9076

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX
10, rue Pierre Curie - 94704 MAISONS-ALFORT Cédex

Hpr 870105

D.E.S.S. DE PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

RAPPORT DE STAGE

Bibliothèque de l'I.E.M.V.T.

ESSAI D'ENRICHISSEMENT FLORISTIQUE EN RESTAURATION DE PARCOURS SAHELIENS

KAEDI (République Islamique de Mauritanie)

par
Denis REISS

Année Universitaire 1986-1987

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX
10, rue Pierre Curie - 94704 MAISONS-ALFORT Cédex

D.E.S.S. DE PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

RAPPORT DE STAGE

ESSAI D'ENRICHISSEMENT FLORISTIQUE EN RESTAURATION DE PARCOURS SAHELIENS

KAEDI (République Islamique de Mauritanie)

par
Denis REISS

Année Universitaire 1986-1987

REMERCIEMENTS

Ce mémoire a pu être rédigé grâce au stage effectué dans le cadre du programme de recherches sur les pâturages et leur restauration, conduit par l'IEMVT en association avec le CNERV de Nouakchott, sous la responsabilité de G. BOUDET et avec la contribution financière de la Direction Générale de la Science, de la recherche et du Développement de la Commission des Communautés Européennes (DG XII).

Je remercie M. CARRIERE, allocataire de recherche qui participe à ce programme et qui m'a largement fait profiter de ses connaissances de terrain ainsi que G. BOUDET qui a accepté de guider mon stage.

Mes remerciements vont aussi à J.L. FRANCOIS pour m'avoir apporté son expérience en matière d'élevage et de gestion du terroir agropastoral dans le cadre du projet FAC d'encadrement des éleveurs du Gorgol, ainsi qu'à Mme MERIGOUT qui a bien voulu assurer la frappe et la mise en pages du document.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

PREMIERE PARTIE

1 - PRINCIPES DE RESTAURATION 5

1.1. Lutte contre l'érosion 5
1.2. Piégeage 6
1.3. Choix floristique 6

DEUXIEME PARTIE

2 - CONTRIBUTION SPECIFIQUE DES ESPECES LOCALES ET EXOTIQUES IMPLANTEES SUR LES AMENAGEMENTS 11

2.1. Valeur agronomique 11
2.2. Valeur nutritive 13
2.3. Palatabilité, comportement alimentaire et gestion du disponible fourrager 14

TROISIEME PARTIE

3 - ESSAIS DE GERMINATION SUR LES ESPECES LIGNEUSES ET HERBACEES UTILISEES ; ELEVAGE EN PEPINIERE 19

3.1. Prétraitements - Taux de germination - Rythme de germination - Espèces ligneuses 20

3.1.1. *Acacia albida* 20
3.1.2. *Acacia nilotica* 22
3.1.3. *Acacia raddiana* 23
3.1.4. *Bauhinia rufescens* 24
3.1.5. *Leucaena leucocephala* 24
3.1.6. *Acacia aneura* 25
3.1.7. *Acacia senegal* 26
3.1.8. *Acacia laeta* 26
3.1.9. *Ziziphus mauritiana* 27
3.1.10. *Pterocarpus lucens* 28
3.1.11. *Combretum aculeatum* 30
3.1.12. *Prosopis juliflora* 30

3.2. Conclusions sur les traitements des graines de ligneux ... 30
3.3. Prétraitements - Taux de germination - Rythme de germination - Espèces herbacées 31

3.3.1. *Cajanus cajan* 31
3.3.2. *Centrosema pubescens* 31
3.3.3. *Macroptilium atropurpureum* 31
3.3.4. *Macroptilium lathyroides* 32
3.3.5. *Clitoria ternatea* 32
3.3.6. *Desmanthus virgatus* 32
3.3.7. Prétraitements et taux de germination - Espèces graminéennes - *Cenchrus ciliaris* 32

3.4. Observations sur l'élevage des ligneux en pépinière..... 34

QUATRIEME PARTIE

4 - SITES D'AMENAGEMENTS - PROTOCOLES D'ESSAI DE MISE EN PLACE DU COUVERT VEGETAL - SUIVI 39

4.1. Présentation des sites d'expérimentation 39

4.1.1. Pente érodée de Makhana 39
4.1.2. Thalweg de Makhana 39
4.1.3. Zone en limite supérieure des battements de crue : Guiraye 40

4.2. Essais d'enrichissement floristique 40

4.2.1. Semis 40
4.2.2. Plantations d'éclats de souche 41
4.2.3. Plantations des obtentions en pépinières 41

4.3. Suivi des dispositifs - Evaluation de la contribution des espèces introduites (locales ou exotiques) 42

4.3.1. Aménagement de Guiraye 42

. Inventaire des espèces introduites l'année 1'année précédente 42
. Comportement des espèces introduites 42
. Contribution spécifique des espèces introduites ... 43

4.3.2. Aménagement sur la pente érodée de Makhana 44

. Comportement spécifique 44

4.3.3. Aménagement sur le thalweg de Makhana 47

. Contribution des espèces introduites 47

CONCLUSION 49

BIBLIOGRAPHIE 51

ANNEXES 57

INTRODUCTION

La crise climatique et la surexploitation du milieu se conjuguent simultanément pour faire évoluer la végétation dans ses formes contractées qui caractérisent les faciès de dégradation.

Les pluies, dans la zone qui nous concerne, revêtent aujourd'hui un caractère aléatoire et s'avèrent souvent très mal réparties dans le temps et l'espace. Le déficit pluviométrique de la dernière décennie correspond à 60 p.100 de la moyenne enregistrée des années 1930-1960 (9).*

Cette crise climatique est susceptible d'induire à elle seule, les déséquilibres écologiques actuels, comme en témoigne la mort récente des ligneux autrefois en peuplements denses sur les plateaux à engorgement temporaire (formations à *Pterocarpus lucens*) avoisinant Kaédi. Elle tend également à sélectionner les espèces présentant le plus de souplesse au regard de la variabilité interannuelle et du rythme des pluies : espèces à germination échelonnée dont les graines sont à dureté variable (*Zornia glochydiata*) espèces à cycle de fructification extrêmement rapide (*Mollugo cerviana, Cleome tenella*) qui n'ont pas nécessairement d'intérêt fourrager, mais qui tendent à dominer les formations végétales lorsque les contraintes climatiques sont extrêmes. Il faut ajouter à la pression climatique, la pression animale et anthropique. Le surpâturage interdit la régénération du couvert ligneux, compromet l'existence d'herbacées pérennes (*Andropogon gayanus*) et représente également à lui seul un facteur prédominant de sélection : abondance des espèces les moins appétées voir toxiques (*Calotropis procera, Euphorbia basalmifera*), sélection des espèces résistant bien à l'effet de la pâture et du piétinement (*Cenchrus biflorus, Panicum laetum, Tragus berteronianus*). Il faudrait aussi citer les espèces zoochores dont la dissémination des graines (accrochées dans la toison) ou la germination (après transit intestinal) peuvent être sensiblement améliorées par le rôle intermédiaire de l'animal.

La composition des troupeaux doit aussi être prise en compte, en raison d'une pression différentielle sur les différentes strates de la végétation, selon que les animaux ont un comportement de paisseur ou de brouteur. Pression différentielle également dans le temps et l'espace selon le mode de conduite, le système d'élevage, et selon la répartition des pluies déterminant elle-même l'utilisation géographique des parcours.

---

* Pluviométrie moyenne de 1930 à 1960 : 402 mm
Pluviométrie moyenne de 1969 à 1985 : 242 mm (180 mm en 1985).

L'homme a son tour exerce une pression considérable sur les ligneux en particulier, dont le rôle est multiple : bois de chauffe, charbon, clôture des champs d'hivernage, élagage pour l'affouragement des animaux de case ou du troupeau en saison sèche sur les lieux de parcours, fabrication d'outils, préparations culinaires, utilisation en pharmacopée ... autant de besoins sans cesse accrus (en raison de la démographie), ou renouvelables (les clôtures de champs attaquées par les termites doivent être renouvelées tous les 2 ans environ).

Autre exemple de perturbation d'origine anthropique : le passage des feux, qui peut bouleverser le cycle biologique des herbacées annuelles, détruire les réserves sur pieds. Accidentel ou non (il est parfois motivé par des opérations de défrichement ou de chasse), il est à proscrire en zone sahélienne où son effet est particulièrement destructeur en l'absence d'herbacées pérennes aujourd'hui disparues.

Toutes ces utilisations, tant par l'homme que par l'animal, des productions primaires relèvent dans la zone sahélienne d'un comportement "opportuniste" (19) auquel on a maintes fois tenté de confronter le système de gestion "conservateur" qui consiste à pérenniser l'exploitation sur une unité de surface finie. Utilisation collective ou droit exclusif voir propriété : les principes de restauration des parcours s'inscrivent dans cette problématique car si la mise en réservation s'est maintes fois avérée la méthode la plus efficace pour la restauration de pâturages, elle semble très difficilement utilisable dans le contexte actuel, où les pâturages sont ouverts à tous. La mise en défens suppose un changement radical dans le choix des systèmes d'exploitation auquel s'oppose un ensemble d'obstacles qu'ils ne nous appartient pas ici de discuter mais, dont les fondements sociologiques, économiques, historiques ... sont profondément ancrés. Dès lors que l'on admet que les techniques de mise en défens apparaissent très difficilement transférables, les principes de restauration doivent prendre en compte l'ensemble des différentes pressions sur le milieu comme contexte actualisé.

La restauration de parcours naturels signifie ici que dans le processus évolutif de dégradation, l'on s'efforce d'élaborer des techniques et des méthodes intégrant tous les facteurs de dégradation dans le but d'espérer formuler des réponses les plus promptes, les plus directement applicables et économiquement viables.

En ce sens, l'objet du stage effectué, est d'apporter une contribution à l'élaboration de techniques de restauration dont nous présenterons en première partie les principes. La deuxième partie du rapport rendra compte du travail réalisé sur la germination de ligneux fourragers. La troisième partie sera consacrée au suivi des semis et plantations mis en place pendant la période du stage, en vue de contribuer à la mise au point d'itinéraires techniques (séquence d'opérations culturales) susceptibles de lever les contraintes limitant l'installation d'un couvert végétal sur terrain dégradé.

PREMIERE PARTIE

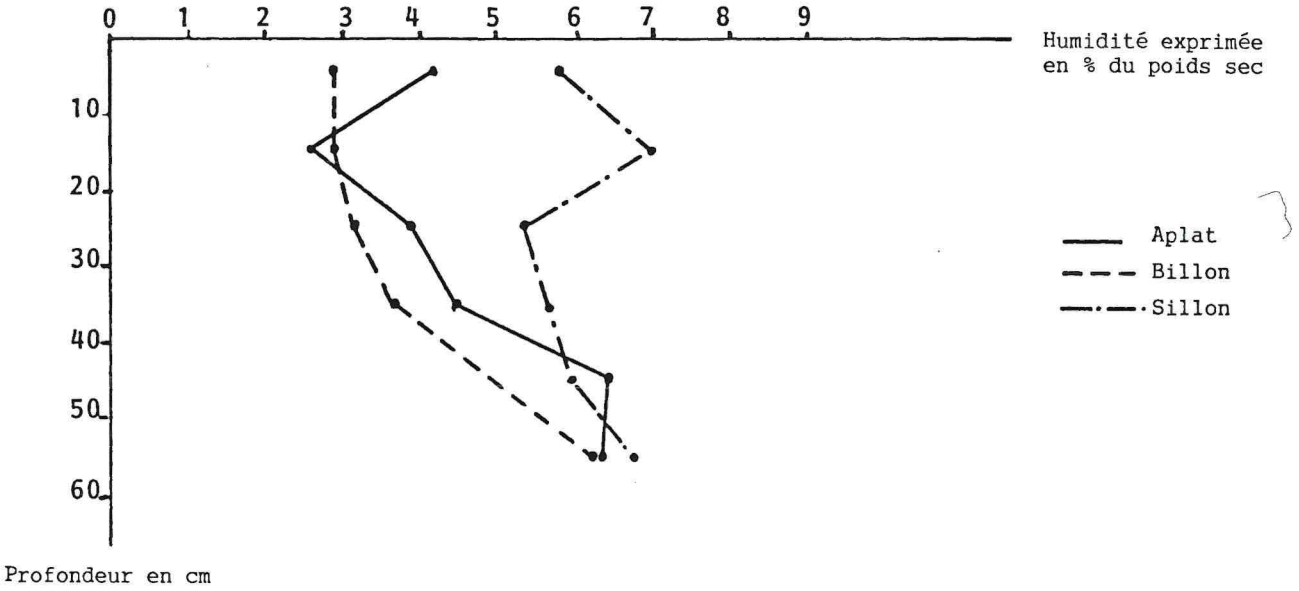
1- PRINCIPES DE RESTAURATION

La disparition du couvert végétal herbacé et ligneux s'observe sur les plateaux à cuirasse sous-jacente, sur les pentes sablo-limoneuses et surtout les bas de pentes (8), alors qu'une contraction s'effectue dans les zones dépressionnaires ou couloirs de drainage. Cette disparition du couvert herbacé expose les surfaces à l'érosion éolienne et pluviale, susceptible selon la nature des matériaux en place de stériliser des étendues considérables. En particulier sur les sols à texture limono-sableuse, le glaçage de surface interdit toute pénétration des eaux de pluies qui ruissellent vers les dépressions, lesquelles concentrent les activités agricoles et pastorales. La restauration du pâturage consiste donc à détourner les eaux de pluies au profit des hauts et milieux de pentes, en vue de préserver un espace pastoral hors dépressions ; ou encore de chercher à valoriser davantage les surfaces non cultivées de ces mêmes zones, où convergent les eaux de ruissellement. Pour ce faire, l'installation d'un couvert végétal nécessite la reconstitution d'un profil hydrique favorable, le piégeage d'éléments formant sinon un sol, un "substrat" permettant germination et enracinement. Le matériel végétal fera l'objet d'un choix sélectif en vue de pérenniser l'aménagement et d'améliorer la qualité fourragère de la formation végétale. Ces différents points d'interventions feront l'objet d'une description plus précise au sein des sous-chapitres suivants :

1.1. Lutte contre l'érosion

La lutte contre l'érosion éolienne et pluviale consiste à multiplier les obstacles au vent et au ruissellement en vue de favoriser l'infiltration et rétablir la perméabilité du sol.

Les sites de restauration font ainsi l'objet d'aménagements en quinconce selon des courbes de niveau matérialisées par le passage de griffes de sous-solage d'une charrue ; par un alignement de bois mort et la constitution de petits barrages dans les ravines d'écoulement sur les pentes plus fortes. Le microrelief ainsi élaboré avant l'arrivée des premières pluies va permettre un stockage de l'eau ultérieurement indispensable pour maintenir la colonisation végétale en cours d'hivernage. En cela les premières pluies ont beaucoup d'importance : si elles sont de nature violente et brève, elles compromettent l'infiltration de la pluie suivante, même si celle-ci est plus conséquente. L'efficacité réelle des aménagements s'estompe en effet rapidement à l'épreuve d'une mobilisation intense des matériaux, tant par les eaux de pluie que par le vent. Seule la mise en place du couvert végétal est susceptible de pérenniser l'aménagement en se constituant lui-même en obstacle fixant les matériaux et favorisant l'infiltration. On observe très bien le phénomène sur les mosaïques de végétation naturelle qui se régénèrent très vite lorsque des pailles résiduelles y ont subsisté jusqu'au début de l'hivernage.



Profils hydriques en aménagement (d'après BOUDET et coll. (8))

1.2. Piégeage

Le microrelief, comme les pailles résiduelles, permettent l'accumulation à la fois des matériaux (sable, débris végétaux) et d'un stock de semences disséminées par les vents et les pluies lors de remaniements perpétuels de surface. Le piégeage à lui seul permet ainsi la reconstitution d'un potentiel à partir des ressources locales. L'accumulation de sable, de débris végétaux, de semences... favorise également le développement d'une activité de la microfaune dont le rôle, au niveau de la macroporosité du sol, est non négligeable. Elle explique également la présence parfois très ponctuelle de stocks grainiers importants.

1.3. Choix floristique

Hormis les espèces herbacées locales dont la colonisation peut être spontanée sur les aménagements, il importe d'y implanter des espèces valorisant les travaux effectués. Il peut s'agir de ligneux fourragers à bois ou à gomme (*Acacia senegal, Combretum aculeatum, Pterocarpus lucens*...) de graminées vivaces (*Andropogon gayanus, Cenchrus ciliaris*...) ou encore de cultures céréalières

pures ou de légumineuses fourragères. L'installation de plantes pérennes (par semis direct, éclats de souche ou plantations d'obtentions en pépinières) est bien sûr conditionnée par la restauration d'un bilan hydrique favorable. En ce sens, sur les sites de restauration, seul le quart de la surface totale est travaillé, ce qui signifie que le reste de la surface pratiquement dénudée, fonctionne comme un impluvium. La convergence des eaux de ruissellement dans les diguettes édifiées en quinconce, peut permettre ainsi l'introduction d'esp ces exotiques susceptibles, selon leur milieu écologique d'origine ou de sélection, de s'adapter aux conditions locales. La contribution spécifique des espèces locales ou exotiques implantées sur les sites d'aménagement fera l'objet du chapitre suivant et l'on pourra trouver en annexe, sous forme de fiches techniques, une synthèse des informations recueillies sur chaque espèce utilisée ici.

