

BURKINA FASO
Unité-Progrès-Justice

**Ministère des Enseignements
Secondaire, Supérieur et de la
Recherche Scientifique**

**Université Polytechnique
de Bobo Dioulasso
(U. P. B)**

**Institut du Développement Rural
(I D. R)**

**Centre National de la Recherche
Scientifique et Technologique
(C.N.R.S.T.)**

**Institut de l'Environnement et
de la Recherche Agronomique
(I.N.E.R.A)**

**Département Productions Forestières
(D.P.F)**

RAPPORT DE STAGE DE FIN DE PREMIERE ANNEE I.D.R
Option: Eaux et Forêts

Thème: Rôle du transit ruminal dans les processus de régénération naturelle de trois fruitiers fourragers *Balanites aegyptiaca* (L.) Del *Sclerocarya birrea* (A.Rich) Hochst et *Ziziphus mauritiana* Lam. : Etude de la germination et de la prédation.

Maîtres de stage :

Dr Boukary Ousmane DIALLO

Dr Brigitte BASTIDE

Présenté par :

SIDIBE Hassane

Août-septembre 2003

PEAMBULE

En vue d'initier les étudiants de la 1^{ère} année au stage de fin de cycle et à la rédaction du mémoire qui en découle, l'Institut de Développement Rural (I D R) les place chaque année dans les structures de recherche pour un stage de 45 jours. C'est dans ce cadre que nous avons effectué notre stage à l'I N E R A (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles) qui est l'un des quatre instituts du C N R S T (Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique). L'I N E R A est composé de quatre départements qui sont :

- Le Département Productions Forestières (D P F)
- Le Département Productions Végétales (D P V)
- Le Département Productions Animales (D P A)
- Le Département Gestion des Ressources Naturelles / Système de Production (G R N / S P).

Chaque département est structuré en programmes de recherche. Ainsi, le Département Productions Forestières où nous avons effectué nos travaux de recherche comprend :

- Le programme amélioration des productions forestière, faunique et halieutique;
- Le programme valorisation des produits forestiers;
- Le programme protection des ressources forestières.

Les départements et programmes qui sont les unités de programmation, de coordination, d'exécution et de gestion scientifique sont représentés dans cinq régions agricoles du Burkina sous forme de Centre Régionaux de Recherche Environnementale et Agricole (CRREA) et d'un Centre de Recherche Environnementale Agricole et de Formation basé à Kamboinsé (CREAF).

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui, par leur soutien ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Mes remerciements s'adressent particulièrement au :

Au Dr Ousmane Boukary DIALLO mon maître de stage qui après avoir proposé le thème de stage a tout mis en œuvre pour la réalisation des travaux. Qu'il retrouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

Au Dr Brigitte BASTIDE co-encadrant du stage pour son dévouement, sa disponibilité et ses conseils pratiques dont j'ai bénéficié durant mon séjour au département productions forestières de l'INERA.

Au chef de Département Production Forestière qui a bien voulu m'accueillir dans sa structure. Je lui suis reconnaissant.

Aux différents chefs de programmes et de laboratoires, ainsi qu'à tout le personnel du Département Productions Forestières. Je tiens à souligner l'importance du climat serein de travail qu'ils ont développé au sein de la structure et dont j'ai bénéficié durant mon stage. Puisse ces quelques lignes leur exprimer toute ma gratitude.

Je ne saurais terminer sans m'adresser tout particulièrement au techniciens de la pépinière expérimentale du D P F qui ont tout mis en œuvre pour le bon déroulement des travaux. Une fois de plus je leur dit merci.

Enfin j'adresse ma sincère reconnaissance au corps Professoral de l'I D R à qui je dois cette formation.

SOMMAIRE

I INTRODUCTION.....	6
1.1 Contexte général de l'étude.....	6
1.2 Présentation des trois espèces.....	8
1.2.1. <i>Balanites aegyptiaca</i> (L) Del.....	8
1.2.2 <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochs.....	9
1.2.3 <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.....	10
II MATERIEL ET METHODE.....	11
II.1 MATERIEL.....	11
II.1.1 Site d'étude.....	11
II.1.2 Matériel végétal.....	12
II.2. METHODE.....	12
II.2.1 Echantillonnage.....	12
II.2.2 Collecte de données.....	12
II.2.2.1 Impact du transit ruminal sur la germination.....	12
II.2.2.2 Impact du transit ruminal sur la prédation.....	13
II.2.2.3 Impact des attaques parasitaires sur la germination.....	15
II.2.3 Traitement des données.....	15
II.2.3.2 Impact du transit ruminal sur la prédation.....	15
III RESULTATS.....	16
3.1 Impact du transit ruminal sur la germination.....	16
3.2 Taux de Prélèvement et d'attaque des graines.....	22
TEMOIN.....	22
3.3 Impact des attaques parasitaires sur la germination.....	23
IV DISCUSSION.....	25
V CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	27
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE.....	28

Liste des tableaux et figures

1. Liste des tableaux

Tableau I : pré traitements effectués pour les tests de germination des graines

Tableau II : pré traitements effectués pour les tests de prélèvements

Tableau III : Taux de prélèvement et d'attaques des graines de *Balanites aegyptiaca*

Tableau IV : Taux de prélèvement et d'attaques des graines de *Sclerocarya birrea*

Tableau V : Taux de prélèvement et d'attaques des graines de *Ziziphus mauritiana*

2. Liste des figures

Figure 1 : Courbes de germination cumulées des graines épluchées après passage dans le rumen et des graines épluchées sur le terrain. (*Balanites aegyptiaca*)

Figure 2 : Courbes de germinations journalières des graines épluchées après passage dans le rumen et les graines épluchées sur le terrain. (*Balanites aegyptiaca*)

Figure 3 : Courbes de germination cumulées des graines épluchées après passage dans le rumen et les graines épluchées sur le terrain. *Sclerocarya birrea*

Figure 4 : Courbes de germinations journalières des graines épluchées après passage dans le rumen et les graines épluchées sur le terrain. *Sclerocarya birrea*

Figure 5 : Courbes de germination cumulées des graines épluchées après passage dans le rumen et les graines épluchées sur le terrain. *Ziziphus mauritiana*

Figure 6 : Courbes de germinations journalières des graines épluchées après passage dans le rumen et les graines épluchées sur le terrain. *Ziziphus mauritiana*

Figure 7 : Courbes de germination cumulées des graines trouées et des graines saines (*Balanites aegyptiaca*)

Figure 8 : Courbes de germination journalières des graines trouées et des graines saines (*Balanites aegyptiaca*)

3. I INTRODUCTION

1.1 Contexte général de l'étude

Depuis deux décennies, les phénomènes de désertification se sont accentués dans les pays sahéliens. Le déséquilibre qui s'en est suivi au sein des écosystèmes a aggravé la pauvreté des populations rurales de ces pays. Malgré les nombreuses volontés politiques qui visent à restaurer l'environnement à travers les aires protégées et les forêts classées, force est de constater que les résultats obtenus sont encore faibles. En effet, l'absence d'informations scientifiques de base limite les capacités d'action en matière d'aménagement durable. C'est ainsi, que même à l'intérieur des aires intégralement protégées on constate qu'au bout d'un certain nombre d'années, la régénération naturelle par graines de certaines espèces végétales est fortement compromise (Diallo com.pers.). Une telle situation a conduit à se demander pourquoi la régénération de ces espèces est si faible dans les aires protégées?

