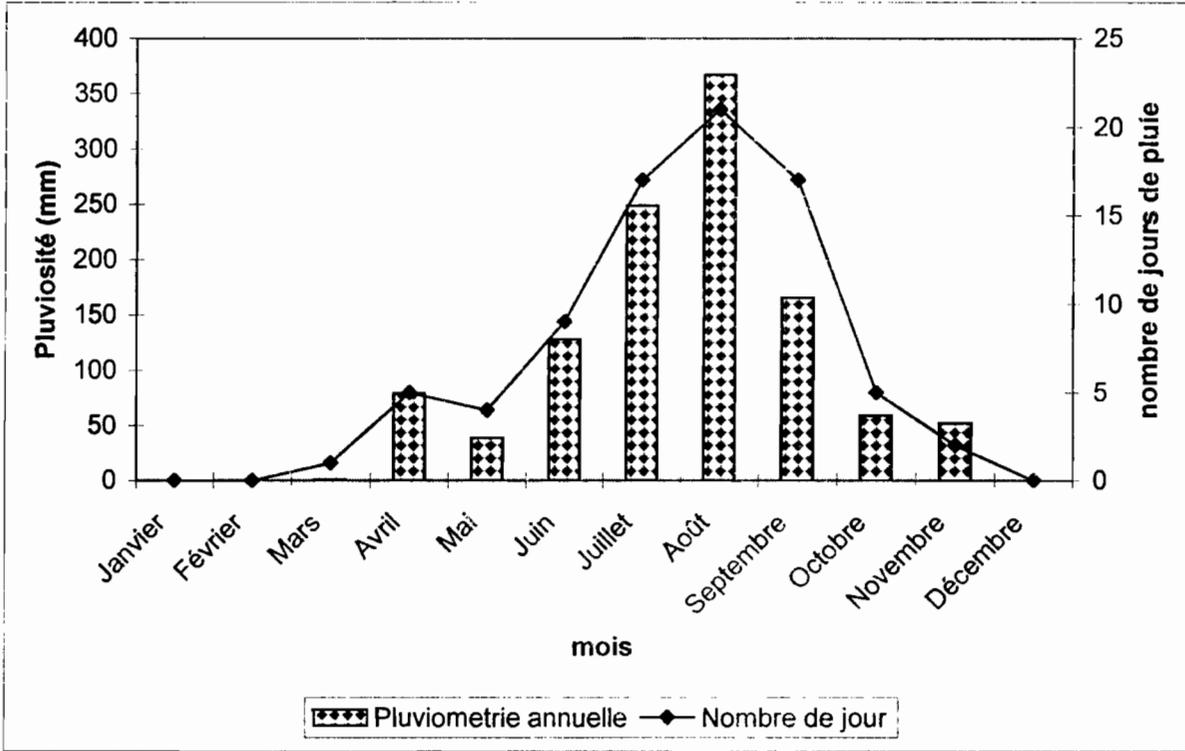


Figure 1: Pluviosité (mm) et nombre de jours de pluies des dix dernières années (1998-2007) à la station de Farako-bâ

Source: Données des relevés météorologiques de la station de Farako-bâ



Source: Données des relevés météorologiques de la station de Farako-bâ

Figure 2 : Pluviosité (mm) et nombre de jours de pluies en 2007 à Farako-bâ

Les figures 1 et 2 montrent de grandes variations interannuelles et inter- mensuelles de la hauteur d'eau tombée et du nombre de jours de pluies dans la région. L'année 2006 a été la plus arrosée au cours de la dernière décennie avec une hauteur d'eau tombée de 1272 mm en

81 jours de pluies, supérieure à la moyenne de la décennie qui est de 1007,25 mm en 70,9 jours de pluies. En 2006, les mois d'août et de septembre étaient les plus arrosés avec respectivement 344 mm et 177,4 mm comme hauteur d'eau reçue. La quantité d'eau tombée en 2007 est aussi supérieure à la moyenne et est de 1139,6 mm en 72 jours. Les mois de juillet et d'août ont été par contre les plus arrosés avec respectivement 248,9 mm et 367,1 mm. C'est d'ailleurs à ces périodes de l'année que la région reçoit les plus importantes quantités d'eau.

1.2.2. La température

La température joue un rôle important sur la croissance et le développement des végétaux en régions tropicales (SHERMAN, 1982). Elle n'est cependant pas un facteur limitant dans nos zones inter tropicales (GUINKO, 1984). A la station de Farako-bâ, les températures sont variables selon les mois, les saisons et l'année. Les minimales ont été relevées au mois de décembre et janvier (12-13°C) tandis que les maximales les plus élevées ont été observées en février et avril (36,61-37,1°C). Les figures 3 et 4 montrent l'évolution des températures de l'année 2007 à la station de Farako-bâ.

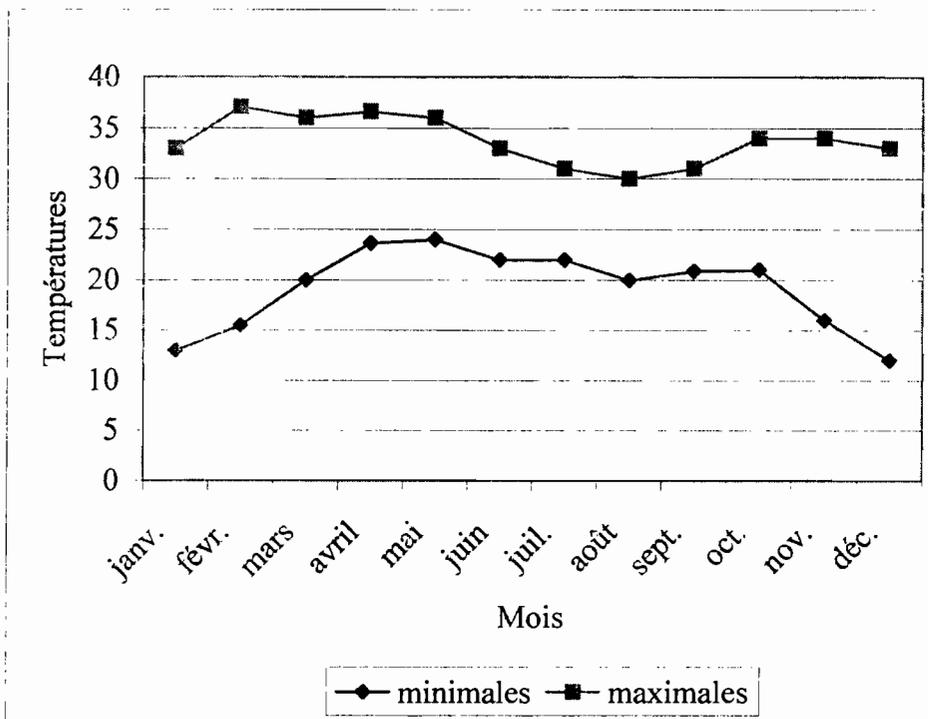
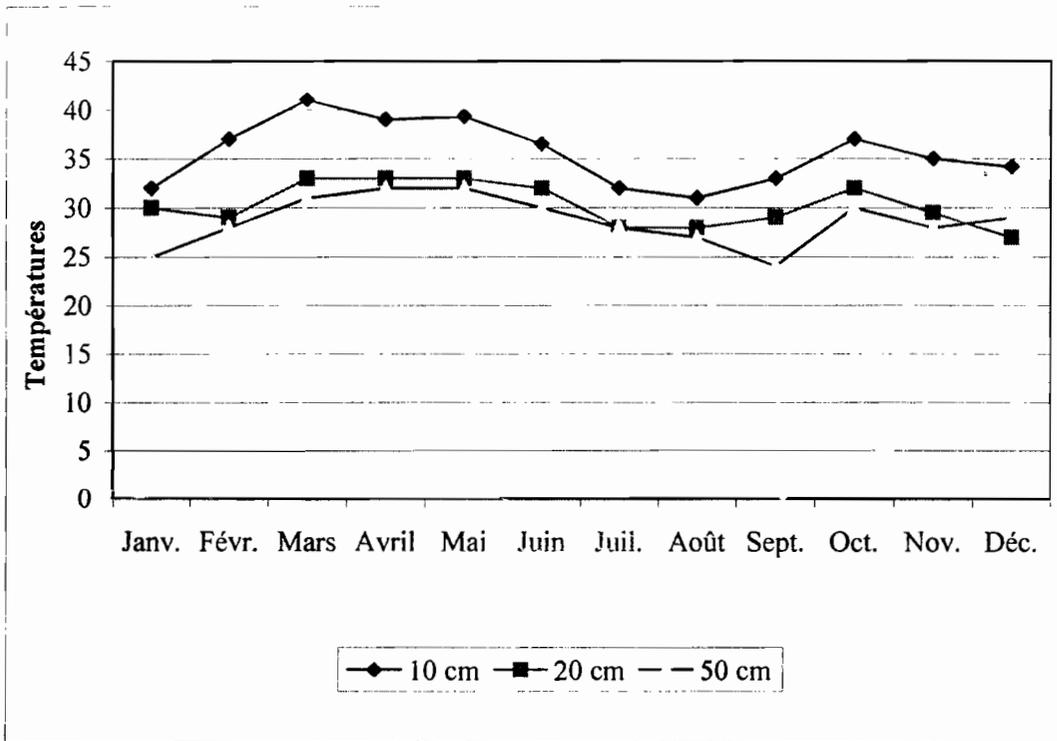


Figure 3: Evolution de la température sous abris en 2007 à Farako-bâ



Source: Données des relevés météorologiques de la station de Farako-bâ

Figure 4: Evolution de la température en fonction de la profondeur du sol de l'année 2007 à la station de Farako-bâ

La figure 3 qui donne une idée sur les températures minimales et maximales sous abris, permet de déterminer le zéro de végétation (température en dessous de laquelle la croissance de la plante est nulle). La somme des températures quant à elle, exerce une influence sur l'apparition des différentes étapes du développement de la plante à travers la formule :

$S = \sum(T - K) \times D$ où S = la somme des températures pour une phase précise ;

K = le zéro de végétation, T = la température à l'instant t et D = durée de développement.

Ces températures permettent de savoir si une plante est thermopériodique (lorsque sa floraison ou sa fructification nécessite une alternance de température) et influent sur la levée des plantes par l'évapotranspiration.

La figure 4, donne une idée de l'évolution des températures dans le sol. Elles sont en effet, importantes pour la germination et la croissance des plantes.

1.2.3. Bilan hydrique

La connaissance du bilan hydrique revêt une importance certaine car elle permet la détermination des périodes sèches, humides, et aussi, celle de la période active de végétation. Cette période active de végétation est définie comme étant la période de l'année au cours de laquelle la pluviosité est supérieure à la moitié de l'évapotranspiration potentielle (ETP) (FOURNIER, 1991). BREMAN et DE RIDDER (1991), définissent l'ETP comme étant la quantité d'eau cédée dans l'atmosphère par la transpiration du couvert végétal et l'évaporation à la surface du sol, quand l'eau est disponible en quantité suffisante.

La période active de végétation se situe au mois d'août selon les données de Farako-bâ. Généralement, la période active de végétation est la période où le fourrage est abondant et de bonne qualité (LE HOUEROU, 1980).

1.2.4. Les Vents

Le vent est un facteur qui favorise la pollinisation et la dispersion des semences des végétaux. Il a donc une action directe sur la répartition des végétaux aussi bien les ligneux que les herbacées. Au Burkina Faso, on distingue principalement deux types de vents :

- **P'harmattan**, un vent continental sec et chaud venant du secteur Nord-Est (Sahara). Il souffle pendant toute la période sèche de l'année avec des vitesses moyennes atteignant 15 à 20 km/h.
- **la mousson** succède à l'harmattan pendant l'hivernage. C'est un vent chaud et chargé d'humidité venant du golf de Guinée. Ce vent souffle dans la direction Sud-Ouest avec une vitesse moyenne de 2 m/s.

1.3. Les sols

Les sols de la zone sont d'une façon générale pauvres en azote (N) et en phosphore (P) ; deux éléments indispensables au développement des plantes (ZOUNGRANA, 1991). Les sols de Farako-bâ sont des sols de couleur rouge et faiblement ferrallitiques (SEDOGO *et al.*, 1991) et ferrugineux tropicaux (FOURNIER, 1991). Ils sont fortement acides avec un pH variant entre 5,1 et 5,4. Ces sols ont une texture sablo-limoneuse en surface et argilo sableuse en profondeur, et sont aussi caractérisés par des teneurs relativement faibles en matières organiques, en bases échangeables et en azote.

1.4. La Végétation

Selon le découpage phytogéographique du Burkina réalisé par FONTES et GUINKO (1995), la zone Ouest se situe dans le secteur sud soudanien. Ce secteur est l'aire des savanes herbeuses, des forêts claires et des savanes boisées à *Isobertinia doka Craib. et Stapf.* Cette espèce, très caractéristique, signe la limite entre les deux secteurs phytogéographies Nord et Sud soudaniens du Burkina.

Les espèces ligneuses les plus fréquemment rencontrées sont : *Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. et Dalz.*, *Azelia africana Sm.*, *Isobertinia doka Craib. et Stapf.*, *Pterocarpus erinaceus Poir.*, *Prosopis africana (G. et Perr.) Taub.*, *Parkia biglobosa (Jacq.) Benth.*, *Burkea africana Hook. et Albizzia chevalieri Harms.*

La strate herbacée très abondante, quant à elle, est dominée par *Andropogon gayanus Kunth.*, *Andropogon pseudapricus stapf.*, *Andropogon fastigiatus SW.*, *Hyparrhenia sp.*, *Schyzachyrium sanguineun (Retz.) Alst.*, *Ctenium newtonii Hack.*, *Pennissetum pedicellatum Trin. et Loudetia kerstingii (Pilg.) Conert.*

C'est également un secteur qui est régulièrement traversé par des feux de brousse qui sont particulièrement liés aux régions des savanes.

II. REVUE DE LA LITTÉRATURE.

2.1. Définitions

- **Pâturage** : terrain à flore consommable tout en étant accessible par le bétail à partir d'un point d'abreuvement, distance atteignant 15 à 20 km si un abreuvement tous les 2 jours peut être envisagé (BOUDET *et al.*, 1987).
- **Amélioration du pâturage naturel** : elle comprend en plus du changement de flore, l'intervention sur certains des facteurs d'environnement. Donc, une proposition des espèces améliorantes adaptées aux différents types de milieu tout en définissant les priorités d'intervention sur les facteurs du milieu (BOUDET *et al.*, 1987).
- **Biomasse** : c'est la masse végétale vivante ou morte sur pied (DAGET et GODRON, 1995)
- **Productivité d'un pâturage**: c'est la vitesse de production de la biomasse de ce pâturage.
- **UBT** : Unité Bovin Tropical, bovin de poids vif de 250 kg consommant 6,25 kg de MS/j.

2.2. Les techniques d'amélioration

Deux techniques sont couramment utilisées pour ramener un pâturage improductif à un état productif :

La régénération est une méthode basée sur la fertilisation du fait que le sol des pâturages soit déficient en éléments minéraux. Ces éléments minéraux sont principalement, l'azote qui élimine les mousses et favorise la sortie de dormance des semences viables, le phosphore et le potassium qui augmentent la productivité fourragère. Cette méthode donne un résultat rapide et meilleur pour l'amélioration des pâturages sous pâturés si le traitement est régulier (MAAARO, 2006).

La rénovation est basée sur l'introduction d'espèces fourragères à haut rendement. Son succès est fonction du choix du matériel végétal, de la méthode de rénovation, de la préparation du terrain, de la période de semis, des conditions d'humidité, de l'inoculation des légumineuses et de la maîtrise de la concurrence des plants déjà en place (MAAARO, 2006).

Ainsi, le choix de la technique d'amélioration requiert :

- une évaluation des raisons du piètre comportement du pâturage (fertilité, surpâturage ou sous pâturage, mauvaises herbes et sol nu) ;
- des objectifs de production du pâturage et le rythme auquel il doit être amélioré (rapidité, efficacité, qualité) ;
- une détermination des facteurs qui limitent le choix d'une option (topographie, pierrosité, risque d'érosion...);
- une analyse du coût des différentes techniques d'amélioration. (MAAARO, 2006).

Outre ces deux méthodes, LHOSTE *et al.* (1993), préconisent la méthode d'aménagement physique avec les haies vives, les diguettes et digues.

2.3. Les pâturages naturels soudaniens

Les pâturages sud soudaniens du Burkina-Faso constituent la zone de formation végétale naturelle dont les conditions écologiques sont favorables. La physionomie d'ensemble de la végétation est celle des savanes arborées dans les vieilles jachères, des savanes boisées et des forêts claires dans les milieux peu perturbés (ZOUNGRANA, 1991). Ces pâturages ont une production de biomasse de l'ordre de 2,98 à 4,78 tonnes de MS/ha (YANRA, 2004). Ces biomasses même faibles, connaissent une fluctuation significative d'une année à l'autre due à la forte modification des différentes espèces végétales constituant la flore herbacée (BREMAN et RIDDER, 1991). Aussi, les légumineuses sont très peu représentées avec 4% du biovolume à Nazinga contre 92% de graminées (FOURNIER, 1991).

Quant à leur appétibilité, seule la moitié de la biomasse est consommable tandis que la production annuelle de la strate herbacée ingérée représente 1/3 (BOUDET, 1973 ; BOUDET, 1978). TOUTAIN et LHOSTE (1971) évaluent cette quantité ingérée à 35% ; tandis que selon BREMAN et DE RIDDER (1991), elles seront de 20% là où les feux ne sont pas contrôlés avec une production annuelle d'au moins 2000 kg MS/ha. Par contre, dans les bas-fonds, ZOUNGRANA (1991) a évalué ce taux d'utilisation à plus de 70%.

Ces faibles valeurs de biomasse, de productivité et d'ingestion affectent négativement la capacité de charge des pâturages. On a 2 à 5 ha/UBT en saison sèche (BOUDET, 1984) et 1,3 ha/UBT/an (MRA, 2000). Malgré ces valeurs de biomasse, celles fourragères restent faibles (DEMBELE, 2006).

Les caractéristiques des pâturages soudaniens ci-dessus citées, montrent l'intérêt d'envisager des options pour leur amélioration.

2.4. L'amélioration des pâturages naturels

Plusieurs options ont été abordées par les chercheurs afin de pouvoir améliorer les pâturages naturels. Ainsi, DZOWELA (1984) a suggéré qu'une mise en jachère et une rotation seraient prometteuses pour la gestion, la restauration et l'amélioration des pâturages naturels. La croissance démographique de ces dernières décennies en corrélation positive avec le nombre d'UBT fait que cette méthode rencontre d'énormes difficultés du fait que les terres deviennent de plus en plus rares.

Une irrigation, une fertilisation phosphatée et azotée suffisante permettent d'avoir de meilleurs rendements en MS et en valeurs fourragères des pâturages (KULICH et KALUBA.

1984 ; CLATWORTHY, 1984). Cependant, le niveau de pauvreté de nos pays ne permet pas de faire face au coût de ce genre d'opération. Dans nos pays sahéliens où la saison sèche est prononcée, les feux de brousses précoces permettant une repousse des graminées pérennes est aussi une option recommandée pour gérer les pâturages. Ils améliorent aussi la germination des semences présentant une dormance (DOULKOUM, 2000).

L'amélioration du pâturage par la plantation des ligneux fourragers : *Leuceaena leucocephala* (Lamarck) De Wit ; *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp ; *Pterocarpus erinaceus* Poir et l'introduction des graminées sélectionnées tel que *Panicum maximum* cv. *Ntchisi*, le *Cenchrus ciliaris* Link est également intéressant pour le pâturage. Cependant, l'azote du sol est un facteur limitant pour ces graminées entravant donc leur installation (DZOWELA, 1984). L'utilisation des légumineuses herbagères ayant la possibilité de fixer l'azote atmosphérique serait donc une meilleure alternative pour l'amélioration de nos parcours.

2.5. L'amélioration des pâturages à l'aide des légumineuses herbacées en Afrique

De nombreux travaux se sont penchés sur l'amélioration des pâturages. Certains ont utilisé la méthode de régénération ; d'autres, par contre, ont utilisé la méthode de rénovation. Ainsi, CHANDLER (1984) préconise la méthode de régénération avec une irrigation. Cette méthode est coûteuse et demande une technicité élevée et sollicite moins la contribution de légumineuses en biomasse. Elle est cependant très rapide.

Concernant la rénovation, plusieurs travaux ont été menés. Les légumineuses fourragères ont été expérimentées en Afrique de l'Ouest au Nigeria (BYENKYA, (1988) et VINE (1953) cités par THOMAS, 1995). C'est suite au succès des expériences en Australie après la deuxième guerre mondiale que les pays africains ont véritablement testé ces légumineuses (DZOWELA, 1984). Le Burkina Faso a emboîté le pas en 1950 (DIANDA *et al.*, 1998) à travers des projets et programmes. Ce sont :

- le programme élargi d'assistance technique de la FAO qui, en 1950, a expérimenté une vingtaine d'espèces fourragères de légumineuses et de graminées à la station de SAMANDENI et BANANKELEDAGA dont les tests ont porté sur le comportement des espèces introduites ;
- l'Institut de Recherche Agronomique Tropicale (IRAT) qui, en 1961, a démarré les essais à la station de Saria et de Farako-bâ ;
- le Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées qui, dans les années 1975 et 1981 à la vallée du Kou et au Sourou, a conduit des expérimentations sur les cultures fourragères.

Parmi les principales plantes adaptées en Afrique de l'Ouest, les résultats de HOUNITA et ADANDEDJAN (2004) montrent que *Stylosanthes hamata* convient à la zone aride et *Aeschynomene histrix* à la zone humide et subhumide. L'association des légumineuses herbagères aux systèmes de culture et en culture pure fut expérimentée par DEFLY (2004) et CESAR (2004). Les graminées tropicales ont une vitesse de croissance rapide en début d'hivernage et peuvent étouffer les jeunes plants de légumineuses introduites. En conséquence, les légumineuses s'installent mal et disparaissent dans le temps (OTSYINA *et al.*, 1987) cité par BALLO (1996). Les travaux de BULDGEN (1999) montrent qu'un girobroyage au dessus des extrémités du *S. hamata* permettrait d'éliminer les adventices et favoriserait le recouvrement.