Le matériel végétal doit faire l'objet d'expérimentations tant sur le comportement que sur les taux de germinations que nous verrons possible d'améliorer par des prétraitements.

DEUXIEME PARTIE

2 - CONTRIBUTION SPECIFIQUE DES ESPECES LOCALES ET EXOTIQUES IMPLANTEES SUR LES AMENAGEMENTS.

2.1. Valeur agronomique

Le choix des espèces sur chaque site d'aménagement sera essentiellement déterminé par les conditions écologiques locales, modulées par la souplesse que confère l'aménagement au regard des disponibilités hydriques. On présentera ici les différentes qualités des espèces introduites ou locales en les hiérarchisant dans l'ordre qui nous est apparu le plus logique.

Comme nous l'évoquions dans le chapitre précédent, seule la mise en place la plus précoce possible du couvert végétal est à même de pérenniser les aménagements. On relèvera ainsi l'intérêt des espèces pionnières, caractéristiques en particulier des légumineuses de couverture plus largement utilisées sous les plantations industrielles : *Calopogonium mucunoïdes*. Leur utilisation sera toutefois limitée en raison de leur exigence en eau (1100 mm) d'après SKERMAN (38) à des niches écologiques particulières. Dans la même utilisation, on tentera également l'introduction de *Clitoria ternatea* (400-1500 mm) légumineuse également volubile.

Pour une plus large diffusion cette fois, en vertu d'une meilleure adaptation aux climats difficiles, on aura à disponibilité le *Macroptilium atropurpureum* (600 à 1800 mm) ainsi que le *Macroptilium lathyroides* (470 à 3000 mm). Toutes ces légumineuses originaires d'Amérique tropicale présentent une certaine adaptabilité aux périodes de sécheresse, de même que le *Stylosanthes hamata* (500-1200 mm) également introduit.

Ces plantes présentent l'avantage de s'enchevêtrer sur le tapis graminéen offrant aux animaux la possibilité de valoriser davantage les chaumes de fin de saison des pluies lorsque les légumineuses sont encore feuillues.

Le tapis graminéen s'organise selon les sites à partir des espèces locales les plus représentatives : *Cenchrus biflorus*, *Panicum laetum*, *Enteropogon prieurii*, *Tragus berterionanus*, *Aristida mutabilis*, *Eragrostis pilosa* ... . Toutes ces graminées, colonisant spontanément les aménagements, sont annuelles et ont en cela un pouvoir de fixation du terrain moindre par rapport aux graminées pérennes qui ont fait l'objet d'une implantation artificielle. *Andropogon gayanus*, encore présente très ponctuellement, a été implantée par éclats de souche et par semis direct sur les bas de pentes susceptibles de présenter un bilan hydrique favorable à cette espèce, plutôt naturellement localisée dans les bas-fonds. *Cenchrus ciliaris*, *Cenchrus setigerus*, graminées pérennes aujourd'hui disparues, étaient recensées par ADAM (1) sur des interdunes dans le Sud mauritanien (route de Rosso). Ces espèces sont disponibles en Australie où elles ont fait l'objet de sélection, leur introduction sur les aménagements s'est effectuée

à partir de graines pour le *Cenchrus setigerus*, de graines et d'éclats de souche pour le *Cenchrus ciliaris*. Toujours dans le but de fixer les aménagements, des légumineuses arbustives ont été mises à contribution : *Cajanus cajan, Desmanthus virgatus*. Comme les légumineuses herbacées introduites, leur inoculation n'est pas systématiquement nécessaire. Les formes arbustives développent un enracinement profond, ce qui permet avec les espèces herbacées d'optimiser l'utilisation des ressources en eau sur le profil.

Moins exigeantes en eau, les espèces ligneuses locales présentant le plus d'intérêt fourrager ont été implantées après un élevage en pépinière : *Acacia nilotica, Acacia raddiana, Faidherbia albida, Acacia senegal, Combretum aculaetum, Pterocarpus lucens, Ziziphus mauritiana, Bauhinia rufescens*, auxquels on a ajouté les espèces exotiques représentées par *Leucaena leucocephala, Prosopis juliflora* et *Acacia aneura*. La régénération d'un couvert arbustif offre à terme un certain nombre d'avantages agronomiques, de nature à réinstaurer des conditions écologiques d'équilibre durable. La fonction écran réduit l'évapotranspiration potentielle au niveau du tapis herbacé dans des proportions de 50-70 p.100 (31). La production herbacée s'en trouve plus élevée sous les ligneux et s'étale davantage dans le temps. La densité végétale herbacée est plus élevée ainsi que la vigueur des graminées en raison d'un accroissement de l'humidité due à l'écoulement de l'eau le long du tronc et à l'utilisation presque exclusive des horizons de profondeur par l'alimentation en eau de l'arbre (*Prosopis cineraria*) (34).

On confère aux ligneux un rôle important quant au maintien de la fertilité des sols comme l'ont montré CHARREAU et VIDAL en 1965 en étudiant le système agropastoral *Acacia albida* et mil ou encore MENN et SHANKARNARAYAN, 1979 sur l'association *Prosopis cineraria* /mil au Rajasthan. La structure du sol s'améliore pour offrir une meilleure perméabilité, le sol s'enrichit en matière organique et en éléments géobiogènes (Ca, K, Mg, P, S, N) eux mêmes "pompés" dans les horizons profonds et restitués par la production de feuilles et de fruits.

Ainsi, la teneur en azote minéralisé est 2 à 5 fois plus élevée sous *Acacia* et l'augmentation du phosphore est nette sur l'horizon superficiel 0-15 cm. Cette augmentation des teneurs en phosphore peut stimuler la nodulation des légumineuses herbacées (38) et augmenter ainsi les quantités d'azote fixées. En ce sens, *Macroptilium atropurpureum, Stylosanthes humilis*, répondent jusqu'à des quantités de 250 kg/ha de phosphore. L'apport de 12 kg/ha/an pour une population de 16 arbres/ha couvrant 24 p.100 du sol CHARREAU et VIDAL, 1965, peut donc marquer sur un couvert de légumineuses herbacées.

Les arbustes peuvent également participer comme les autres éléments du couvert végétal à la fixation et à la stabilisation du sol.

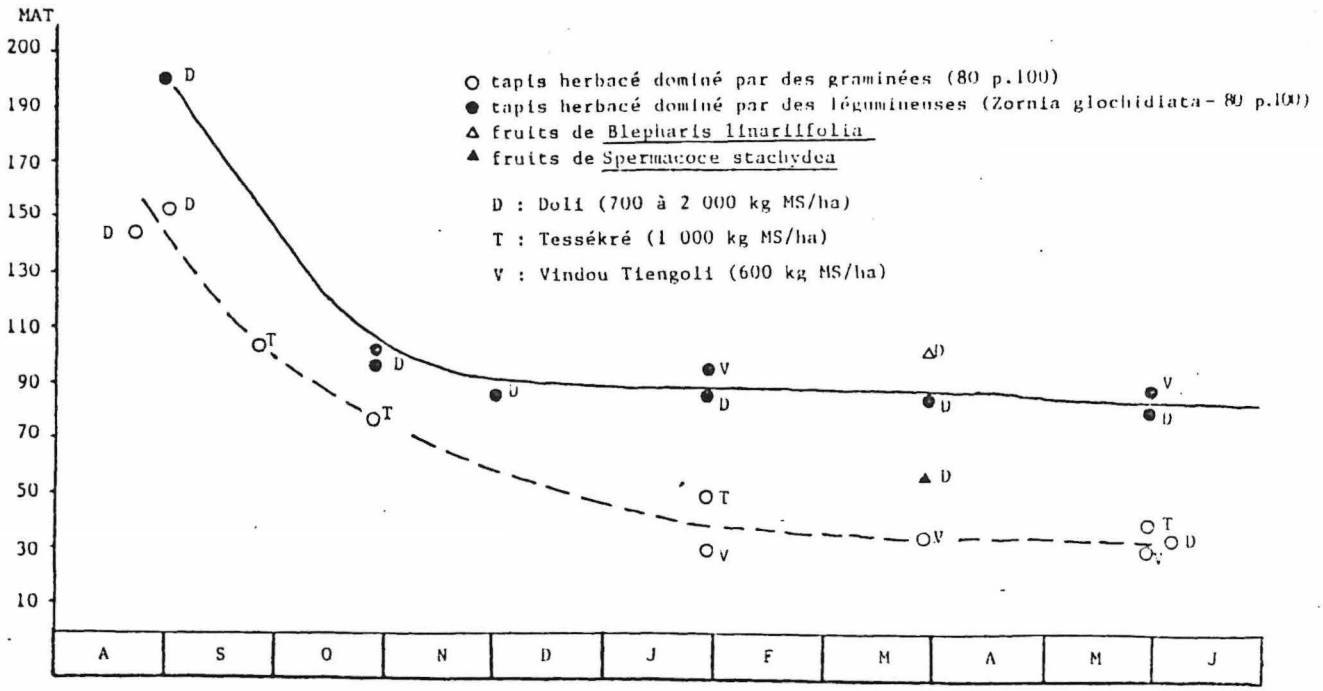
En ce qui concerne les espèces céréalières, petit mil et sorgho, elles auront été semées respectivement sur sols sableux et limono-sableux des bas de pente des aménagements, sur des dispositifs les associant ou non avec les espèces volubiles de légumineuses.

2.2. Valeur nutritive

Toutes les espèces introduites, locales ou exotiques, au delà de leur valeur agronomique, ont été choisies pour leurs qualités nutritives. Nous rassemblons en annexe les éléments de bibliographie que nous avons pu recueillir concernant l'intérêt fourrager des espèces utilisées.

Les valeurs nutritives sont souvent contestées dans la mesure où les prévisions, quant à l'utilisation par l'animal, doivent être confirmées par une mesure de la productivité secondaire difficile à réaliser sur parcours naturel. Les difficultés sont inhérantes à l'animal dont le comportement peut être variable selon l'individu, la période d'observation ... .Difficultés également pour cerner l'intérêt différentiel de telle ou telle espèce dans la composition du régime.

En revanche, on peut raisonner la valeur nutritive globale d'un pâturage en fonction de la complémentarité des espèces dans la qualité de l'alimentation et dans le calendrier des ressources. Ainsi pour les zones climatiques extrêmes où la pression animale est forte, la saison sèche avance avec un déficit nutritionnel de plus en plus accentué en matières azotées pour les animaux.



Teneurs en matières azotées (MAT en g/kg MS) du tapis herbacé en fonction de sa composition botanique et de la saison

D'après GUERIN et coll. (28).

Les graminées annuelles desséchées sur pied ont des teneurs en MAT variant de 1,5 à 3,9 p.100 de la matière sèche (5) et selon DEMARQUILLY et WEISS, 1970, la teneur en protéine digestible devient nulle lorsque le contenu en protéines brutes s'abaisse à 3,8 p.100 de la matière sèche. Les légumineuses et autres herbacées aux teneurs intéressantes en matière azotée disponibles en début de saison sèche, perdent par la suite leurs feuilles.

Lorsque la saison sèche dure 9 mois, l'équilibre de la ration dépend exclusivement de la production des ligneux qui permet aux animaux de couvrir au moins en partie leurs besoins en protéines, vitamine A et phosphore (apport de 1,6 à 2,5 g/kg de MS de fourrage ligneux).

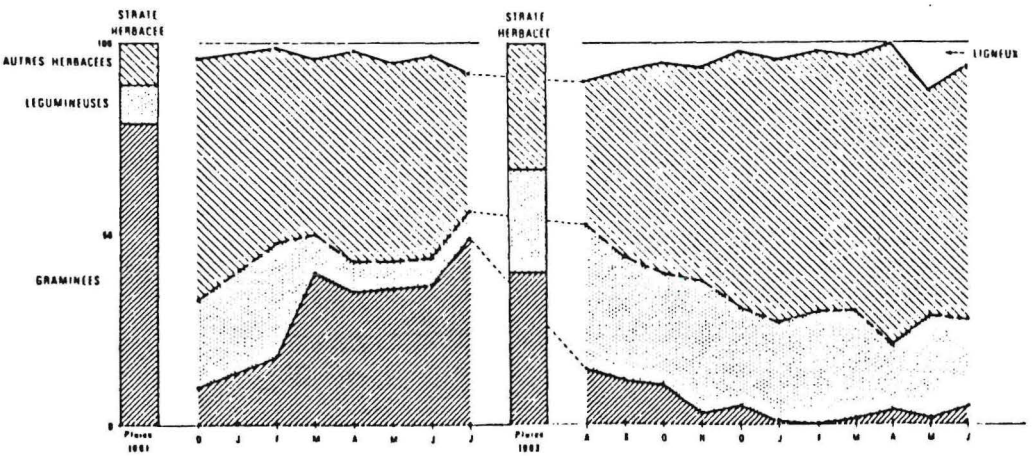
Pour tenter de restaurer un écosystème pâturé viable, il apparait donc indispensable dans les conditions actuelles d'exploitation (sans complémentation) d'avoir représenté sur le parcours, une certaine variabilité des espèces dont l'intensité d'utilisation par les animaux varie au cours du temps selon la saison. Ceci nous conduit au sous chapitre suivant concernant la palatabilité des espèces utilisées.

2.3. Palatabilité, comportement alimentaire et gestion du disponible fourrager.

La palatabilité peut varier d'une espèce à l'autre, mais également d'un arbre à l'autre au sein d'une même espèce ou d'un même peuplement, les jeunes pousses de ligneux sont souvent plus appétées que les pousses arrivées à maturité ; les herbivores eux-mêmes se distinguent entre-eux quant aux préférences alimentaires : suivant les espèces et selon leur âge ... .

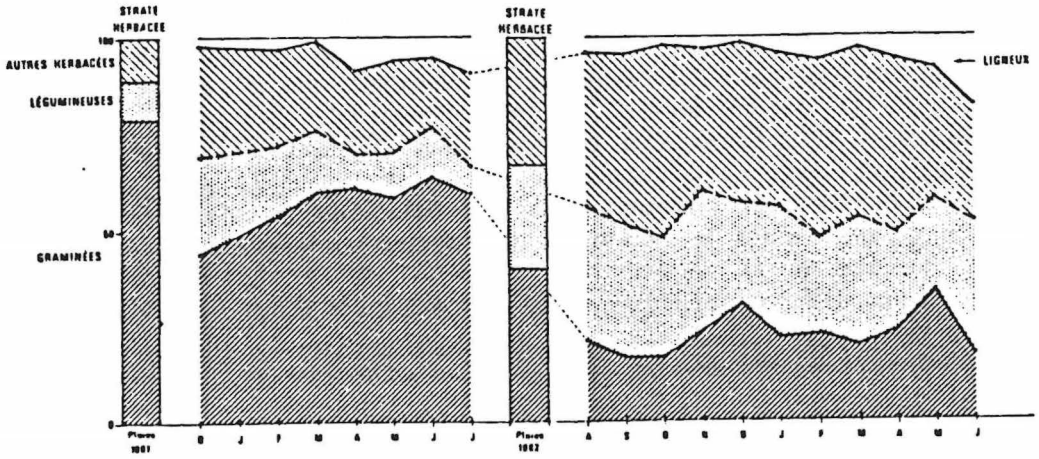
D'autres facteurs de variations pourraient être cités pour faire prévaloir le concept de palatabilité relative. Toute évaluation de la palatabilité et de l'ingestion s'inscrit dans un environnement donné rarement reproductible y compris dans des zones climatiques homologues. Les préférences alimentaires s'expriment en fonction de la composition floristique, elle même extrêmement variable comme nous l'évoquions en introduction. La raréfaction d'une espèce particulièrement appétée entraîne une augmentation relative de la consommation des autres plantes.

- COMPOSITION BOTANIQUE DU PÂTURAGE ET DU RÉGIME ALIMENTAIRE DES OVINS A DOLI



D'après GUERIN et coll. (28)

COMPOSITION BOTANIQUE DU PÂTURAGE ET DU RÉGIME ALIMENTAIRE DES BOVINS. A DOLI



D'après GUERIN et coll. (28)

La pression animale sur chaque espèce est différentielle au cours du temps, elle intervient préférentiellement au moment des périodes de productions de jeunes pousses, feuilles ou fruits mais selon la composition botanique du parcours et la saison, l'adéquation de la charge par rapport à la production primaire ne peut être formulée uniquement en fonction de l'estimation de la matière sèche produite à l'hectare. Sans vouloir gagner en précision sur les prévisions de charge, il serait nécessaire d'estimer qualitativement l'utilisation des ressources disponibles en fonction de la composition des troupeaux. La sélectivité des préférences animales constitue en elle-même une possibilité de gestion en vue de la stabilité de l'écosystème. La composition floristique change selon la saison d'utilisation, l'intensité d'utilisation et le type de cheptel ; de sorte que la diminution de la pression des animaux sur une espèce donnée entraîne une compétition plus forte de celle-ci vis-à-vis des autres. Elle peut concurrencer les autres plantes consommées, ce qui peut favoriser son maintien.