Deux hypothèses ont été avancées pour expliquer cette situation :

- 1) En l'absence de disperseurs de gènes le taux de consanguinité est devenu si fort que les graines ont perdu leur viabilité ;
- 2) Dans ces milieux devenus progressivement des milieux fermés, le taux de prédation est si élevé qu'il compromet la germination des graines.

Devant ces faits marquants, des recherches ont été entreprises pour répondre à cette question. C'est ainsi que Tybirk (1991) a pu montrer le rôle de la faune ongulée dans la dynamique des légumineuses en zone tropicale sèche. Il note que celle-ci contribue au maintien de la diversité génétique à l'intérieur des forêts par la dissémination des semences sur de longues distances. Diallo (2001) note que l'absence d'une dispersion sur de longues distances entraîne à terme l'apparition d'individus consanguins. Si leur nombre augmente trop rapidement à l'intérieur de la population, celle-ci devient très vulnérable face aux brusques changements environnementaux. De plus de nombreuses controverses sont apparues quand au rôle de la faune ongulée sur la régénération des ligneux en zone soudano-sahélienne. Tybirk (1991) et Depommier (1996) ont noté que le transit intestinal favorise la germination des graines chez les légumineuses en levant leur dormance.

Par contre certains auteurs. (Wickens 1969 ; Janzen, 1971; Pijl, 1982) ont montré que les fèces des animaux (herbivores) ont un effet négatif sur la germination à cause de leur forte concentration en ammoniac. Il faut toutefois noter, que tous ces travaux ne concernent que les graines de petite taille qui passent dans l'intestin des ruminants avant de se retrouver dans les fécès. Pour les grosses graines à coque ingérées par les ruminants Diallo (com. pers) a remarqué que celles-ci sont rejetées plutôt lors de la rumination et n'auront séjourné que dans le rumen. Elles ont donc peu de chance d'être enterrées, ce qui diminue leur probabilité de germer sur des substrats aux conditions hydriques fluctuantes. La question est de savoir quel est l'intérêt pour la plante de faire consommer ses fruits par cette faune ongulée ? Les hypothèses les plus probables sont que :

- 1) Le transit ruminal joue un rôle important dans le « syndrome » de la régénération naturelle de ces espèces végétales;
- 2) La dispersion sur de longues distances permet de palier à la consanguinité.

Du fait que la plupart des forêts sahéliennes sont pâturées par du bétail qui y trouve l'essentiel de son alimentation, il se peut que certaines espèces végétales entretiennent des relations fortes avec ces herbivores. Toutefois on ignore la nature et le degré d'un tel mutualisme. Une chose est pourtant sûre : ces plantes fructifient à un moment de l'année où le disponible fourrager en herbe est très faible pendant la saison sèche. A cette période, la consommation des fruits permet aux ruminants d'équilibrer leur régime alimentaire. Ceci fait penser que le cycle de reproduction de ces espèces est calé sur une période où la probabilité de dispersion des graines par les ruminants est très élevée. De plus, Les fruits qui sont adaptés à de telle dissémination doivent plaire au consommateur, c'est à dire avoir un mésocarpe charnu, une odeur forte, et/ou être disponibles en grandes quantités pendant des période de disette (Gwynne 1969, Pijl 1982).

Comprendre les relations entre la faune ongulée et l'écosystème forestier demeure une préoccupation majeure de l'aménagiste forestier des régions tropicales sèches. Or en zone sahélienne, hormis les travaux de Poissonnet (2001) il n'y a pas de données précises sur l'impact du bétail dans la régénération des fruitiers fourragers. Pourtant, une telle information est nécessaire dans la gestion durable non seulement de ces espèces fourragères, mais également de l'ensemble des ressources phytogénétiques des écosystèmes forestiers.

Ainsi l'objectif de notre étude est d'expliquer comment le transit ruminal des graines peut orienter les processus de la régénération des fruitiers fourragers et contribuer ainsi au maintien de leurs populations naturelles. Les résultats ainsi obtenus permettront d'élaborer des stratégies d'action en matière d'aménagement intégré des écosystèmes forestiers dans les zones soudanienne et sahélienne où l'élevage de type extensif a favorisé certaines relations entre les différentes composantes biotiques.

Pour évaluer l'impact de la faune ongulée dans la régénération de ces fruitiers fourragers, nous envisageons de déterminer la capacité de germination et le niveau de prédation des graines qui ont transité dans le rumen des caprins et des ovins. Trois espèces fourragères ont été choisies pour servir d'espèces modèles: *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea* et *Ziziphus mauritiana*. L'intérêt de ce choix repose sur le fait qu'en plus de leur caractère fruitier, elles sont fourragères par leurs fruits. De ce fait elles jouent un rôle socio-économique considérable pour les communautés rurales soudanaises et sahéliennes. Elles offrent des fruits très consommés et bien connus des populations. Ainsi, elles ont été définies comme espèces prioritaires dans le plan stratégique de la recherche au Burkina.

1.2 PRESENTATION DES TROIS ESPECES

1.2.1. *Balanites aegyptiaca* (L) Del

Balanites aegyptiaca (L) Del communément appelé dattier du Sahel appartient à la famille des *Balanitaceae*. L'espèce a été également décrite sous d'autres noms : *Ximenia aegyptiaca* L., *Agialida senegalensis* V.T., *Balanites Ziziphoides* M. S.

Balanites aegyptiaca est une espèce fruitière dont les arbres atteignent en moyenne 10 mètres de hauteur et 40 centimètres de diamètre avec une couronne arrondie ou ovale (Le Flamboyant, 1993). Son écorce grise et lisse au jeune âge devient fissurée et crevassée chez les sujets adultes. Selon Maydell (1992), les feuilles épaisses et coriaces sont bifoliolées et courtement pétiolées. De fortes épines de couleur verte atteignant en moyenne 8 centimètres de longueur sont droites, avec une pointe brun-clair. Elles sont insérées au-dessus de l'aisselle des feuilles. Les

fruits sont des drupes en forme d'olive de 3 à 4 centimètres de longueur. Ils sont d'abord verts puis jaunes à maturité. La pulpe d'un goût sucré ou amer entoure un noyau très dur. La régénération naturelle de l'espèce se fait par graines ou par drageons.

Les feuilles, les fruits et les fleurs sont consommés par l'homme. Les caprins, les ovins et les camelins sont friands des jeunes feuilles et des fruits qui tombent au sol. Les jeunes pousses, les rameaux et les épines molles sont consommés également par les bovins. Le bois dur et lourd, de couleur jaune pâle ou jaune brun constitue un bois d'œuvre et de service de bonne qualité. Les feuilles, l'écorce et les racines de l'espèce ont des propriétés médicinales.

Arbre des régions arides et semi-arides, on le rencontre au Sahel sur des sols sableux, pierreux, argileux ou argilo-limoneux.

1.2.2 *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochs.