Les légumineuses ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique. Ce qui leur permet de fournir un fourrage plus riche en matières azotées que celui des graminées, d'accroître la fertilité du sol de l'ordre de 50 à 200 kg N/ha/an en fonction des espèces et du milieu (CESAR, 2005). COULIBALY (1996) indique que pour une contribution de 1% au recouvrement du pâturage, *Stylosanthes hamata* a pu contribuer pour 17% à la formation de la biomasse totale. EVANS (1982) cité par TOTHILL (1986) montre une augmentation du gain moyen quotidien des taurillons au pâturage proportionnellement au taux des légumineuses herbacées dans le pâturage. Les légumineuses jouent donc un rôle important dans les systèmes de production, dans l'amélioration de la production du bétail. Cependant, des difficultés existent pour leur adoption par les producteurs.

Les études sur les cultures fourragères ayant été menées pour la plupart en station, le problème d'adoption des paquets y relatifs est posé. Ce problème est fortement lié aux problèmes fonciers, aux difficultés de main d'œuvre, à la technicité et à la disponibilité en semences (CESAR, 2004; DJEGUEMA, 2004; RIPPSTEIN et DIOUF 2004).

C'est en 1977, après les grandes sécheresses des années 1971 et 1973 que *S. hamata* fut introduit au Burkina par le Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées (CERCI) en provenance du CIAT (International Center for Tropical Agriculture) en Colombie; tandis que *A. histrix* fut expérimenté en 1998 à la station de Farako-bâ grâce aux travaux de l'IITA (International Institute of Tropical Agriculture) au Nigeria.

Enfin, des travaux en station ont été menés sur les possibilités d'amélioration des pâturages naturels par l'introduction des légumineuses (DEMBELE, 2006 ; ZAMPALIGRE, 2007). Malgré les résultats satisfaisants, les méthodes n'ont pas permis une bonne représentativité des légumineuses introduites et une bonne productivité des semences.

2.6. Caractéristiques des espèces étudiées: *Aeschynomene histrix* Poir et *Stylosanthes hamata* Verano

2.6.1. Caractéristiques de *A. histrix* Poir.

Très peu d'études se sont penchées sur la connaissance de cette espèce. Cependant, quelques données existent sur sa taxonomie, sa phénologie, son écologie et sur sa valeur nutritive.

2.6.1.1 Taxonomie et Description

A. histrix est une espèce appartenant à la classe des *Magnoliopsida*, à l'ordre des *Fabales*, à la famille des *Fabaceae*, au tribut des *Aeschynomeneae*, et au genre *Aeschynomene*. On rencontre trois variétés chez l'espèce à savoir : *A. histrix* Poir. var. *histrix*, *A. histrix* Poir. var. *incana* (vogel) benth. et *A. histrix* Poir. var. *Densiflora* (Benth.) Rudd.

A. histrix est une légumineuse herbacée pérenne à racine pivotante avec une hauteur moyenne de 25 à 80 cm pour la tige principale pouvant atteindre 64 cm en 8 semaines ; 83 cm en 12 semaines (NWORGU et AJAYI, 2005) ; 173 cm en 17 mois (ABOHI *et al.*, 2004). Les feuilles sont composées et les inflorescences de type axillaire (MERKEL, 1996 cités par MERKEL *et al* 2000). Les fruits sont articulés avec des graines de 1,5 à 2 cm de long et 1 à 1,5 cm de large à maturité (FAO, 1998). La production de graines est de l'ordre de 92 à 200 kg/ha avec un taux de fertilité moyen de 97, 5%, de viabilité de 98% et un taux de germination moyen de 80,82% (DEMBELE, 2006 ; MERKEL *et al.*, 2000; ZAMPALIGRE, 2007). Le poids de mille gousses est de l'ordre de 1,68 à 1,72 g (ZAMPALIGRE, 2007) tandis que celui de mille graines est de 1 à 2,4 g (BISHOP *et al.*, 1988 ; DEMBELE, 2006 ; ZAMPALIGRE, 2007). Le rapport graines/gousses est de 0,76 (ZAMPALIGRE, 2007). La photo 1 donne une image du *A. histrix* à la station de Farako-bâ.



Photo 1 : Touffe de *A. histrix* en floraison (octobre 2007, FARAKO-BA)

2.6.1.2 Ecologie

Le genre *Aeschynomene* est plus représenté dans les régions tropicales d'Afrique, de l'Asie du Sud-Est, des îles Caraïbes et principalement en Amérique Centrale et du Sud qu'en régions tempérées. Son domaine est caractérisé par la présence de graminées et des végétations de savanes. *A. histrix* est très adapté à une altitude d'environ 1400 mm, aux zones humides et subhumides de l'Afrique de l'Ouest avec une pluviométrie variant entre 900 à 1500 mm. L'espèce a une bonne croissance sur les sols marginaux, acides et peu fertiles (CIAT, 1979). Elle est aussi très résistante à la sécheresse et à l'antracnose, champignon redouté qui attaque les légumineuses mais sensible à une exploitation excessive par des coupes très fréquentes.

2.6.1.3 Phénologie

Le genre *A. histrix* a une durée de levée des plantules de 72h après semis; une phase végétative de douze (12) semaines avec une initiation florale qui s'étale sur trois (3) semaines. Par contre, le début de la floraison s'étale sur deux (2) semaines avec une fructification s'étalant aussi sur deux (2) semaines (DEMBELE, 2006). Pour MERKEL *et al.* (2000), la durée de floraison est comprise entre 43 et 306 jours après semis. L'espèce a un niveau de ramification très faible soit une ramification en plus de la tige principale (DEMBELE, 2006).

2.6.1.4 Productivité et Valeur nutritive

A. histrix est l'une des espèces légumineuses herbacées les plus prometteuses avec une production de biomasse de l'ordre de 6 tonnes MS/ha en deuxième campagne culturale



Photo 2 : Touffe du *S. hamata* en floraison. (octobre 2007, FARAKO-BA)

2.6.2.2. *Ecologie*

S. hamata pousse naturellement dans les régions tropicales, sub-tropicales et tempérées des Amériques, de l'Afrique tropicale et de l'Asie du Sud-Est (T'MANNETJI, 1984 cité par TARAWALI *et al.*, 1997). La plante croit sur des sols acides et alcalins (pH= 5,4 à 8), et est peu exigeante en phosphore (MC IVOR, 1984). Elle est particulièrement adaptée aux zones subhumides de l'Afrique de l'Ouest dont la pluviométrie varie entre 600 à 1500 mm (MOHAMED SALEM et DE LEEUW, 1994). Cependant, la pluviométrie idéale est comprise entre 700 et 900 mm. Elle a besoin d'une saison sèche prononcée afin d'avoir une croissance optimale. C'est une espèce résistante à la sécheresse, aux feux de brousse, aux maladies et qui a une bonne aptitude à s'associer aux graminées (BALLO, 1996).

Les études de Coulibaly (1996), ont montré que *S. hamata* est une espèce écologiquement favorable pour des environnements caractérisés par des périodes de sécheresse au cours de la croissance. Sous condition hydrique limitative, l'espèce peut réduire la production de ces feuilles tout en développant son système racinaire, lui assurant une meilleure survie. VAN KEULEN *et al.* (1990), ont conclu que l'espèce possède une forte régulation stomatique comme facteur de résistance à la sécheresse.

2.6.2.3. *Productivité et Valeur nutritive*

S. hamata a un haut potentiel de production de biomasse. Cette production, en conditions optimales peut atteindre 17 tonnes MS/ha en culture pure ; 1 à 7 tonnes MS/ha dans le pâturage naturel (FAO, 2005). Sa production de biomasse en Afrique au Sud du Sahara varie

selon le type de sol, la pluviosité, la fertilité et la gestion des installations (BREMAN *et al.*, 1995). C'est ainsi que BARNES et ADDO-KWAFO (1996) ont trouvé entre 1,2 et 1,5 tonnes MS/ha au Ghana. Selon CERCI (1979), la production de biomasse atteint 40 tonnes MS /ha en culture irriguée et en association avec *Panicum maximum* à BANANKELEDAGA (Ouest du Burkina Faso). TARAWALI *et al.* (1997), ont trouvé 2,5 à 2,9 tonnes MS/ha en pâturages naturels au Nigeria. *S. hamata* ayant 17 à 24% de MAT dans les feuilles vertes, 6 à 12% de MAT dans les tiges avec une digestibilité in vivo de la matière sèche de 60 à 65%, est très apprécié (FAO, 2005).

2.6.2.4. Phénologie

L'espèce a une durée de levée des plantules de 48h avec une phase végétative de 13 semaines. Le début de la floraison est presque inaperçu en quelques jours (DEMBELE, 2006). La FAO (2005), trouve que la floraison commence 65 à 75 jours environ après semis. La période de l'initiation florale à la pleine floraison est de 9 jours tandis que celle de la pleine floraison au début de la fructification est de 6 jours. La pleine fructification s'étale sur 3 semaines. La maturation des gousses peut atteindre 36 jours. Il faut cependant noter que l'espèce a une floraison vraiment étalée sur son cycle (DEMBELE, 2006 ; FAO, 2005).

Les doses de semis préconisées par BOUDET (1984) sont de 5 kg/ha pour les légumineuses à petites gousses et 20 kg/ha pour celles à grosses gousses. Par contre, ZAMPALIGRE (2007) a utilisé des doses de 4 kg/ha et 8 kg/ha. Ces travaux confirment en effet, que la représentativité des légumineuses est fonction de la dose de semis.

Cette revue bibliographique nous permet de dire que les légumineuses sont très déterminantes pour l'amélioration de la productivité et de la valeur nutritive des pâturages soudaniens. D'où l'intérêt prometteur de leur utilisation dans l'amélioration des jeunes jachères et des pâturages naturels dans le cadre de la gestion durable des ressources naturelles. Les deux espèces ciblées (*A. histrix* et *S. hamata*) possèdent un potentiel de production intéressant pouvant contribuer efficacement à améliorer la valeur fourragère des pâturages naturels. Ce qui justifie leur choix dans le présent travail.

DEUXIEME PARTIE:
MATERIELS ET METHODES

En vue d'atteindre les objectifs fixés à l'étude, la méthodologie adoptée comporte deux parties : La connaissance du matériel végétal et le comportement des espèces introduites dans le pâturage naturel.

I. CONNAISSANCE DU MATERIEL VEGETAL

1.1. Cycle de développement de *A. histrix* et *S. hamata*

L'objectif a été de déterminer l'évolution des différentes phases de leur développement, leur comportement en fonction des conditions climatiques et pédologiques et leur rythme de croissance.

1.1.1. Dispositif expérimental

Les deux espèces ont été cultivées sur une parcelle précédemment labourée, suivant un dispositif en split-plots dont un sous-bloc a reçu une fertilisation phosphatée et le second sans phosphore. Chaque sous-bloc est composé de quatre parcelles élémentaires et chaque espèce a été ensemencée sur deux parcelles élémentaires. Les semis ont eu lieu le 20 juillet 2007. Pour chaque espèce, l'une des parcelles a été évaluée cette année et l'autre le sera en campagne 2008. Les six blocs correspondant aux six traitements ont été séparés de 1,5 m ; les sous-blocs de 1,5 m et les parcelles élémentaires de 1 m. Chaque parcelle élémentaire a été de 4 m x 6 m, et est séparée de la parcelle suivante de 1 m à l'intérieur du bloc. La densité de semis a été de 400 plants/m² pour les deux légumineuses. Le semis s'est fait à la volée de manière à avoir une bonne répartition des semences sur la parcelle (BULDGEN, 1999). Les semences de *S. hamata* ont été trempées à l'eau chaude à 80°C jusqu'à refroidissement complet pour lever la dormance avant semis. Les traitements suivants ont été considérés :

- *A. histrix* X phosphore (P0 et P1)
- *S. hamata* X phosphore (P0 et P1)

P0 = 0 kg/ha et P1 = 100 kg/ha.

Le phosphore utilisé est le triple superphosphate noté TSP en application unique après semis. Nous pensons qu'avec ces doses en banques fourragères et à la faveur de l'absence de compétition, on pourrait obtenir des résultats satisfaisants. Les parcelles ont été désherbées à la demande pour éviter toute concurrence avec les mauvaises herbes. Elles ont été clôturées au fil de fer barbelé doublé d'un grillage de poulailler à mailles fines afin d'éviter la pâture par les animaux domestiques et sauvages. Un prélèvement de six échantillons de sol, horizon 0-30 cm a été réalisé avant la mise en place du dispositif pour déterminer la proportion d'éléments grossiers, le pH, la teneur en carbone, en phosphore assimilable et en azote.

1.1.2. Collecte des données

1.1.2.1. Suivi de la phénologie

Le suivi de la phénologie permet d'établir pour chaque espèce le temps séparant la période de semis à l'apparition des différents stades phénologiques dans les conditions pédoclimatiques de la zone. Dans chaque parcelle élémentaire, dix (10) plants ont été choisis au hasard à partir de 50 cm de bordure et de manière à faciliter les observations et les mesures. Ils ont été marqués pour des observations hebdomadaires régulières à jour fixe sur la phénologie. Les observations se sont étalées du mois d'août au mois de décembre 2007. Les paramètres suivis ont concerné les variables présentées au tableau 1. Des points indiciaires variant de 0 à 5 selon la distribution effectuée par KALU et FICK (1981) sont associés aux variables.

Tableau 1 : Paramètres d'observation de la phénologie

Variables	Notation
Phase végétative	0
Ramification	1
Initiation florale	2
Floraison	3
Fructification	4
Maturation	5

Une parcelle a été considérée en début d'un stade quelconque donné lorsque 20% des plants en observation (soit 2 plants sur 10 observés) étaient à ce stade. Elle a été considérée comme en plein stade, lorsqu'au moins 50% des plants (soit 5 plants sur les 10 observés) étaient à ce stade.

1.1.2.2. Suivi de la croissance morphologique des plants

Ce suivi permet d'apprécier le rythme de croissance de l'espèce. Sur les mêmes plants observés pour la phénologie, des observations morphologiques et des mensurations ont été effectuées toutes les deux semaines, du semis à la fin du cycle de développement. Ainsi, la hauteur de chaque plant a été mesurée à chaque observation à l'aide d'une règle graduée. Cette hauteur a été considérée du sol au bourgeon principal ou à défaut, à la feuille supérieure. Pour le plant de *A. histrix* qui a eu une attaque du bourgeon supérieur, nous prenons en compte la plus grande ramification. Le nombre de rameaux par plants a aussi été noté. Les observations phénologiques et morphologiques ont pris fin le 23 décembre 2007.

1.1.2.3. Evaluation de la production de semences

La détermination de la production de semences permet d'estimer la capacité de production de semences de l'espèce. Dans les pâturages naturels, elle détermine la vitesse d'accumulation des semences dans le sol.

En fin de cycle végétatif, la production de semences de chacune des espèces a été évaluée par une récolte intégrale sur deux placettes de 1 m² chacune au centre de chaque parcelle en respectant une bordure de 50 cm de part et d'autre. Cette récolte s'est effectuée à partir de la maturité complète des gousses indiquée par le séchage des feuilles et leur chute. Elle a consisté à faucher tous les plants sur pieds et à balayer le sol afin de récupérer les semences tombées. Récoltées en fin décembre, des tris des semences ont été effectués en utilisant un tamis de 2 mm de mailles puis de 1 mm et complétés par un tri manuel afin d'obtenir des semences pures.

1.2. Caractérisation des semences de *A. histrix* et *S. hamata*

1.2.1. Caractéristiques physiques des semences

Les caractéristiques physiques nous permettent de faire une corrélation entre une quantité de semences et le nombre de graines d'une part et d'autre part entre le nombre de gousses et le nombre de graines. Pour chaque espèce, 10 lots de 1000 gousses ont été prélevés au hasard dans le stock de semences récoltées sur les parcelles. Chaque lot a été pesé à l'aide d'une balance de précision 1 mg (Maximum 320 g) de marque SARTORIUS. Les gousses ont été décortiquées à l'aide d'aiguilles montées et le nombre de graines obtenues et leur poids ont été relevés. Une déduction du poids des coques correspondant à 1000 gousses a été faite. Les graines des lots ont été complétées à 1000 en décortiquant d'autres gousses, puis pesées.

Les paramètres suivants ont été calculés :

- Poids de 1000 gousses ;
- Poids de 1000 graines ;
- Ratio du poids obtenu avec 1000 gousses/ poids des 1000 gousses ;
- Taux de fertilité = (nombre de gousses avec graines/ nombre total de gousses) x 100.

Le poids de 1000 gousses et graines ainsi que le taux de fertilité ont été réalisés au mois de février 2008.

1.2.2. Comportement germinatif des semences

Il s'agit de déterminer le maximum de potentiel de germination des semences afin d'apprécier leur qualité et estimer leur valeur avant semis. Le test de germination s'est fait à deux périodes de l'année : février (saison sèche froide) ; mai (début saison hivernale), conformément au principe de ISTA (2005). A chaque test, six (06) lots de 50 semences par traitement ont été prélevés de manière aléatoire dans le stock de semences constitué à cette fin. Les tests ont été réalisés dans des boîtes de pétri placées dans une armoire à germination à température constante de 32°C de 06h00 à 18h00 au laboratoire. Un éclairage a été effectué dans le même intervalle de temps à l'aide d'une ampoule de 40 watts. Le tout est lié à une prise minuterie qui commande la mise en marche de 06h00 et l'arrêt automatique à 18h00 afin de prendre en compte la durée de l'ensoleillement et de maîtriser les conditions environnementales. Un thermomètre est utilisé pour vérifier la température à l'intérieur du laboratoire. Un apport complémentaire en eau distillée était fait chaque jour au moment du dénombrement des germinations. Le suivi de la germination s'est effectué quotidiennement et à heure fixe, 24 heures à partir de la mise en place ; et ce, pendant 21 jours. Le nombre de semences germées par traitement est relevé sur une fiche de suivi de la germination. Après chaque décompte, les graines germées sont retirées du lot. Une semence est considérée germée si la radicule apparaît de manière visible.

Traitements considérés

Huit lots de semences sont considérés à chaque test :

- gousses entières de *A. histrix* avec phosphore ou sans phosphore;
- gousses entières de *S. hamata* avec phosphore ou sans phosphore;
- gousses entières de *S. hamata* avec phosphore ou sans phosphore traitées à l'eau chaude par trempage à l'eau bouillante hors feu pendant une heure ;
- graines de *S. hamata* non traitées avec phosphore ou sans phosphore.

Les graines de *A. histrix* n'ont pas été concernées car les résultats de DEMBELE (2006) et ZAMPALIGRE (2007) ont montré qu'il n'y avait pas de problème particulier avec les gousses qui ont un taux de germination supérieur à 90%.

A la fin de chaque test de germination, le nombre de graines germées, le nombre de graines imbibées d'eau mais non germées et le nombre de graines dures (non imbibées d'eau) ont été décomptés pour chaque traitement.

1.2.3. Test de viabilité des semences non germées

A la fin de chaque test de germination, un test au 2,3,5-triphenyltétrazolium chloride 1% selon les prescriptions de Handbook on Tetrazolium Testing (ISTA, 1985) et International Rurales for Seed Testing (ISTA, 2005) a été effectué sur les graines de *S. hamata* et *A. histrix* non germées. Les semences non germées ont été sectionnées à 1/3 du bout supérieur car le test de germination a révélé que la radicule est localisée juste après cette partie. Les semences ainsi sectionnées ont été rassemblées dans des boîtes de pétri. A l'aide de pipette, une solution à 1% de sel de chlorure de tetrazolium est versée sur ces semences de manière à les submerger. Le tout est placé à l'étuve à 32°C. Au bout de 18 heures, les semences sont retirées, rincées à l'eau distillée puis on procède à une lecture de la coloration des tissus sous amplification à la loupe. Les graines vivantes se colorent en rouge stable non diffusible et celles mortes sont entièrement non colorées.

Les mesures suivantes ont été réalisées :

- **Taux de germination** = nombre de semences germées/nombre de semences mises à germer x100 ;

- **Coefficient de vélocité (CV)** = $(\sum ni / \sum nij) \times 100$;

- **Temps Moyen de Germination (TMG)** = $(1/CV) \times 100$

ni = nombre de semences germées le jour **i** et **ij** = nombre de jours après le semis.

II. DETERMINATION DE LA DENSITE OPTIMALE D'INTRODUCTION DES LEGUMINEUSES DANS LE PATURAGE NATUREL

Cette expérimentation vise à déterminer un meilleur mode d'installation qui permet une bonne représentativité des légumineuses et une bonne gestion du pâturage amélioré.

2.1. Dispositif expérimental

Un premier dispositif sur sol ferrugineux en blocs aléatoires complets comportant cinq traitements (deux légumineuses x deux densités de semis, un témoin) en six répétitions, soit trente parcelles élémentaires a été mis en place. Les parcelles élémentaires ont été de 9 m² de 3 m x 3 m. Les différents traitements ont été repartis de manière aléatoire. Des doses de semis corrigées par le taux de germination afin d'obtenir 400 (dose 1) et 800 (dose 2) de semences potentiellement germables par m² ont été observées (tableau 2).