Dans le cadre de la restauration de pâturages, l'enrichissement floristique et sa diversité, multiplie les chances d'observer parmi les espèces de haute valeur nutritive une pression différentielle selon la palatabilité qui peut ainsi favoriser l'installation de l'une ou de plusieurs d'entre-elles. Le mélange d'espèces écologiquement adaptées est en ce sens le plus souhaitable sur parcours ouvert.

La capacité à résister à une utilisation continue, dépend dans une grande mesure de la constitution biologique des plantes retenues. Ainsi, les travaux de recherche menés conjointement sur la biologie, phénologie des espèces et sur le comportement alimentaire des herbivores devraient conduire à une connaissance plus fine des relations animal-milieu.

Les études du comportement alimentaire en fonction de la composition botanique du parcours, la prospection de matériel végétal écologiquement adapté, peuvent servir à élaborer des stratégies apparemment mineures, qui consistent à diviser les troupeaux, à exploiter davantage les différences entre les animaux au pâturage ; mais qui constituent des moyens importants à la fois pour augmenter la capacité des troupeaux à se nourrir à partir de la végétation disponible, et pour atténuer dans la mesure du possible la dégradation du couvert végétal.

Dans la zone qui nous concerne, les études sur la dynamique de la végétation rendent compte d'une différenciation extrêmement fine. La contraction de la végétation, la composition floristique s'illustrent de multiples façons selon la nature du sol, le microrelief ... en une mosaïque de formations végétales bien différenciées les unes par rapport aux autres. Leur utilisation doit nécessairement être raisonnée pour en tirer le plus de profit et c'est en ce sens qu'il faut encourager les stratégies de mobilité offrant la plus grande souplesse dans la conduite des animaux. Mobilité selon la diversité et la dynamique de la végétation, division des troupeaux en vue d'exercer des pressions différentielles dans le temps et l'espace. Ceci s'applique encore davantage là où l'élevage est sédentaire, lorsque la dégradation du niveau des ressources impose une gestion délicate voir performante.

La conduite des animaux revêt une importance particulière et apparaît très diversifiée dans la région de Kaédi, selon la composition du troupeau qui se différencie avec les ethnies et leur secteur d'activités. Les élevages sont sédentaires, des déplacements s'organisent pour les bovins et les ovins, uniquement lorsque la concurrence du cheptel étranger devient trop importante. Certains déplacent leur campement en début d'hivernage, pour exploiter de nouveaux pâturages dans un rayon de 5 à 6 km du lieu de résidence. La diminution sensible des effectifs ainsi que l'orientation vers l'élevage de petits ruminants a permis cette évolution. Les bovins ne sont généralement pas conduits au pâturage, leur circulation est libre. Le gardiennage concerne plus particulièrement les troupeaux de petits ruminants que des enfants prennent en charge avec plus ou moins de motivations. Des suivis zootechniques sur les petits ruminants (menés par le Projet d'Encadrement des Eleveurs du Gorgol) permettent d'observer des différences entre les élevages qui s'expliquent selon la qualité de la conduite des animaux. Il reste à vérifier si les conduites les plus performantes sont compatibles avec le renouvellement des ressources et le maintien d'une certaine qualité des pâturages.

TROISIEME PARTIE

3 - ESSAIS DE GERMINATION SUR LES ESPECES LIGNEUSES ET HERBACEES UTILISEES ; ELEVAGE EN PEPINIERE

Sur la base d'un premier travail de recherche bibliographique, nous avons recueilli quelques informations relatives à la germination des espèces ligneuses et herbacées que nous avions par la suite à mettre en place sur le terrain. Informations éparses, partielles motivant des recherches complémentaires dont les résultats seront exposés ici de façon la plus synthétique possible.

Les taux de germination de bon nombre d'espèces fourragères peuvent être sensiblement améliorés en effectuant des pré-traitements des graines : scarification, traitement à l'acide sulfurique concentré, à l'acétone ou à l'alcool, à l'eau bouillante, radiations infrarouge, ...

Parmi les techniques utilisées, nous avons choisi les plus faciles à mettre en oeuvre pour lever la dormance des graines dans des conditions de terrain.

En ce qui nous concerne, pour toutes les espèces que nous avons eu à tester, la dormance était due à la dureté des téguments externes de la graine. Plutôt que de dormance, le terme inhibition tégumentaire convient davantage. Nous présenterons sous forme de tableaux et de courbes les résultats obtenus en fonction des divers traitements, avec un commentaire additionnel et ce pour chaque groupe d'espèces.

Les expérimentations ont été conduites en laboratoire ; les graines étaient placées dans des boîtes de Pétri, mises à l'étuve avec une température entre 37 et 40°C ; et sur le terrain en boîte de Pétri ou en semis direct dans des sacs de polyéthylène en pépinière.

Les résultats ne se veulent pas statistiquement significatifs ; en raison du nombre d'espèces à tester, nous n'avons pas effectué les essais sur un grand nombre de graines. L'objectif des expérimentations était de cerner, pour chaque espèce, le pré-traitement le plus efficace et le plus aisé à mettre en oeuvre.

Des problèmes cryptogamiques sont fréquemment apparus en laboratoire auxquels on a en partie remédier en trempant les graines dans de l'eau de Javel, diluée à 50 p.100, pendant quelques minutes, puis en les plaçant en boîte de Pétri à l'étuve après les avoir soigneusement rincées. La plupart des graines de ligneux étaient immergées au 2/3 pour faciliter l'imbibition et la germination, nous mentionnerons dans le texte lorsque l'utilisation d'un substrat (papier, coton..) nous aura paru nécessaire.

Nous présenterons les résultats en regroupant les espèces ligneuses réagissant aux traitements qui nous ont paru les plus appropriés, de même pour les herbacées.

Enfin, nous terminerons ce chapitre par diverses observations que nous avons pu faire lors de l'élevage en pépinière.

3.1. Prétraitements - Taux de germination - Rythme de germination - Espèces ligneuses

3.1.1. *Acacia albida* (origine des graines : Kaédi - récolte à maturité lors de la saison précédente)

Le décortiquage manuel des gousses est effectué au mortier ou pilon, les gousses sont concassées, les graines sont recueillies après vannage.

La germination est inhibée par une cuticule cireuse imperméable enveloppant la graine et les traitements appliqués consistent à provoquer l'imbibition en rompant le tégument externe.

Dans la bibliographie, abondante sur cette espèce, on relèvera que les traitements chimiques à l'acide sulfurique concentré s'avèrent les plus efficaces avec des taux de germination de 100 p.100 en 4 jours et des possibilités de stockage après traitement.

Cette technique étant dangereuse à mettre en oeuvre et nécessitant une main d'oeuvre qualifiée, on lui préfèra un traitement mécanique par scarification ou traitement à l'eau bouillante :

. En immergeant les graines dans l'eau bouillante, les taux de germination ne dépassent pas 15 p.100 avec un échelonnement dans le temps, du 2ème au 15ème jour. La durée d'immersion optimale est comprise dans une fourchette de 7 à 12 minutes, à partir de 15 minutes la germination est inhibée par la cuisson.

Pour ces traitements à l'eau bouillante, certains auteurs conseillent de manipuler un même volume d'eau que de graines, on voit mal comment cela peut se faire avec une durée d'immersion prolongée et pour les traitements d'ébouillantage, nous n'avons pas observer de différence selon le volume d'eau utilisée par rapport au volume de graines.

. Scarification des graines

Le tégument externe est "rapé" à la toile émeri, le travail peut être mécanisé, il est d'ailleurs possible d'utiliser des décortiqueuses à riz (38). Les taux de germination sont de 100 p.100 avec l'avantage de conditions de stockage en sec. Le rythme de germination s'échelonne du 3ème au 9ème jour.

Prétraitements	Taux de germination	Observations
Ebouillantage	-	
Double ébouillantage	-	
Immersion dans l'eau bouillante		
- 3 minutes	-	
- 5 minutes	10 p.100	au 15ème jour
- 7 minutes	10 p.100	au 2ème jour
- 10 minutes	10 p.100	entre le 5è et le 15è jour
- 12 minutes	10 à 15 p.100	du 7ème au 10ème jour
Déshydratation des graines prétraitées non germées et réhumectation (48 h)	-	
Scarification	100 p.100	du 3ème au 7ème jour

. Ebouillantage : Verser de l'eau portée à ébullition sur les graines. Immersion jusqu'à refroidissement.

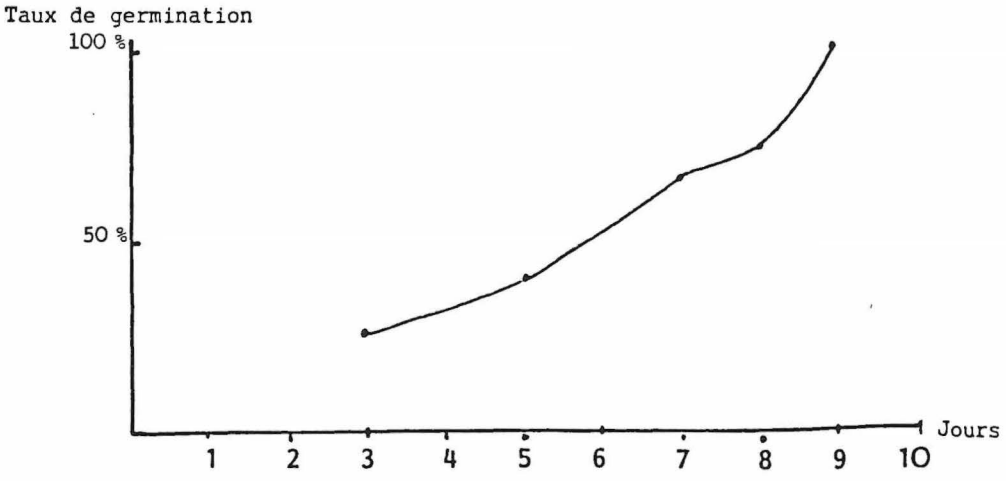
. Double ébouillantage : Ebouillantage - Trempage une nuit - Ebouillantage.

. Scarification : Eclat ou rupture sur le tégument externe de la graine frottée à la toile émeri.

. Immersion dans l'eau bouillante : Les graines sont immergées dans l'eau qui reste à ébullition pendant la durée du traitement. On laisse tremper ensuite les graines jusqu'à refroidissement.

Acacia albida

Scarification



Rythme de germination

Le transit par les voies digestives des ruminants est également efficace, on observe des germinations spontanées en sacs de pépinière, dans lesquels l'on a mélangé de la poudrette de parc.

3.1.2. *Acacia nilotica* var *adansonii* (origine des graines : Kaédi - période de récolte inconnue)

Les gousses sont disponibles sur le marché, utilisées pour le tannage en décoction. Le décortiquage peut s'effectuer également au pilon, mais beaucoup plus aisément que pour l'*Acacia albida*.

Les graines sont très dures, le tégument externe très épais leur confère une parfaite imperméabilité. L'inhibition tégumentaire provient cependant davantage de l'épaisseur du tégument que de sa nature. Les graines seront ainsi beaucoup plus sensibles aux traitements à l'eau bouillante que celles d'*Acacia albida*.

. Nous obtiendrons ainsi 10 p.100 de germination avec un ébouillantage, 10 à 50 p.100 avec un double ébouillantage.

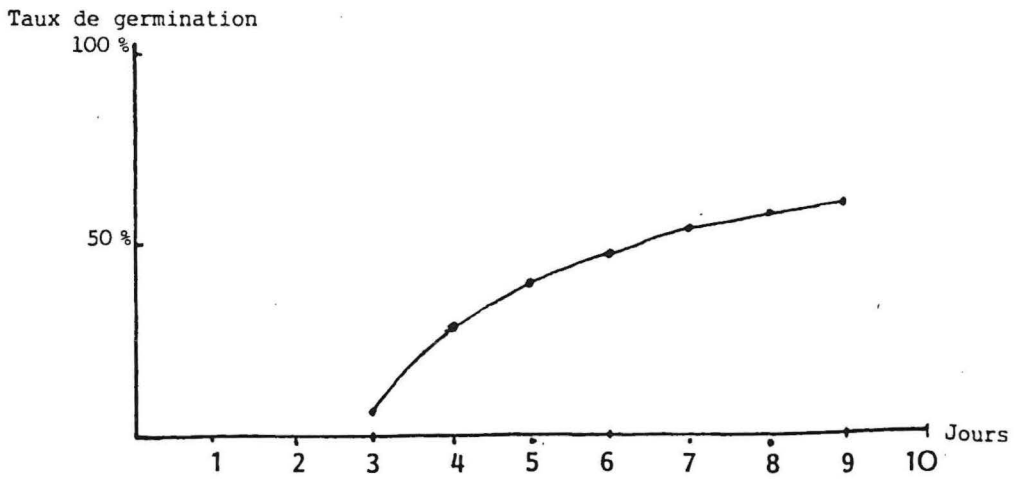
L'immersion dans l'eau bouillante semble ne pas devoir exéder 2 minutes mais l'on obtient avec une durée d'immersion d'une minute des taux de germination de 40 p.100. La durée du trempage après ébouillantage ne semble pas avoir d'importance, seul le choc thermique importe.

. Scarification

Le taux de germination est de 61 p.100 avec des graines dont la date de récolte nous était inconnue puisque nous les avions achetées sur le marché. On peut probablement sans se tromper espérer un taux de 100 p.100 avec des graines récoltées dans l'année. Sans pouvoir l'apprécier, il semble donc qu'il y ait une perte du pouvoir germinatif au cours du temps.

Acacia nilotica var *adansonii*

Scarification



Rythme de germination

Traitements	Taux de germination	Observations
Ebouillantage	10 p.100	au 5ème jour
Double ébouillantage	10 à 30 p.100	entre le 5è et le 10è jour
Immersion dans l'eau bouillante - 30 secondes - 1 minute - 2 minutes	 10 p.100 40 p.100 -	 au 11ème jour entre le 11è et 17è jour
Scarification	61 p.100	origine des graines et durée de stockage inconnues. Germination entre le 3ème et 9ème jour.

3.1.3. *Acacia raddiana* (origine des graines : Kaédi - récolte de l'année précédente)

Les gousses sont faciles à décortiquer, les graines sont ensuite séparées par vannage. Ici encore, on est en présence d'une inhibition tégumentaire susceptible d'être levée par traitement à l'eau bouillante ou scarification.

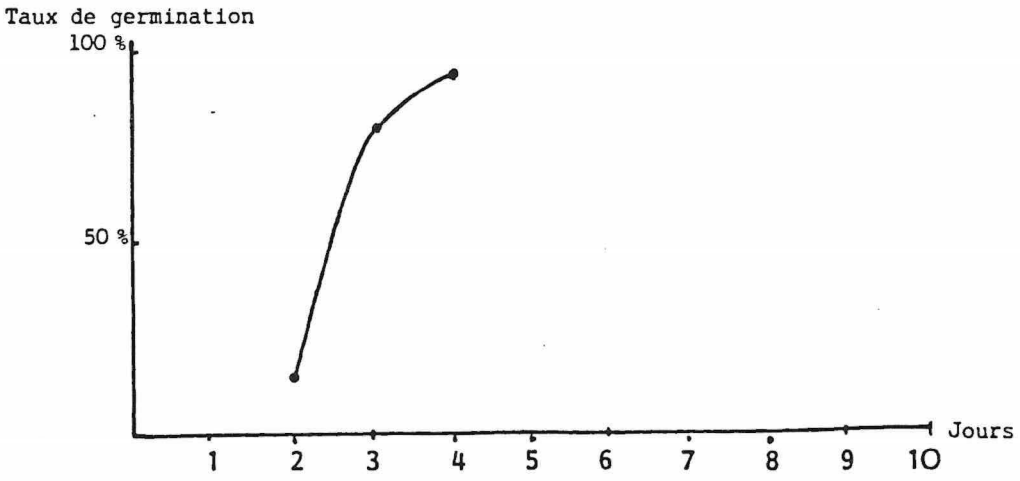
Nous avons perdu bon nombre d'essais en raison d'un développement intense de moisissures en boîtes de Pétri placées à l'étuve, on relèvera un taux de 20 p.100 avec un double ébouillantage.

. scarification

La germination est très précoce et l'on obtient un taux de 94 p.100 en 4 jours.