Sclerocarya birrea (A. Rich) Hochs appartient à la famille des *Anacardiaceae*. L'arbre est également appelé *Pourpartia birrea* (A. Rich) Aube ou encore *Spondias birrea* A.Rich.. C'est une espèce dont l'aire de distribution géographique couvre tout le Burkina Faso. L'arbre atteint 15 mètres de hauteur avec une cime bien développée, de couleur vert clair et à feuilles caduques (Maydell, 1992). L'écorce des vieilles branches et du tronc est grise, avec des écailles dont le bord se surélève avant de tomber. Les feuilles sont alternes, impaires et paripennées avec un rachis de 10 à 15 centimètres, composées de 5 à 8 paires de folioles lisses de 2 à 3 centimètres de long. Les folioles sont alternes, ou sub-opposées, elliptiques, arrondies à la base et mucronées au sommet. Les fruits qui mesurent environ 3 à 4 centimètres de diamètre sont des drupes de couleur verte au début et jaune à maturité. La pulpe fibreuse légèrement acidulée recouvre un noyau épais. La maturité des fruits a lieu entre les mois d'avril et de juin.

La régénération de l'espèce se fait par graines, par drageonnage (Maydell, 1992) ou par rejet (Ouédraogo, 1994).

Espèce d'une grande importance, *Sclerocarya birrea* est utilisée en alimentation humaine (fruits, feuilles et amande), en pharmacopée traditionnelle (feuilles et écorces), en artisanat (bois) et comme fourrage (fruits). En effet, les

feuilles consommées par la population sont cuites et mélangées avec de la pâte d'arachide puis vendues sur la place du marché. Les fruits sont prisés par la population et la pulpe, d'un goût acidulé est utilisée pour faire une bière locale principalement dans la région de Nouna. L'amande de la graine est comestible et est vendu sur les marchés. Tout ces produits dérivés permettent aux paysans d'augmenter relativement leurs revenus (Lawarnou, 2001). Les fruits sont également consommés par les bovins, les caprins et la faune sauvage comme par exemple les singes (Devineau, 1999). Les feuilles, l'écorce, et les racines de l'espèce combattent les morsures de serpent (Giffard, 1974). Le bois est utilisé pour la fabrication des ustensiles de cuisines, des pilons, des mortiers, des selles de chameaux et de chevaux (Lawarnou, 2001).

Arbre intégré au système parcs agroforestiers pour son ombrage et ses diverses utilités, il est considéré comme une espèce vulnérable à protéger (MEE, 1999) et est retenue en plus d'autres espèces comme prioritaire pour les programmes de recherches en amélioration de la production forestière (C N R S T, 1995).

1.2.3 *Ziziphus mauritiana* Lam

Ziziphus mauritiana Lam appartient à la famille des *Rhamnaceae*. L'espèce a également connu d'autres noms comme *Ziziphus jujuba* Lamarck, *Ziziphus orthacantha* Chevalier, et *Ziziphus mauritiaca* Aub.. Arbuste buissonnant de 4 à 5 mètres de haut, parfois petit arbre pouvant atteindre une dizaine de mètres, à cime arrondie et assez dense et à rameaux blanc retombant, il envahit les jachères.

Les feuilles sont petites, alternes de forme elliptique, entières avec des nervures basales. Elles sont tomenteuses sur la face inférieure avec la présence de fines stipules à la base du pétiole. La face supérieure est vert sombre. Les épines sont disposées par paire sur les rameaux, l'une droite et acérée, l'autre très courbée. L'écorce est de couleur grisâtre à l'extérieur et rougeâtre à l'intérieur avec des fissures longitudinales.

L'inflorescence est en cime axillaire multiforme. La fleur est anatomiquement hermaphrodite mais physiologiquement dichogame (Dao, 2002). Les fruits sont des

drupes de 1,5 à 2 centimètres de long. L'espèce se régénère par voie sexuée (graines) ou par la voie asexuée (drageons et rejets de souches).

Arbre panafricain du secteur soudano-sahélien (Giffard, 1974), il se développe sur des sols sablonneux ou pierreux, des terrains cultivés, des rives des cours d'eau et parfois sur des sols inondés. Ses fruits très riches en vitamine A et C connaissent une grande utilisation dans l'alimentation humaine et animale. Les jeunes feuilles sont utilisées dans la préparation du couscous, notamment au Burkina Faso et au Tchad (Aubréville, 1950). L'espèce fournit un bois de bonne qualité, très résistant que l'on utilise pour de nombreux usages domestiques. Les écorces du tronc de l'arbre et les racines utilisées en médecine traditionnelle Les feuilles, l'écorce et les racines sont utilisées dans la pharmacopée traditionnelle (Depommier, 1988 ; Aubréville, 1950 ; Giffard, 1974 ; Maydell, 1983).

II MATERIEL ET METHODE

II.1 MATERIEL

II.1.1 SITE D'ETUDE

Deux sites d'étude situés en dans la zone nord-soudanienne du Burkina selon le découpage climatique de Guinko (1984) ont servi pour conduire les expérimentations. Pour les tests de germination, les travaux ont été menés à la pépinière expérimentale du Département Productions Forestières située à proximité du barrage n°3 de Ouagadougou. Pour les tests sur la prédation l'expérimentation a été menée dans une des forêts limitrophes de la zone périurbaine de Ouagadougou située du côté sud-est de la ville. Dans cette forêt nous avons considéré trois zones :

- zone A : îlot de broussaille à l'intérieur d'un champ ;
 - zone B : végétation spontanée non défrichée ;
 - zone C: espace champêtre.
-

II.1.2 MATERIEL VEGETAL

Les graines utilisées pour les différents tests ont été soit récoltées à la fois sur des arbres en formation naturelle, soit ramassées dans un parc à bétail de petits ruminants soit sous les arbres des parcs agroforestiers.

II.2. METHODE

II.2.1 ECHANTILLONNAGE

Pour les différentes expérimentations, nous avons choisi un nombre standard de 50 graines par traitement et par espèce végétale. Pour certains traitements le nombre de graines disponible est inférieur à ce chiffre. Dans ce cas, nous avons utilisé la totalité des graines récoltées.

II.2.2 COLLECTE DE DONNEES

II.2.2.1 Impact du transit ruminal sur la germination

Pour chacune des trois espèces (*Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea*, *Ziziphus mauritiana*) nous avons testé la capacité des graines à germer après leur passage par le rumen des petits ruminants. Dans le tableau I sont inscrits les différents traitements effectués sur les graines de chaque espèce étudiée.

Toutes les graines des différents traitements ont été semées dans des sachets contenant de la terre de pépinière à raison d'une graine/sachet. Après les semis, l'irrigation a été faite à l'arrosoir avec de l'eau d'un puit situé non loin de la pépinière expérimentale de l'INERA. Chaque jour à l'aide d'une fiche de relevé de germination nous comptabilisons au niveau de chaque traitement le nombre de plantules qui sont sorties de terre.