Tableau 2 : Doses de semis des légumineuses au pâturage

Espèce	Unités	Doses initiales		Doses corrigées	
		D1	D2	D1'	D2'
	plants/m ²	400	800		
<i>Aeschynomene histrix</i>	g/parcelle	8,41	16,83	9,89	19,80
	g/ha	7 012	14 024	8249,41	16498,82
	plants/m ²	400	800		
<i>Stylosanthes hamata</i>	g/parcelle	11,31	22,62	25,13	55,17
	g/ha	9 424	18 848	20942,22	41884,44
Témoin		0	0		

Un second dispositif sur sol ferralitique sableux comportant trois traitements (espèces, doses de semis et apport de phosphore) a été mis en place. Il a comporté deux blocs en trois répétitions chacune. Il s'agit d'un dispositif en blocs aléatoires complets, en bandes croisées avec les espèces en colonnes et les doses de semis en lignes. Les apports en phosphore ont été affectés de manière aléatoire aux parcelles élémentaires. Aussi, l'affectation des lignes et des colonnes a été aléatoire à l'intérieur du bloc. Chaque bloc a comporté les deux espèces (*A. histrix* noté *Ah* et *S. hamata* noté *Sh*), deux doses de semis (D1, D2) et doses de phosphore (P0 et P1), soit 2 x 2 x 2 = 8 objets + 1 témoin (T) = 9 objets (*AhD1P0*, *AhD1P1*, *AhD2P0*, *AhD2P1*, *ShD1P0*, *ShD1P1*, *ShD2P0*, *ShD2P1*) avec P0 = 0 kg/ha et P1 = 100 kg/ha.

Les parcelles élémentaires de chaque traitement ont été répétées trois fois dans chaque bloc. Les parcelles élémentaires mesuraient chacune 12 m² soit 4 m x 3 m. Des écartements de 1 m ont été observés entre chaque sous-bloc, tandis qu'une distance de 2 m séparait les blocs.

Les mêmes doses de semis 400 plants/m² (D1) et 800 plants/m² (dose 2) ont été observées.

La mise en place des pare-feu épargnait les dispositifs du feu, et une protection au fil de fer barbelé les préservait des dégâts liés aux animaux.

2.2. Méthodologie

Avant la mise en place du dispositif expérimental, cinq (5) échantillons de base du site d'étude ont été constitués par des prélèvements à la tarière sur l'horizon 0 à 30 cm et à plusieurs endroits du site. Ces échantillons ont été caractérisés par la teneur en éléments grossiers totaux puis broyés à 2 µm afin de déterminer le pH, la teneur en carbone, en azote et en phosphore assimilables. Les semences ont été traitées aux insecticides et fongicides avant le semis le 23 juin 2007 pour limiter la prédation par les insectes et les termites. Elles ont été légèrement épandues à la volée dans les parcelles suivies d'un léger scarifiage au râteau pour assurer leur enfouissement optimal. Le semis a eu lieu après une pluie suffisante (38 mm) pour tenir compte du fait que les semences de *S. hamata* ont été traitées à l'eau chaude avant semis pour lever la dormance. Le phosphore utilisé a été le triple superphosphate (TSP) en application unique en début d'hivernage.

Avant l'installation des légumineuses, une fauche à 15 cm du sol des graminées pérennes et une destruction totale des graminées annuelles ont été effectuées pour simuler une pâture intense avant semis. Cette opération vise à réduire la dominance des graminées sur les légumineuses introduites. En effet, les graminées ont une vitesse de croissance rapide en début d'hivernage et peuvent de ce fait étouffer les jeunes plants de légumineuses. Aussi, l'effet de pâture a été simulé par des coupes à 15 cm du sol de la biomasse herbacée à partir de 20 jours après le semis. Puis une 2^{ème}, une 3^{ème} fauche ont été effectuées à rythme mensuel en tenant compte du fait que les légumineuses introduites ne doivent pas être coupées pendant cette saison d'établissement. Une 4^{ème} fauche a été effectuée 37 jours après la 3^{ème} fauche compte tenu des exigences de l'inventaire floristique effectué au mois d'octobre et le souci de réensemencement du milieu. Ces fauches répétées assimilées à un effet de pâture contrôlée, sont effectuées afin de permettre l'installation et la représentativité des légumineuses introduites en première année d'installation.

2.3. Paramètres observés

2.3.1. Dénombrement des pieds des légumineuses introduites

Les observations ont été effectuées sur deux placettes carrées de 1m de côté, localisées de manière permanente sur l'une des diagonales. Les mesures ont porté sur :

- un premier comptage effectué 14 jours après semis. Il a consisté au dénombrement des légumineuses introduites, des autres légumineuses, des graminées pérennes, des graminées annuelles et des phorbes ;
- un second comptage des légumineuses introduites a été effectué 30 jours après le semis des légumineuses ;
- un troisième et un quatrième comptage des mêmes légumineuses introduites sont effectués respectivement 60 et 90 jours après semis ;
- un dernier comptage des légumineuses introduites et des talles florifères des graminées pérennes a été effectué en fin octobre.

2.3.2. Composition floristique de la strate herbacée

L'inventaire floristique a été effectué en début octobre par la méthode des points quadrats (DAGET et POISSONNET, 1971 cités par DEMBELE, 2006) sur 50 points de lecture espacés de 10 cm suivant les diagonales de chaque parcelle élémentaire. Pour cela, un ruban métrique a été tendu au dessus de la végétation et maintenu fixé par deux supports en fer et la lecture consistait à faire descendre un fil de fer verticalement tous les 10 cm le long de la ligne.

❖ Paramètres mesurés

Les paramètres mesurés ont concerné la fréquence spécifique et la contribution spécifique selon DAGET et GORDON (1999).

✓ **La fréquence spécifique de l'espèce i (FSi)** est la somme des présences de l'espèce i sur une ligne. Elle traduit le nombre de points où l'espèce i a été rencontrée. Cette fréquence spécifique est une valeur absolue.

✓ **La contribution spécifique (CSi) de l'espèce i:** elle est le rapport de la FSi de toutes les espèces recensées et traduit la participation de l'espèce à l'encombrement végétal aérien. Elle se calcule selon la formule de DAGET et GORDON (1999) :

$$CSI = \frac{FSi}{\sum_{i=1}^n FSi} \times 100$$

Pour l'appréciation de la strate herbacée nous avons opté pour la classification des espèces selon les formes biologiques de Hofmann (1985):

- Graminées annuelles,
- Graminées vivaces,
- Légumineuses introduites,
- Autres légumineuses
- et les autres espèces (phorbes).

III. ANALYSE STATISTIQUE

Les données collectées ont été saisies sur micro ordinateur à l'aide du logiciel Excel 2003. Les analyses statistiques ont été réalisées selon le modèle GLM SAS 9.1.3 (2003). Les analyses de variances suivantes ont été considérées :

- Apport de phosphore [0 et 100 kg de P₂O₅/ha] x Espèces [*A. histrix* et *S. hamata*] pour les paramètres morphologiques (la durée des stades de phénologie, la hauteur des plants, le nombre de rameaux) et les paramètres de caractérisation des semences (taux de fertilité, poids de 1000 gousses, poids de 1000 graines, ratio graines/gousses, taux de germination, temps moyen de germination, coefficient de vélocité et le taux de viabilité) ;
- Variance à deux critères (espèces x densité de semis) et à trois critères (espèces x densité de semis x niveau phosphore) suivie de comparaison des moyennes de densité de plants des légumineuses introduites par m² à 30, 60, 90 et 120 jours et leurs fréquences spécifiques.

Le seuil de discrimination retenu a été de 95%.

TROISIEME PARTIE :
RESULTATS ET DISCUSSION

I. CARACTERISTIQUES DU MATERIEL VEGETAL

1.1 Caractéristique du sol

La caractérisation du matériel végétal étudié a été réalisée à partir d'un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés. Les caractéristiques du sol, à partir de l'analyse au laboratoire de cinq (5) échantillons prélevés sur l'horizon 0-30 cm à la mise en place sont données au tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques chimiques du sol utilisé pour la production de semences

Echant.	Eléments grossiers (%)	Eléments fins (%)	pH eau	pH KCl	C (%)	N (%)	C/N	P total (mg/kg)	P ass (mg/kg)
A	12,75	87,25	6,47	5,12	0,32	0,032	9,9	116,24	4,20
B	9,15	90,85	5,01	3,98	0,30	0,031	9,8	129,73	8,12
C	8,32	91,68	5,40	4,12	0,31	0,031	10,2	128,32	4,48
D	36,13	63,87	5,53	4,18	0,33	0,033	9,9	130,79	4,97
E	18,70	81,30	5,68	4,31	0,34	0,033	10,1	136,27	6,51
Moyenne	17,01	82,99	5,62	4,34	0,32	0,032	10,00	128,27	5,66

C = Carbone, P = Phosphore, P ass = phosphore assimilable, N = Azote, Echan = Echantillon

Les déterminations indiquent un sol à structure fine, fortement acide et très pauvre en matière organique. La teneur en phosphore total est élevée, mais la proportion assimilable reste très faible. Le rapport C/N est faible indiquant une forte minéralisation. Pour la production de semences de légumineuses, l'utilisation de ce sol nécessite donc une fertilisation phosphatée.

1.2. Cycle de développement de *A. histrix* et *S. hamata*

La connaissance du cycle de développement végétal est un indicateur pour la production. L'analyse de variance du cycle de développement des plants des deux espèces, est présentée au Tableau 4.

Tableau 4 : Valeur de F de l'analyse de variance sur le cycle de développement de *A. histrix* et *S. hamata* (Anova GLM, SAS, 2004) ; n= 6

Sources	DL	Ramif.	Ini. flor.	Florai	Fructi	Matu	Haut	Nb rami
Espèce	1	120,58**	132*	144,69**	117,29**	167,52**	13,35*	115,69*
Phosphore	1	0,94	3,71	4,90*	4,25*	1,92	0,02	15,64*
Espèce*Phosphore	1	3,7*	4,92*	6,11*	3,68*	2,46*	25,96*	14,51*
Bloc	5							
Erreur	15							
Total	23							

Ram = Ramification ; Ini. flor. = Initiation florale ; Florai = Floraison ; Matu = Maturation ; Haut = hauteur ; Nb rami = nombre de ramifications ; *p < 0,05, **p < 0,01 ; DL = Degré de Liberté

L'espèce a eu un effet très significatif ($p < 0,01$) sur le cycle de développement de *A. histrix* et *S. hamata*. L'apport de phosphore a eu aussi un effet significatif (0,05) sur les phases de floraison, de fructification qui correspondent à des phases de reproduction. Il a aussi eu un effet significatif sur le nombre de ramifications.

Enfin, l'interaction phosphore*espèce a eu un effet significatif ($p < 0,05$) sur toutes les phases du cycle de développement des légumineuses (de l'initiation florale à la maturation).

1.2.1. Phénophases de *A. histrix* et *S. hamata*

L'analyse de variance ayant révélé des effets significatifs sur les phases phénologiques de *A. histrix* et *S. hamata*, la comparaison des phases de ces deux espèces selon l'apport de phosphore est présentée au tableau 5.

Tableau 5 : Comparaison de la durée des phases phénologiques de *A. histrix* et *S. hamata* selon l'apport de phosphore

Variables	N	<i>A. histrix</i>		<i>S. hamata</i>		LSD
		P0	P1	P0	P1	
Ramification (j)	6	55,9 ^b ± 5,8	62,9 ^a ± 8,9	34,3 ^c ± 2,5	31,9 ^c ± 1,3	6,7
Initiation florale (j)	6	83,8 ^a ± 1,9	83,40 ^a ± 0,8	61,0 ^b ± 5,8	58,1 ^b ± 4,1	22,4
Floraison (j)	6	90,8 ^a ± 4,5	91,3 ^a ± 1,26	72,6 ^b ± 6,6	63,7 ^c ± 3,1	5,2
Fructification (j)	6	98,77 ^a ± 2,86	98,52 ^a ± 2,45	83,54 ^b ± 5,58	76,74 ^c ± 3,94	4,7
Maturation (j)	6	119,83 ^a ± 5,39	120,22 ^a ± 4,62	96,07 ^b ± 5,14	89,90 ^c ± 4,51	5,9

NB. Les valeurs portant les mêmes lettres sur la même ligne sont identiques ($p < 0,05$) ; P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore et N = Nombre de répétition, LSD = plus petite limite significative

La comparaison des moyennes indique une différence dans la durée des phases de développement des deux légumineuses. *A. histrix* a un cycle plus long (120 jours) que *S. hamata* (96 jours). Cette différence de durée du cycle de développement entre les deux espèces est valable pour toutes les phases avec une différence moyenne de trois semaines. L'initiation florale est très précoce avec *S. hamata* par rapport à *A. histrix* (environ 8 semaines contre 12). Les valeurs observées sont comparables à celles données par FAO (2005) qui indique 65 à 70 jour pour la floraison de *S. hamata*.

Le passage de la floraison à la fructification dure environ une semaine avec *A. histrix* tandis qu'il faut plus de 10 jours pour *S. hamata* surtout avec l'apport de phosphore.

L'apport du phosphore a permis à *S. hamata* de réduire ses phases de floraison et de fructification, alors que ces phases sont restées identiques avec *A. histrix*.

1.2.1.1 Effet de la température sur la phénologie de *A. histrix* et *S. hamata*

La température est un facteur climatique qui peut influencer le cycle de développement végétal. Les Figures 6 et 7 présentent l'évolution de la phénologie des plants de *A. histrix* et *S. hamata* en fonction de la température et de la durée de l'insolation.

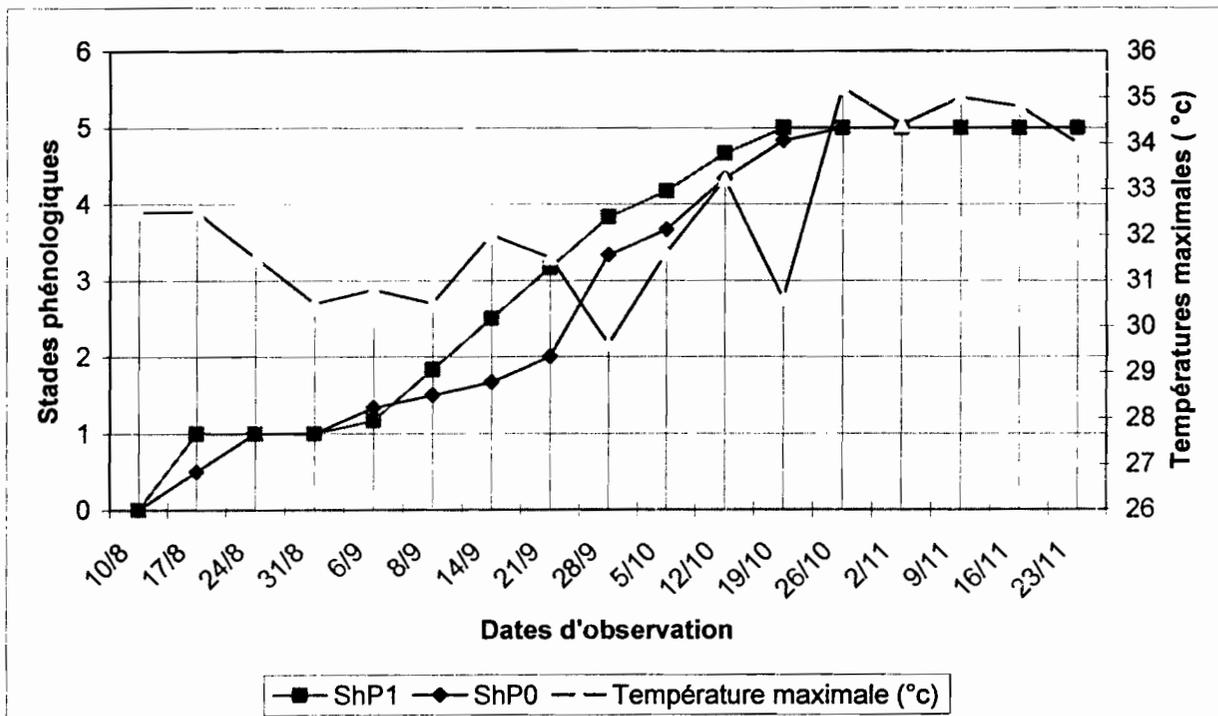
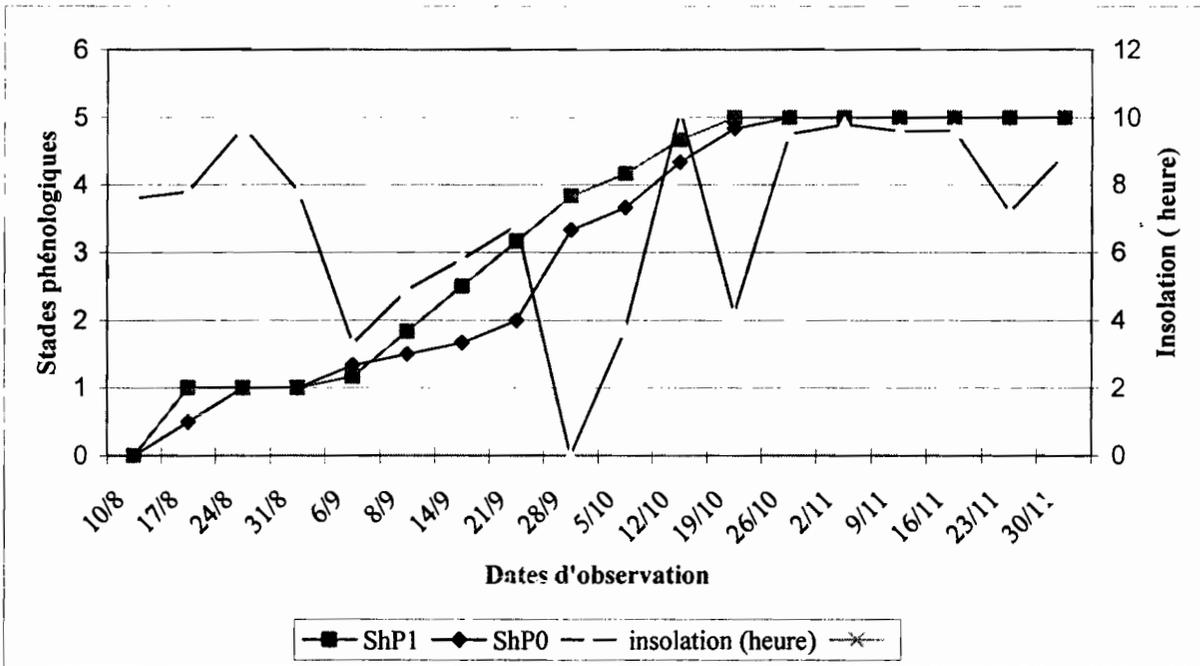


Figure 5 : Phénologie de *S. hamata* en fonction de la température



ShP0 = *S. hamata* sans phosphore et ShP1 = *S. hamata* avec 100 kg/ha phosphore
 Figure 6 : Phénologie de *S. hamata* en fonction de la durée de l'insolation

L'initiation florale de *S. hamata* coïncide avec le relèvement de la température à la fin du mois d'août. Cette phase est induite par le relèvement de la température car, elle coïncide avec les faibles valeurs de l'insolation. Ainsi l'initiation florale de *S. hamata* sans apport de phosphore s'est observée entre les 21 et 28/09/07 après une légère chute de la température passant de 32°C le 14/09/07 à 31°C le 21/09/07 avec une durée de l'insolation d'environ 6h. Avec l'apport de phosphore, cette phase apparaît le 10/09/07 suite au passage de la température de 30,9°C le 06/09/07 à 29,8°C le 08/09/07 correspondant à une insolation de 5h. La floraison est aussi induite par les basses températures. La floraison est apparue pendant le passage de la température de 31,5°C à 29,5°C avec une durée d'insolation de 2 h sans phosphore contre 31°C à 30°C avec une durée d'insolation de 5h avec du phosphore. C'est ce qui explique le fait que, nous avons observé une floraison brusque et la non détection de l'initiation florale de certains pieds sur le terrain.

S. hamata est donc une espèce qui fleurit lorsqu'il y a des variations de températures à la baisse. C'est cette caractéristique qui permet à l'espèce d'avoir une phase de floraison très variable et explique que, MERKHEL *et al.* (2000) ait indiqué que la floraison pouvait intervenir entre 43 et 306 jours après semis.

1.2.1.2. Effet de la température et de l'insolation sur la phénologie de *A. histrix*

Les figures 8 et 9 superposent l'évolution de la température moyenne et de la durée de l'insolation à l'évolution de la phénologie des plants de *A. histrix*.