Acacia raddiana

Scarification

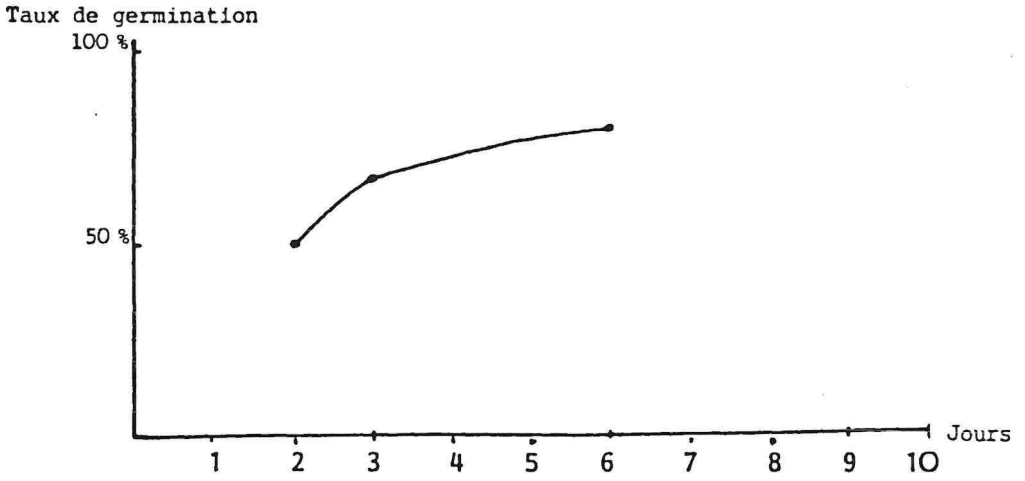


Rythme de germination

3.1.4. *Bauhinia rufescens* (origine des graines : Ouagadougou 1986)

L'inhibition tégumentaire peut être levée par traitement à l'eau bouillante, on obtient des taux de 10 et 20 p.100 respectivement avec simple et double ébouillantage. Tous les essais d'immersion dans l'eau bouillante ont été perdus suite à des problèmes de développement de cryptogames. Mais ici encore la scarification permet d'obtenir les résultats les plus intéressants avec 80 p.100 de germination entre le 2ème et le 6ème jour.

Bauhinia rufescens
Scarification



Rythme de germination

Comme dans les cas précédents, la taille relativement importante des graines doit faciliter le traitement mécanique.

Toutes les espèces précédemment citées présentent donc l'avantage de pouvoir être implantées par semis direct après scarification, prétraitement qui confère un taux de germination optimal.

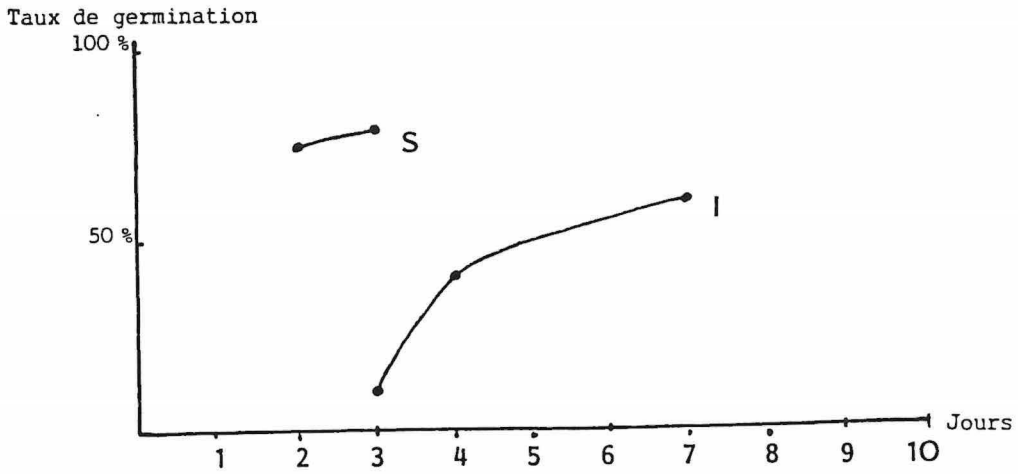
3.1.5. *Leucaena leucocephala* (graines de l'année précédente, récoltées à Kaédi)

L'inhibition tégumentaire semble ici beaucoup plus variable selon les graines qui doivent présenter une certaine hétérogénéité dans la dureté des téguments. Les graines étant de petite taille, la scarification manuelle s'avèrait difficile à mettre en oeuvre. SKERMAN (38) cite comme traitement efficace, l'immersion dans l'eau bouillante durant 30 secondes. Dans la série de traitements à l'eau bouillante que nous avons effectués, nous avons toutefois opté pour un traitement de 2 mn d'immersion avec lequel nous obtenions les taux plus élevés et des germinations plus précoces.

Traitements	Taux de germination	Observations
Témoin	-	
Ebouillantage	30 p.100	entre le 5è et le 9è jour
Immersion dans l'eau bouillante		
- 30 secondes	40 p.100	entre le 3è et le 8è jour
- 1 minute	40 p.100	entre le 4è et le 9è jour
- 2 minutes	60 p.100	entre le 3è et le 7è jour
- 3 minutes	30 p.100	entre le 3è et le 8è jour
Scarification	80 p.100	entre le 2è et le 4è jour (75 p.100 au 2è jour)

Leucaena leucocephala

- Immersion dans l'eau bouillante 2 minutes (I)
- Scarification (S)



Rythme de germination

3.1.6. *Acacia aneura* (origine : Australie)

Acacia à phyllodes, provenant d'Australie pour lequel SKERMAN (38) préconise une immersion dans l'eau bouillante durant 3 minutes.

Ce traitement permet en effet d'obtenir des taux de 60 p.100 de germinations échelonnées du 2ème au 7ème jour.

Acacia aneura

Immersion dans l'eau bouillante 3 minutes

Rythme de germination

3.1.7. *Acacia senegal* (origine Kaédi - récolte de l'année précédente)

On peut recueillir de nombreux éléments bibliographiques sur cette espèce en raison de son intérêt économique (production de gomme) et de son utilisation en plantation. Les semences ont un pouvoir germinatif élevé et peuvent être semées directement avec des taux de germination de 80 p.100 étalés du 2ème au 30ème jour (22). Il y a une grande hétérogénéité des graines qui ont une perméabilité variable selon l'épaisseur des téguments, ce qui confère à l'espèce une stratégie de germination par vagues successives, qui rendent la régénération moins aléatoire en multipliant ainsi les chances de survie.

On peut grouper les germinations en appliquant un prétraitement qui consiste à tremper les graines jusqu'à imbibition (gonflement de la graine, qui triple de volume). De cette façon, on peut concentrer 50 p.100 des germinations sur 3 jours. Les graines sitôt gonflées doivent être placées sur un substrat en boîte de pétri ou directement semées, afin d'éviter l'excès d'humidité. La durée d'immersion nécessaire pour imbiber les graines varie selon leur perméabilité entre 12 et 48 heures. Pour avoisiner des taux de germination de 100 p.100, il est nécessaire de retirer les graines imbibées au fur et à mesure de leur apparition. En agitant le contenant, les semences gonflées se séparent des autres par densité et se regroupent à la surface (sans qu'il y ait flottaison). On renouvelera l'eau autant de fois que l'on jugera nécessaire.

3.1.8. *Acacia laeta* (origine Burkina - récolte en 1980)

Les graines présentent des propriétés analogues à celles d'*Acacia senegal* bien que la nature des téguments soit différente.

Les graines que nous avons eu à manipuler avaient perdu leur pouvoir germinatif après une durée de stockage de 7 ans ; nous n'avons donc aucun résultat de germination à présenter ici. Le gonflement des graines après trempage, le rythme d'évolution laissent toutefois à penser que leur comportement est en tout point analogue aux graines d'*Acacia senegal*.

3.1.9. *Ziziphus mauritiana* (origine Kaédi - fruits de l'année)

Le fruit du *Ziziphus mauritiana* est une drupe, dont le noyau cloisonné renferme habituellement 2 graines de taille similaire ou parfois différente.

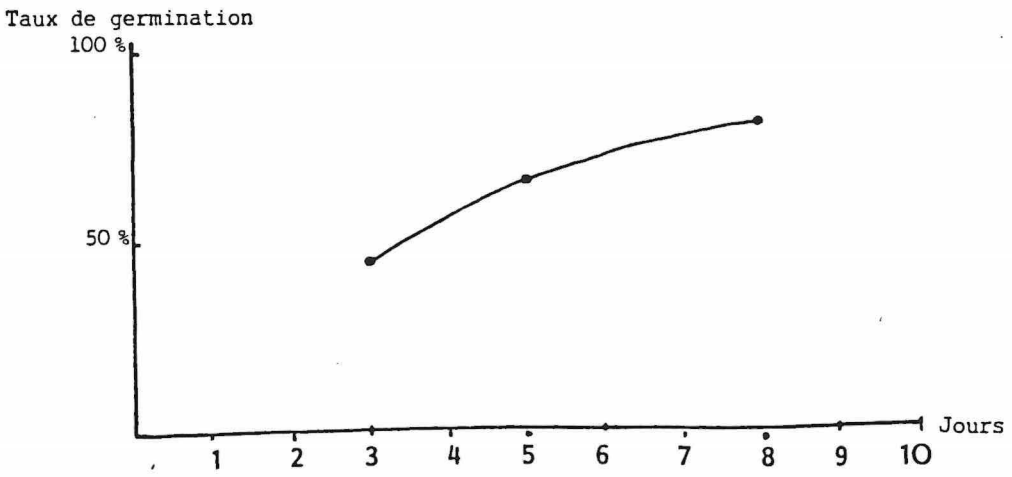
Les germinations apparaissent souvent de façon spontanée dans la poudrette de parc. A partir de cette observation, nous avons voulu essayer différents traitements à l'eau bouillante susceptible de susciter la germination sans avoir à briser le noyau. C'est cependant sans succès que nous avons effectué toute une gamme de traitements à l'eau bouillante (ébouillantage, double ébouillantage, immersion dans l'eau bouillante 1,2,3,6,7,10,12,15 minutes). Nous avons par ailleurs essayé de concasser les noyaux pour faciliter l'imbibition et la sortie de la radicule ; sans succès également.

On a pu vérifier que le noyau n'était pas imperméable (bien qu'étant très dur) mais son altération dans un processus lent (après transit intestinal ou stratification durant 6 mois (41) semble indispensable pour rendre fonctionnelle la fente de déhiscence que l'on observe. C'est du moins l'hypothèse que nous formulons car il est peu probable que les animaux altèrent autrement que chimiquement par les sucs gastriques, ce noyau extrêmement dur.

En revanche, si l'on prend la peine d'extraire les graines du noyau par un léger martelage, celles-ci germent sans aucun traitement avec des taux de 80 p.100 entre le 2ème et le 6ème jour, à la condition toutefois que les cotylédons soient intacts. Les traitements à l'eau bouillante des graines n'améliorent ni les taux de germination ni la précocité.

Ziziphus mauritiana

Graines intactes extraites du noyau



Rythme de germination

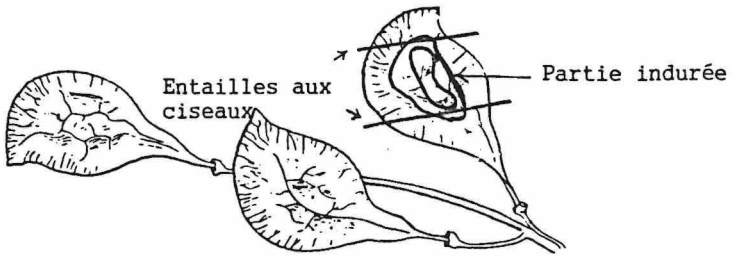
Prétraitements/noyau	Taux de germination	Observations
Ebouillantage	-	pas d'évolution au 15è jour
Double ébouillantage	-	pas d'évolution au 15è jour
Immersion dans l'eau bouillante - 3 minutes - 5 minutes - 7 minutes - 10 minutes - 12 minutes - 15 minutes	 - - - - - -	pas d'évolution au 15è jour
Trempage 24 heures Trempage 48 heures	- -	
Concassage - trempage		
Trempage 48 heures concassage		
Prétraitements/graines		
Témoin	80 p.100	entre le 3è et 8è jour
Ebouillantage	60 p.100	entre le 3è et 6è jour
Immersion dans l'eau bouillante - 1 minute - 2 minutes	 65 p.100 65 p.100	 entre le 3è et 6è jour entre le 3è et 6è jour

3.1.10. *Pterocarpus lucens* (origine Kaédi - récolte 1985)

Les graines de *Pterocarpus lucens* sont contenues dans une gousse lignifié portant une à deux graines dans des fréquences d'apparition respectives de 70 et 30 p.100. La gousse lignifiée qui entoure la graine n'est pas spécialement imperméable, mais en raison de sa dureté, son altération est nécessaire pour permettre la germination.

La bibliographie concernant cette espèce mentionne que les taux de germination sont presque nuls à partir des graines. Il n'en est rien puisque à partir de graines décortiquées, les taux de germination atteignent 30 à 50 p.100 entre le 5ème et le 15ème jour.

Le décortiquage est en revanche extrêmement pénible, mais l'on peut se contenter d'ouvrir la gousse à l'aide d'une paire de ciseaux (sans abimer la graine), à l'endroit présumé de la sortie de la radicule.

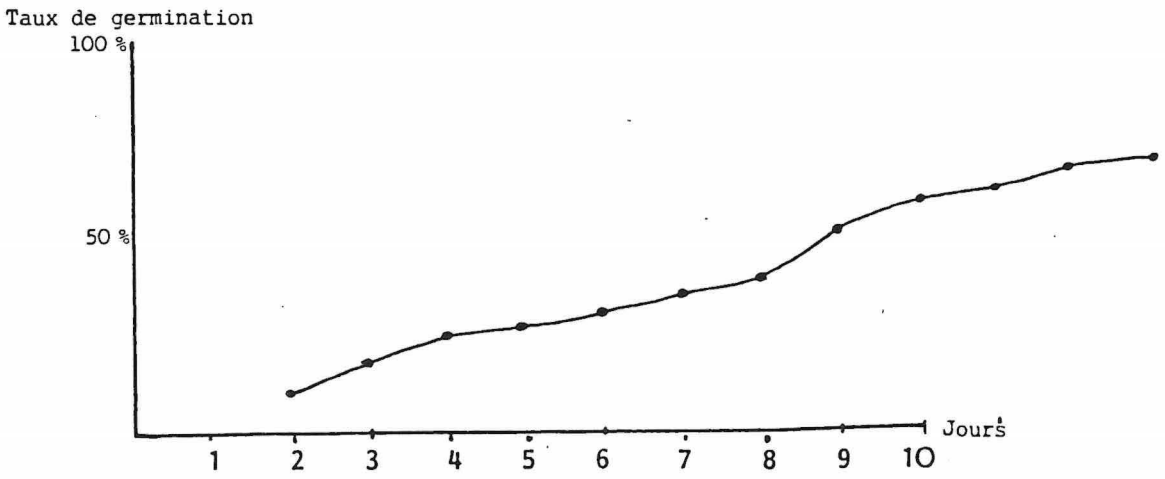


Les gousses ainsi "semi-décortiquées" sont trempées jusqu'à imbibition (les retirer lorsqu'elles tombent au fond du récipient) et doivent ensuite être placées, sans excès d'humidité, dans des boîtes de pétri ou en semis direct. Nous avons respectivement obtenu des taux de 68 p.100 entre le 2ème et le 15ème jour et 86 p.100 en semis en terre.

Prétraitements	Taux de germination	Observations
SUR GRAINES DECORTIQUEES Témoin	20 à 50 p.100	entre le 5è et 12è jour
Ebouillantage	30 p.100	pas davantage de précocité
SUR GOUSSES Ebouillantage	-	
Double ébouillantage	-	
SUR GOUSSES SEMI-DECORTIQUEES Trempage jusqu'à imbibition	68 p.100	entre le 2è et 13è jour

Pterocarpus lucens

Gousses semi-décortiquées - Trempage jusqu'à imbibition



Rythme de germination

3.1.11. *Combretum aculeatum* (origine : Sénégal - récolte 1985)

Les graines de *Combretum aculeatum* nécessitent aucun traitement, le décortiquage est aisé, mais il faut bien choisir la date de récolte des graines pour avoir un compromis entre des graines immatures et des graines altérées par les insectes.

Une graine donne fréquemment naissance à des tiges gemellaires (c'est en effet un arbrisseau multicaule).

Les taux de germination que nous avons obtenus vont de 56 à 90 p.100 entre 2 et 3 jours.

3.1.12. *Prosopis juliflora* (origine Kaédi)

Les gousses doivent être trempées pour faciliter l'extraction du "chapelet" de graines individuellement protégées par une paroi lignifiée, elle-même enrobée dans un tissu parenchymateux. Cette paroi n'est pas imperméable et les graines germent sans qu'un traitement soit nécessaire. Il est possible de contracter davantage les germinations en ébouillantant et en laissant tremper jusqu'à imbibition (lorsque les graines "coulent" au fond du récipient)

3.2. Conclusions sur les traitements des graines de ligneux

On retiendra parmi les espèces utilisées le *Combretum aculeatum*, pour lequel le prétraitement des graines, aisément décortiquées, n'est pas nécessaire. En ce qui concerne l'inhibition tégumentaire, plus l'épaisseur des téguments est importante, en plus leur aspect est imperméable, et plus l'impact des traitements à l'eau bouillante est faible. En revanche, la scarification permet d'obtenir de très bons taux de germination avec les graines conservant un bon pouvoir germinatif. Les graines scarifiées ont l'avantage d'être stockables en sec et peuvent faire l'objet de semis direct.