Tableau I. Pré-traitements effectués pour le test de germination des graines de *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea*, *Ziziphus mauritiana*

Espèce	N° Traitement	Traitement	Nombre de graines
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1	Graines épluchées naturellement sur le terrain	42
	2	Graines épluchées après transit par le rumen	50
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	Graines épluchées naturellement sur le terrain	50
	2	Graines épluchées après transit par le rumen	50
<i>Ziziphus mauritiana</i>	1	Graines épluchées naturellement sur le terrain	50
	2	Graines épluchées après transit par le rumen	50
	3	Graines non épluchées après transit par le rumen	50
	4	Fruits entiers non épluchés	50
	5	Graines épluchées après transit buccal de l'homme	50
	6	Graines épluchées à la main et traitées à l'acide chlorhydrique puis trempées dans l'eau pendant 24 heures	50

II.2.2.2 Impact du transit ruminal sur la prédation

Afin d'évaluer l'effet du transit ruminal sur les attaques parasitaires et sur la prédation des graines, nous avons déposé pour chacune des trois espèces, sans protection particulière dans trois zones de la forêt périurbaine 50 graines témoins (sans passage par le rumen) et 50 graines ayant transité par le rumen (tableau 2). Trois semaines après, les graines trouées et intactes restantes ont été comptées. Les différents comptages successifs, nous ont permis de calculer l'évolution du taux de prélèvement et du taux de parasitisme.

Tableau II : Traitements effectués pour tester les taux de prélèvements

Balanites	Nbre de graine déposé	Zone	Date	Attaque	Prélèvement
Témoin	50	A	26/05/03	4	8
Rumen	50	A	26/05/03	0	0
Témoin	50	B	26/05/03	0	7
Rumen	50	B	26/05/03	0	3
Témoin	50	C	19/06/03	0	6
Rumen	50	C	19/06/03	0	1
Témoin	50	A	19/06/03	9	14
Rumen	50	A	19/06/03	2	1
Témoin	50	B	19/06/03	1	5
Rumen	50	B	19/06/03	0	16
Témoin	50	C	19/06/03	0	2
Rumen	50	C	19/06/03	0	1
Sclerocarya	Nbre de graine déposé	Zone	Date	Attaque	Prélèvement
Témoin	50	A	26/05/03	3	8
Rumen	50	A	26/05/03	0	0
Témoin	50	B	26/05/03	5	12
Rumen	50	B	26/05/03	1	0
Témoin	50	C	26/05/03	0	0
Rumen	50	C	26/05/03	0	2
Témoin	50	A	19/06/03	7	18
Rumen	50	A	19/06/03	2	0
Témoin	50	B	19/06/03	7	23
Rumen	50	B	19/06/03	3	4
Témoin	50	C	19/06/03	0	2
Rumen	50	C	19/06/03	0	3
Ziziphus	Nbre de graine déposé	Zone	Date	Attaque	Prélèvement
Témoin	50	A	26/05/03	0	2
Rumen	50	A	26/05/03	0	0
Témoin	50	B	26/05/03	0	1
Rumen	50	B	26/05/03	0	0
Témoin	50	C	26/05/03	0	0
Rumen	50	C	26/05/03	0	0
Témoin	50	A	19/06/03	0	5
Rumen	50	A	19/06/03	0	0
Témoin	50	B	19/06/03	0	0
Rumen	50	B	19/06/03	0	0
Témoin	50	C	19/06/03	0	0
Rumen	50	C	19/06/03	0	0

II.2.2.3 Impact des attaques parasitaires sur la germination

Pour connaître la capacité à germer des graines trouées suite aux attaques parasitaires, nous avons semé en sachet contenant de la terre deux lots de graines de *Balanites aegyptiaca*

- le premier lot témoin est constitué de 42 ~~de~~ graines saines épluchées naturellement sur le terrain ;
- le deuxième lot est constitué de 23 graines trouées.

Les sachets ont été arrosés avec l'eau de puit pour maintenir la terre humide. Une fiche de relevé nous a permis d'enregistrer quotidiennement les levées de plantules.

II.2.3 TRAITEMENT DES DONNEES

II.2.3.1 Impact du transit ruminal et du parasitisme sur la germination

Deux variables ont été calculées au niveau des tests de germination : il s'agit du taux et du délai de germination. Le taux est obtenu par le rapport du nombre de graines qui ont germé sur le nombre total de graines semées, le tout multiplié par cent ; quant au délai il correspond au nombre de jours après les semis où apparaît la première plantule. Le nombre de jours après les semis où ~~le~~ est observé le maximum de levée journalière est également noté

II.2.3.2 Impact du transit ruminal sur la prédation

Au niveau de cette expérience deux paramètres ont été également calculés: le taux de prélèvements et le taux d'attaques. Ces taux sont obtenus respectivement par le rapport de nombre de graines prélevées ou trouées sur le nombre total des graines déposées le tout multiplié par cent.

III RESULTATS

3.1 Impact du transit ruminal sur la germination

3.1.1 *Balanites aegyptiaca*

Les résultats montrent que les graines épluchées après leur passage dans le rumen des animaux ont un taux de germination de 30%; celui du témoin est de 26.19%. La germination commence 12 jours après les semis pour le lot témoin et le lot ayant transité par le rumen. Le maximum de germination des graines est atteint le 14^{ème} jour après semis quelque soit le lot. Les figures 1 et 2 présentent l'évolution et la fréquence de la germination des 2 lots étudiés.

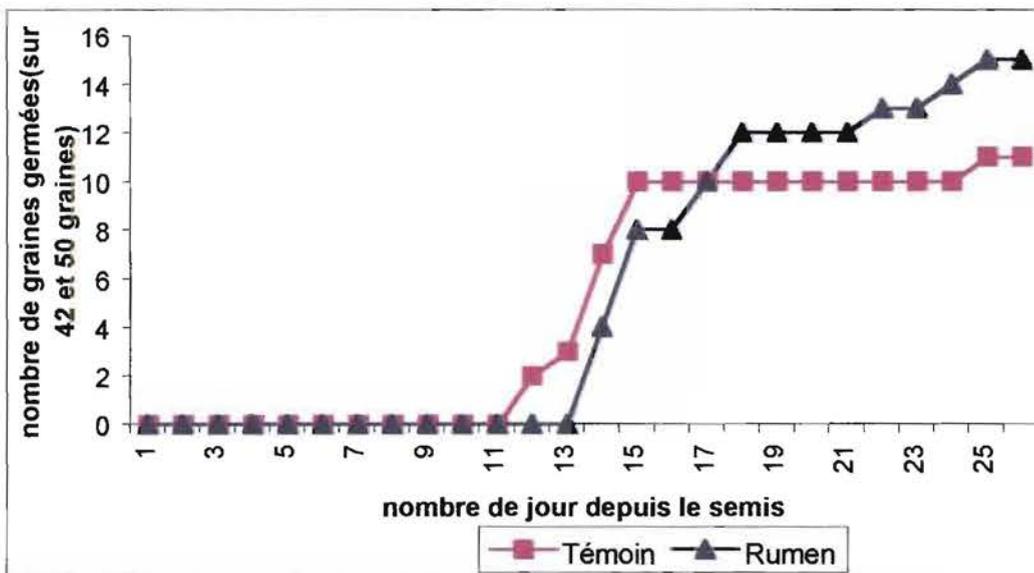


FIGURE 1: courbes de germinations cumulées des graines épluchées par le passage dans le rumen des ruminants et des graines épluchées naturellement sur le terrain (*Balanites aegyptiaca*).