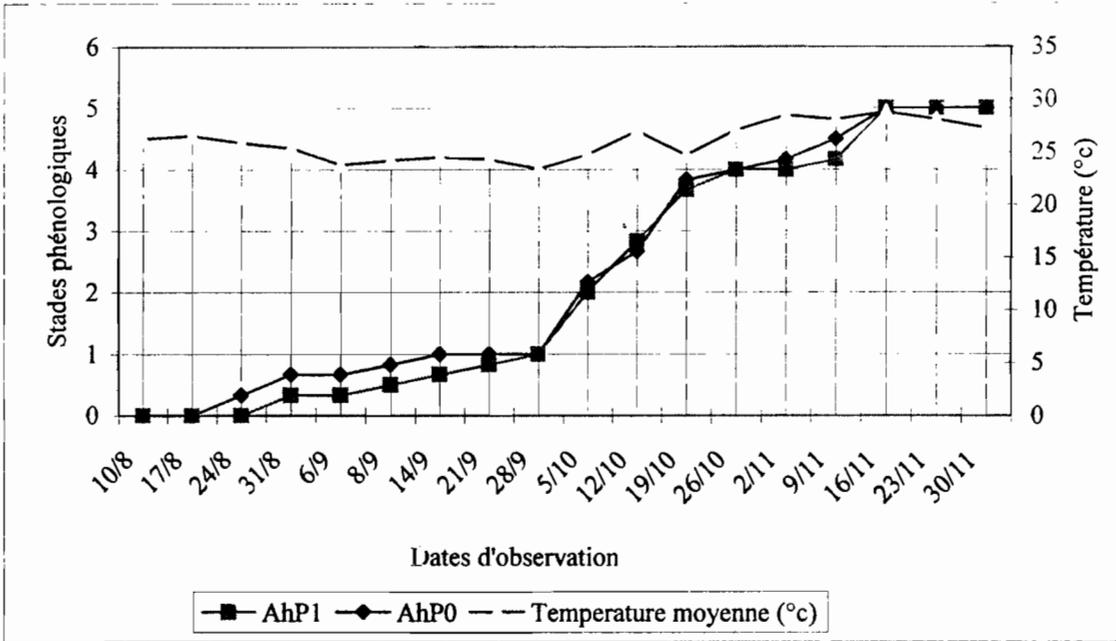
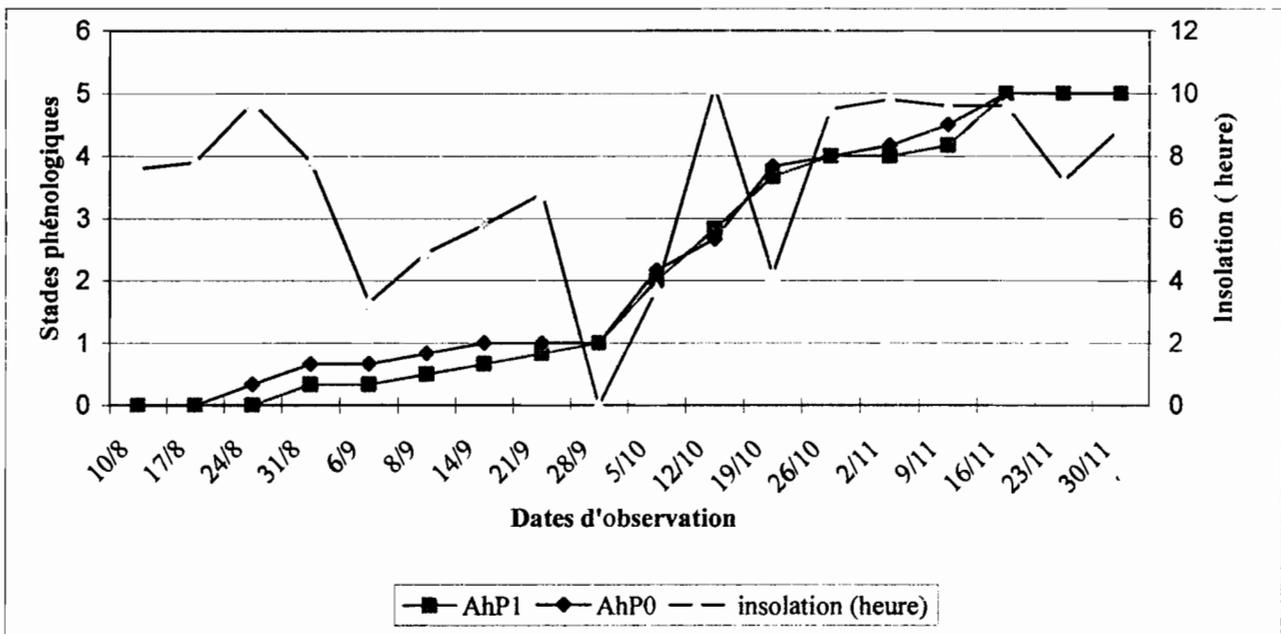


Figure 7: Phénologie de *A. histrix* en fonction de la température



NB AhP1 = *A. histrix* avec apport de 100kg/ha de phosphore et AhP0 = *A. histrix* sans phosphore

Figure 8 : Phénologie de *A. histrix* en fonction de la durée de l'insolation

L'initiation florale et la floraison de *A. histrix* sont induites aussi par des basses températures et des faibles valeurs d'insolation pendant la phase de relèvement de la courbe des températures. En effet, l'initiation florale observée le 05/10/07, s'est produite suite à une variation de la température passant de 31,5°C le 21/09/07 à 29,5°C le 28/09/07. La floraison apparaît lorsque la température passe de 33°C à 30,9°C.

L'initiation de la floraison intervient après une baisse importante de l'insolation (de 6 heures à 0 heures par jour) correspondant à une baisse de la température. La fructification et la maturation, coïncident avec les jours à forte insolation (environ 10 heures) correspondant à des températures moyennes élevées (25 à 30 °C).

A. histrix comme *S. hamata* sont des espèces dont l'initiation florale et la floraison, sont induites par des variations de la température à la baisse après une chute jusqu'à un niveau minimal en fin septembre.

1.2.2. La croissance morphologique de *A. histrix* et *S. hamata*

Le suivi individuel des pieds donne une idée sur la hauteur moyenne et le niveau de ramification de ces deux espèces végétales. Les hauteurs et les niveaux de ramification présentés au tableau 6 sont des valeurs moyennes de l'ensemble des pieds observés par traitement.

Tableau 6 : Comparaison des paramètres morphologiques de *A. histrix* et *S. hamata*

Phosphores	Espèces	Hauteurs (cm)	Nombre de rameaux par pied
P0	<i>A. histrix</i>	52,92 ^a ± 4,35	3,63 ^b ± 2,15
	<i>S. hamata</i>	32,69 ^b ± 3,65	12,98 ^a ± 2,46
	LSD _{0,05}	5,16	2,97
P1	<i>A. histrix</i>	44,51 ^a ± 8,59	4,31 ^b ± 3,01
	<i>S. hamata</i>	41,63 ^a ± 3,62	24,85 ^a ± 7,67
	LSD _{0,05}	8,48	7,49

NB. Pour un niveau de phosphore, les valeurs portant les mêmes lettres sur la même colonne sont identiques ($p < 0,05$) ;

P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore, LSD = plus petite limite significative

A. histrix a eu une meilleure croissance que *S. hamata* dans les parcelles non fertilisées en phosphore. Cependant, leur croissance ne diffère pas significativement avec l'apport de phosphore. *S. hamata* a une meilleure ramification dans l'ensemble que *A. histrix*. De la comparaison de l'apport de phosphore (tableau 7), il ressort que le phosphore a permis de multiplier par 2 le nombre moyen de rameaux par pied de *S. hamata*. Par contre, ce nombre est resté identique avec *A. histrix*. Il a permis aussi une amélioration significative de la croissance de *S. hamata*. Cependant, il a eu un effet contraire sur la croissance de *A. histrix* qui est significativement inférieure à celle des plants des parcelles n'ayant pas reçu de phosphore.

Tableau 7 : Comparaison de l'effet du phosphore sur les paramètres morphologiques de *A. histrix* et *S. hamata*

Sources de variation	Nombre d'obser.	Hauteurs (cm)	Nombre de rameaux par pied
AhP0	6	52,92 ^a ± 4,35	3,63 ^c ± 2,15
AhP1	6	44,51 ^b ± 8,59	4,31 ^c ± 3,01
ShP1	6	41,63 ^b ± 3,62	24,85 ^a ± 7,67
ShP0	6	32,69 ^c ± 3,65	12,98 ^b ± 2,46
LSD		6,57	5,34

Différence significative à $p \leq 0,05$, LSD = plus petite limite significative

Les observations ont mis en évidence que *A. histrix* flétrit rapidement pendant les poches de sécheresse. CIAT (1979) a indiqué que *A. histrix* a une bonne croissance sur les sols marginaux, acides et peu fertiles. L'analyse du sol ayant abrité notre dispositif révèle un sol très acide, pauvre en matières organiques avec un faible niveau de phosphore assimilable. On en conclut alors que ce sol est favorable à la croissance de l'espèce malgré le faible niveau de phosphore assimilable.

Ces résultats sont comparables à ceux de NWORGU et AJAYI (2005) ; DEMBELE (2006) qui ont trouvé entre 25 à 80 cm pour la hauteur des plants et une faible ramification (1 à 2 rameaux) pour *A. histrix*. Cependant, ces résultats sont supérieurs à ceux de DEMBELE (2006) pour *S. hamata*. Celui-ci a trouvé une hauteur de 17 cm avec 3 à 4 ramification par pied. Cette différence pourrait être reliée à la variabilité de la pluviosité, la pédologie et à la concurrence avec les autres espèces.

1.3. La production de semences de *A. histrix* et *S. hamata*

La production de semences donne une idée sur la capacité des légumineuses à enrichir le pâturage. Le tableau 8 donne l'analyse de variance de la quantité de semences récoltées complètement en fin de cycle de développement en décembre 2007 par une fauche et un ramassage au sol.

Tableau 8 : L'analyse de variance de la production de semences avec la valeur de F par le modèle «Anova GLM, SAS, 2003»

Source	DF	Valeur de F	Probabilité
Espèce	1	33,7	<0,0001
Phosphore	1	15,47	0,0003
Espèce*Phosphore	1	1,1	0,3017
Bloc	5		
Erreur	39		
Total	47		

L'espèce a un effet très hautement significatif ($p < 0,0001$) sur la production de semences. Il en est de même pour le facteur Phosphore. Le tableau 9 présente la comparaison des semences de *A. histrix* et *S. hamata* produites selon l'apport de phosphore.

Tableau 9 : Comparaison de la production de semences de *A. histrix* et *S. hamata* en fonction de l'apport de phosphore (kg/ha)

Espèces	Phosphores	N	Productions (kg/ha)
<i>A. histrix</i>	P1	6	679,75 ^a ± 108,42
	Po	6	566,92 ^{ab} ± 201,24
<i>S. hamata</i>	P1	6	493,75 ^b ± 214,87
	Po	6	299,08 ^c ± 125,38
		LSD	138,99

NB. Les valeurs portant les mêmes lettres sur la même colonne sont identiques ($p < 0,05$);
 P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore et N = Nombre d'observations

Avec ou sans apport de phosphore, la production de semences par hectare de *A. histrix* est significativement supérieure à celle du *S. hamata*. Cependant, la différence est moindre entre les deux espèces avec l'apport de phosphore. Nous obtenons 566,92 kg/ha avec *A. histrix* contre 299,08 kg/ha pour *S. hamata* sans apport de phosphore. Avec l'apport de phosphore on a 679,79 kg/ha contre 493,75 respectivement pour les mêmes espèces.

Le phosphore a permis une amélioration significative ($p < 0,05$) de 39,16% de la production de semences du *S. hamata*. Contrairement à celle de *A. histrix*, nous n'observons pas d'effet significatif sur cette production de semences malgré une amélioration de 17%.

Les résultats observés sont comparables à ceux de BOUDET (1984) avec 250 à 600 kg/ha pour *S. hamata* mais supérieurs à ceux de MERKIEL *et al.* (2000) avec 92 à 200 kg/ha pour *A. histrix*. Cette différence peut être attribuée aux facteurs climatiques et pédologiques.

Le phosphore a permis une meilleure croissance et ramification du *S. hamata*. Ce qui a permis une augmentation des pièces florales de cette espèce. Cela s'expliquerait par le fait que le phosphore jouerait un rôle important dans la formation des organes reproducteurs (GROS, 1978).

1.4. Caractéristiques des semences de *A. histrix* et *S. hamata*

1.4.1. Caractéristiques physiques des semences de *A. histrix* et *S. hamata*

Le poids des semences est une variable qui permet d'estimer le nombre de graines ou de gousses correspondant à une quantité donnée de semences. Cette variable est indispensable dans la détermination de la densité de semis pour la culture, et donc, pour l'amélioration du pâturage. La fertilité, quant à elle, donne une idée sur la qualité des semences qui influence le taux de germination. La fertilité est positivement corrélée à la germination. Le Tableau 10 présente les moyennes des caractéristiques physiques des semences de *A. histrix* et *S. hamata*.

Tableau 10 : Caractéristiques physiques des semences de *A. histrix* et *S. hamata* (N = 6)

Paramètres	<i>A. histrix</i>		<i>S. hamata</i>	
	P1	P0	P1	P0
Poids (g) 1000 go	2,01 ± 0,09	1,96 ± 0,05	2,59 ± 0,22	2,45 ± 0,15
Poids (g) gr. des 1000 go	1,42 ± 0,15	1,42 ± 0,06	1,20 ± 0,21	1,15 ± 0,06
Poids (g) 1000 gr	1,54 ± 0,09	1,49 ± 0,04	1,89 ± 0,05	1,65 ± 0,11
Rapport 1000 gr/ 1000 go	0,77 ± 0,04	0,76 ± 0,00	0,73 ± 0,06	0,67 ± 0,03
Taux de fertilité	91,90 ± 8,20	93,08 ± 3,92	61,42 ± 11,00	62,73 ± 10,41

go = gousse, gr = graine, N = nombre de répétition ; P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore

Avec ou sans apport de phosphore, les caractéristiques physiques de *S. hamata* sont meilleures à celles de *A. histrix* à l'exception du taux de fertilité. Le tableau 5 donne les résultats de l'analyse de variance des facteurs (espèce et phosphore) sur ces caractéristiques.

Tableau 11 : Valeur de F de l'analyse de variance sur les caractéristiques des semences (Anova GLM, SAS, 2003) avec n = 6

Sources de variation	DL	Poids (g) de 1000 gousses	Poids (g) de 1000 graines	Rapport graines/gousses	Taux de fertilité
Espèce	1	75,99 ^{**}	49,34 ^{**}	11,42 [*]	177,70 ^{**}
Phosphore	1	2,61	16,42 [*]	3,44	0,14
Espèce*Phosphore	1	0,55	0,20 [*]	2,20	1,80
Bloc	5				
Erreur	15				
Total	23				

Les valeurs marquées de * indiquent un effet significatif (* à 5% et ** à 0,01%). ; DL = Degré de Liberté.

L'espèce a un effet significatif non seulement sur le poids des gousses, des graines, du rapport graines/gousses mais aussi sur le taux de fertilité. Par contre, l'effet du phosphore s'est ressenti uniquement sur le poids des graines. La comparaison des moyennes observées entre les deux espèces est présentée au tableau 12.

Tableau 12 : Comparaison des caractéristiques physiques des semences de *A. histrix* et *S. hamata* (Anova un facteur, SAS, 2003)

Paramètres	Poids (g) de 1000 gousses	Poids (g) de 1000 graines	Rapport graines/gousses	Taux fertilité
<i>A. histrix</i>	1,98 ^b ± 0,07	1,51 ^b ± 0,07	0,77 ^a ± 0,03	92,49 ^a ± 6,15
<i>S. hamata</i>	2,52 ^a ± 0,19	1,76 ^a ± 0,14	0,70 ^b ± 0,04	62,07 ^b ± 10,23
LSD _{0,05}	0,12	0,09	0,04	7,15

NB. Les valeurs portant les mêmes lettres dans la même colonne sont identiques (p<0,05) ; LSD = Plus Petite Différence Significative

Les poids des 1000 gousses et 1000 graines du *S. hamata* (2,52 g et 1,76 g) sont supérieurs à ceux de *A. histrix* (1,98 g et 1,51 g). Ces valeurs sont comparables à celles de BISHOP *et al.* (1998), DEMBELE (2006) et ZAMPALIGRE (2007) qui ont trouvé entre 1 et 2,4 g pour les 1000 gousses de *A. histrix*; 2,50 et 2,85 g pour les 1000 gousses de *S. hamata*; 1,30 g pour les 1000 graines de *A. histrix* et 1,78 g pour les 1000 graines de *S. hamata*.

Les valeurs du rapport graines/gousses montrent que la graine occupe une part plus importante dans la semence de *A. histrix* comparativement à celle de *S. hamata*. Le même type d'observation a été fait par ZAMPALIGRE (2007).

La fertilité des semences de *A. histrix* (92,49%) est très significativement ($p < 0,01$) plus élevée que celle de *S. hamata* (62,07%). Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par ZAMPALIGRE (2007) qui sont de 97,5% pour *A. histrix* et 64% pour *S. hamata*. Le taux de fertilité relativement faible des semences de *S. hamata* dû aux gousses vides et immatures pourrait s'expliquer par sa floraison qui est étalée dans le temps. De ce fait, les poches de sécheresse pourraient affecter la phase de fructification et de maturation.

Les valeurs moyennes des caractéristiques physiques des semences des deux légumineuses en fonction de l'apport ou non de phosphore sont comparées au tableau 13.

Tableau 13 : Effet de l'apport de phosphore sur les caractéristiques des semences des légumineuses (Anova un facteur, SAS, 2003)

Espèces	Phosphores	Nombre de répétitions	Poids 1000 gousses (g)	Poids 1000 graines (g)	Taux de fertilité
<i>A. histrix</i>	P1	6	2,01 ^a ± 0,09	1,54 ^a ± 0,09	91,90 ^a ± 8,20
	P0	6	1,96 ^a ± 0,05	1,49 ^a ± 0,04	93,08 ^a ± 3,92
	LSD		0,094	0,091	8,27
<i>S. hamata</i>	P1	6	2,59 ^a ± 0,22	1,89 ^a ± 0,05	61,42 ^a ± 11,00
	P0	6	2,45 ^a ± 0,15	1,65 ^b ± 0,11	62,73 ^a ± 10,41
	LSD		0,240	0,111	13,78

NB. Pour une même espèce, les valeurs portant les mêmes lettres dans la même colonne sont identiques ($p < 0,05$) ; LSD = Plus Petite Différence Significative P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore

Le phosphore a amélioré uniquement ($P < 5\%$) le poids des graines de *S. hamata* contrairement à *A. histrix* où cette amélioration n'est pas statistiquement significative.

Le phosphore intervient dans les processus de la photosynthèse. Son apport a permis donc d'accentuer les processus photosynthétiques avec une synthèse importante de la matière organique. La non amélioration du poids des graines de *A. histrix* par apport de phosphore serait liée aux caractéristiques génétiques de cette espèce. En effet, *A. histrix* a une bonne croissance sur les sols marginaux, acides et peu fertiles (CIAT, 1979). L'analyse du sol a effectivement révélé un sol très acide, pauvre en matière organique avec un faible niveau de phosphore assimilable. Dans ce cas, le taux de phosphore assimilable bien que faible, serait alors suffisant pour cette espèce.

1.4.2. Germination et la viabilité des semences de *A. histrix* et *S. hamata*

La germination d'une semence est liée à sa viabilité. La détermination de la viabilité permet de mieux cerner son comportement germinatif. Le test de germination à température et

luminosité contrôlées en armoire à germination a permis de suivre l'évolution des paramètres de germination pendant trois semaines. Les caractéristiques de germination des semences des deux légumineuses étudiées sont présentées au tableau 14.

Tableau 14 : Caractéristiques de germination des semences de *S. hamata*

Paramètres	P0			P1		
	Gousses traitées	Gousses natures	Graines	Gousses traitées	Gousses natures	Graines
Taux de germination	7,67 (5,43)	8,33 (7,10)	13,67 (9,75)	6,67 (5,32)	7,67 (6,86)	11,67 (5,43)
Taux de viabilité	58,67 (10,78)	63,33 (10,33)	84,00 (3,79)	52,00 (17,34)	53,00 (13,25)	92,00 (8,94)
Taux de semences dures	2,33 (2,34)	38,33 (11,13)	48,33 (14,39)	43,00 (12,70)	43,00 (12,70)	60,33 (15,36)
Taux de viabilité corrigé	93,27 (11,95)	96,86 (3,46)	84,00 (3,80)	93,80 (5,11)	94,45 (3,88)	92,00 (8,94)
Taux de germination corrigé	10,55 (7,47)	11,47 (9,76)	13,67 (9,75)	9,62 (7,67)	11,06 (9,90)	11,67 (5,43)

Les valeurs entre les parenthèses représentent les Ecart-Types

Avec les semences de *S. hamata*, on observe une dormance au mois de février. Le taux de germination observé est inférieur à 10%. A cette période, même les graines germent très mal (12 à 13 %). La dormance n'est alors pas seulement liée aux enveloppes de la gousse mais aussi à celles de la graine. Le traitement par trempage à l'eau bouillante hors feu pendant 1 heure n'a pas suffi à lever cette dormance. Par contre, les semences de *A. histrix* ont un taux de germination élevé (87%) environ un mois après la récolte (Annexe 1).

Les résultats de l'analyse de variance des facteurs étudiés sur le taux de germination et les autres paramètres de germination sont présentés au tableau 15.

Tableau 15 : Valeur de F de l'analyse de variance de trois paramètres de germination des semences de *A. histrix* et *S. hamata* (Anova GLM, SAS, 2003) avec n = 6

Sources de variation	DL	Taux de viabilité	Taux de germination	Taux de semences dures
Espèce	1	14,55*	779,90**	79,05**
Phosphore	1	0,76	0,02	8,08*
Traitement	2	4,82*	0,44	6,72*
Espèce*phosphore	1	0,27	0,10	9,22*
Phosphore*traitement	2	2,38	0,03	29,10**
Bloc	5			
Erreur	25			
Total	37			

*p < 0,05, **p < 0,01 ; DL = Degré de Liberté

L'espèce est le facteur qui a eu l'effet le plus significatif sur les paramètres de germination des semences des deux légumineuses. Le phosphore a eu un effet surtout sur le taux de semences dures à la fin du test de germination. Le traitement a eu aussi un effet significatif sur le taux de semences dures et sur le taux de viabilité. La comparaison des moyennes des caractéristiques de germination entre les deux espèces indépendamment de l'apport de phosphore est présentée au tableau 16.

Tableau 16. : Comparaison des caractéristiques de germination des semences de *A. histrix* et *S. hamata*

Espèces	Tx de germ. corrigé	Tx de sem. dures corrigé	Tx de viabilité corrigé
<i>A. histrix</i>	89,88 ^a ± 4,17	3,47 ^b ± 2,17	100,00 ^a ± 0,00
<i>S. hamata</i>	11,26 ^b ± 9,37	68,19 ^a ± 17,78	95,65 ^b ± 3,72
LSD _{0,05}	6,14	10,72	2,22

NB. Tx = Taux germ. = germination sem. = semences

Les valeurs portant les mêmes lettres dans la même colonne sont identiques (p < 0,05) ; LSD = Plus Petite Différence Significative

La viabilité des semences de *A. histrix* (100%) est supérieure (p < 0,05) à celle du *S. hamata*. Les valeurs obtenues avec *A. histrix* sont comparables à celles de ZAMPALIGRE (2007) qui trouvait des taux de 98%. Avec *S. hamata*, elles sont nettement supérieures à celles obtenues par Coulibaly (1996), CESAR (2005) et ZAMPALIGRE (2007) ont évalué le taux de viabilité des semences de l'espèce à respectivement 54%, 10 à 40% et 30%. Cette différence

s'expliquerait non seulement par la méthode de récolte mais aussi par la méthode du test de viabilité utilisée. En effet, *S. hamata* n'a pas une maturation homogène sur pieds comme *A. histrix*. La récolte intégrale après chutes totale des feuilles a permis donc d'obtenir une proportion plus importante de gousses matures. Aussi, le fait de sectionner les semences du *S. hamata* à l'issue du test au Tetrazolium, a permis une forte perméabilité des semences et leur nette coloration. La photo 3 fait apparaître la coloration des semences à l'issue du test de viabilité.