Par les traitements à l'eau bouillante : ébouillantage, immersion dans l'eau portée à ébullition, c'est le choc thermique qui lève l'inhibition tégumentaire et il n'est pas utile de prolonger le traitement par un trempage. Il est d'ailleurs possible de stocker les graines prétraitées à l'eau bouillante, en les déshydratant instantanément après. Les graines conservent un pouvoir germinatif amélioré et peuvent être stockées en sec.

Pour les espèces ne présentant pas d'inhibition tégumentaire, l'imbibition permet de contracter les germinations, en particulier pour le *Prosopis*, le *Pterocarpus lucens*, l' *Acacia senegal* et *laeta*. Pour un maximum d'efficacité, il faut cependant tenir compte d'une capacité d'absorption différentielle en raison d'une dureté variable des téguments externes. Ces espèces peuvent

être semées directement (semi-décortiquage préalable pour le *Pterocarpus lucens*, décortiquage des gousses pour le *Prosopis*) et offrent une certaine souplesse de mise en place en raison de cette germination qui peut s'échelonner dans le temps et permettre ainsi de nouvelles vagues de germination après les premières, les plus soumises aux aléas de la pluviométrie.

Il faut regretter que les traitements des semences de ligneux et herbacées apparaissent comme de véritables recettes de cuisine, alors que les contraintes inhibant la germination sont simples à identifier et aussi simples les traitements à mettre en oeuvre, selon les objectifs visés.

3.3. Prétraitements - Taux de germination - Rythme de germination - Espèces herbacées

Beaucoup de légumineuses ont la particularité de produire des graines à dureté variable et l'intérêt des traitements répond à une volonté de contracter les germinations en vue d'une installation précoce et d'une optimisation du taux de germination. Nous regroupons ici les espèces arbustives (*Cajanus cajan*, *Desmanthus virgatus*) dont les graines répondent à des traitements identiques aux autres légumineuses herbacées.

La germination des graminées que nous avons eu à utiliser pose des problèmes d'un autre ordre que nous aborderons séparément.

3.3.1. *Cajanus cajan* (origine CERCI 1985 - CT 7119 Burkina)

Le prétraitement n'est pas nécessaire, la germination ne pose pas de problème et les taux s'élèvent à 70 p.100 en 4 jours. Il faut tout de même noter qu'en conditions de laboratoire, on doit éviter l'excès d'humidité dans les boîtes de pétri et un substrat est nécessaire pour cette raison.

3.3.2. *Centrosema pubescens* (origine FAO, CIAT 1753, CERCI 1985)

Le prétraitement n'est pas utile, comme pour le *Cajanus cajan*, l'excès d'humidité doit être évité.

3.3.3. *Macroptilium atropurpureum*

Les taux de germination avoisinent 70 p.100 au 3ème jour. Bien qu'il existe un pourcentage de graines dures, les taux de germination sont suffisamment importants pour minimiser l'intérêt d'un prétraitement.

3.3.4. *Macroptilium lathyroides* (origine Kaédi - récolte de l'année précédente)

Le pourcentage de graines dures est cette fois plus important, l'hétérogénéité se manifeste par une germination échelonnée dans le temps et certaines graines n'évoluent pas. On obtient des taux de 40 à 65 p.100 en 5 jours. Pour améliorer le pourcentage de germination et la précocité, le prétraitement par ébouillantage permet d'obtenir 86 p.100 au 2ème jour.

Il est possible de déshydrater instantanément après le traitement pour conserver le pouvoir germinatif et pouvoir stocker les graines en sec avant la période de semis.

3.3.5. *Clitoria ternatea* (origine Kaédi - CERCI 1985)

Les graines sont très hétérogènes, si hétérogènes que le traitement par ébouillantage semble être simultanément inhibiteur pour certaines graines et stimulateur la germination d'autres. Le prétraitement n'apparait donc pas indispensable.

3.3.6. *Desmanthus virgatus* (origine Burkina 1987)

Les graines de petite taille présentent, pour 80 à 90 p.100 d'entre elles, une inhibition tégumentaire. Le traitement à l'eau bouillante est ici particulièrement efficace et consiste à immerger les graines dans l'eau bouillante pour les retirer aussitôt après. On peut déshydrater les graines sans perdre le pouvoir germinatif, les téguments externes, devenus poreux, permettent l'imbibition et les taux de germination sont de 86 à 100 p.100 du 2ème au 3ème jour.

3.3.7. Prétraitements et taux de germination - Espèces graminéennes *Cenchrus ciliaris* (origine Australie)

Les enveloppes (glumes et glumelles) ont un effet inhibiteur tel, que le traitement qui consiste à en débarasser le caryopse, permet d'atteindre des taux de germination de 15 à 72 p.100, alors que la levée des semences non décortiquées est réduite à 2 p.100.

Le décortiquage peut s'effectuer au pilon, dans un mortier, en mélangeant les semences avec du sable.

Le trempage des caryopses n'améliore pas les taux de germination, la capacité d'absorption de l'eau n'apparait pas limitante.

TABLEAU RECAPITULATIF

Ligneux-Fourragers	Prétraitement	Taux de germination	Observations
Acacia albida	scarification	100 p.100	entre le 3è et le 7è jour
Acacia nilotica	scarification	61 p.100	graines dont la durée de stockage était inconnue germination entre le 3è et le 5è jour.
Acacia raddiana	scarification	94 p.100	entre le 2è et le 6è jour
Bauhinia rufescens	scarification	30 p.100	entre le 2è et le 6è jour
Leucaena leucocephala	scarification immersion dans l'eau bouillante 2 minutes	30 p.100 60 p.100	entre le 2è et le 3è jour entre le 2è et le 6è jour
Acacia aneura	immersion dans l'eau bouillante 3 minutes scarification	60 p.100 75 p.100	entre le 2è et le 7è jour au 2è jour
Acacia senegal	trempage jusqu'à imbibition	80 p.100	50 p.100 en 3 jours
Acacia laeta	Trempage jusqu'à imbibition	pas de données	pas de données
Ziziphus mauritiana	les graines doivent être extraites du noyau	30 p.100	entre le 2è et le 6è jour
Pterocarpus lucens	les graines sont ouvertes à leur extrêmité et trempées jusqu'à imbibition	68 p.100	entre le 2è et 13è jour
Combretum aculeatum	inutile	56 à 90 p.100	entre 2 et 3 jours
Prosopis juliflora	ébouillantage trempage jusqu'à imbibition	70 p.100	entre 2è et 7è jour
Herbacées-Légumineuses			
Cajanus cajan	inutile	70 p.100	en 4 jours
Centrosema pubescens	inutile		
Macroptilium lathyroides	ébouillantage témoin	86 p.100 40 à 65 p.100	en 2 jours en 5 jours
Macroptilium atropurpureum	inutile	70 p.100	en 3 jours
Clitoria ternatea	inutile		
Desmanthus virgatus	ébouillantage	86 à 100 p.100	entre 2 et 3 jours
Herbacées graminéennes			
Cenchrus ciliaris	triturées scarification au pilon dans un mélange graines-sable)	15 à 72 p.100	

3.4. Observations sur l'élevage des ligneux en pépinière

Notre inexpérience en la matière nous a conduit à tirer parti des échecs pour formuler la conduite qui nous a paru optimale.

Nous avons eu le tort d'effectuer notre premier programme d'obtention à partir de graines prégermées. Nous étions tentés de le faire pour recueillir plus facilement les données sur le rythme des germinations de chaque espèce. Si dans les 15 premiers jours, nous n'avions rien observé de particulier, au-delà, nous nous sommes rendus compte d'enracinements perturbés par l'arrosage, rendant sensibles les jeunes plants au déchaussement. Les graines prégermées ne peuvent être tassées dans l'horizon superficiel, au risque de briser la radicule. Elles peuvent être ainsi remaniées ou remuées de sorte que l'enracinement s'en trouve dévié.

Autre cause d'échec :

- l'arrosage trop violent, les grosses gouttes déchaussent facilement les jeunes plants dans le mélange sable-fumier,

- arrosage trop fréquent, certaines espèces ont souffert d'un excès d'humidité.

Toutes ces observations nous ont amené à élaborer une conduite de mise en plan des pépinières avec laquelle nous avons minimiser les échecs à 10 p.100.

Les sacs, remplis d'un mélange constitué de 2/3 de sable + 1/3 de fumier, (poudrette de parc) sont entièrement immergés afin de constituer une bonne réserve en eau. Les semis de graines prétraitées seront effectués directement à raison de 3 à 4 graines/sac pour optimiser les chances de réussite. Jusqu'à la germination et jusqu'au stade premières feuilles, les jeunes plants seront placés sous ombrage, pour éviter une évaporation trop importante qui dessécherait l'horizon superficiel et provoquerait un stress hydrique sur la jeune germination. A partir du stade premières feuilles, les jeunes plants seront partiellement exposés (en démontant un panneau sur deux faisant l'ombrage) puis totalement quelques jours après.

La fréquence d'arrosage, journalière jusqu'à la germination, pour maintenir une humidité permanente dans l'horizon superficiel (arrosage très bref 2 fois/jour) deviendra bihebdomadaire au stade premières feuilles. L'arrosage sera alors prolongé, pot par pot et avec un jet suffisamment puissant et fin pour briser l'éventuelle induration de surface et permettre l'infiltration de l'eau saturante sur l'horizon superficiel.

En ce qui concerne le comportement des espèces, on retiendra des croissances très rapides pour les *Combretum aculeatum* et *Prosopis juliflora*. Lors du démarrage des jeunes plants (à 15 jours) on a pu observer également le développement très rapide des racines pivotantes des acacias locaux. Au-delà d'un mois, il semble que ce sont les conditions d'élevage elles-mêmes des jeunes plants qui apparaissent limitantes, les racines s'enroulent dans

le fond du sac de polyéthylène (profondeur de 15 cm), le rythme de croissance végétative s'abaisse. Lors des plantations sur le terrain, on observait l'enroulement de la racine pivotante de certains *Combretum aculeatum*, longue de plus de 20 cm qu'il nous fallait couper ... . Ces observations laissent à penser que pour les espèces locales, extrêmement performantes (dont les semences émanent de sujets eux-mêmes soumis à une pression de sélection), le semis direct leur permettrait davantage d'exprimer leur potentiel.

QUATRIEME PARTIE

4 - SITES D'AMENAGEMENTS - PROTOCOLES D'ESSAI DE MISE EN PLACE DU COUVERT VEGETAL - SUIVI

4.1. Présentation des sites d'expérimentation

4.1.1. Pente érodée de MAKHANA

Il s'agit d'une pente de ravinement située en contre-bas de l'escarpement d'un plateau cuirassé. Les eaux d'écoulement y ont matérialisé 2 ravines principales sur 300 mètres de pente variant de 5 p.100 dans la partie haute, à 2 p.100 dans la partie basse.

Les surfaces où le couvert végétal a disparu sont glacées en surface par la cohésion des éléments fins du sol, la végétation est contractée sur les ensablements localisés sur les obstacles naturels. L'horizon superficiel fait l'objet de remaniements permanents sous l'effet des eaux de ruissellement et du vent. La texture est sableuse en amont à sablo-limoneuse en aval de la pente.

Les premières interventions ont consisté à aligner le bois mort (abondant et dispersé) le long des courbes de niveau, en vue de piéger les matériaux permettant l'installation d'un couvert herbacé. Pour limiter les pertes par ruissellement, des barrages ont été édifiés dans les ravines d'écoulement par assemblage de blocs de latérite.

Pour la campagne 1987, un travail du sol a été réalisé par sous-solage le long des courbes de niveau, trois passages ont ainsi éclaté le sol travaillé en sec, en vue de favoriser l'infiltration des premières pluies et créer ainsi, un potentiel hydrique favorable.

4.1.2. Thalweg de MAKHANA

En bordure d'une parcelle cultivée en mil, dans une formation arbustive à *Boscia senegalensis*, un travail du sol a été entrepris pour tenter d'enrayer le processus de dégradation du pâturage.

Le site d'aménagement, anciennement mis en culture, est parsemé de plages dénudées, glacis indurés et stérilisés. La pente est faible, mais il s'y organise un réseau d'écoulement auquel s'opposent, en quinconce, des courbes de niveau marqués par trois raies de sous-solage et par le passage d'une charrue formant billons et sillons destinés à piéger et détourner les eaux de ruissellement.

La nature du sol est très hétérogène, tantôt à dominante sableuse, tantôt limoneuse. Le remaniement de surface est permanent sous l'emprise du vent qui empêche l'extension du couvert végétal (essentiellement *Cenchrus biflorus*) au-delà des "ilots" sableux, sur lequel il est contracté.

4.1.3. Zone en limite supérieure des battements de crue : GUIRAYE

Terrain argilo-limoneux, à tendance vertisolique, autrefois boisé à *Acacia nilotica*. Anciennement mis en culture de sorgho de décrue lorsque le niveau des hautes eaux permettait la submersion ; ces espaces, aujourd'hui, sont largement dénudés et parsemés d'espèces suffrutescentes : *Bergia suffruticosa* et *Indigofera oblongifolia*. Les aménagements de l'année précédente (lunules avec billon-sillon) ont été complétés par le passage d'une charrue, suivi de 3 passages de sous-solage à une griffe. Les bandes ainsi travaillées sur 5 mètres de large sont orientées en quinconce d'amont en aval, selon les courbes de niveau.

4.2. Essais d'enrichissement floristique

Pour mieux cerner les aptitudes de chaque espèce introduite, nous avons effectué des semis, selon un protocole permettant de suivre par ligne le comportement des plantes, tantôt semées ou implantées sur les raies de sous-solage (déjà colmatées par les premières pluies du mois de juin), tantôt sur le sillon ou billon. Un dispositif témoin, deux dates de semis et d'implantations pour les éclats de souche devaient ainsi nous permettre d'évaluer la contribution spécifique des espèces introduites sur plusieurs vagues de germination.

4.2.1. Semis

Un premier semis en sec aura eu lieu lors du travail du sol :

- Semis à la volée, sur le billon, d'un mélange des espèces introduites (*Macroptilium lathyroides, Stylosanthes hamata, Clitoria ternatea, Centrosema pubescens, Calopogonium mucunoides, Desmanthus virgatus*) sur le site de GUIRAYE.

- Semis de *Macroptilium lathyroides* et *Stylosanthes hamata* sur le site du thalweg de MAKHANA.

- Semis du mélange précédent enrichi de *Cenchrus biflorus* et de *Tribulus terrestris* sur la pente érodée de MAKHANA.

Les sillons auront, durant cette même période été parsemés de déjections de caprins. De nouveaux semis en sec de *Macroptilium* sont effectués sur les billons avant les pluies du mois de juillet.

Lorsque le travail du sol est assez grossier, les germinations peuvent bénéficier d'un "effet motte" qui permet à la jeune plantule d'évoluer à l'abri des vents chauds, secs et parfois violents qui précèdent ou accompagnent l'installation de l'hivernage.

Le semis de toutes les espèces introduites, y compris les graminées (*Cenchrus ciliaris*, *Cenchrus setigerus*) préalablement triturées, est ensuite réalisé après les pluies, en poquets, dans les raies de sous-solage et sur billons. Les densités de semis ne doivent pas être trop fortes,pour éviter qu'il n'y ait une compétition entre les espèces elles-mêmes après germination. On tentera d'intervenir le plus rapidement possible pour profiter au maximum de l'humidité résiduelle des horizons de surface. En particulier pour les graminées, l'humidité au semis doit être forte pour que l'on observe une germination des graines de *Cenchrus ciliaris* et *Cenchrus setigerus*.

Le semis en poquet représente en temps de travail 3,7 à 3,9 H.J/ha travaillé (1 Homme-Jour = 8 h de travail).

4.2.2. Plantations d'éclats de souche

L'implantation s'est faite dans les raies de sous-solage les plus proches du sillon et dans le sillon lui-même. Deux dates de plantations, après une série de pluie, devaient ainsi augmenter les chances de survie, en raison des aléas climatiques. Les plants de *Cenchrus ciliaris* utilisés étaient âgés de 2 ans, certains portaient des rhizomes, d'autres pas. Environ un mois avant plantation, les touffes sont rabattues. Lors de la mise en place, un tiers de la souche "mère" est laissée en place, les plants sont individualisés et les limbes sont coupés pour éviter des pertes en eau par transpiration. Dans un trou préalablement creusé et dont le fond est ameubli, sont disposés les éclats de souche. Après tassement de la terre autour du collet, on arrose le plant à la fois pour améliorer le stock d'eau disponible et pour parfaire le contact des racines avec le sol fraichement remué. Les réserves en eau qu'il nous était possible d'emporter sur le terrain auront permis l'apport d'1,5 litre par plant.