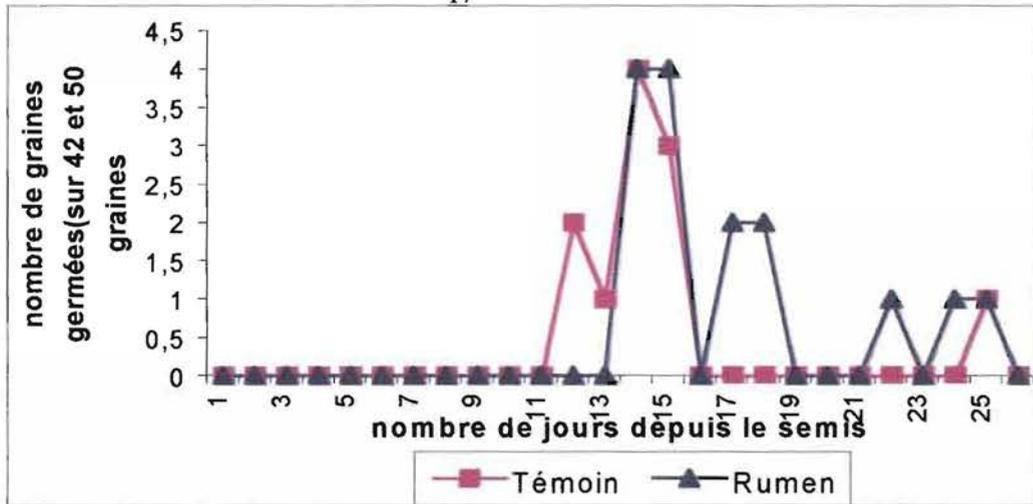


FIGURE:2 courbes de germinations journalières des graines épluchées naturellement sur le terrain et des graines épluchées par le passage dans le rumen des animaux (*Balanites aegyptiaca*)

3.1.2 *Sclerocarya birrea*

On note que chez *Sclerocarya birrea*, les taux de germination sont respectivement de 82% pour les graines épluchées après leur passage par le rumen des animaux et de 56% pour les graines épluchées naturellement sur le terrain.. Le début de germination est enregistré le 9^{ème} jour après les semis pour les graines du lot témoin et le 10^{ème} jour pour le lot des graines qui ont transité par le rumen. Le maximum de germination journalière est observé le 15^{ème} jour avec 7 germinations pour le lot testé (graines ayant subies l'action du rumen) et le 14^{ème} jours avec également 7 germinations pour le lot témoin (graines épluchées naturellement sur le terrain).

Sur les figures 3 et 4 sont représentées l'évolution et la fréquence de la germination des deux lots.

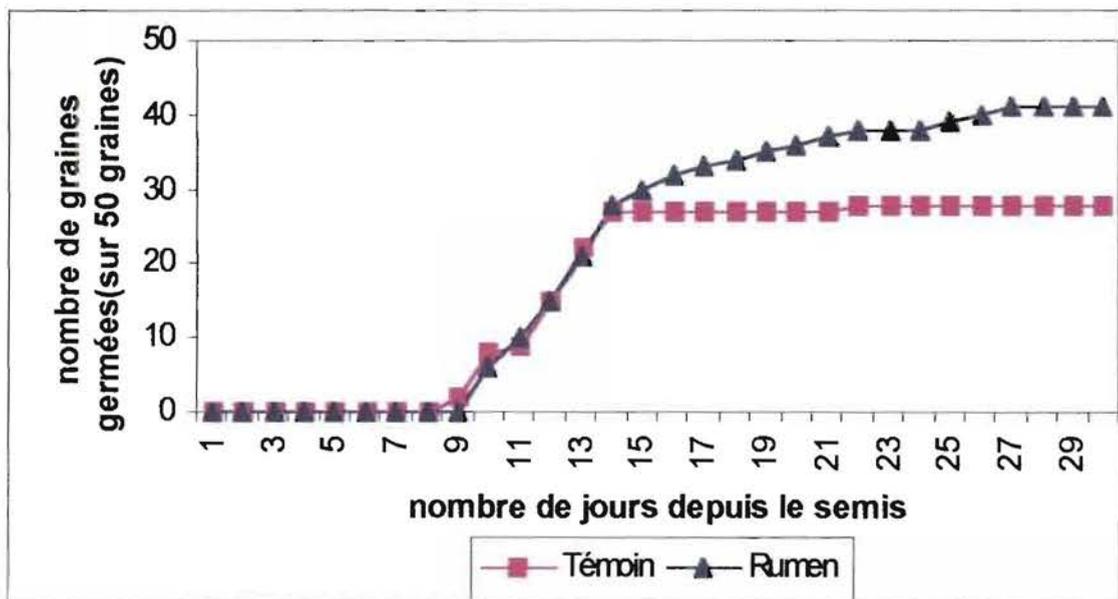


FIGURE 3: Courbes de germinations cumulées des graines épluchées naturellement sur le terrain et des graines épluchées après passage par le rumen des animaux (*Sclerocarya birrea*)

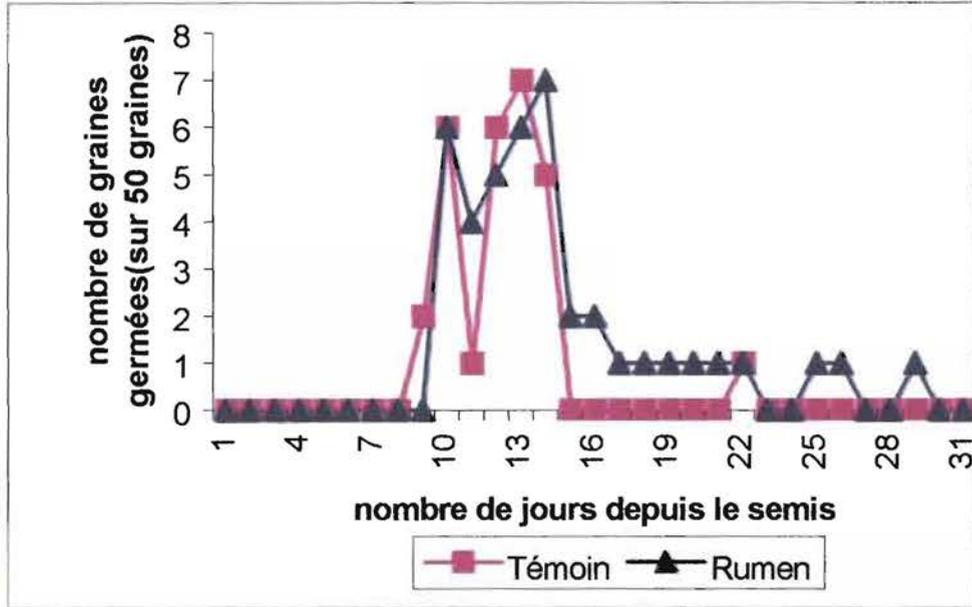


FIGURE 4 : Courbes de germinations journalières des graines épluchées naturellement sur le terrain et des graines épluchées après passage par le rumen des animaux (*Sclerocarya birrea*)

3.1.3 *Ziziphus mauritiana*

Pour les graines de *Ziziphus mauritiana*, nous avons obtenu les résultats suivants au niveau des différents traitements :

- 4% pour les graines du lot témoin (graines épluchées naturellement sur le terrain) avec un début de germination le 21^{ème} jour après les semis.
- 30% pour les graines épluchées après passage par le rumen des animaux (rumen 1) avec un début de germination le 12^{ème} jour après les semis. Le maximum de germination journalière est atteint 18 jours après les semis.
- 14% pour les graines non épluchées après passage par le rumen des animaux (rumen). Le début de germination est enregistré le 18^{ème} jour et le maximum journalier est atteint le 29^{ème} jour.
- 4% pour les graines non épluchées (fruits entiers) avec un début de germination le 17^{ème} jour après les semis.
- 12% pour les graines épluchées après un transit buccal de l'homme. le début de germination est enregistré le 21^{ème} jour et le maximum journalier est atteint le 29^{ème} jour après les semis.
- 42% pour les graines traitées à l'acide chlorhydrique avec un début et le maximum de germination le 10^{ème} jour après les semis. L'évolution et les fréquences de germination des graines des différents lots sont illustrées par les figures 5 et 6.