Photo 3 : Coloration des semences de *S. hamata* après le test au tetrazolium.

A. histrix a enregistré une plus faible valeur de semences dures (3,47%) que *S. hamata* (68,19%). Les valeurs obtenues sont comparables à celles de ZAMPALIGRE (2007) qui sont de 3% et 64% respectivement pour *A. histrix* et *S. hamata*.

Le taux de germination des semences de *A. histrix* (89,88%) est nettement meilleur ($p < 0,01$) à celui de *S. hamata* (11,26%). Ces résultats sont comparables à ceux de TARAWALI (1999) et CESAR (2004) qui ont trouvé respectivement 10% et 10-40% pour *S. hamata*. Ils sont aussi comparables à ceux de ZAMPALIGRE (2007) qui a obtenu 94% avec *A. histrix*. Le faible taux de germination des semences de *S. hamata* est lié d'une part au faible taux de fertilité et d'autre part à la dormance de ses semences avec un fort taux de semences dures. Ceci permet aux téguments des gousses et des graines d'être coriaces et imperméables. Or dans le processus de germination d'une semence, l'imbibition d'eau est indispensable au déclenchement des processus chimiques qui initient le développement de l'embryon. La présence de parasites et moisissures (*Curvularia eragrostides* P. HENN) observé sur ces

semences pourrait expliquer en partie la mauvaise levée des semences. L'apport du phosphore ne change pas cette tendance (Tableau 17).

Tableau 17 : Comparaison des caractéristiques de germination des semences natures de *A. histrix* et *S. hamata* selon la fertilisation en phosphore

Phosphores	Espèces	Taux de germination	Taux de viabilité
P0	<i>A. histrix</i>	87,00 ^a ± 4,14	90,67 ^a ± 3,50
	<i>S. hamata</i>	8,33 ^b ± 7,09	63,33 ^b ± 10,33
	LSD	7,47	9,92
P1	<i>A. histrix</i>	87,00 ^a ± 4,15	89,67 ^a ± 3,50
	<i>S. hamata</i>	7,67 ^b ± 6,86	53,00 ^b ± 13,25
	LSD	7,29	13,08

NB. Pour un même niveau de phosphore, les valeurs portant les mêmes lettres dans la même colonne sont identiques ($p < 0,05$) ; LSD = Plus Petite Différence Significative ; P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore

L'apport de phosphore n'a pas eu d'influence sur les caractéristiques de ces semences (Tableau 18). Contrairement à COULIBALY (1996), DEMBELE (2006) et ZAMPALIGRE (2007), nous n'avons pas constaté une amélioration de la germination des semences de *S. hamata* traitées à l'eau chaude. Ceci serait peut-être lié à l'effet dormance tégumentaire de la graine, le test ayant intervenu moins de 2 mois après la récolte.

Tableau 18 : Effet du phosphore sur la germination et la viabilité de *A. histrix* et *S. hamata*

Paramètres	Niveau de phosphore	Taux de germination	Taux de viabilité
<i>A. histrix</i> Gousses natures	P0	87,00 ^a ± 4,15	90,67 ^a ± 3,50
	P1	87,00 ^a ± 4,15	89,67 ^a ± 5,57
	LSD	5,34	5,99
<i>S. hamata</i> Gousses natures	P0	8,33 ^a ± 7,10	63,33 ^a ± 10,33
	P1	7,67 ^a ± 6,86	53,00 ^a ± 13,25
	LSD	8,97	15,28
<i>S. hamata</i> Gousses traitées	P0	7,67 ^a ± 5,43	58,67 ^a ± 10,78
	P1	6,67 ^a ± 5,32	52,00 ^a ± 17,34
	LSD	6,91	18,58
<i>S. hamata</i> Graines	P0	13,67 ^a ± 9,75	84,00 ^a ± 3,79
	P1	11,67 ^a ± 5,43	92,00 ^a ± 8,94
	LSD	10,15	8,84

NB. Pour un même paramètre, les valeurs portant les mêmes lettres sur la même colonne sont identiques ($p < 0,05$) ; LSD = Plus Petite Différence Significative ; P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore

1.4.2.1. Effet du traitement sur les caractéristiques germinatives des semences de *S. hamata*

Le traitement ayant eu un effet significatif ($p < 0,05$) sur les semences des légumineuses, nous observerons leur comportement en fonction du traitement au tableau 19.

Tableau 19 : Comparaison de la viabilité des semences de *S. hamata* en fonction des traitements

Traitements	Taux de viabilité	Ecart-type
Gousses natures	95,65 ^a	3,72
Gousses traitées à l'eau chaude	93,53 ^a	8,76
Graines	88,00 ^b	7,76
LSD _{0,05}	5,89	

Les valeurs portant les mêmes lettres sur la même ligne sont identiques ($p < 0,05$) ; LSD = Plus Petite Différence Significative

Le taux de viabilité des graines a été plus faible ($p < 0,05$) que celui des gousses. Cette faible viabilité doit être en partie liée au fait que ces graines aient été exposées à des agressions par des moisissures. Le traitement à l'eau chaude n'ayant pas affecté la viabilité des semences, la non amélioration de leur taux de germination peut être reliée à la courte période séparant la récolte du test, dans la mesure où la levée de la dormance des semences de *S. hamata* soit positivement corrélé au temps (ZAMPALIGRE, 2007). L'apport ou non du phosphore n'a pas d'effet significatif sur le taux de viabilité ou le taux de germination des semences de *A. histrix* et *S. hamata* (Tableau 19).

Le traitement n'ayant pas eu d'effet significatif sur la germination et la viabilité des semences de *A. histrix* et *S. hamata*, alors nous observerons au tableau 20 l'effet de l'interaction phosphore*traitement sur la dureté de ces semences.

Tableau 20 : Effet du phosphore sur le taux de semences dures corrigé de *A. histrix* et *S. hamata*

Phosphores	<i>A. histrix</i> gousses natures	<i>S. hamata</i> gousses natures	<i>S. hamata</i> Gousses traitées	<i>S. hamata</i> graines
P0	4,04 ^a ± 2,59	59,75 ^a ± 18,91	3,48 ^b ± 6,87	60,33 ^a ± 14,38
P1	2,89 ^a ± 1,72	76,64 ^a ± 13,45	79,15 ^a ± 3,50	48,33 ^a ± 15,36
LSD _{0,05}	2,82	20,83	6,95	19,14

P0 = Sans apport de phosphore ; P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore TM int = Température maximale interne ; Tm int = Température minimale interne

On constate que le phosphore n'a pas eu d'effet significatif sur le taux de semences dures. La dureté des semences serait en partie liée à la combinaison traitement*phosphore. Malgré le traitement à l'eau chaude, le taux de semences dures est important avec *S. hamata*.

Les paramètres tels que le temps moyen de germination (TMG) et le coefficient de vélocité (CV) qui représente la vitesse de germination caractérisent aussi la germination. Le tableau 21 donne les valeurs de ces paramètres en fonction des traitements.

Tableau 21 : Temps moyen de germination (TMG) et vitesse de germination (CV) des semences de *A. histrix* et du *S. hamata* selon l'apport de phosphore

	<i>A. histrix</i>			<i>S. hamata</i>				
	Gousses		Go. T.eau	Gr.	Go. N	Go. T. eau	Gr.	Go. N
	P0	P1		P0			P1	
TMG	7,3	7,1	5,5	5,7	5,9	4,8	5,8	5,0
CV	13,7	14,1	18,0	17,5	17,1	21,1	17,2	20,2

Go. T. eau = Gousses traitées à l'eau chaude; Gr. = Graines ; Go. N = Gousses naturelles

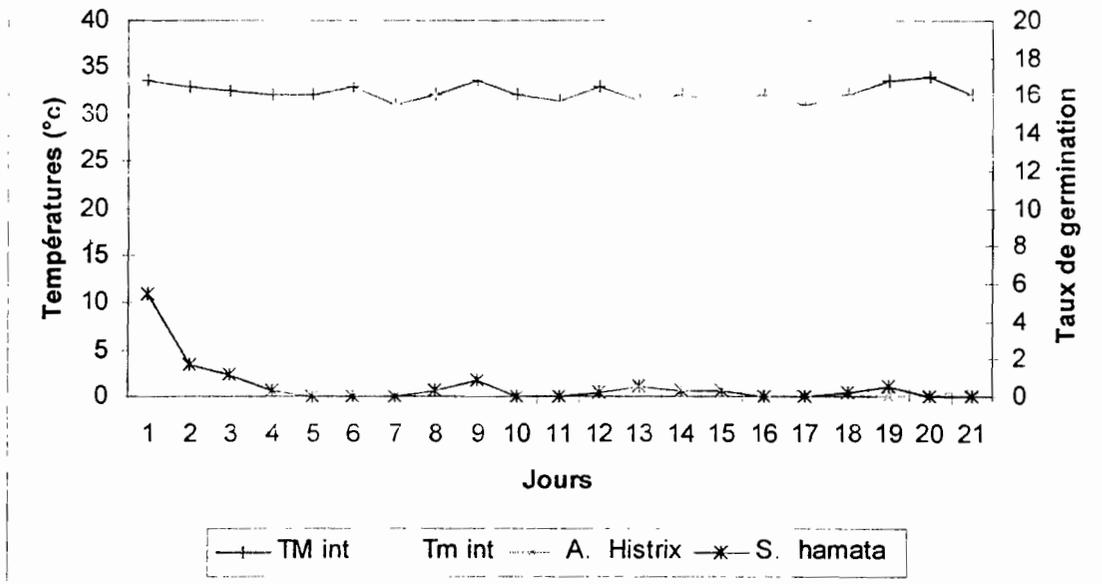
P0 = sans apport de phosphore et P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore

Ces deux paramètres varient selon l'espèce. Les TMG sont relativement faibles dans le cas de *S. hamata* (entre 4,8-5,9 jours) comparativement à ceux observés avec les semences de *A. histrix* (entre 7,1-7,3 jours). Plus de 90% des semences mises en germination, ont germé en 7 jours chez *A. histrix* alors que seulement 10 % de semences de *S. hamata* ont germé en 6 jours. Le temps moyen de germination est influencé par l'importance du taux de germination et l'étalement de la germination dans le temps.

A l'inverse, les CV sont situés entre 17,1-21,1 et 13,7-14,1 respectivement pour les mêmes espèces *S. hamata* et *A. histrix*. Avec le *S. hamata*, nos résultats sont comparables à ceux de DEMBELE (2006) et ZAMPALIGRE (2007) qui trouvent 4,6 à 10,75 jours et 9,30 à 21,9 respectivement pour le TMG et le CV.

1.4.2.2. Effet de la température sur la germination des semences de *A. histrix* et *S. hamata*

La température est un facteur qui peut influencer la germination des semences. La figure 9 présente l'évolution de la température minimale et maximale à l'intérieur de l'armoire à germination et du taux journalier de germination.



TM int = Température maximale interne ; Tm int = Température minimale interne

Figure 9: Evolution des températures maximales et minimales du bac à germination

Pendant que la courbe du taux de germination de *A. histrix* évolue en cloche, celle de *S. hamata* régresse avec le temps. Ce qui veut dire que, la variation des températures n'est pas corrélée au taux de germination de *S. hamata*. Le faible taux de germination du *S. hamata* est donc lié à la dormance de ces semences. La chute simultanée des températures observée le 7^{ème} jour coïncide avec le pique de la courbe de germination de *A. histrix*. Cette chute a permis de stabiliser la température interne à environ 30°C (effet de la climatisation). La température de 30°C semble donc être la température optimale de germination de *A. histrix*.

Conclusion

En conclusion, on pourrait retenir que le phosphore accélère la phénologie et améliore la ramification des deux légumineuses et surtout de *S. hamata*. Il améliore aussi la production de semences, le poids des graines du *S. hamata*. Cependant, il augmente la dureté de ces semences sans pour autant affecter leur germination. Pour *A. histrix*, il y a eu une amélioration apparente de la production de semences et du poids des gousses.

Après avoir évalué l'effet du phosphore sur les caractéristiques physiques et germinatives, sur la production de semences et sur le cycle de développement de *A. histrix* et du *S. hamata*, la seconde partie de ce chapitre traite de l'effet du phosphore, de la densité de semis des légumineuses et des fauches répétées sur la représentativité de ces légumineuses introduites dans le pâturage.

II. LA STRATE HERBACEE DES PATURAGES AMELIORES

2.1. Caractéristiques chimiques du sol

Le sol est un élément déterminant pour la composition floristique. Les résultats de l'analyse de six (6) échantillons de sol prélevés sur l'horizon 0-30 cm sont présentés au tableau 22.

Tableau 22 : Caractéristiques des sol en début d'expérimentation

Type de sol	Echant.	Eléments grossiers (%)	Eléments fins (%)	pH eau	pH KCl	C (%)	N (%)	C/N	P total (mg/kg)	P ass. (mg/kg)
Sol ferrugineux	A	36,59	63,41	6,23	4,99	0,85	0,06	14,7	117,76	2,80
	B	51,38	48,62	5,80	4,38	0,63	0,05	13,3	106,71	1,89
	C	44,44	55,56	5,95	4,53	0,69	0,05	13,8	116,29	3,29
	D	52,93	47,07	5,75	4,35	0,55	0,06	9,6	99,26	2,03
	E	37,86	62,14	5,31	4,04	0,60	0,05	13,0	114,78	2,66
	F	48,69	51,31	5,74	4,43	0,75	0,05	13,8	111,77	2,94
	Moyen	45,32	54,68	5,80	4,45	0,68	0,05	13,0	111,10	2,60
Sol ferrallitique	A			5,93	4,79	0,46	0,04	11	69	3,2
	B			5,09	4,19	0,44	0,04	11	67	2,4
	C			5,27	4,23	0,43	0,04	12	63	2,6
	Moyen			5,43	4,40	0,44	0,04	11,2	66,17	2,74

C = Carbone ; P = Phosphore, P ass = phosphore assimilable, N = Azote

On observe le caractère grossier de la structure du sol ferrugineux avec une part élevée d'éléments grossiers par rapport aux éléments fins. C'est en partie pour cette raison que sa teneur en carbone semble moyenne. Le sol ferrallitique a une structure fine et correspond à des sols de pâturage non cultivés depuis plus de 10 ans. Le pH acide est une caractéristique marquante des sols ferrugineux et ferrallitiques tropicaux. La teneur en azote (N) des deux sols est comparable. La teneur en phosphore totale est élevée, mais la détermination du phosphore assimilable indique qu'une très grande part de ce phosphore n'est pas accessible aux plantes. La minéralisation est très forte au niveau du sol ferrallitique comparativement au sol ferrugineux.

Les semis des légumineuses dans ces conditions ont donné les résultats présentés au chapitre suivant.

2.2. Représentativité des légumineuses introduites aux pâturages

2.2.1. Sur sol ferrugineux

La représentativité des légumineuses est une variable qui permet d'apprécier leur capacité à se maintenir au pâturage.

Le tableau 23 donne les résultats de l'analyse de variance du nombre de pieds de ces légumineuses introduites dans le pâturage.

Tableau 23 : Valeur de F de l'analyse de variance sur l'effet des facteurs (ANOVA GLM, SAS, 2003) sur la représentativité des légumineuses dans les pâturages

Source	DF	Valeur de F	Probabilité
Dose	1	30,59	<0,0001
Espèce	1	15,88	<0,0001
Date	3	2,71	0,0157
Espèce*Dose	1	1,27	0,2221
Espèce*Date	4	3,34	0,0264
Dose*Date	4	2,88	0,0130
Dose*Espèce*Date	4	2,06	0,0916
Bloc	5		
Erreur	100		
Total	119		

L'espèce et la dose de semis ont eu un effet hautement significatif ($p < 0,0001$) sur la représentativité des légumineuses dans les parcelles. Le facteur «Date» ainsi que les interactions entre les facteurs Espèce*Date et Dose*Date ont aussi eu un effet significatif ($p < 0,05$) sur cette représentativité.

Le tableau 24 présente la comparaison de l'effet de l'espèce sur la représentativité des légumineuses en fonction du temps.

Tableau 24 : Effet de l'espèce sur la densité (nombre de pieds/m²) des légumineuses au m² de pâturage

Dose de semis	Espèces	Dates de comptage				
		07/07/07	08/08/07	05/09/07	05/10/07	06/11/07
D1	<i>A. hystrix</i>	400 ^a (356)	330 ^a (96)	283 ^a (83)	275 ^a (71)	193 ^a (96)
	<i>S. hamata</i>	295 ^a (103)	193 ^b (49)	202 ^a (43)	201 ^a (54)	170 ^a (50)
	LSD	337	98	85	81	99
D2	<i>A. hystrix</i>	280 ^a (179)	707 ^a (173)	596 ^a (198)	541 ^a (157)	335 ^a (101)
	<i>S. hamata</i>	387 ^a (303)	330 ^b (87)	363 ^b (102)	344 ^b (80)	285 ^a (64)
	LSD	320	176	203	160	109

NB. D1 = 400 plants/m² D2 = 800 plants/m² Les valeurs entre parenthèses représentent les écart-types
 Pour la même dose de semis, les valeurs marquées de la même lettres ne diffèrent pas significativement à P<0,05

A la dose de semis pour 400 pieds/m², les moyennes observées diffèrent significativement entre les deux espèces pour le comptage en début août. La tendance est à la baisse du mois de juillet au mois de novembre tableau 24. Ceci indique que les pieds germés ne s'établissent pas tous dans le pâturage.

A la dose de semis de 800 pieds de légumineuses/m², les moyennes observées entre les deux espèces diffèrent significativement en août, en septembre et en octobre. La baisse du nombre de pieds au m² est aussi perceptible, mais au mois de novembre, les moyennes observées avec les deux espèces ne diffèrent plus significativement.

La différence observée entre ces deux espèces est liée au bon pouvoir germinatif de *A. hystrix* car les doses 400 et 800 pieds/m² prévues, ont été presque atteintes avec *A. hystrix* contrairement à *S. hamata*. Car la germination des semences de cette dernière semble capricieuse.

Malgré la mauvaise germination du *S. hamata*, sa résistance aux sécheresses et à la concurrence lui a permis de combler rapidement cette insuffisance à la fin de la saison hivernale. La comparaison du nombre de pieds de légumineuses observées avec les deux doses de semis pour la même espèce est donnée au tableau 25.

Tableau 25 : Comparaison des doses de semis sur la représentativité de *A. hystrix* et *S. hamata*

Espèce	Dose	07/07	06/08	05/09	05/10	06/11
<i>A. hystrix</i>	D1					
	D2	NS	**	*	*	*
	Signification					
<i>S. hamata</i>	D1					
	D2	NS	**	*	*	*
	Signification					

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, D1 = densité de semis pour 400 légumineuses au m^2 et D2 = densité de semis pour 800 légumineuses au m^2

En dehors du premier comptage, les densités moyennes de pieds de légumineuses observées avec la densité de semis de 800 pieds/ m^2 , sont restées significativement supérieures à celles observées avec la densité de semis de 400 pieds/ m^2 à chaque comptage, confirmant bien l'effet du facteur « Dose de semis » révélé avec l'analyse de variance.

Avec *S. hamata*, on observe la même tendance à la différence qu'en aucun cas les densités de semis escomptées n'ont été approchées.

La comparaison du nombre de pieds de chaque espèce de légumineuse selon les dates de comptage est présentée au tableau 26.

Tableau 26 : Evolution dans le temps du nombre de pieds des légumineuses en fonction des doses de semis

Dates	<i>A. histrix</i>		<i>S. hamata</i>	
	D1	D2	D1	D2
7/07/07	400a(356)	280b (179)	295a (103)	387a (303)
6/08/07	330a (96)	707a (173)	193b (49)	330a (87)
5/09/07	283a (83)	596a (198)	202b (43)	363a (102)
5/10/07	275a (71)	541a (157)	201b (54)	344a (80)
5/11/07	193a (96)	335b (101)	170b (50)	285a (64)
LSD	211	196	76	184

Les chiffres entre parenthèse représentent les écarts-types ; D1 = densité de semis pour 400 légumineuses au m² et D2 = densité de semis pour 800 légumineuses au m² ; Nombre d'observation = 6

A l'intérieur des colonnes, les valeurs portant les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement (P < 0,05)

Avec *A. histrix*, la densité de 400 plants de légumineuses/m² a été atteinte dès le premier comptage en début juillet. Par la suite, cette densité a connu une régression jusqu'à la moitié environ en fin de saison pluvieuse (194 pieds /m²). Par contre, la densité la plus élevée de 800 pieds/m² n'a été approchée qu'au second comptage (707 pieds/m²) avant de régresser avec la saison

A. histrix montre qu'avec la dose de semis de 400 pieds/m², la densité de plants n'a pas évolué significativement d'une date à l'autre. Par contre, à la dose de semis de 800 pieds/m², on observe une variation significative entre les dates d'observation.

Avec *S. hamata*, c'est l'effet contraire qui est observé. A la dose de semis de 400 pieds/m², la densité des pieds/m² a varié significativement avec les dates d'observation. Par contre, avec la dose élevée de semis, les moyennes observées n'ont pas évolué significativement avec les dates d'observation.

Tous les traitements atteignent leur germination maximale 14 jours après le semis à l'exception de la dose de semis 800 pieds/m² de *A. histrix* qui peut être liée aux conditions de semis. En effet, si les semences n'adhèrent pas bien au sol, la germination sera mauvaise. C'est au stade juvénile qu'on observe une supériorité numérique des légumineuses introduites par rapport aux autres dates.