Des éclats de souche d'*Andropogon gayanus* sont conduits de la même façon, à la différence qu'ils ont été prélevés dans leur site naturel (très localisé dans un bas-fond des environs de Kaédi).

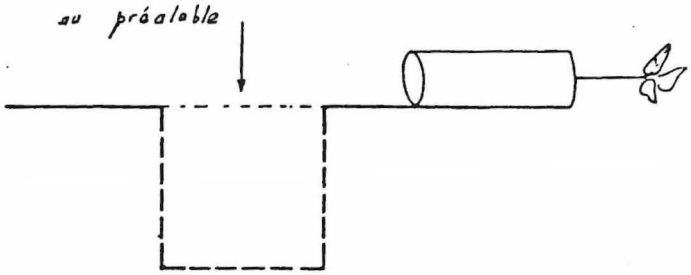
4.2.3. Plantations des obtentions en pépinières

Pour faciliter le transport et éviter que ne se brisent les racines à l'intérieur des sacs (3), les sacs sont immergés jusqu'à totale imbibition (absence de remontée d'air en surface). Le découpage des sacs en polyéthylène et la plantation avec la terre en place s'en trouvent ainsi facilités.

Un arrosage d'appoint (1,5 l) viendra constituer un stock d'eau et compacter le sol travaillé autour du jeune plant.

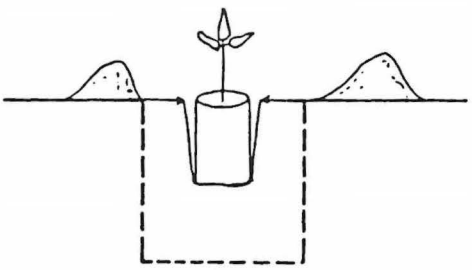
MISE EN PLACE DES PLANTS EN SACHET

1. Trou rebouché au préalable

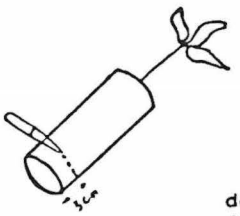


pot couché

2.

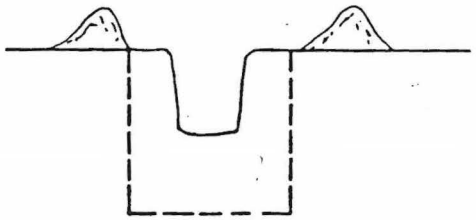


ajuster le pot dans le trou

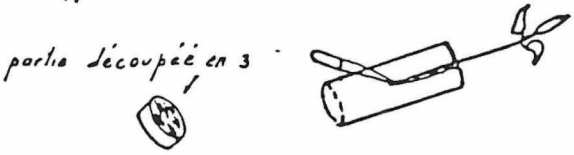


découper le fond du pot couché sur le sol

3.



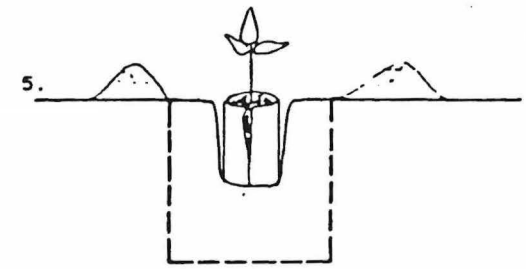
4.



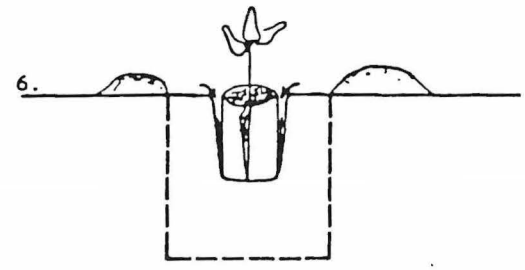
parfois découpé en 3

inciser le sachet plastique sur toute la longueur.

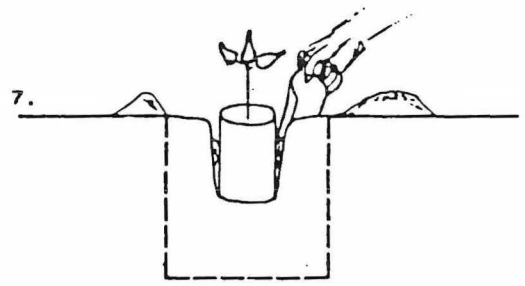
(CILSS - Petit Manuel de Vulgarisation - 1984)



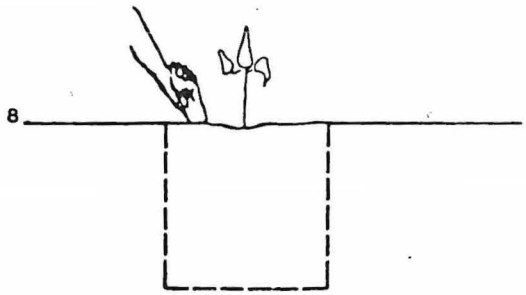
Placer le pot avec le sachet plastique dans le trou, tenir le pot avec la main



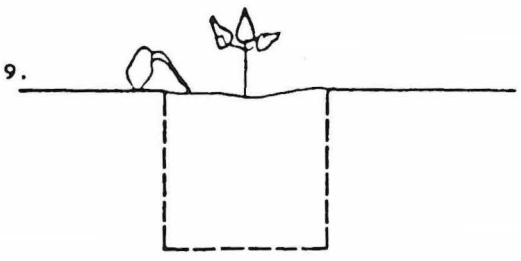
reboucher partiellement le trou



enlever l'enveloppe plastique



reboucher complètement le trou



gratter le sol avec la daba

(CILSS - Petit Manuel de Vulgarisation 1984)

Les plantations avaient été effectuées après la deuxième série de pluies en une seule fois. Les jeunes plants était alors âgés de un mois et demi à deux mois. Les densités de plantations sur les trois sites de MAKHANA pente érodée, MAKHANA thalweg, GUIRAYE avaient été respectivement de 15, 28, 32 plants à l'hectare ; ce qui représentait un total de 415 plantations.

4.3. Suivi des dispositifs - Evaluation de la contribution des espèces introduites (locales ou exotiques)

4.3.1. Aménagement de GUIRAYE (limite supérieure de battement de crue)

Inventaire des espèces introduites l'année précédente

On retrouve dans les aménagements de l'année précédente des plants de *Clitoria ternatea*, *Stylosanthes hamata* et plus rarement des plants de *Macroptilium lathyroides*. Ces plantes pérennes inventoriées après la deuxième série de pluies (totalisant 165 mm) rendent compte du potentiel que confèrent les aménagements sur ce type de terrain. Le bilan hydrique favorable leur aura permis de "rejeter" après une période d'intense pression animale.

De nouvelles germinations de *Macroptilium lathyroides* sont aussi apparues à partir d'un stock grainier naturellement disséminé lors de la campagne précédente.

Comportement des espèces introduites

Les *Macroptiliums*, le *Cajanus cajan*, le *Clitoria ternatea*, le *Stylosanthes* ont un bon pouvoir germinatif et ne nécessitent pas beaucoup d'humidité résiduelle de surface pour lever. Les germinations de *Desmanthus virgatus* sont absentes, même s'il existe une certaine hétérogénéité au niveau des graines l'inhibition tégumentaire apparait très limitante.

Les *Cenchrus, ciliaris* et *setigerus*, doivent être semés en conditions très humides pour que l'on observe une levée de plantule.

Les germinations de *Macroptilium lathyroides* se sont échelonnées dans le temps selon la pluviométrie mettant ainsi à profit la variabilité de la dureté des téguments des graines. On observera également plusieurs vagues de germination de *Macroptilium atropurpureum*.

La reprise des éclats de souche de *Cenchrus ciliaris* est assez spectaculaire, en revanche les pourcentages de réussite sont assez faibles avec l'*Andropogon gayanus* dont le système racinaire apparaît déficient pour supporter le "stress" de la plantation. Les ligneux auront beaucoup souffert des très mauvaises conditions climatiques qui ont suivi immédiatement leur installation (vent de sable prolongé, température de 40°C). Tous les jeunes plants, non protégés par un microrelief, sont défoliés. Leur tige ne s'épaississant pas à

la base, la reprise semble compromise, suite aux aléas.

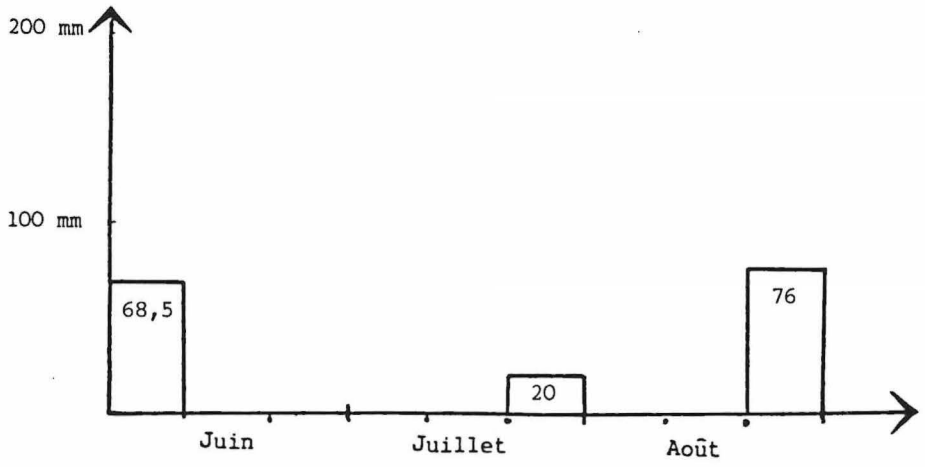
Parmi les espèces implantées : *Acacia albida, Acacia adansonii, Prosopis juliflora, Leucoena leucocephala, Ziziphus mauritiana, Bauhinia rufescens*, il n'est pas possible d'apprécier les aptitudes et les performances des jeunes plants, presque tous endommagés.

Contribution spécifique des espèces introduites

Comptage plantules sur les premières dates de semis (22, 23, 24/7) dans les aménagements

	Haut de pente		Milieu pente		Bas de pente	
Espèces spontanées	11/8	21/8	11/8	21/8	11/8	21/8
Panicum laetum	8	12	26	26	10	11
Melochia corchorifolia	3	10	6	4	3	3
Eragrostis pilosa	4	12	15	23	3	4
Corchorus tridens	9	6	71	53	3	4
Bergia suffruticosa	3	3	-	1	2	1
Indigofera senegalensis	-	-	1	1	-	-
Zornia glochydiata	-	-	1	1	-	-
Boerhavia repens	-	-	-	-	1	-
Gisekia pharnacioides	-	1	-	-	-	-
Portulaca oleracea	-	1	-	-	-	-
Espèces introduites						
Macroptilium lathyroides	45	17	5	-	-	2

Les placeaux font 2 m de longueur et prennent en compte toute la largeur de la bande travaillée.



Pluviométrie par décades durant la période d'observations

Les premières pluies du mois de juin avaient donné naissance à une première vague de germinations se localisant essentiellement sur les obstacles au ruissellement ainsi que sur les aires de drainage lent (faible ruissellement). On relevera un appauvrissement des densités de plantules du haut vers le bas de pente ainsi qu'une forte hétérogénéité dans la répartition des premières germinations en raison du microrelief. Ces premières levées à *Panicum laetum* et *Corchorus tridens* subiront une longue période de dessèchement, en particulier entre les pluies du 21 juillet au 23 août. Durant ce mois de stress hydrique, de nombreuses plantules de *Panicum laetum* se flétrissent, meurent, à l'exception de celles qui colonisent l'aménagement dans les raies de sous-solage comme dans les sillons.

Pour les espèces introduites, cette période de sécheresse n'épargnera que très peu de plantules, exceptées celles de *Macroptilium lathyroides*, qui placées dans des conditions particulières, à l'abri d'un émottage grossier, auront fort bien résisté en stoppant leur production épigée.

Les pluies de juillet s'accompagnent d'une colonisation des aménagements par l'*Eragrostis pilosa*, celles du mois d'août permettent aux *Macroptiliums lathyroides* et *atropurpureum* de produire une seconde vague de germinations. Ce sont aussi les seules espèces introduites avec le *Clitoria ternatea*, que l'on retrouve sur les emplacements des premières dates de semis (fin août) sur lesquels dominent les espèces spontanées : *Panicum laetum*, *Eragrostis pilosa*, *Corchorus tridens*.

Le semis de deuxième date s'effectue le surlendemain des pluies du 23 août, dans des conditions d'humidité presque optimales, permettant à la fois la germination des graminées (*Cenchrus ciliaris* et *setigerus*) et des légumineuses (*Cajanus cajan*, *Stylosanthes hamata*, *Macroptiliums*). Les levées avaient lieu au 2ème jour pour les légumineuses, aux 5ème et 6ème jour pour les graminées. Pour avoir sous-estimé le potentiel germinatif, on regrettera les trop fortes densités par poquet, suscitant une étroite compétition entre les plantules (des légumineuses en particulier).

Faute de temps, nous n'avons pu suivre l'évolution de ces deuxièmes dates de semis.

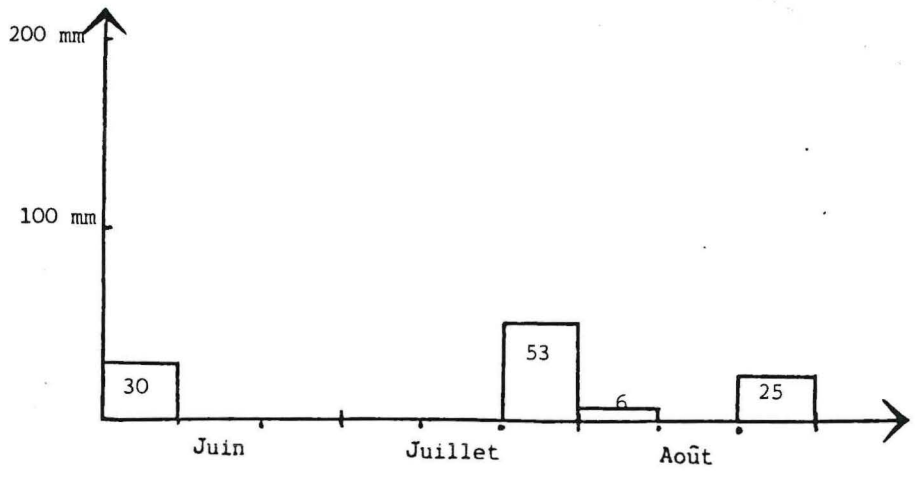
4.3.2. Aménagement sur la pente érodée de MAKHANA

Comportement spécifique

Les premières germinations de *Cenchrus biflorus* apparaissent après les pluies de juin, se localisant sur les îlots sableux, dans les ravines d'écoulement, et sur les aménagements, dans les alignements de bois mort ainsi que de façon éparse, le long de quelques raies de sous-solage. Des semis en sec avaient été réalisés lors du travail du sol, mais étant donné la forte pression de la microfaune sur ce site, il apparait probable qu'une partie de la colonisation sur raie de sous-solage fut spontanée. Suite aux premières pluies, les raies de sous-solage se sont refermées avec une cohésion des éléments fins en surface, mais le sol est toujours ameubli sur l'épaisseur de l'horizon travaillé. Ceci facilite l'implantation des éclats de souches de *Cenchrus ciliaris* dont une bonne partie résistera pendant la période sèche du 25 juillet au 23 août et parviendra même au stade floraison avant la deuxième série de pluie. Sur ce site aucune espèce introduite n'a pu supporter les conditions climatiques, l'efficacité des semis est de plus compromise par les prédations des rongeurs.

Les plantations de ligneux sont en partie réussies. A l'exception de l'*Acacia raddiana*, toutes les espèces ont été défoliées mais rejetent par la suite le long d'une tige épaissie à sa base, marquant l'efficience du système racinaire évoluant sur le terrain.

La contribution des espèces exotiques est pratiquement nulle sur ce type de terrain où le bilan hydrique est faible en raison d'une détérioration rapide de l'aménagement. Les obstacles au ruissellement ont relativement bien résisté, mais l'effet du sous-solage s'est rapidement estompé avec le glaçage de surface qui empêche les pluies suivantes de s'infiltrer. Le stock d'eau utile devient alors très limitant, en particulier pour les secondes dates de semis, dont les issues ne trouvent plus dans le profil sous-jacent suffisamment d'humidité.