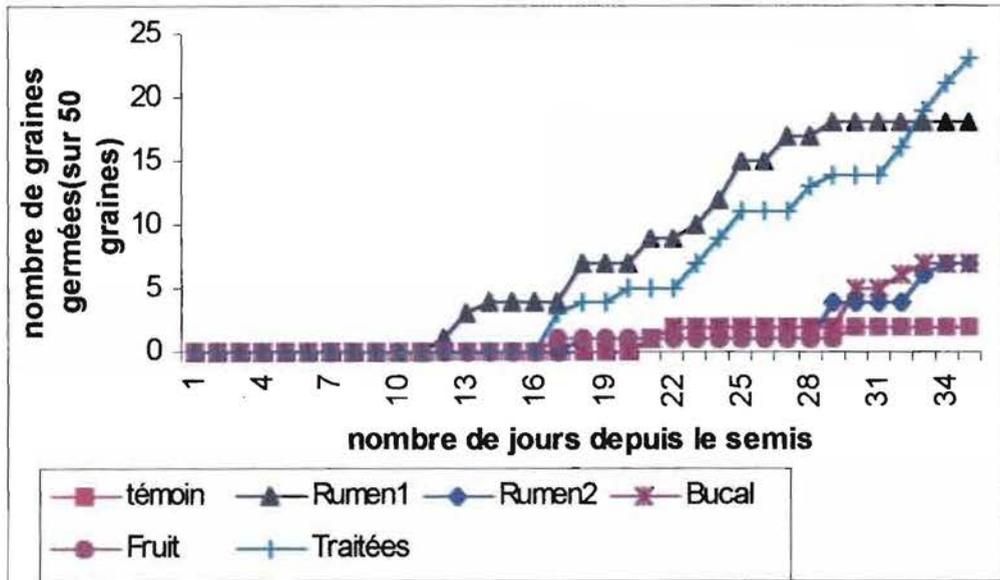


FIGURE 5 : courbes de germinations cumulées des différents traitements (*Ziziphus mauritiana*)

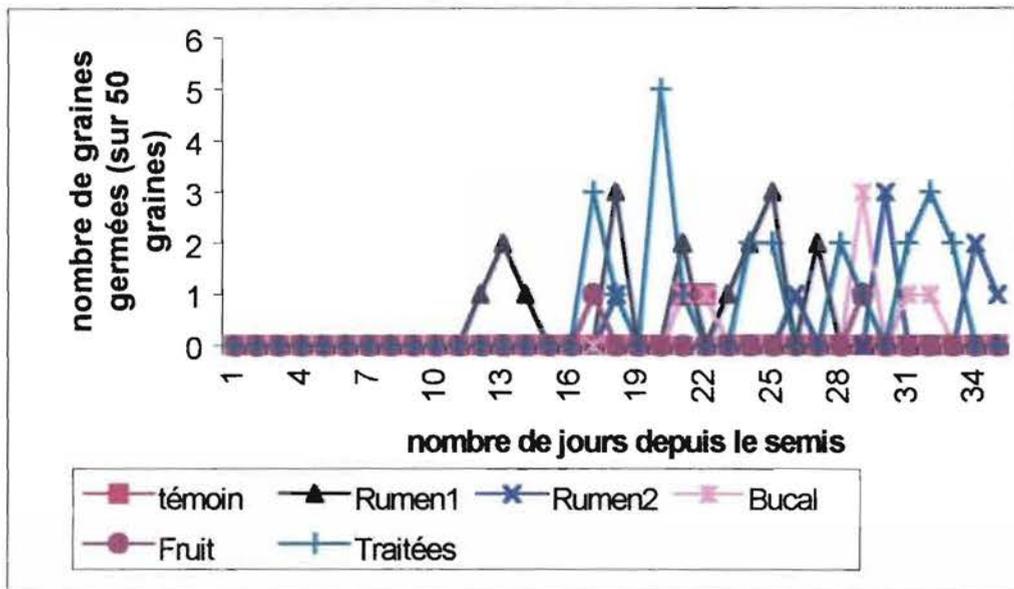


FIGURE 6 Courbes de germinations journalières des graines des différents traitements (*Ziziphus mauritiana*)

3.2 Taux de Prélèvement et d'attaque des graines

Dans les tableaux 1, 2 et 3 sont inscrits les taux de prélèvements et d'attaques des graines dans chaque zone pour chacune des trois espèces.

Tableau III : Taux de prélèvement et d'Attaque des graines du *Balanites aegyptiaca*

	Zone	TEMOIN	RUMEN
Taux de prélèvements	A	44%	2%
	B	46%	16%
	C	16%	4%
Taux de d'attaques	A	26%	4%
	B	0%	2%
	C	0%	0%

Tableau IV : Taux de prélèvement et d'attaque des graines du *Sclerocarya birrea*

	ZONE	TEMOIN	RUMEN
Taux de prélèvements	A	52%	0%
	B	70%	8%
	C	4%	10%
Taux d'attaques	A	20%	4%
	B	24%	8%
	C	0%	0%

Tableau V : Taux de prélèvements et d'attaques des graines de *Ziziphus mauritiana*

	ZONE	TEMOIN	RUMEN
Taux de prélèvement	A	14%	0%
	B	2%	0%
	C	0%	0%
Taux d'attaque	A	0%	0%
	B	0%	0%
	C	0%	0%

On peut remarquer que les taux de prélèvement augmentent progressivement en quittant de la zone C (champs) en allant dans la zone A (îlot de broussaille à l'intérieur d'un champ) puis dans la zone B (végétation spontanée non défrichée). Ces taux varient également en fonction de l'espèce car les taux de prélèvements et d'attaques des graines de *Ziziphus mauritiana* dans les trois zones d'études sont faibles par rapport à ceux des graines de *Balanites aegyptiaca* et de *Sclerocarya birrea*. Comparativement aux graines des lots témoins (graines épluchées naturellement sur le terrain) les taux de prélèvements et d'attaques des graines des lots testés (graines épluchées après passage par le rumen des animaux) sont faibles quelle que soit l'espèce et quelle que soit la zone de dépôt des graines.

3.3 Impact des attaques parasitaires sur la germination

L'expérience en pépinière a montré un taux de germination de 0% pour les graines trouées contre 26.19% pour les graines du lot témoin (graines épluchées naturellement sur le terrain). La première germination est enregistrée le 12^{ème} jours après les semis et le maximum est atteint le 14^{ème} jours avec 4 germinations . Les figures 7 et 8 représentent respectivement les taux cumulés et les fréquences journalières de la germination des deux lots chez *Balanites aegyptiaca*.