Les fauches intervenues à partir de la fin du mois de juillet a permis de stabiliser le nombre de pieds des légumineuses. Par contre, lorsque la dose de semis est élevée (800 plants/m²), les plants résistent mieux à la concurrence précoce des graminées annuelles avant que l'effet de la fauche ne vienne réduire cette concurrence. C'est ce qui explique la baisse du nombre de

pieds constatée. Avec *A. histrix*, la réduction du nombre de pieds/m² à la fin de la saison pluvieuse serait due en partie à un broutage par les lièvres, l'espèce étant très recherchée par ces rongeurs à cette période de l'année. Celle de la dose 400 plants /m² du *S. hamata* est liée au fort taux de mortalité à l'âge juvénile avant l'application de la fauche en fin juillet. La fauche a donc permis de stabiliser ces légumineuses. Les taux de régression entre juillet et octobre sont les suivants :

- 41% pour la dose 1 contre 34% pour la dose 2 de *S. hamata*.
- 48% pour la dose 1 contre 72% pour la dose 2 de *A. histrix*.

Ces taux de régression sont comparables à ceux obtenus par DEMBELE (2006) avec 35-43% pour le *S. hamata* et 50-71% pour *A. histrix*. La dose 2, non seulement a permis d'améliorer la représentativité mais aussi la régression. Plus la dose de semis est élevée, plus on obtient une bonne représentativité de ces légumineuses au pâturage.

2.2.2. Dispositif sur sol ferrallitique sableux

Dans le premier dispositif, l'accent a été mis sur l'analyse de l'effet des espèces et des doses de semis. Concernant le second, l'analyse s'oriente plus vers l'apport de phosphore.

L'analyse de variance a permis de mettre en évidence l'effet des facteurs étudiés sur la représentativité des légumineuses introduites dans le pâturage naturel. Les valeurs de F et les probabilités de l'analyse de variance des facteurs étudiés sur le nombre de pieds de légumineuses/m² sont présentées au tableau 27:

- L'espèce, la dose, l'apport de phosphore et la date de comptage des légumineuses ont un effet très hautement significatif sur la représentativité des légumineuses semées dans le pâturage naturel ;
- Les interactions Espèce*Dose et Espèce*Date ont un effet très hautement significatif sur cette représentativité des légumineuses ;
- L'interaction Phosphore*Dose a un effet significatif sur le nombre de pieds de légumineuses/m².

Tableau 27 : Valeur de F et probabilité de l'analyse de variance de l'effet des facteurs sur le nombre de pieds de légumineuses/m² (Anova GLM, SAS, 2003)

Source	DF	Valeur de F	Pr > F
Espèce	1	35,75	<0,0001
Dose	1	49,50	<0,0001
Phosphore	1	8,89	0,0033
Date	3	6,80	0,0002
Espèce*Dose	1	12,91	0,0004
Espèce*Phosphore	1	0,68	0,4105
Phosphore*Dose	1	4,65	0,0326
Dose*Date	3	1,05	0,3701
Espèce*Date	3	8,75	<,0001
Phosphore*Date	3	0,25	0,8608
Espèce*Phosphore*Dose*Date	13	0,52	0,9097
Erreur	160		
Total	191		

R² = 0,52 et CV = 73,31

Les effets de l'espèce, de la dose de semis et de la date de décompte observés sur la représentativité des légumineuses des pâturages à sol ferrallitique sableux confirment ceux des pâturages à sol ferrugineux. Alors, nous observerons au tableau 28 l'effet de l'apport de phosphore sur la représentativité de *A. hystrix* et *S. hamata* au pâturage.

Tableau 28 : Comparaison de l'effet du phosphore sur le nombre de pieds de légumineuses en fonction des dates (n=6)

Phosphores	Moyenne	Ecart-type	Nombre d'observations
P0	309,67 ^a	303,11	96
P1	225,29 ^b	194,92	96
LSD	72,55		

P0 = sans apport de phosphore, P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore et LSD = plus petite limite significative à p<0,05. Dans la même colonne, les moyennes portant une lettre ne diffèrent pas significativement à p<0,05.

L'apport de phosphore a eu un effet dépressif significatif sur le nombre de pieds de légumineuses/m² sur l'ensemble du dispositif. La fertilisation en phosphore a favorisé les graminées au détriment de l'installation des légumineuses dans les pâturages améliorés.

Selon le tableau 27, l'analyse de variance, l'interaction phosphore x dose a eu un effet significatif qui convient de préciser. La comparaison des moyennes de l'interaction Phosphore x Dose est présentée au tableau 29.

Tableau 29 : Effet de l'interaction Phosphore x Dose sur la représentativité (nombre de pieds/m²) des légumineuses au pâturage

Phosphores	D1			D2		
	Moyenne	Ecart-type	Nombre d'obser.	Moyenne	Ecart-type	Nombre d'obser.
P0	179,59 ^a	116,64	48	439,76 ^a	370,86	48
P1	156,24 ^a	122,82	48	294,35 ^b	227,96	48
LSD	48,54			124,76		

NB. Les valeurs portant les mêmes lettres sur la même colonne sont identiques ($p < 0,05$) ; LSD = plus petite limite significative

L'apport de phosphore n'a pas amélioré la représentativité des légumineuses au pâturage. L'apport de phosphore combiné à la dose de semis pour 800 pieds de légumineuses/m² indique une faible représentativité de celles-ci par rapport à la dose de semis pour 400 pieds/m². Il semble avoir favorisé une compétition intra-spécifique au niveau des légumineuses, ayant entraîné l'installation d'un faible nombre de pied/m². En effet, dans l'expérimentation sur la production de semences, le suivi morphologique a montré une augmentation des caractéristiques morphologiques (hauteur et nombre de ramification/pied) avec l'apport de phosphore. Les individus vigoureux se sont établis au détriment des plus faibles.

Conclusion

Les légumineuses ont pu donc mieux se maintenir au pâturage grâce aux fauches mensuelles des graminées. *S. hamata* est l'espèce la plus résistante tandis que *A. hystrix* reste l'espèce à bon pouvoir germinatif aux pâturages. L'apport de phosphore n'a pas permis d'améliorer la représentativité des légumineuses. Au delà de l'examen de la représentativité des pieds de légumineuses dans le pâturage, l'analyse de la composition floristique et de la production de biomasse de ces pâturages peut permettre de mieux comprendre le comportement des légumineuses.

2.3. Composition floristique des pâturages améliorés

2.3.1. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrugineux

La florule de l'ensemble des parcelles inventoriées comprend au total 40 espèces herbacées. Elles se répartissent en 13 familles et 38 genres. La famille la plus représentative a été celle des graminées avec 13 espèces et 12 genres. Le nombre d'espèces productrices a varié de 4 pour les traitements *A. hirtus* + dose 2 à 8 pour les traitements *S. hamata* + dose 2.

Les espèces productrices sont définies comme étant celles dont les contributions spécifiques sont supérieures à 5%. Ce sont des espèces qui participent de manière significative au recouvrement et à la biomasse du pâturage (SAWADOGO, 1996).

Les tableaux 30 et 31 indiquent la contribution spécifique des espèces productrices des différents types de pâturages selon le traitement appliqué.

Tableau 30 : Contribution spécifique (CS) des espèces productrices du pâturage naturel (Témoin)

Espèces	Csi (en %)	Formes Biologiques
<i>Pennisetum pedicellatum Trin.</i>	36,66	Ga
<i>Digitaria horizontalis Willd.</i>	19,10	Ga
<i>Elionurus pobeguenii Stapf.</i>	8,96	Gv
<i>Andropogon gayanus Kunht.</i>	8,84	Gv
<i>Paspalum scrobiculatum L.</i>	7,24	Gv
<i>Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alst.</i>	7,13	Gv
<i>Cyperus rotundus Linn.</i>	7,05	Pv
<i>Sol nu</i>	6,89	
<i>Rottboellia exaltata L.</i>	6,41	Ga
<i>Ctenium newtonii Hack.</i>	5,00	Gv

Ga = graminées annuelles ; Gv = graminées vivaces et Pv = phorbés vivaces.

Pour le témoin, nous avons recensé 9 espèces productrices avec un recouvrement en sol nu significatif. Les espèces les plus productrices sont *Pennisetum pedicellatum Trin.* et *Digitaria horizontalis Willdenow*, toutes des graminées annuelles avec respectivement 36,66 et 19,10% de contribution spécifique. Ce pâturage est à 90% composé de graminées.

Tableau 31 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage ensencé avec les légumineuses introduites

Traitements	Espèces	D1	D2	Formes biologiques
<i>S. hamata</i>	<i>Pennisetum pedicellatum Trin.</i>	28,81	19,06	Ga
	<i>Stylosanthes hamata Verano</i>	24,27	37,32	Li
	<i>Andropogon ascinodis C. B. Cl.</i>	13,36	9,54	Gv
	<i>Digitaria horizontalis Willd.</i>	10,00	7,83	Ga
	<i>Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alst.</i>	5,87	2,22	Gv
	<i>Hypertelia dissoluta Nees. ex Steud.</i>	5,66	4,76	Gv
	<i>Brachiaria jubata Stapf.</i>	5,26	6,54	Ga
	<i>Elionurus pobeguenii Stapf.</i>	4,39	7,09	Gv
	<i>Setaria pallidifusca Stapf. et Hubb.</i>	2,90	5,14	Ga
	<i>Paspalum scrobiculatum L.</i>	2,77	5,53	Gv
	<i>Crotalaria macrocalyx Benth.</i>		7,61	A La
<i>A. histrix</i>	<i>Pennisetum pedicellatum Trin.</i>	25,12	26,67	Ga
	<i>Aeschynomene histrix Poir.</i>	24,46	28,97	Li
	<i>Andropogon gayanus Kunth.</i>	10,17	4,13	Gv
	<i>Digitaria horizontalis Willd.</i>	8,47	8,61	Ga
	<i>Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alst.</i>	5,93	8,90	Gv

Ga = graminées annuelles ; Gv = graminées vivaces ; Li = légumineuses introduites ; A La = autres légumineuses .

Les pâturages améliorés aux légumineuses ont entraîné la réduction de la contribution spécifique du *Pennisetum pedicellatum Trin.* et du *Digitaria horizontalis Willdenow* de 28,9% à 10% (Dose 1 du *S. hamata*), de 19,6% à 7,8% (Dose 2 du *S. hamata*), de 25,12% à 8,47% (Dose 1 de *A. histrix*) et de 26,65% à 8,61% (dose 2 de *A. histrix*), soit une réduction moyenne de plus de 35%.

Cependant, on obtient un bon recouvrement des légumineuses introduites. Avec *A. histrix*, on obtient 24,46 et 28,97% respectivement pour les doses 1 et 2.

Avec *S. hamata* on obtient aussi 24,27 et 37,32% respectivement pour les doses 1 et 2. En plus, ces légumineuses ont permis d'améliorer le recouvrement de *Andropogon gayanus* tout en rendant *Andropogon ascinodis* productrice.

La dose de semis a permis de façon apparente d'améliorer la productivité du *S. hamata* et celle de *A. histrix*. Elle a permis une amélioration de la productivité des graminées pérennes (*Andropogon ascinodis*) en réduisant celle des graminées annuelles (*Pennisetum pedicellatum Trin.* et *Digitaria horizontalis Willd.*). DEMBELE (2006) en utilisant les doses de 4-8 kg/ha, sans un effet de pâture, n'a pas obtenu une productivité de ces légumineuses en première année d'installation. L'effet de la fauche répétée qui a réduit la concurrence de ces

légumineuses avec les autres herbacées a certainement contribué aussi dans cette amélioration de la productivité.

2.3.2. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrallitique

La florule de l'ensemble des parcelles inventoriées comprend au total 44 espèces herbacées. Elles se répartissent en 16 familles et 38 genres. La famille la plus représentative a été celle des graminées avec 17 espèces et 10 genres. Le nombre d'espèces productrices a varié de 6 pour les traitements *A. histrix* + D1P0 à 13 pour les traitements témoin + P0.

Les tableaux 32, 33 et 34 indiquent la contribution spécifique des espèces productrices des différents types de pâturages selon le traitement appliqué.

Tableau 32 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage naturel (Témoin)

Espèces	Csi TP1	Csi TP0	Formes biologiques
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	37,73	31,72	Gv
<i>Hypertelia dissoluta</i> Nees. ex Steud.	21,14	22,54	Gv
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	16,25	13,65	Ga
<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf.	14,25	12,55	Gv
<i>Panicum laetum</i> Kunth.	10,87	5,02	Ga
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	10,06	7,46	Ga
<i>Schizachyrium excile</i> (Hochs.t)	6,98	9,74	Ga
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	6,74	5,30	A La
<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	6,53		A La
<i>Sol nu</i>	5,86	6,99	
<i>Loudetiopsis ambiens</i> (K. Schu.)	5,04	5,93	Ga
<i>Spermacoce stachydea</i> (D.C.) Hutch. Et Dalz.	4,99	7,64	Pa
<i>Elionurus pobeguinii</i> Stapf.		6,65	Gv
<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf.		18,47	Gv
<i>Andropogon fastigiatus</i> SW.		11,85	Ga

CS = contribution spécifique, TP0 = Témoin sans phosphore, TP1 = Témoin à 100 kg/ ha de phosphore. Ga = graminées annuelles ; Gv = graminées vivaces ; A La = autres légumineuses annuelles ; Pa = phorbres annuelles .

Nous avons recensé 13 espèces productrices ont été recensées pour les traitements sans apport de phosphore contre 11 pour ceux avec apport de phosphore. Plus de 80% des espèces productrices sont des graminées. Les espèces les plus productrices sont : *Andropogon gayanus* Kunth., *Hypertelia dissoluta* Nees. ex Steud., *Pennisetum pedicellatum* Trin. avec respectivement des contributions spécifiques de 37,73%, 21,14%, 16,25% pour le témoin + phosphore et 31,72%, 22,54% et 13,65 pour le témoin sans phosphore. Le phosphore n'a pas eu d'effet significatif ($p < 0,05$) sur la productivité de ces espèces même si son effet sur *Andropogon gayanus* semble apparent.

Tableau 33 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage ensencé avec *A. histrix*

Doses	Espèces	Csi P0	Csi P1	Formes biologiques
D1	<i>Aechynomene histrix</i> Poir.	20,01	20,79	Li
	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	18,67	21,95	Gv
	<i>Digitaria horizonlis</i> Willd.	14,75	9,11	Ga
	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	10,74	4,10	A La
	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	8,10	6,23	A La
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	8,09	13,24	Ga
	<i>Spermacoce stachydea</i> (D.C.) Hutch. Et Dalz.	4,33	5,09	Pa
	<i>sol nu</i>	4,20	5,24	
	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf.	1,37	11,26	Gv
	<i>Andropogon pseudapricus</i> stapf.	0,81	15,71	Gv
	<i>Hypertelia dissoluta</i> Nees. ex Steud.		30,77	Gv
	<i>Schizachyrium excile</i> (Hochst.)		12,53	Ga
<i>Elionurus roheguinii</i> Stapf.		6,04	Gv	
D2	<i>Aechynomene histrix</i> Poir.	25,97	34,48	Li
	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	22,27	28,48	Gv
	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	10,76	4,47	A La
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	8,78	7,15	Ga
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	8,63	7,78	Ga
	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	5,76	3,31	A La
	<i>Stylosanthes hamata</i> Verano	5,55	4,16	Li
	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf.	2,80	11,94	Gv
	<i>sol nu</i>	2,15	6,85	
	<i>Andropogon pseudapricus</i> stapf.	0,92	6,07	Gv
<i>Fimbristylis hispidula</i> (Valh.) Kunth.		6,56	Pa	

CS à P0 = Contribution spécifique des pâturages non fertilisés, CS à P1 = Contribution spécifique des pâturages fertilisés avec 100 kg/ha de phosphore. Ga = graminées annuelles; Gv = graminées vivaces; Li = légumineuses introduites; A La = autres légumineuses annuelles; Pa = phorbés annuelles.

Sur les parcelles ensencées à *A. histrix* x Phosphore (P0 et P1), on a recensé les espèces productrices suivantes :

- Pour le traitement D1P0 on a : *Aechynomene histrix* Poir, *Andropogon gayanus* Kunth. et *Digitaria horizonlis* Willd. avec respectivement des contributions spécifiques de 20,01%, 18,67% et 14,75%.
- Pour le traitement D1P1 on a : *Aechynomene histrix* Poir, *Andropogon gayanus* Kunth et *Hypertelia dissoluta* Nees, ex Steud avec respectivement des contributions spécifiques de 20,79%, 21,95% et 30,77%.
- Pour le traitement D2P0 on a : *Aechynomene histrix* Poir., *Andropogon gayanus* Kunth. et *Crotalaria macrocalyx* Benth. avec respectivement des contributions spécifiques de 25,97%, 22,27% et 10,76%.

- Pour le traitement D2P1 on a : *Aechynomene histrix* Poir. , *Andropogon gayanus* Kunth et *Hypertelia dissoluta* Nees, ex Steud avec respectivement des contributions spécifiques de 34,48%, 28, 48% et 11, 94%.

Nous constatons une amélioration apparente de la contribution spécifique de *A. histrix* en passant de la dose 1 à la dose 2. L'apport de phosphore a été suivi d'une amélioration apparente de la contribution spécifique de *Andropogon gayanus* au niveau des deux doses de semis.

Tableau 34 : Contribution spécifique des espèces productrices du pâturage ensencé avec *S. hamata*

Doses	Espèces	P0	P1	Formes biologiques
D1	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	22,29	21,63	Gv
	<i>Stylosanthes hamata</i> Verano	21,15	29,07	Li
	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf.	15,87	4,11	Gv
	<i>Hypertelia dissoluta</i> Nees. ex Steud.	13,67	18,76	Gv
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	12,01	5,46	Ga
	<i>sol nu</i>	9,34	4,71	
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	7,38	9,73	Ga
	<i>Elionurus pobeguinii</i> Stapf.	5,38	4,11	Gv
	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	4,48	6,58	A La
	<i>Panicum laetum</i> Kunth.	3,45	5,86	Ga
	<i>Biophytum americanum</i> Welwitsch	3,17	7,37	Pa
D2	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf.	1,47	7,90	Gv
	<i>Indigofera colutea</i> (Burm.) Merr.		5,26	A La
	<i>Stylosanthes hamata</i> Verano	29,94	33,30	Li
	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf.	24,00	17,00	Gv
	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	21,15	22,78	Gv
	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	12,72	8,74	Ga
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	8,16	5,65	Ga
	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	7,18	4,32	A La
	<i>sol nu</i>	3,04	5,12	
	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf.		25,33	Gv
	<i>Hypertelia dissoluta</i> Nees. ex Steud.		14,51	Gv
<i>Monocymbium cerecifforme</i> (Nees.) Stapf.		5,49	Gv	

Sur les parcelles ensencées à *S. hamata* x phosphore (P0 et P1), on a recensé les espèces productrices suivantes :

- Pour le traitement D1P0 on a : *S. hamata*, *Andropogon gayanus* Kunth. et *Hyparrhenia subplumosa* Stapf. avec respectivement des contributions spécifiques de 21,15%, 22,29% et 15,87%.

- Pour le traitement D1P1 on a : *S. hamata*, *Andropogon gayanus* Kunth. et *Hypertelia dissoluta* Nees. ex Steud. avec respectivement des contributions spécifiques de 29,07%, 21,63% et 18,76%.
- Pour le traitement D2P0 on a : *S. hamata* ; *Hyparrhenia subplumosa* Stapf. et *Andropogon gayanus* Kunth. avec respectivement des contributions spécifiques de 29,94%, 24% et 21,15%.
- Pour le traitement D2P1 on a : *S. hamata*, *Andropogon gayanus* Kunth. et *Andropogon pseudapricus* avec respectivement des contributions spécifiques de 33,30%, 22,78% et 25,33%.

On constate également une amélioration apparente de la contribution spécifique de *S. hamata* en passant de la dose 1 à la dose 2. Le phosphore a entraîné une amélioration apparente de la contribution spécifique de *Andropogon gayanus*. En général, on constate une amélioration des contributions spécifiques avec la dose de semis pour 800 pieds/m² associée par l'apport de phosphore alors que leur nombre au m² a connu une évolution contraire. Cela peut traduire un développement en biovolume plus important des individus au détriment de leur nombre eu égard à une compétition intra-spécifique.

Au regard de ces résultats, contrairement à ceux de DEMBELE (2006), nous avons obtenu une meilleure représentativité des légumineuses introduites dès la première année d'installation. Celui-ci n'a pas obtenu de meilleurs résultats dès la première année d'installation car il a utilisé des doses de semis de 4-8 kg/ha qui sont la moitié de celles que nous avons utilisées. Aussi, la fauche que nous avons appliquée a été déterminante pour l'installation des légumineuses introduites. En effet, elle a dû réduire significativement la concurrence des herbacées au profit des légumineuses, d'où l'amélioration de leurs contributions spécifiques. L'étude de la production de biomasse permettra une meilleure explication de l'importance de cette concurrence.

2.4. Production de biomasse des pâturages améliorés

2.4.1. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrugineux

L'évaluation de la biomasse est un facteur caractéristique de la productivité du pâturage. Cette productivité permet d'apprécier l'état du pâturage. Le tableau 35 présente la production de biomasse cumulée en quatre coupes successives de la mise en place du dispositif.

Tableau 35 : Production de biomasse (kg MS/ha) cumulée des 4 coupes successives

Espèces	Doses de semis	Répétitions	Production (kg MS/ha)
<i>A. histrix</i>	D1	6	2364 ^a ± 717
	D2	6	2133 ^a ± 186
<i>S. hamata</i>	D1	6	2238 ^a ± 556
	D2	6	2405 ^a ± 744
Témoin	-	6	2220 ^a ± 464
LSD		790	

D1 = densité de semis pour 400 légumineuses au m² et D2 = densité de semis pour 800 légumineuses au m²

Aucun des deux facteurs étudiés (espèce de légumineuse introduite et dose de semis) n'a eu un effet significatif sur cette biomasse totale du pâturage en fin de première saison de production.

L'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence entre ces traitements. Cela peut être en partie liée au fait que les légumineuses introduites n'ont pas été fauchées en première année pour favoriser leur installation. Aussi, les graminées n'ont pas pu profiter de l'azote fixé par les légumineuses car, selon GROS (1978), cet azote ne serait disponible qu'en deuxième année.