Pluviométrie par décades durant la période d'observations

Comptage plantules sur les premières dates de semis (26/7) dans les aménagements

	Haut de pente		Milieu pente		Bas de pente	
Espèces spontanées	11/8	24/8	11/8	24/8	11/8	24/8
Panicum laetum	13	10	-	-	-	-
Corchorus tridens	17	17	-	-	-	-
Cenchrus biflorus	9	7	8	8	2	2
Mollugo nudicaulis	3	5	-	-	-	-
Euphorbia forskalii	3	4	-	-	-	-
Gisekia pharnacioides	1	3	-	-	-	-
Aristida sp.	15	8	-	-	-	-
Tragus berterionanus	3	1	-	-	-	-
Cleome viscosa	1	1	-	-	-	-
Brachiaria sp.	1	1	-	-	-	-
Dipcadi tacazzeanum	1	1	-	-	-	-
Tribulus terrestris	1	1	-	-	-	-
Espèces introduites						
Macroptilium lathyroides	-	1	-	11	-	-
Stylosanthes hamata	-	-	-	1	-	-

Les placeaux dont 2 m de longueur et prennent en compte l'ensemble de bande travaillée ainsi que les plantes localisées dans les alignements de bois mort.

4.3.3. Aménagement sur le thalweg de MAKHANA

Contribution des espèces introduites

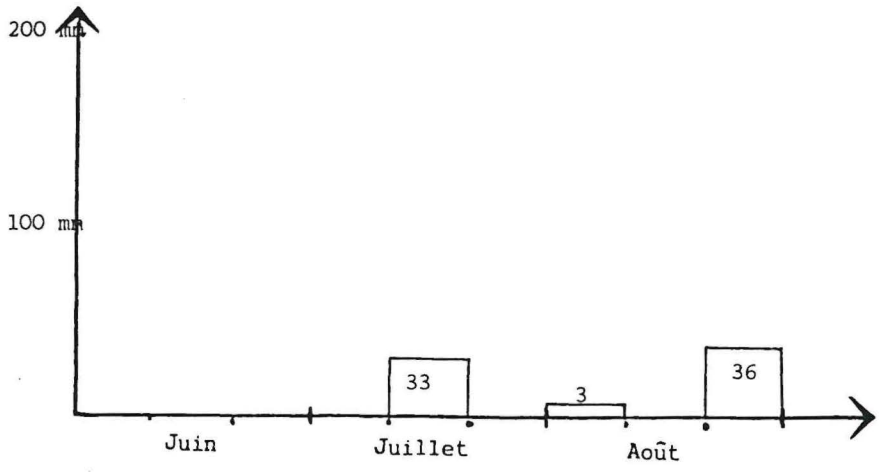
Le terrain est resté nu jusqu'aux pluies de juillet où les premières germinations sont apparues sur les îlots sableux du site. La pente est faible, un réseau de circulation de l'eau s'organise pour stagner ensuite dans des cuvettes où l'infiltration est faible.

La colonisation spontanée des aménagements par les espèces locales s'est effectuée tardivement sur les surfaces travaillées déjà recouvertes de sables mobiles. Les germinations de *Macroptilium atropurpureum* (semées en sec) sont balayées et déshydratées par les vents de sable de même que les levées sur les premières dates de semis.

Un horizon sableux superficiel facilite l'infiltration mais lorsque l'eau n'est pas limitante, c'est davantage la mouvance des matériaux qui limite l'installation du couvert végétal. Le remaniement de surface est permanent, les dépôts éoliens s'accumulent sur les obstacles, les glacis indurés sont totalement stérilisés. Sur ce terrain instable, seul le *Cenchrus biflorus* parvient à résister à de telles pressions grâce à un enracinement latéral puissant sur l'horizon superficiel.

Les ligneux implantés se sont bien comportés, en particulier l'*Acacia raddiana*, et *Combretum aculeatum* ainsi qu'une partie des plants d'*Acacia senegal* et de *Prosopis juliflora*. Après une phase de défoliation, la plupart des ligneux ont repris en produisant de jeunes pousses.

Les éclats de souche de *Cenchrus ciliaris* ainsi que certains plants d'*Andropogon gayanus* se sont installés pour même parvenir à floraison.



Pluviométrie par décades durant la période d'observations

Comptage plantules sur les premières dates de semis (26, 27/7) dans les aménagements

	Haut de pente		Milieu pente		Bas de pente	
Espèces spontanées	11/8	24/8	11/8	24/8	11/8	24/8
Panicum laetum	-	-	-	-	1	2
Cenchrus biflorus	3	6	1	2	121	141
Tragus berteronianus	2	3	1	-	62	47
Enteropogon prieurii	-	-	1	1	10	14
Indigofera senegalensis	-	-	1	1	9	9
Gisekia pharnacioides	3	1	7	3	7	7
Boerhavia repens	-	-	-	-	3	-
Tribulus terrestris	4	3	-	-	-	-
Germinations	-	5	-	1	-	1
Aristida sp.	-	-	-	-	-	4
Espèces introduites						
Macroptilium lathyroides	2	-	1	1	-	2
Cajanus cajan	2	-	-	-	-	-
Clitoria ternatea	-	-	1	-	-	-

Les placeaux font 1 m de longueur et prennent en compte la largeur de la bande travaillée.

CONCLUSION

Le travail du sol est indispensable pour la réinstallation d'un couvert végétal sur terrain dégradé. Les techniques utilisées sont efficaces pour recréer les conditions favorables en améliorant sensiblement le bilan hydrique. Le sous-solage ainsi que le passage d'une charrue le long de courbes de niveau créent un réseau d'écoulement des eaux de ruissellement qui limite les pertes et favorise la distribution au profit des terrains à restaurer.

Ces aménagements ne peuvent résister à l'épreuve du temps et doivent être réalisés si possible juste avant les premières pluies. Le travail sera grossier, pour que les mottes se constituent en obstacle au vent et au ruissellement le plus longtemps possible.

Toute la difficulté repose sur la période de mise en place du peuplement végétal. La plupart des espèces introduites sont peu compétitives par rapport aux espèces locales et ne peuvent aussi bien résister à des stress hydriques prolongés. Leur utilisation se limite pour cette raison aux terrains dont le type de sol offre le plus de réserve utile comme les sols alluvionnaires des limites supérieures de battement de crue sur le bord du fleuve Sénégal. Sur ce type de site, le travail du sol développe de réelles potentialités qu'il est possible de valoriser de façon optimale, en introduisant les espèces de qualité les plus adaptées : *Macroptilium atropurpureum*, *Macroptilium lathyroides*, *Clitoria ternatea*, *Stylosanthes hamata*.

A l'exception de ce type de sol, seules les espèces locales parviennent à s'installer de façon durable, sur les bandes travaillées. Leur colonisation sur les sites de suivi fut spontanée, mais l'on peut fort bien effectuer une campagne de collecte de graines de graminées présentant la meilleure adaptation aux contraintes extrêmes : *Cenchrus biflorus*, *Tragus berteronianus* ... .

Le semis de ces espèces pionnières pourrait être effectué en sec, au moment du travail du sol, dans la mesure où la pression exercée par les rongeurs n'est pas trop limitante. Pour augmenter les pourcentages de germination des espèces graminéennes, on peut séparer les fruits par densimétrie, en éliminant ainsi les plus légers, généralement stériles, recueillis dans la partie haute d'une colonne dans laquelle est insufflé de l'air comprimé. On peut pousser le traitement en séparant les graines de leurs enveloppes (triturage manuel au pilon dans un mélange sable-fruits, ou mécanique).

Il faut s'attendre à une efficacité limitée du semis en sec, en raison d'une dispersion des graines, d'un enfouissement trop profond, de prédations par les rongeurs et la microfaune ..., mais, l'opération est peu coûteuse. De la même façon, on peut disséminer, lors du travail du sol, des graines de ligneux fourragers, préalablement traitées (scarification). Même si les pourcentages de perte sont extrêmement élevés, ce type d'intervention doit être tenté.

Les plantations de ligneux fourragers et d'éclats de souches représentent, un investissement en travail, important (3 Hommes/jour pour une densité de 140 plants/ha) mais s'avèrent efficaces en particulier sur les terrains très dégradés, sur lesquels seules les espèces introduites de cette façon se sont maintenues. Le système racinaire des jeunes plants ou éclats de souche leur permet de rejeter après avoir subi des périodes climatiques défavorables entrainant leur défoliation (lorsque l'eau n'est pas limitante).

L'élevage de ligneux en pépinière est très coûteux et les risques, lors de la plantation, sont si élevés en zone aride, que ce type d'opération ne peut apparaître économiquement viable. Les pluies sont mal réparties et les jeunes plants, dont on sectionne la racine pivotante lors de la plantation, ne sont pas beaucoup mieux armés pour supporter la longue saison sèche. Lorsque la pluviométrie est limitante, y compris en hivernage comme c'est le cas dans le Sud mauritanien, ce que l'on gagne en robustesse du système végétatif ne motive pas l'investissement. Le potentiel à exploiter sur les espèces locales ligneuses est la vitesse et la profondeur d'enracinement, que seul le semis direct permet d'exprimer. Les techniques méritent d'être comparées pour en cerner les avantages selon les situations et le contexte climatique. Les travaux et résultats obtenus sur la germination des ligneux fourragers rendent compte de leur pouvoir germinatif, extrêmement élevé après traitement, ce qui laisse à penser que l'on peut escompter des résultats en semis direct (méthode utilisée pour les plantations d'*Acacia senegal* au Soudan).

Les techniques de restauration semblent devoir nécessairement être mécanisées pour minimiser le coût de l'intervention et pour prendre en compte l'absence de main d'oeuvre mobilisée par les travaux agricoles, pendant le début de l'hivernage. Le semis peut être également mécanisé en utilisant par exemple du matériel de sursemis australien, conçu pour être tracté sur les terrains accidentés des parcours naturels.

Les itinéraires techniques doivent faire l'objet de nouvelles expérimentations, pour mieux cerner l'impact économique ainsi que les résultats à escompter. selon les types de sol, selon la séquence des opérations et le matériel végétal utilisé. La restauration de pâturage dans un programme de développement de l'élevage pourrait ainsi s'effectuer comme une prestation de service auprès des populations ou administrations concernées.

B I B L I O G R A P H I E

1 - ADAM (J.G.) - Itinéraires botaniques en Afrique occidentale.
Flore et végétation d'hiver de la Mauritanie occidentale. Les pâturages - Inventaire des plantes originales en Mauritanie.
Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, 1962, T.IX, n°3-6, mars-juin. Ministère de la Coopération IEMVT - reproduction.

2 - AUBREVILLE (A.) - Flore forestière soudano-guinéenne AOF - Cameroun - AEF.
Paris, Société d'éditions géographiques maritimes et coloniales. 1950 : 523 p.

3 - AUDRU (J.) - Restauration et meilleure utilisation des hyphaenaies d'Agna et de Galafi. Synthèse des résultats expérimentaux obtenus après un an d'expérimentation et devenir du projet.
Rapport IEMVT, Maisons-Alfort, février 1987 : 103 p.

4 - BLANFORT (V.) - Propositions d'actions sur les pâturages dans les projets de développement de l'élevage en Afrique sahélienne et comparaison avec des zones écologiques homologues.
Synthèse bibliographie, IEMVT, Maisons-Alfort, 1987 : 68 p.

5 - BOUDET (G.) - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.
IEMVT, Maisons-Alfort, 1984 : 255 p.

6 - BOUDET (G.), DUVERGER (E.) - Etude des pâturages naturels sahéliens. Le Hodh (Mauritanie).
IEMVT, Paris, Editions Vigot frères, 1961 : 156 p.

7 - BOUDET (G.) - L'agropastoralisme en Mauritanie - Perspectives de recherches.
Rapport de mission d'appui GERDAT au CNERV.
IEMVT, Maisons-Alfort, 1983 : 46 p.

8 - BOUDET (G.), CARRIERE (M.), CHRISTY (P.), WEDOUD OULD CHEIKH (A.) - Recherches pluridisciplinaires sur les pâturages, leur conservation et l'élevage en République de Mauritanie.
Rapport du 4ème semestre.
IEMVT/CIRAD, Maisons-Alfort, 1987 : 74 p.

9 - BOUDET (G.) - Recherches pluridisciplinaires sur les pâturages, leur amélioration et l'élevage en République Islamique de Mauritanie.
Rapport du 2ème semestre.
IEMVT/CIRAD, Maisons-Alfort, 1986 : 61 p.

10 - BOUDET (G.), TOUTAIN (T.) - Intégration des fourrages ligneux dans les systèmes pastoraux et agropastoraux en Afrique.
In LE HOUEROU (H.N.) - les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances. 1980 : 415-420.
Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique.
CIPEA, Addis-Abeba, 1980 : 481 p.

11 - CISSE (A.M.) - Dynamique de la strate herbacée des pâturages de la zone Sud-sahélienne.
Thèse - Université de Wageningen (Hollande),1972 : 210 p.

12 - CISSE (M.I.) - Statut et utilisation de *Pterocarpus lucens* dans les écosystèmes sahéliens.
CIPEA, Document de programme, octobre 1983.

13 - CISSE (M.I.) - Bilan de cinq années de mise en défens du peuplement ligneux de divers milieux au ranch de Niono.
CIPEA, Document de programme, mars 1983.

14 - COULOMB (J.), SERRES (H.), TACHER (G.) - L'élevage en pays sahéliens.
Paris, "Techniques vivantes" Collection publiée par l'Agence de Coopération culturelle et technique. PUF, 1980.

15 - C.T.F.T. (Centre Technique Forestier Tropical) - *Faidherbia albida* (*Acacia albida*).
Monographie, 1986.

16 - CYRUS M. MCKELL - Utilisations multiples des arbres et arbustes fourragers - Perspectives mondiales.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances , 1980, p.139-148.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, avril 1980 : 481 p.

17 - DE KOCH - Cultures d'arbustes fourragers résistants à la sécheresse.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p. 387-396.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, avril 1980 : 481 p..

18 - DICKO (M.S.) - Les mesures de la production secondaire des pâturages : un exemple d'application dans l'étude d'un élevage du système extensif au Mali.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p.245-251.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, avril 1980 : 481 p.

19 - ENDRE NYERGES (A.) - La gestion pastorale traditionnelle et les exemples de dégradation de terrain de parcours : la coevolution des plantes, des animaux et de la gestion dans les terrains de parcours d'Asie et d'Afrique.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p. 455-462.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, avril 1980 : 481 p.

20 - FAO - Les légumineuses en agriculture.
FAO, Rome, décembre 1955.

21 - FAO - L'amélioration des herbages dans le monde.
FAO, Rome, mars 1956.

22 - FERLIN (G.R.) - Techniques de reboisement dans les zones subdésertiques d'Afrique.
IDRC (Centre de recherches pour le développement international) : 45 p.

23 - GIFFARD (P.L.) - L'arbre dans le paysage sénégalais.
Sylviculture en zone tropicale sèche.
Centre technique Forestier Tropical, Dakar, 1974.

24 - GILLET (H.) - Les parcours naturels du Sénégal oriental. Méthodes d'étude, gestion et aménagement.
Ecole inter-états des Sciences et Médecines vétérinaires (EISMV)
Ecole nationale des Cadres ruraux (ENCR)
Formations en Aménagement pastoral intégré au Sahel (FAPIS)
Dakar, 1985 , extrait p.7-15.

25 - GILLET (H.) - Rapport d'activités 1986.
Muséum national d'Histoire naturelle : 22 p.

26 - GILLET (H.) - Observations sur les causes de destruction des ligneux sahéliens et sur leur résistance aux dépradations.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p. 127-128.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, avril 1980 : 481 p.

27 - GOSSEYE (P.) - Recherches sur l'introduction de ligneux fourragers en zone soudano-sahéienne.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p. 383-386.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, avril 1980 : 481 p.

28 - GUERIN (H.), RICHARD (D.), FRIOT (D.), M'BAYE (N.D.) - Les choix alimentaires des ruminants domestiques (bovins-ovins-caprins) sur les pâturages sahéliens. Leurs facteurs de variation et leurs conséquences.
Communication présentée à la Conférence internationale sur les productions animales en zones arides, organisée par l'A.C.S.A.D. et l'A.O.A.D. , Damas, 7-12 septembre 1985.
IEMVT-CIRAD/ISRA.

29 - HUGHES (C.E.), STYLES (B.T.) - Exploration and seed collection of multiple-purpose dry zone trees on Central America.
The international tree crops Journal, 1984 (3) : 1-31.
A.B Academic Publishers - printed in Great Britain, 1984 : 31 p.

30 - KONE (Anna Réjane) - Contribution à l'étude de la valeur nutritive des ligneux.
Mémoire de DEA, Université de PARIS VI/IEMVT, septembre 1984 : 25 p.

31 - LE HOUEROU (H.N.) - Le rôle des arbres et arbustes dans les pâturages sahéliens.
CIPEA, groupe de travail sur le rôle des arbres au Sahel, 5-10 novembre 1979.

32 - LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances.
CIPEA, Colloque sur les ligneux fourragers en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980 : 481 p.

33 - Le Courrier - Le *Leucaena*, un arbre aux multiples qualités.
mai-juin 1987, n°103 : 88.