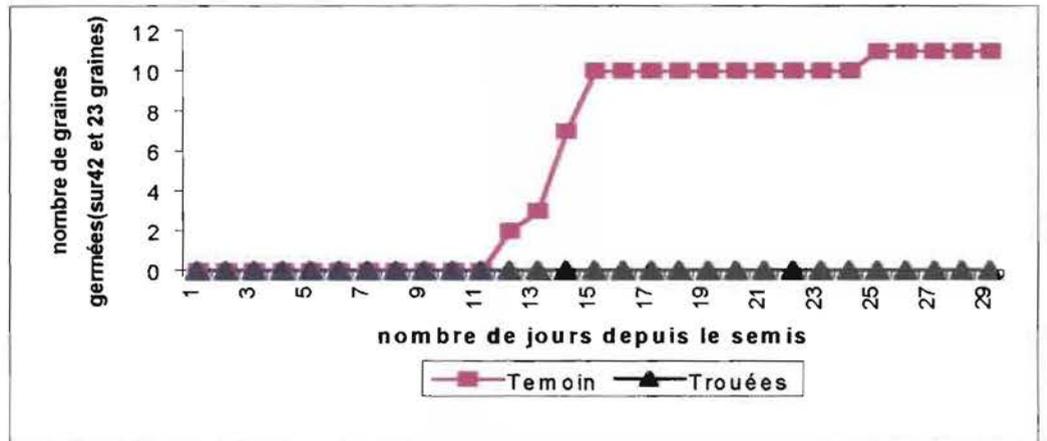


FIGURE7: Courbes de germinations cumulées : graines trouées et des graines témoins (*Balanites aegyptiaca*)

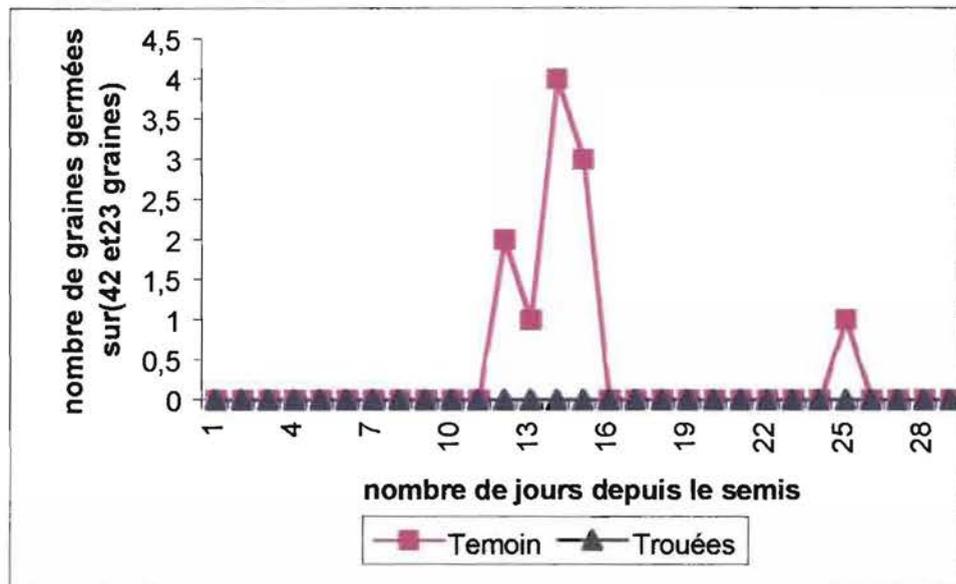


FIGURE 8 Courbes de germinations journalières des graines du lot testé (graines trouées) et des graines du lot témoin (graines épluchées naturellement sur le terrain) (*Balanites aegyptiaca*)

IV DISCUSSION

Les résultats de nos travaux montrent que autant pour les graines épluchées naturellement sur le terrain ou les graines issues du lot <<rumen>> de ces trois espèces fourragères, la germination est progressive et étalée dans le temps. On peut donc dire que le transit ruminal n'a pas agi sur le délai de levée. Ce type de germination échelonnée semble adaptée aux conditions climatiques irrégulières. En référence à plusieurs auteurs Diallo (2001) note que l'échelonnement de la germination est bien connu chez les espèces des zones tropicales sèches. Il s'agit d'une stratégie de survie dont la fonction adaptative consiste à différer la levée des plantules dans les milieux contraignants. Ce type de caractère phénotypique est considéré par Hebert et Vincourt (1984) comme le reflet de l'influence du milieu sur le génotype. Ces auteurs notent que les populations de chaque espèce ont été sélectionnées en réponse à des conditions écologiques variées pour rendre chacune d'elles plus adaptée à son environnement. Ainsi le transit ruminal n'a pas modifié une telle stratégie.

Les résultats de nos travaux sur la germination des graines de *Ziziphus mauritiana* ont montré de faibles taux de germination. Les graines épluchées après passage par le rumen des animaux et celles traitées à l'acide ont montré des taux plus élevés. Les graines du lot témoin (graines épluchées naturellement sur le terrain) et celles des fruits entiers ont montré des taux de germination très faible. Cela nous fait penser que d'une manière générale la faible régénération naturelle observée chez cette espèce (Nouvellet, 1992 ; Dao, 1993) serait en partie due au faible pouvoir germinatif de ses graines. L'amélioration obtenue par le passage des graines dans le rumen dont l'efficacité est proche du résultat obtenu avec le prétraitement à l'acide chlorhydrique fait penser que cette efficacité est certainement due soit à l'action des sécrétions gastriques, soit à une perforation de la coque par la dent du bétail. Ces deux actions conjuguées permettent une

imbibition facile d'eau dès que les graines sont semées. Par contre le transit buccal humain est sans effet sur le succès de la germination. L'acidité de la salive humaine serait donc trop faible pour lever l'inhibition. Il convient de noter également, que le tégument et la pulpe du fruit pourraient avoir un effet inhibiteur sur la germination en s'opposant à la pénétration de l'eau.

Chez *Sclerocarya birrea*, nos résultats sont en opposition avec ceux obtenus par Poissonnet (2002) sur le délai de germination, mais sont en accord avec ceux obtenus sur le succès et l'étalement de la levée des plantules.

Chez *Balanites aegyptiaca* le transit ruminal n'a que faiblement amélioré le succès de la germination. En effet on note que les taux de germination des graines épluchées naturellement sur le terrain et celles ayant transitées par le rumen sont similaires. Nous avons constaté un taux de germination nul au niveau des graines trouées du *Balanites*. Cela témoigne que le pouvoir germinatif de ces graines a été détruit suite à la consommation de l'amande par les prédateurs.

Les taux de prélèvement dus aux prédateurs principalement des petits rongeurs (Poissonnet, 2002) varie en fonction de l'espèce et de la zone de dépôt des graines. Les petites graines (*Ziziphus mauritiana*) sont moins prélevées que les grosses graines (*Balanites aegyptiaca* et *Sclerocarya birrea*).

L'intensité de la prédation est différente selon les parcelles où les graines ont été déposées. Celle-ci évolue quand on va du milieu ouvert (champ) vers les milieux fermés (îlot de broussaille à l'intérieur d'un champ et brousse non défrichée). Ceci peut s'expliquer par une densité plus forte de prédateurs dans les milieux fermés où ils trouvent refuge.