La production de ces pâturages est du même ordre que les productions de 2,99 t MS/ha, 2,39 t MS/ha, 2,89 t MS/ha respectivement pour le pâturage naturel, le pâturage ensencé avec *S. hamata* et celui à *A. histrix* obtenues en une seule coupe par DEMBELE (2006).

La productivité calculée de tous les pâturages a été maximale au mois d'août (tableau 36). Cela est lié à la pluviosité maximale enregistrée par ce mois durant cette saison hivernale, période correspondant à la montaison des talles des *Andropogonées* vivaces.

Tableau 36 : Productivité (kg MS/ha/j) des pâturages améliorés en fonction des dates

Traitements	juil.-07	Août-07	sept.-07	oct.-07
<i>AHD1</i>	14,4	33,3	15,6	7,3
<i>AHD2</i>	15,3	29,2	13,2	5,3
<i>SHD1</i>	17,0	32,2	15,0	4,9
<i>SHD2</i>	19,9	31,0	13,3	5,4
Témoin	17,6	23,3	13,9	6,7

2.4.2. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrallitique

L'analyse de variance montre un effet significatif de l'interaction légumineuses et phosphore sur la production de biomasse des pâturages. Le tableau 37 présente les valeurs de F ainsi que les probabilités associées de l'effet des facteurs étudiés sur la production de biomasse cumulée dans les parcelles.

Tableau 37 : Analyse de variance de l'effet des facteurs sur la biomasse totale (Anova GLM, SAS, 2003).

Facteurs	DL	F	P
Traitement	3	63,87	<0,0001
Dose	1	0,35	0,5558
Phosphore	1	11,86	0,0011
Espèce*Dose	1	0,32	0,5745
Espèce*Phosphore	1	0,01	0,9368
Phosphore*Dose	1	1,90	0,1406
Espèce*Dose*Phosphore	1	0,17	0,6800
Bloc	5		
Erreur	55		
Total	71		

$R^2 = 0,830835$, $CV=27,52202$

Le traitement a eu un effet très hautement significatif sur la production de biomasse totale ($p<0,0001$). L'apport de phosphore est le second facteur qui a eu aussi un effet hautement significatif ($p=0,0011$).

Le tableau 38 présente la comparaison de la production de biomasse des différents traitements par niveau d'apport de phosphore.

Tableau 38 : Effet des traitements sur la production de biomasse (kg MS/ha) en fonction de l'apport de phosphore

Traitements	P0	P1
Contrôle 1 (1 fauche)	4492,90 ^a ± 2049,00	5866,93 ^a ± 1550,50
Contrôle 2 (4 fauches)	2368,36 ^b ± 774,47	2519,22 ^b ± 742,20
<i>A. histrix</i>	1622,09 ^b ± 632,26	2096,88 ^b ± 429,50
<i>S. hamata</i>	1886,11 ^b ± 742,20	2393,85 ^b ± 888,15
LSD	2036,90	2104,50

P0 = sans phosphore et P1 = apport de 100 kg/ha de phosphore

Le facteur «Traitement» a eu un effet significatif sur la production de biomasse. En fait, il s'agit de l'effet du mode de gestion de la biomasse entre les parcelles fauchées régulièrement et leur témoin et celles en fauchage unique (contrôle 1). En effet, la production de biomasse sur les parcelles gérées en une seule fauche est significativement plus élevée que celles récoltées en quatre (4) dates sur les autres parcelles. L'apport de phosphore a aussi eu un effet significatif sur la production de biomasse de ces pâturages améliorés (tableau 40).

Tableau 39 : Effet du phosphore sur la production de biomasse (kg MS/ha) pour chaque traitement

Phosphores	<i>A. histrix</i>	Contrôle 1 (1 fauche) ^o	Contrôle 2 (4 fauches)	<i>S. hamata</i>
P0	1622,0 ^b ± 632,2	4492,9 ^a ± 2049,0	2368,3 ± ^a 774,4	1886,1 ^a ± 742,0
P1	2096,8 ^a ± 429,5	5866,9 ^a ± 1550,5	2519,2 ^a ± 742,2	2393,5 ^a ± 888,1
LSD	457,6	2337,4	975,7	692,9

Le phosphore a amélioré la production de biomasse des pâturages améliorés avec *A. histrix* (tableau 39). Toute fois, on observe une amélioration relativement importante de la production de biomasse des autres pâturages avec un apport de phosphore même si la différence n'est pas statistiquement significative. Ces résultats corroborent ceux de DEMBELE (2006), qui a constaté que, la contribution des herbacées pérennes à la biomasse passait de 58% sans apport de phosphore à 72% avec apport de phosphore dans les pâturages améliorés avec *A. histrix*. Il conclut que ce traitement est très bénéfique aux graminées pérennes qui se traduit par une production élevée en biomasse.

La biomasse végétale obtenue sur les pâturages naturels de Farako-bâ, s'inscrit dans le même ordre de grandeur que celle obtenue par d'autres auteurs dans la zone. ZOUGRANA (1991) a obtenu 2,5-3,9 t MS/ha et YANRA (2004) a obtenu 2,98-4,78 t MS/ha.

Cependant, sur les pâturages améliorés à *S. hamata* et *A. histrix*, nos résultats de la biomasse produite en première année d'installation sont inférieurs à ceux obtenus par DEMBELE (2006) qui ont été en moyenne de 2,39 t MS/ha à 3,62 t MS/ha avec *S. hamata* contre 2,89 t MS/ha à 4,73 t MS/ha pour *A. histrix* respectivement sans et avec apport de phosphore. Signalons que dans notre cas, il s'agit de coupes successives alors que DEMBELE (2006) avait fait une biomasse globale en une seule coupe.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les deux légumineuses étudiées pour l'amélioration des pâturages naturels se caractérisent par des longueurs de phases de cycle de développement différentes. *S. hamata* a un cycle total (semis – fructification) de 83 jours tandis que, celui de *A. histrix* est de 98 jours. *S. hamata* développe plus de ramification (12 ± 4 /pied) alors que *A. histrix* a un port érigé et peu ramifié (3 ± 1 /pied). La floraison des deux espèces est induite par la variation de la température à la baisse au cours du cycle de développement. L'apport de phosphore a eu un effet variable sur la longueur des phases du cycle de développement. En particulier, il améliore la production de semences de *S. hamata* (une production de 47% en plus). Cette production est plus élevée ($p < 0,05$) avec *A. histrix* (566-680 kg/ha) qu'avec *S. hamata* (299-494 kg/ha).

Les semences récoltées au pâturage ont des caractéristiques différentes. Les semences de *S. hamata* ont des poids de 1000 gousses (2,45-2,59 g) et de 1000 graines (1,65-1,89 g) supérieurs à ceux de *A. histrix* qui sont respectivement de 1,96-2,01 g et 1,49-1,54 g. L'apport du phosphore a permis d'améliorer ($p < 0,05$) le poids des 1000 graines de *S. hamata*. Les semences de *A. histrix* sont plus fertiles (93%), plus viables (100%) avec un meilleur taux de germination (90%) que celles de *S. hamata* qui sont respectivement de 62%, 96% et 11,26%.

Les semis de ces légumineuses dans le pâturage naturel à des doses pour 400 et 800 pieds de légumineuses/m² ont montré une déperdition importante du nombre de pieds/m² de la germination à la fin de la campagne. Elles enregistrent toutefois des contributions spécifiques intéressantes. Cette représentativité des légumineuses dans le pâturage n'est pas améliorée significativement par l'apport de phosphore, mais par la dose de semis.

La fauche de la biomasse herbacée tous les mois a permis d'obtenir une bonne représentativité des légumineuses dans le pâturage, leur contribution spécifique ayant varié entre 21 à 37%.

Les résultats obtenus indiquent l'importance d'une fertilisation en phosphore pour la production des semences de *S. hamata*, ce qui ne semble pas être le cas pour *A. histrix* à partir des résultats de la première année. Une fois les semences obtenues, les doses corrigées afin d'obtenir 800 plants/m² seront nécessaires pour ensemercer le pâturage naturel. L'effet des fauches répétées assimilé à la pâture intense permettra une meilleure installation de ces légumineuses pendant la première année d'installation. Pour une meilleure gestion du pâturage, les méthodes de fauches et de la conservation seraient des pratiques à valoriser. La combinaison de toutes ces techniques pourrait contribuer à améliorer nos pâturages soudanais.

En guise de perspectives, les travaux doivent s'orienter vers :

- la détermination de la composition chimique du fourrage produit par ces différents pâturages améliorés en cette première année d'installation ;
- le suivi de l'effet du phosphore sur les caractéristiques des semences des légumineuses ciblées sur un moyen terme ;
- le suivi de l'évolution des caractéristiques germinatives des semences de *S. hamata* et le suivi de l'effet du phosphore, de la dose de semis sur la représentativité des légumineuses en deuxième année d'installation du pâturage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABOH A., EHOUSOU M., OLAFAI M. (2004).** *Aeschynomène histix*, une légumineuse fourragère pour consoler *Imperata cylindrica*. In « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004, p78-82.
- ADAMA B. (1996).** Rapport PSS n°23. 83p
- ANDRE G. (1978).** Engrais, Guide pratique de la fertilisation (6^{ème} édition). Maison Rustique. 436p
- BARNES P.B. d ADD-KWAFO A. (1996).** Initial evaluation of some introduced forage plants for herbage production at two sites in Ghana. In “ Ndikumana J. and de Leeuw P. (1996)-Sustainable feed production and utilization for smallholder livestock enterprises in Sub-Sahara Africa”. Proceedings of the second Africa Feed Resources Network (AFRNET), Harare, (Zimbabwe), 6-10 December, 1993, AFRNET, p101-275.
- BISHOP H.P., PENGELLY B.C., LUDKE D.H. (1988).** Classification and description of a collection of the legume genus *Aeschynomene*. *Tropical Grasslands*, **22**: 160-175.
- BONFOH B. (2004).** Introduction des légumineuses fourragères dans les pratiques culturales: Expérience des projets de développement du Togo. In « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004, p60-67.
- BOTONI G. (2003).** Interaction Elevage-Environnement. Dynamique des paysages et évolution des pratiques pastorales dans le front pionnier du Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse en biologie des populations et écologie, Université Paul-Vallerie Montpellier, France, 295p + annexes.
- BOUDET G. (1973).** Pâturages tropicaux et cultures fourragères. Note de synthèse n°2, 43 p.
- BOUDET G. (1978).** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Série Manuels et Précis d'élevage IEMVT (4), Ministère de la coopération, Paris, 258 p.
- BOUDET G. (1984).** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (4^{ème} Edition révisée), 266p.
- BOUDET G., AUDRU J., DULIEU A., FORGIAMINI G., GASTON A., MANDRET G., MERLIN P., RIPPSTEIN G., ROBERGE G., TOUTAIN B. (1987).** Terroirs Pastoraux et Agropastoraux en zone tropicale : gestion, aménagement et intensification fourragères, 418p.

- BREMAN H., COULYBALY D., COULYBALY Y. (1995).** Amélioration de parcours et production animale: Rôle des légumineuses en Afrique de l'Ouest. Rapport PSS N°17, <http://library.wur.nl/catalogue/documents/Sahel/RAP17/RAP17A.HTM>, 13/02/2008.
- BREMAN H & N. DE RIDDER, Eds. (1991).** Manuel sur les pâturages sahéliens. Editions Karthala; ACCT, CABO-DLO et CTA, Paris, pp 485.
- BULDGEN A. (1999).** Agropastoralisme et cultures fourragères en régions tropicales. Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 173p.
- CESAR J. (2004).** Intégration et modes d'utilisation plantes fourragères dans les systèmes de culture. In « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004, p14-40.
- CESAR J. (2005).** Intégration des cultures fourragères dans les systèmes de productions. Productions fourragères en zone tropicale. Fiche technique. CIRDES/ CIRAD, 7p.
- CHANDLER D.R., (1984).** Revue de la recherche sur les pâturages et les parcours naturels au Botswana. In « Recherche sur l'amélioration des parcours en Afrique orientale et australe. Compte rendu d'atelier tenu à Harare au Zimbabwe en 1984. p545.
- CIAT. (1979).** Beef program 1979 report. (Centre International de l'Agriculture Tropicale), CALI, COLOMBIE. P/B14-B/15.
- CIERCI/FAO (1979).** Cultures fourragères, 55p.
- CLATWORTHY J.N. (1984).** Grasslands research station, P.B. 3701, Marondera, Zimbabwe
In: Recherche sur l'amélioration des pâturages en Afrique orientale et australe « Compte rendu d'un atelier tenu à Harare, Zimbabwe, 17-21 septembre 1984 », p42-96.
- COULIBALY D. (1996).** Recherche d'un modèle d'exploitation de *Stylosanthes hamata* en banque fourragère et en pâturage amélioré. Rapport PSS n°20. 93p.
- DAGET P. et GORDON M. (1999).** Troupeaux, espaces et sociétés. Hatier CIRAD, 510p.
- DEFLY A. (2004).** Intégration cultures fourragères dans les systèmes Agro-pastoraux des zones à forte pression démographique du Sud-Est du Togo. In « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004, p46-50.
- DEMBELE K. (2006).** Contribution à l'étude de l'amélioration des pâturages naturels par introduction de légumineuses fourragères. Mémoire de fin d'étude, UPB/ IDR/, 113 p + annexes.
- DIANDA N.P. et VOKOUMA-TAPSOBA E. (1998).** Cultures fourragères au Burkina Faso : expériences du Programme d'Appui aux Aménagements Pastoraux. In Godet G.,

- Grimaud P. et Guérin H. (Eds) Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide. Actes de l'atelier régional, Korhogo. Côte d'Ivoire, 26-29 mai 1997, p109-116.
- DOULKOU M. (2000).** Problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux dans la province du Bam : le cas de la relique de brousse de Tanlili. Mémoire de fin d'étude, UPB/IDR/ELEVAGE. 113 p+ annexes.
- DJEGUEMA K. (2004).** Intégration des cultures fourragères dans le système de production de la zone du littoral au Togo : Etude économique. In « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004, p178-183.
- DZOWELA B. H. (1984).** Value of a forage component in summer beef fattening systems in Malawi. In: I. HAQUE, S. JUSTZI, and P.J.H. NEATE (1986). Potentials of forage legumes in farming systems of sub-Saharan Africa. Proceedings of a workshop held at ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 16-19 September 1985, p 540-548.
- EHOUINSOU M., OLAFAFA M., ABOH A., (2004).** *Aeschynomene histrix* et *Stylosanthes scabra seca* : deux légumineuses pour améliorer les jachères, compléter les rations des ruminants et produire des déjections-litières pour la fertilisation des sols In. « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004, p111-123.
- FAO (1998).** Tropical forage legumes. Consulté sur Internet sur le site web : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/Gallery/pictures/aeshis.htm>., 11/03/2008
- FAO (2005).** Tropical forage legumes. Consulté sur Internet sur le site web : <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/DATA/pf000513.htm> .,22/04/2008
- FONTES J. ET GUINKO S. (1995).** Carte de végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Toulouse, Institut de la Carte Internationale de la Végétation ; Ouagadougou. Institut du Développement Rural/Faculté des Sciences et Techniques, 67p.
- FOURNIER A. (1991).** Phénologie, croissance et production végétale dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. ORSTOM/ Paris, 311p.
- GUINKO S. (1984).** Végétation de la Haute-Volta. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Bordeaux III. 394 p. + annexes.

- HOFFMANN O. (1985).** Pratiques pastorales et dynamiques du couvert végétal en pays Lobi (Nord-Est de la Côte d'ivoire). Ed. ORSTOM, Collection Travaux et Documents 189. Paris (France). 353p.
- HOUINATO M., ADANDEDJAN C., (2004).** Principales plantes fourragères adaptées aux zones écologiques et aux différents systèmes de production agricole en Afrique de l'Ouest. In « Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou (Bénin) 19- 21 janvier 2004.
- ISTA. (1985).** Handbook on TETRAZOLIUM TESTING. International Seed Testing Association, 99 p.
- ISTA. (2005)** International Rurales for Seed Testing : The Biochemical test for viability. ISTA, 2005, 6-1–6-4.
- KABORE-ZOUNGRANA C.Y. (1995).** Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudanais et des sous-produits du Burkina Faso. Thèse/ Doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, FAST. 224p + annexes.
- KAGONE H. (2000).** Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord-soudanienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (Belgique). 236 p. + annexes.
- KAGONE H. (2001).** Profil fourrager du Burkina Faso. Consulté sur Internet sur le site web : <http://www.fao.org/AG/AGP/doc/Counprof/BurkinaFaso/burkinaFfrench.htm>. 14/11/2007
- KALU B.A., FICK G. (1981).** Quantifying morphological development of Alfalfa herbage quality. *Crop science*, **21**, 267-271.
- KULICH J., KALUBA E.M.** Recherche et Développement concernant les pâturages en Zambie In: Recherche sur l'amélioration des pâturages en Afrique orientale et australe « Compte rendu d'un atelier tenu à Harare, Zimbabwe, 17-21 septembre 1984 », p76-102.
- LE HOUEROU H.N. (1980).** Le rôle des ligneux fourragers dans les zones sahéliennes et soudanaises. In LEHOUEROU H.N. (Edit), les ligneux fourragers en Afrique, état actuel des connaissances. Addis Abeba, Ethiopie, 8-12 avril, CIPEA, p85-101
- LHOSTE P., DOLLE V., ROUSSEAU J., DOLTNER D. (1993).** Zootechnie des régions chaudes : Les systèmes d'élevages. Ministère de la coopération. Collection précis d'élevage. 288p.
- MAAARO (2006).** : Amélioration des pâturage. In « Culture des pâturages ». consulté sur Internet sur le site : www.omaf.gov.on.ca/french/crop/pub/19/p19toc3.htm. 15/11/2007.

- Mc IVOR, (1984).** Australian grasslands In GRASSLANDS OF THE WORLD. *Plants production and protection*, 34: 343-380.
- MERKEL U., PETERS M, SCHULTZE-KRAFT R., BERNER D.K. (2000).** Characterization of collection of *Aeschynomene histrix* in subhumid Nigeria. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 134: 293-304.
- MOHAMED-SALEEM, M.A. & P.N. DE LEEUW (1994).** *Stylo*-based pastures for livestock production. In: de LEEUW P.N., M.A. MOHAMED-SALEEM & A.M. NYAMU (eds). *Stylosanthes* as a forage and follow crop. Proceedings of the Regional Workshop on the Use of *Stylosanthes* in West Africa held in Kaduna, Nigeria, 26-31 October 1992. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa, p. 139-145.
- MRA. (2000).** Plan d'actions et programme d'investissements du secteur de l'élevage au Burkina Faso (Diagnostic, axes d'intervention et programmes prioritaires); version finale. 131p.
- MRA (2004).** Deuxième Enquête Nationale sur l'Effectif du Cheptel. (ENEC II). Résultats et analyses. 84 p.
- NWORGU F.C., F.T. ADJAYI (2005).** Biomass, dry matter yield, proximate and mineral composition of forage legumes grown as early dry season feeds. 8p.
- RIPPSTEIN G., DIOUF A. (2004).** Motivations et critères d'adaptation des producteurs pour les cultures fourragères. In « Acte de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest », tenu à Cotonou au Bénin du 19 au 21 janvier 2004, p131-164.
- SAVADOGO P. (2002).** Pâturages de la forêt classée de Tiogo: Diversité végétale, productivité, valeur nutritive et utilisations. Mémoire de fin d'étude UPB/IDR/ELEVAGE, 105p + annexes.
- SAWADOGO L. (1996).** Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt classée soudanienne du Burkina Faso (cas de la forêt classée de Tiago). Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 127p + annexes.
- SEDOGO P.M., B.V. BADO, V. HIEN, F. LOMPO (1991).** Utilisation efficace des engrais azotés pour une augmentation de la production vivrière: l'expérience du Burkina Faso. In MOKWUNYE A.U. (Ed), *Alleviating Soil Fertility Constraints to Increased Crop Production in West Africa. Kluwer Academic Publisher*, 115-123.
- SHERMAN P. J (1982).** Les légumineuses fourragères tropicales. FAO (Rome). 564 p.
- TARAWALI G. & OGUNBILE O.A. (1995).** Legumes for sustainable food production in semi-arid Savannahs. *Crop. Science* 24 (6): 80-89

- TARAWALI S. A. (1994).** The yields and persistence of select forage legumes in sub humid and semi-arid West Africa. *Tropical grasslands*, **28**: 80-89.
- TARAWALI S. A. (1999).** An approach for the evaluation of herbaceous legumes with multiple benefits. Acte de l'atelier sur les plantes de couverture et Gestion des ressources naturelles en Afrique de l'Ouest; organisé par l'IITA et le CIEPA du 26 au 29 octobre 1999 à Cotonou au Bénin. p 71-94.
- TARAWALI G., DEMBELE E., N'GUESSAN B., YOURI A. (1997).** Smallholders' use of *Stylosanthes* for sustainable food production in Sub humid West Africa. IDRC BOOKS free online p 16. http://www.idrc.ca/en/ev/-31918-201-1-DO_TOPIC.html.
- THOMAS D. et SUMBERG J. E. (1995).** A review of the evaluation and use of tropical forage legumes in sub-Saharan Africa. *Agriculture, Ecosystem and Environment* **54** (1995) 151-163.
- TOTHILL J. C. (1986).** The role of legumes in farming systems of sub-Saharan Africa (Keynote address. In: I. HAQUE, S JUSTZI, and P.J.H. NEATE (1986). Potentials of forage legumes in farming systems of sub-Saharan Africa. Proceedings of a workshop held at ILCA, Addis Abeba, Ethiopie, 16-19 september 1985.p 162-185.
- TOUTAIN, B., B. PEYRE DE FABREGUES, G. ROBERGE, A. BIGOT & G. RIPPSTEIN, (1994).** Revue des travaux de recherche, de vulgarisation et d'utilisation effectués sur *Stylosanthes* en Afrique de l'Ouest. In: de LEEUW P.N., M.A. MOHAMED-SALEEM and A.M. NYAMU (eds). *Stylosanthes* as a forage and follow crop. Proceedings of the Regional Workshop on the Use of *Stylosanthes* in West Africa held in Kaduna, Nigeria, 26-31 October 1992. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa, p. 7-16.
- TOUTAIN B., LHOSTE P., (1971).** Essai d'estimation du coefficient d'utilisation de la biomasse herbacée par le bétail dans un périmètre sahélien, *Rev. Med. Vét. Pays trop.* **31**, 95-101.
- VAN KEULEN H., VAN DUIVENBOODEN N., GOSSEYE PA., CISSE S., VEENEKLASS F.R. (1990).** Compétition pour des ressources limitées, cas de la 5^{ème} région du Mali. Rapport 4. Scénario de développement, CABO, Wageningen & ESPR, Mopti. 182p.
- YANRA J.D. (2004).** Caractérisation des pâturages naturels en zones sud-soudanienne du Burkina Faso: cas des terroirs de Sidi. Guena. Banfoulagué dans la province du Kéné Dougou. Mémoire de fin d'études. UPB IDR/ELEVAGE, 77 p+ annexes.

- ZAMPALIGRE N. (2007).** Caractérisation des semences de légumineuses et analyse de la végétation de la strate herbacée des pâturages soudaniens améliorés par semis direct de légumineuses. Mémoire de fin d'étude, UPB/IDR/ELEVAGE, 72 p + annexes.
- ZOUNGRANA I. (1991).** Recherches sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse d'Etat, Université de Bordeaux III, UFR Aménagement et Ressources Naturelles, 277 p. + annexes.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	II
REMERCIEMENTS	III
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	IV
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES.....	VII
LISTE DES CARTES ET PHOTOS.....	VIII
INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE: GENERALITES</u>	
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	4
1. 1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
1.2. LE CLIMAT	5
1.2.1. La pluviosité.....	5
1.2.2. La température.....	7
1.2.3. Bilan hydrique.....	9
1.2.4. Les Vents.....	9
1.3. LES SOLS.....	9
1.4. LA VEGETATION.....	10
II. REVUE DE LA LITTERATURE.....	11
2.1. DEFINITIONS	11
2.2. LES TECHNIQUES D'AMELIORATION.....	11
2.3. LES PATURAGES NATURELS SOUDANIENS	12
2.4. L'AMELIORATION DES PATURAGES NATURELS.....	12
2.5. L'AMELIORATION DES PATURAGES A L'AIDE DES LEGUMINEUSES HERBACEES EN AFRIQUE.....	13
2.6. CARACTERISTIQUES DES ESPECES ETUDIEES: <i>AESCHYNOMENE HISTRIX POIR</i> ET <i>STYLOSANTHES HAMATA</i> <i>VERANO</i>	15
2.6.1. Caractéristiques de <i>A. histrix Poir</i>	15
2.6.1.1 Taxonomie et Description.....	15
2.6.1.2 Ecologie.....	16
2.6.1.3 Phénologie.....	16
2.6.1.4 Productivité et Valeur nutritive	16
2.6.2. Caractéristiques du <i>Stylosanthes hamata Verano</i>	17
2.6.2.1. Taxonomie et Description.....	17
2.6.2.2. Ecologie.....	18
2.6.2.3. Productivité et Valeur nutritive	18
2.6.2.4. Phénologie.....	19
<u>DEUXIEME PARTIE: MATERIELS ET METHODES</u>	
I. CONNAISSANCE DU MATERIEL VEGETAL.....	21
1.1. CYCLE DE DEVELOPPEMENT DE <i>A. HISTRIX</i> ET <i>S. HAMATA</i>	21
1.1.1. Dispositif expérimental	21
1.1.2. Collecte des données.....	22
1.1.2.1. Suivi de la phénologie.....	22
1.1.2.2. Suivi de la croissance morphologique des plants	22
1.1.2.3. Evaluation de la production de semences.....	23
1.2. CARACTERISATION DES SEMENCES DE <i>A. HISTRIX</i> ET <i>S. HAMATA</i>	23
1.2.1. Caractéristiques physiques des semences	23
1.2.2. Comportement germinatif des semences.....	24
1.2.3. Test de viabilité des semences non germées.....	25
II. DETERMINATION DE LA DENSITE OPTIMALE D'INTRODUCTION DES LEGUMINEUSES DANS LE PATURAGE NATUREL	26
2.1. DISPOSITIF EXPERIMENTAL.....	26

2.2. METHODOLOGIE	27
2.3. PARAMETRES OBSERVES	28
2.3.1. Dénombrement des pieds des légumineuses introduites	28
2.3.2. Composition floristique de la strate herbacée	28
III. ANALYSE STATISTIQUE	30
<u>TROISIEME PARTIE: RESULTATS ET DISCUSSIONS</u>	
I. CARACTERISTIQUES DU MATERIEL VEGETAL	32
1.1 CARACTERISTIQUE DU SOL	32
1.2. CYCLE DE DEVELOPPEMENT DE <i>A. HISTRIX</i> ET <i>S. HAMATA</i>	32
1.2.1. Phénophases de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	33
1.2.1.1 Effet de la température sur la phénologie de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	34
1.2.1.2. Effet de la température et de l'insolation sur la phénologie de <i>A. histrix</i>	35
1.2.2. La croissance morphologique de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	37
1.4. CARACTERISTIQUES DES SEMENCES DE <i>A. HISTRIX</i> ET <i>S. HAMATA</i>	40
1.4.1. Caractéristiques physiques des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	40
1.4.2. Germination et la viabilité des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	42
1.4.2.1. Effet du traitement sur les caractéristiques germinatives des semences de <i>S. hamata</i>	47
1.4.2.2. Effet de la température sur la germination des semences de <i>A. histrix</i> et <i>S. hamata</i>	48
Conclusion.....	49
II. LA STRATE HERBACEE DES PATURAGES AMELIORES.....	50
2.1. CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DU SOL	50
2.2. REPRESENTATIVITE DES LEGUMINEUSES INTRODUITES AUX PATURAGES.....	51
2.2.1. Sur sol ferrugineux.....	51
Conclusion.....	57
2.3. COMPOSITION FLORISTIQUE DES PATURAGES AMELIORES.....	58
2.3.1. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrugineux	58
2.3.2. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrallitique.....	60
2.4. PRODUCTION DE BIOMASSE DES PATURAGES AMELIORES	63
2.4.1. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrugineux.....	63
2.4.2. Pâturage amélioré aux légumineuses sur sol ferrallitique.....	65
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	68
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	70
TABLE DES MATIERES.....	77
ANNEXES.....	I

ANNEXES

Annexe 1 : Caractéristiques des semences

Espèces	Phos-phores	Obs.	Poids (g) 1000 gousses (go)		Poids (g) graines des 1000 go		Nombre de graines (gr) des 1000 go		Poids (g) 1000gr		Rapport 1000 gr/ 1000 go		Taux de fertilité	
			Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET
<i>A. histrix</i>	P1	6	2,01	0,09	1,42	0,15	919	81,96	1,54	0,09	0,77	0,04	91,90	8,20
	P0	6	1,96	0,05	1,42	0,06	930,83	39,23	1,49	0,04	0,76	0,00	93,08	3,92
<i>S. hamata</i>	P1	6	2,59	0,22	1,20	0,21	614,17	110,02	1,89	0,05	0,73	0,06	61,42	11,00
	P0	6	2,45	0,15	1,15	0,06	627,7	104,14	1,65	0,11	0,67	0,03	62,73	10,41

ET = Ecart type

Annexe 2 : Caractéristiques de germination avec ou sans traitement

Espèces	Phos-phores.	Traitements	Nb Obs	Taux de germination		Taux de viabilité		Taux de semences dures		Taux de viabilité corrigé		Taux de germination corrigé	
				Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET	Moyennes	ET
<i>A. histrix</i>	P0	Gousses natures	6	87,00	4,15	90,67	3,50	3,67	2,34	100,00	0	90,72	4,33
	P1	Gousses natures	6	87,00	4,15	89,67	5,57	2,67	1,63	100,00	0	89,05	4,25
<i>S. hamata</i>	P0	Gousses traitées	6	7,67	5,43	58,67	10,78	2,33	2,34	93,27	11,95	10,55	7,47
		Gousses natures	6	8,33	7,10	63,33	10,33	38,33	11,13	96,86	3,46	11,47	9,76
	P1	Graines	6	13,67	9,75	84,00	3,79	48,33	14,39	84,00	3,80	13,67	9,75
		Gousses traitées	6	6,67	5,32	52,00	17,34	43,00	12,70	93,80	5,11	9,62	7,67
<i>S. hamata</i>	P1	Gousses natures	6	7,67	6,86	53,00	13,25	43,00	12,70	94,45	3,88	11,06	9,90
		Graines	6	11,67	5,43	92,00	8,94	60,33	15,36	92,00	8,94	11,67	5,43

Annexe 3 : Espèces rencontrées dans les pâturages améliorés.**Pâturages amélioré sur sol ferrallitique**

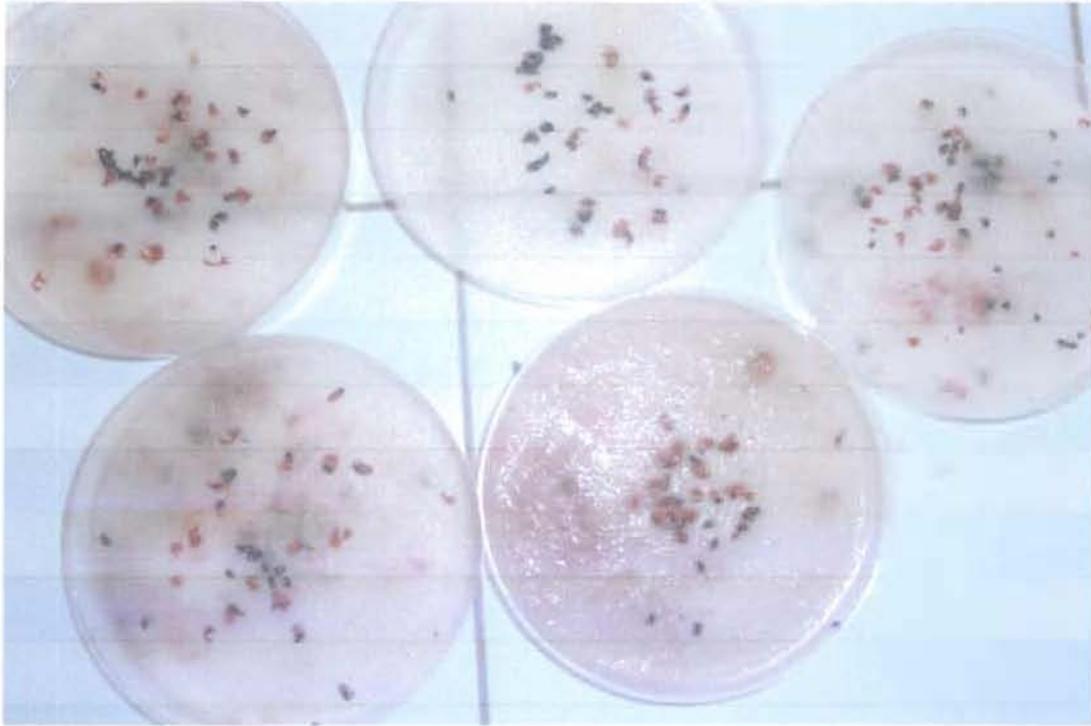
Num	Espèces	Familles	Formes Biologiques	Indice de qualité	Appétibilité
1	<i>Aechynomene histrix</i> Poir	Fabaceae	Li	5	TA
2	<i>Andropogon fastigiatus</i> SW.	Gramineae	Ga	4	TA
3	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Gramineae	Gv	5	TA
4	<i>Andropogon pseudapricus</i> stapf	Gramineae	Gv	2	TA
5	<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. Et muschl.	Asteracea	Pa	1	PA
6	<i>Biophytum americanum</i> Welwitsch	Oxalidaceae	Pa	0	NA
7	<i>Brachiaria zizanoïdes</i>	Gramineae	Ga	1	PA
8	<i>Cassia mimosoïdes</i> Linn.	Ceasalpiniaceae	A La	4	A
9	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Convolvulaceae	Pa	0	NA
10	<i>Corchorus tridens</i> Linn.	Tiliaceae	Pa	3	A
11	<i>Crotalaria goreensis</i> Guillemain et Perrotet	Fabaceae	A La	0	NA
12	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	Fabaceae	A La	0	NA
13	<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	Gramineae	Gv	2	A
14	<i>Cyperus rotundus</i> Linn.	Cyperaceae	Pa	2	PA
15	<i>Digitaria horizonlis</i> Willd.	Gramineae	Ga	4	A
16	<i>Elionurus pobeguinii</i> Stapf.	Gramineae	Gv	3	A
17	<i>Eragrostus tenella</i> Roem. Et Sch.	Gramineae	Ga	3	A
18	<i>Eriosema glomeratum</i> (Guill. Et perr.) Hook.f.	Fabaceae	A Lv	2	PA
19	<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	Euphorbiaceae	Pa	0	NA
20	<i>Phyllanthus amarus</i> Sch. Et Th.	Acanthacées	Pa	0	NA
21	<i>Fimbristylis abortiva</i> (Steud.) C.B.Cl.	Cyperaceae	Pa	0	NA
22	<i>Fimbristylis hispidula</i> (Valh) Kunth.	Cyperaceae	Pa	0	PA
23	<i>Hibiscus asper</i> Hook.	Malvacées	Pa	0	PA
24	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf.	Gramineae	Gv	4	TA
25	<i>Hypertelia dissoluta</i> Nees. ex Steud.	Gramineae	Gv	2	PA
26	<i>Imperata cylindrica</i> Beauv.	Gramineae	Gv	0	NA
27	<i>Indigofera colutea</i> (Burm.) Merr.	Fabaceae	A La	0	NA
28	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	Fabaceae	A La	0	NA
29	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae	A La	0	NA
30	<i>Loudetiopsis ambiens</i> (K. Schum.)	Gramineae	Ga	1	PA
31	<i>Microchloa indica</i> Beauv.	Gramineae	Ga	1	A
32	<i>Monocymbium cerciforme</i> (Nees.) Stapf.	Gramineae	Gv	0	NA
33	<i>Pandiata heudelotii</i> (Moq.) Hook.	Amaranthaceae	Pa	1	PA
34	<i>Panicum laetum</i> Kunth.	Gramineae	Ga	4	TA
35	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Gramineae	Ga	3	TA
36	<i>Polygala baikiei</i> Chodat	Polygalaceae	Pa	1	PA
37	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alst.	Gramineae	Ga	2	A
38	<i>Setaria pallidifusca</i> Stapf. Et Hubb.	Gramineae	Ga	1	A
39	<i>Spermacoce stachydea</i> (D.C.) Hutch. Et Dalz.	Rubiaceae	Pa	2	A
40	<i>Stylosanthes hamata</i> Verano	Fabaceae	Li	4	TA
41	<i>Tephrosia bracteolata</i> Guillem et Perrottet	Fabaceae	A La	2	A
42	<i>Tephrosia elegans</i> Schum.	Fabaceae	A La	3	PA
43	<i>Waltheria indica</i> L.	Sterculiaceae	Pa	1	PA

Pâturage amélioré sur sol ferrugineux

Num	Espèces recensées	Familles	Formes biologiques	Indice de Qualité	Appetibilité
1	<i>Aeschynomene histrix</i> Poir	Fabaceae	L I	5	TA
2	<i>Alysicarpus glumaceus</i> (Vahl.) DC.	Papilionaceae	A La	4	TA
3	<i>Andropogon ascinodis</i> C. B. Cl	Gramineae	Gv	4	TA
4	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Gramineae	Gv	5	TA
5	<i>Tephrosia humulis</i> Guil. Et Perr.	Fabaceae	A La	1	PA
6	<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. et Muschl.	Asteraceae	Pa	2	PA
7	<i>Biophytum americana</i> Welwitsch	Oxalidaceae	Pa	0	NA
8	<i>Brachiara jubata</i> stapf.	Gramineae	Ga	0	NA
9	<i>Brachiaria lata</i> (Schum.) Hubb.	Gramineae	Ga	2	A
10	<i>Cassia mimosoides</i> L.	Caesalpinaceae	A La	2	A
11	<i>Chasmopodium caudatum</i> Stapf.	Gramineae	Ga	3	A
12	<i>Commelina forskalaei</i> Vahl.	Commelinaceae	Pa	1	PA
13	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	Fabaceae	A La	0	NA
14	<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	Gramineae	Gv	2	A
15	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Pv	1	PA
16	<i>Digitaria horizontalis</i> Will.	Gramineae	Ga	3	A
17	<i>Elionurus pobeguenii</i> Stapf.	Gramineae	Gv	2	A
18	<i>Eriosema glomeratum</i> (G. et Perr.) Hook.	Fabaceae	A Lv	1	PA
19	<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	Euphorbiaceae	Pa	0	NA
20	<i>Phyllanthus amarus</i> Sch. et Th.	Acanthacées	Pa	0	NA
21	<i>Fimbristylis hispidula</i> (Valh) Kunth.	Cyperaceae	Pa	0	NA
22	<i>Hypertelia dissoluta</i> Nees. ex Steud.	Gramineae	Gv	4	TA
23	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	Fabaceae	A La	0	NA
24	<i>Kyllinga welwitschii</i> Ridl.	Cyperaceae	Pa	1	PA
25	<i>monechma ciliatum</i> (Jacq.) Miln.-Red.	Euphorbiaceae	Pa	1	PA
26	<i>monocymbium cerciforme</i> (Nees.) Stapf.	Gramineae	Gv	0	NA
27	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Gramineae	Gv	2	A
28	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Gramineae	Ga	2	TA
29	<i>Rottboellia exaltata</i> L.	Gramineae	Ga	3	A
30	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alst.	Gramineae	Gv	2	A
31	<i>Scleria bulbifera</i> A. Rich.	Cyperaceae	Pa	0	NA
32	<i>Setaria pallidifusca</i> Stapf et Hubb.	Gramineae	Ga	1	A
33	<i>Spermacoce stachydea</i> (D.C.) Hutch. et dalz.	Rubiaceae	Pa	2	A
34	<i>Sporobolus festivus</i> Hochst.	Gramineae	Ga	2	PA
35	<i>Stylosanthes hamata</i> Verano	Fabaceae	L i	4	TA
36	<i>Tephrosia hirsuta</i> l.	Fabaceae	A La	2	PA
37	<i>Tephrosia elegans</i> Schum.	Fabaceae	A La	2	PA
38	<i>Triumpheta pentandra</i> A. Richard	Tiliacea	Pa	1	A
39	<i>Vigna ambacensis</i> welw. ex Bak.	Fabaceae	A La	1	PA
40	<i>Waltheria indica</i> L.	Sterculiaceae	Pa	1	PA

Ga = graminées annuelles ; Gv = graminées vivaces ; Li = légumineuses introduites ; A La = autres légumineuses annuelles ; A. Lv autres légumineuses vivaces ; Pa = phorbes annuelles et Pv = phorbes vivaces.

Annexe 2 : liste des photos



Semences de *S. hamata* et *A. histrix* après le test au tétrazolium pour la viabilité.



- Pâturage naturel



- Pâturage à *A. histrix*



- Pâturage à *S. hamata*

RESUME

La présente étude menée à la station expérimentale de Farako-bâ dans l'ouest du Burkina Faso, a pour objectif global, la recherche des possibilités d'amélioration des pâturages soudanais par l'introduction des légumineuses herbacées. *Stylosanthes hamata* Verano et *Aeschynomene histrix* Poir ciblées, ont fait l'objet d'une caractérisation et aussi d'une étude de leur possibilité à améliorer la strate herbacée des pâturages naturels. Le cycle de développement de ces légumineuses introduites a été déterminé à partir d'un dispositif en blocs randomisés avec les espèces et l'apport ou non de phosphore comme traitement. Dix (10) pieds de légumineuses par parcelle élémentaire ont été régulièrement suivis pour les caractères hauteur et phénologie. L'estimation de la production de semences a été réalisée par des carrés de rendement. Deux autres dispositifs ont permis d'apprécier leur représentativité par un comptage systématique et leur productivité par l'inventaire floristique aux points quadrats au pâturage. Des tests de fertilité, de viabilité et de germination ont été réalisés avec les semences des deux espèces au laboratoire. Les résultats indiquent que *A. histrix* a des semences plus fertiles (93%), plus viables (100%) et avec un bon pouvoir germinatif (90%) que *S. hamata* avec respectivement 62%, 96% et 11,26%. *A. histrix* produit plus de semences (566 à 679 kg/ha) que *S. hamata* (299 à 493 kg/ha). La production de semences et le poids des graines ont été améliorés par l'apport du phosphore. Seule la dose de semis a permis une amélioration de la représentativité et de la productivité des légumineuses introduites dans le pâturage naturel.

Mots clés : Burkina Faso, amélioration des pâturages, légumineuses herbacées, phénologie, semences, fertilité, germination, viabilité.

ABSTRACT

The following study which was conducted in the experimental site of FARAKO-BA in western Burkina Faso had the global aim of finding some ways to improve the natural sudanese pastures, introducing some herbaceous leguminous plants. We focused on *S. hamata* and *A. histrix*, which we studied the features and their possibilities in the improvement of the grasslands. We determined the development cycle of the introduced leguminous plants.

We also studied the representativeness and the productivity of these leguminous plants in the improved pastures. Our study reported that *A. histrix* is more fertile (93%), more viable (100%) and more germinal (90%) than *S. hamata* which has respectively the following percentages for the same seed characteristics: 62%; 96% and 11,26%. Then the production of seeds is higher for *A. histrix* (566-679kg/ha) than for *S. hamata* (299-493 kg/ha). But we notice that 1000 cloves and 1000 seeds of *S. hamata* are heavier than *A. histrix* in the same proportions. We also noticed that the density of seeding improved the representativeness and the productivity of these leguminous plants.

The key words: Burkina Faso, improvement of the pastures, herbaceous leguminous plants, phenology, fertility, seeding, viability.