Les graines issues du transit ruminal ont un taux de prédation et d'attaque très faible par rapport aux graines du lot témoin (graines épluchées naturellement sur le terrain). Ceci pourrait être expliqué par le fait que les graines rejetées par le bétail sont caractérisées par l'odeur du rumen. Cette odeur est probablement répulsive pour les prédateurs, diminuant ainsi les risques de prédation en modifiant par la même occasion l'aspect des graines. De plus que ce soit les

graines du lot <<témoïn>> ou les graines du lot <<rumen>>; les graines du *Ziziphus mauritiana* ont montré un très faible taux de prédation. Cela est probablement dû à la petite taille de l'amande de la graine et la dureté de la coque qui freinent l'engouement des prédateurs (rongeurs).

V CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de nos travaux nous pouvons dire que les prédateurs influencent très négativement la régénération par graines des fruitiers fourragers. A l'opposé, le transit des noix par le rumen des herbivores leur assure non seulement un bon succès germinatif mais les protège également contre la prédation et le parasitisme des graines. Ainsi nous pouvons dire que le bétail et/ou la faune ongulée (ruminant) jouent un rôle bénéfique pour ces espèces végétales. De plus ceux-ci assure une dispersion de graines sur de longue distances qui favorise un brassage génétique. Une telle dispersion permet de pallier à la consanguinité. Cependant il convient de souligner que ce pouvoir bénéfique est contrebalancé par une forte exportation des graines hors de l'aire naturelle de régénération. Ce qui diminue les potentialités de régénération par graine des populations naturelles. Pour les forêts en cours d'aménagement, un système sylvicole intégrant le maintien du bétail au sein de ces forêts s'avère nécessaire. Cependant, les stratégies d'aménagement devront œuvrer à concilier l'effet bénéfique annoncé et l'exportation trop importante des graines antagoniste à la régénération.

Les travaux à venir se pencheront sur le devenir de la graines une fois dans le rumen de l'animal. Les études porteront alors sur la nature des substances chimiques impliquées dans la levée de la dormance et sur l'impact du rumen dans la croissance et la survie des plantules.

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- AUBREVILLE A., 1950. *Flore Forestière soudano-guinéenne. AOF-Cameroun-AEF*. Soc. Edit. Géo. Maritimes et Coloniales Paris. 522p.
- CNRST, 1995. Plan stratégique de la recherche au Burkina. MESSR, Ouagadougou, BF. 195p
- DAO M. C. E., 1993. Contribution à l'amélioration génétique d'un fruitier sauvage à usages multiples : *Ziziphus mauritiana* Lam. Mémoire d'IDR, Univ. Ouagadougou Burkina Faso. 63p.
- DAO Madjélia Cangré Ebou, 2002. Biologie de la reproduction sexuée de *Ziziphus mauritiana* Lam. (Rhamnaceae) : suivis phénologiques et étude de la pollinisation en zone Nord soudanienne. Université de Ouagadougou. Burkina Faso. 58 p
- DEPOMMIER D., 1996. Structure, Dynamique et Fonctionnement des Parcs à *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. : Caractérisation et incidence des facteurs Biophysiques et Anthropiques sur l'aménagement et le devenir des parcs de Dossi et Watinoma, Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Université P. et M. Curie. Paris VI. 519p.
- DEVINEAU J.L., 1999. Rôle du bétail dans le cycle culture-jachère en région soudanienne : la dissémination d'espèces végétales colonisatrices d'espaces ouverts (Bondoukuy, sud-ouest du Burkina Faso). *Rev. Ecol.*, 54. 97-121.
- DIALLO O.B., 2001. Biologie de la reproduction et évaluation de la diversité génétique chez une légumineuse: *Tamarindus indica* L. (*Caesalpinioidea*). Thèse Doct. Université Montpellier II, France, 119 p. + annexes.
- GIFFARD P.L., 1974. *L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche*. Dakar C.T.F.T. 431p.
- GUINKO S., 1984. *La végétation de Haute Volta*. Tome 1 et 2. doctorat d'état es sciences Naturelles. Université de Bordeaux III. 318p
- HEBERT Y. ET P. VINCOURT, 1985. Mesures de la divergence génétique. Distances calculées sur les critères biométriques. In *les distances génétiques : Estimations et applications*, eds. M. Lefort-Buson et D. de Vienne. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris. 181p.
- JANZEN D.H., 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2 : 465-492.

- LARWANOU M., 2001. *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst. Fiche technique.
- Le FLAMBOYANT n° 27 1993: Spécial arbre du mois: le Balanites; *Balanites aegyptiaca* (L) Del. (Balanitaceae)
- MAYDELL H.J. VON, 1990. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. Version française pp 359-364. G.T.Z., Eschborn. 531p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU, 1999. Monographie nationale sur la diversité biologique du Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso. 170 p.
- NOUVELLET Y., 1992. Evolution d'un taillis de formation naturelle en zone soudanienne du Burkina Faso. Thèse Université P.et M. Curie, Paris VI. 356p.
- OUEDRAOGO S.J., 1994. Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du plateau central Burkinabé: Influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée. Thèse Doct. Biologie Végétale Tropicale. Université Paris VI, 222 p.
- PIJL L. V., 1982. principles of dispersal in higher plants. Springer-Verlag, Berlin.
- POISSONNET M., 2002. Potentialité de régénération par graine de *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochst dans une forêt tropicale sèche aménagée. Mémoire DESS. Université Paris XII. 69 p plus annexes.
- TYBIRK K. 1991. Régénération des légumineuses ligneuses du Sahel. Bota. Inst. Aarhus Universté. 86 p
- WICKENS G.E., 1969. A study of *Acacias albida* Del. (Mimosoïdeae). Kew Bull. 23 : 181-208.

Résumé

Dans les zones tropicales sèches, les forêts sont pâturées depuis fort longtemps par une faune ongulée constituée principalement d'herbivores ruminants. On pense que celle-ci a pu entretenir des relations fortes avec les espèces végétales du milieu. A leur tour ces végétaux ont dû probablement développer des stratégies adaptatives leur permettant de profiter de cette relation. Mais on connaît peu de choses sur la nature et le degré d'un tel mutualisme. Si quelques études faites sur les légumineuses ont donné des renseignements importants, tout reste à faire sur l'influence du bétail dans la survie des fruitiers fourragers. Pour évaluer le rôle de la faune ongulée dans les processus de régénérations de ces espèces nous avons étudié le rôle du transit ruminal dans la germination, le parasitisme et la prédation des graines. Nous avons choisi comme espèces modèles trois fruitiers bien connus en zone soudanienne et sahélienne : *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea* et *Ziziphus mauritiana*. Nous avons effectué des tests de germination et de prédation avec des graines ayant transité par le rumen des petits ruminants et des graines témoins. Les graines ont été collectées en formations naturelles (témoins) et dans un parc à bétail (rumen). Le site d'étude est une forêt à proximité du secteur sud de la zone périurbaine de Ouagadougou. Trois zones ont été choisies pour la prédation alors que les tests de germination ont été faits à la pépinière expérimentale du DPF/INERA. Au terme de nos travaux il ressort que le transit ruminal améliore le taux de germination et protège contre la prédation et le parasitisme.

Mots-clés : Transit ruminal - *Balanites aegyptiaca* - *Sclerocarya birrea* - *Ziziphus mauritiana* - germination - prédation.