34 - MANN (H.S.), SHANKARANAYAN (K.A.) - Rôle du *Prosopis cineraria* dans un système agro-pastoral du Rajasthan occidental.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p.425-430.
CIPEA, Colloque sur les ligneux fourragers en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980 : 481 p.

35 - MOSNIER (M.) - Pâturages naturels sahéliens : Région de Kaédi (Mauritanie).
Rapport, IEMVT, Maisons-Alfort, 1961 : 161 p.

36 - National Academy of Sciences - Tropical Legumes : resources for the future.
Washington, DC, 1979.

37 - PIOT (J.) - Les méthodes de gestion et d'exploitation des fourrages ligneux : peuplements naturels et plantations artificielles.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p.335-343.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980 : 481 p.

38 - SKERMAN (P.J.) - Tropical forage legumes.
FAO, Romme, 1977 : 609 p.

39 - TOUTAIN (B;) - Les recherches agropastorales australiennes en régions chaudes.
Compte rendu de visites dans l'ouest et dans le nord-ouest de l'Australie.
Rapport, IEMVT, 1983 : 53 p.

40 - VALENZA (J.), DIALLO (A.K.) - Vers une association animal/arbre/herbe.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p.371-378.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980 : 481 p.

41 - VON MAYDELL (H.J.) - Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations.
GTZ 147 (Office allemand de la Coopération technique) Eshborn, 1983.

42 - WICKENS (G.E.) - Autres utilisations des espèces ligneuses.
In LE HOUEROU (H.N.) - Les fourrages ligneux en Afrique - Etat actuel des connaissances, 1980, p.153-180.
CIPEA, Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba 8-12 avril 1980 : 481 p.

CILSS - Petit manuel de vulgarisation de plantes fourragères et améliorantes en zone soudano-sahélienne.
Projet CILSS/FAO GCP RAF 098SWI - B.P. 575 Ouagadougou.

ANNEXES

1. *ACACIA ALBIDA*

Ecologie

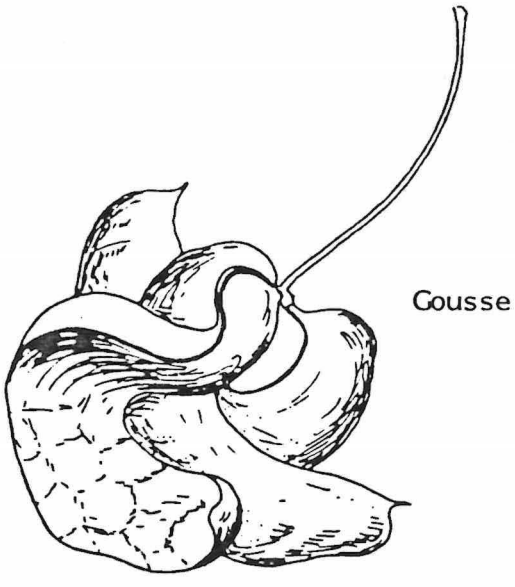
Pousse avec des précipitations de 300 à plus de 1800 mm, supporte de longues sécheresseset des inondations de quelques semaines. Localisé sur les sols alluvionnaires plus ou moins hydromorphes, sableux à argileux. La croissance en hauteur commence vraiment lorsque la racine pivotante atteint le niveau de battement de la nappe phréatique s'adapte sur des sols profonds.

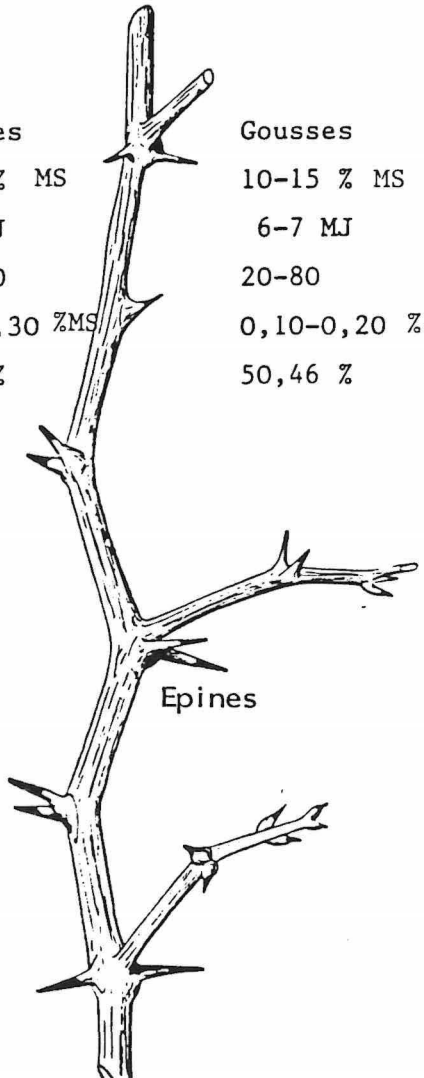
Valeur nutritive

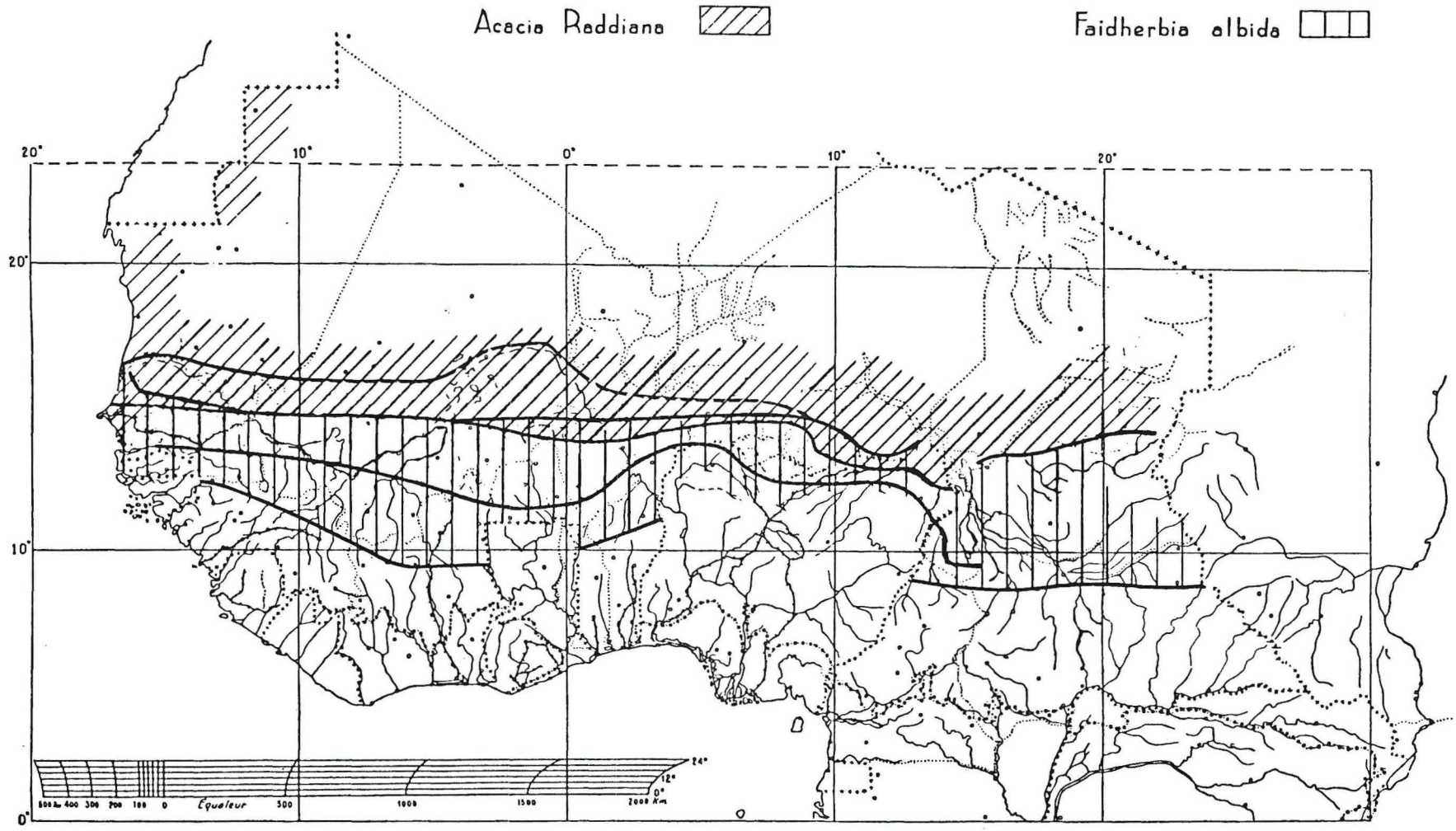
Principal arbre fourrager du Sahel, on l'émonde en saison sèche, pour donner au bétail les feuilles et les jeunes rameaux qui ont une haute valeur fourragère. Les fruits sont riches en protéines et en hydrates de carbone. Leur valeur fourragère est de 0,77 UF par kg de produit brut à 10 p.100 d'humidité. Les gousses sont disponibles de février à mai (tombent au sol) et sont consommées par les animaux. Les arbres adultes fournissent 120 à 140 kg de fruits par an.

Valeur bromatologique

	Feuilles	Gousses
Protéines brutes	15-20 % MS	10-15 % MS
Energie nette	6-8 MJ	6-7 MJ
MAD/UF	100-180	20-80
Phosphore	0,20-0,30 %MS	0,10-0,20 % MS
Digestibilité MS	53,03 %	50,46 %






Acacia Raddiana
Faidherbia albida
20°
10°
0°
10°
20°
20°
10°
0°
Equateur
500
1000
1500
2000 Km

2. *ACACIA NILOTICA* var *ADANSONII*

Fleur

Ecologie

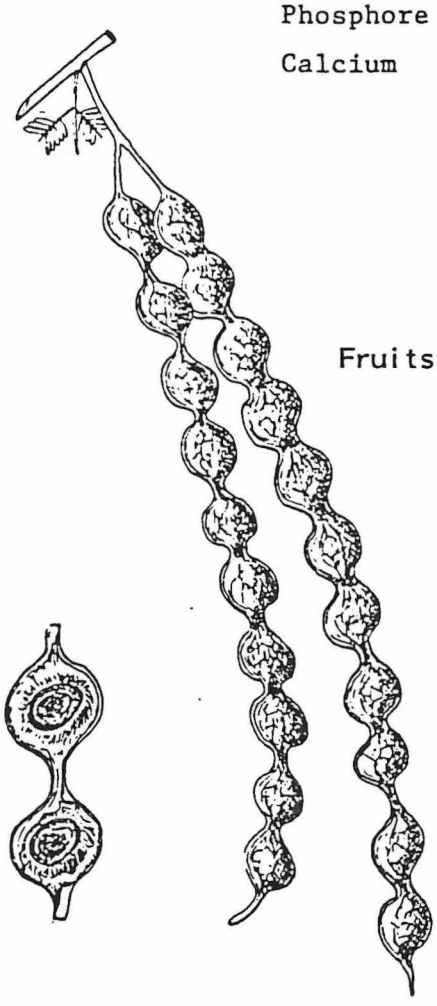
Espèce caractéristique des zones sahélo-soudanaise et sahélo-saharienne localisée dans les bas fonds, sur les bords de mares temporaires, sur des sols lourds à forte capacité de rétention d'eau. Supporte l'inondation .

Valeur nutritive

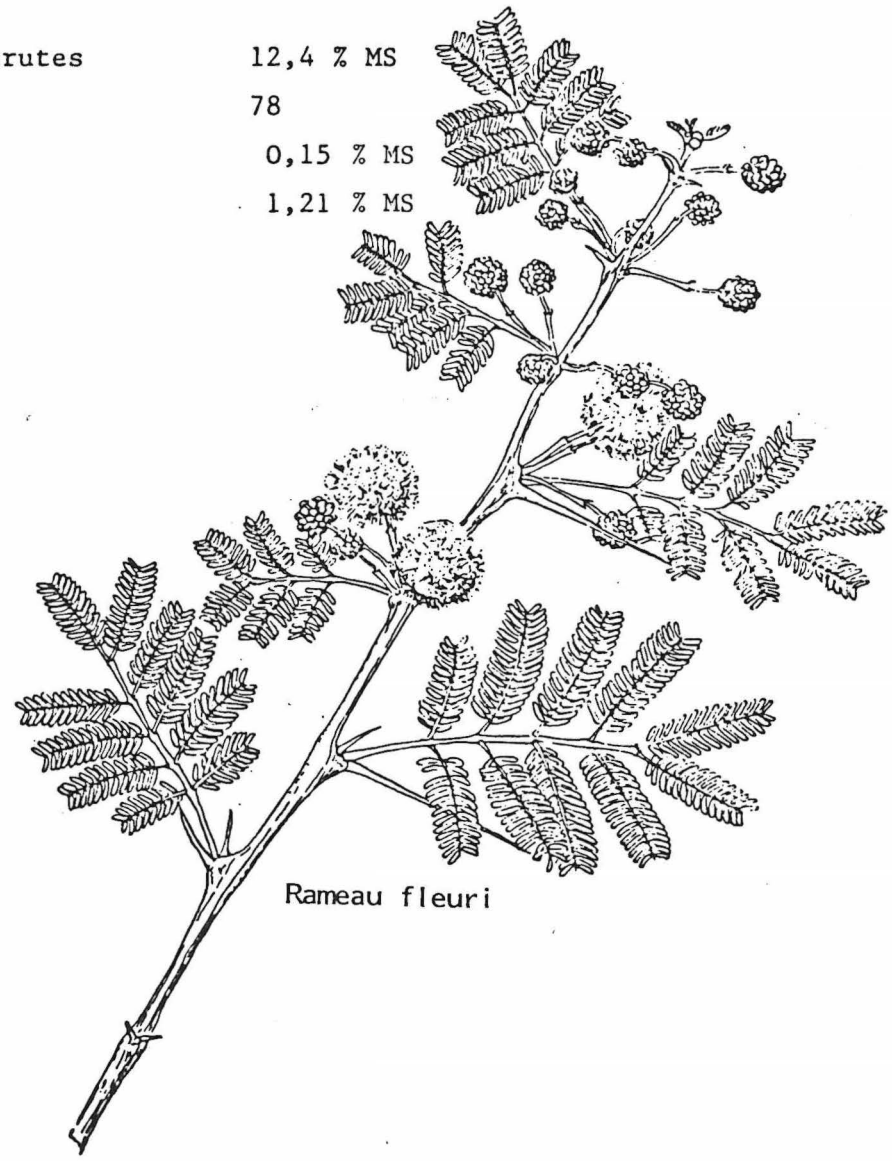
Les gousses sont riches en tanins (40 p.100 de la matière sèche) mais les feuilles et jeunes rameaux sont bien appétés.

Valeur bromatologique

Protéines brutes	12,4 % MS
MAD/UF	78
Phosphore	0,15 % MS
Calcium	1,21 % MS



Fruits



Rameau fleuri

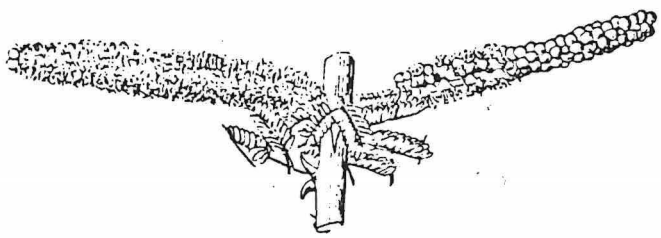
3. *ACACIA SENEGAL*

Ecologie

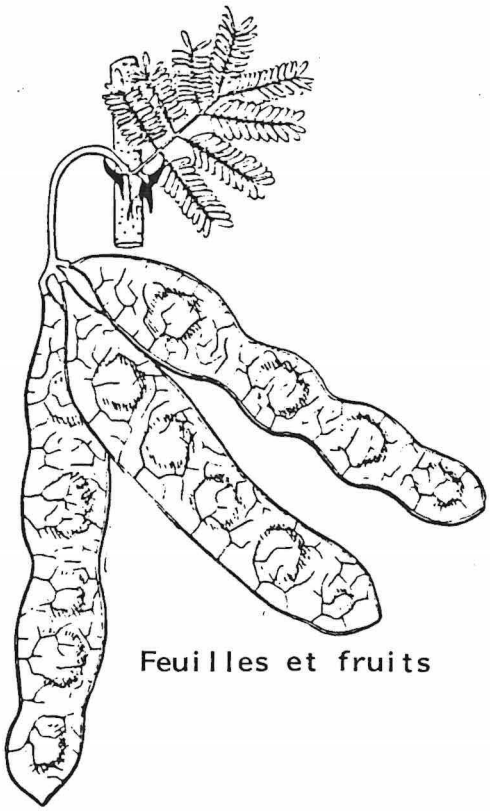
Très résistant à la sécheresse, s'adapte sur sol sableux, sablo-limoneux et bien drainés. Pousse avec une pluviométrie de 100 à 800 mm, arbre typique du Sahel, du Sénégal à la Mer Rouge. Peuplement diffus, formations toujours très claires, l'espèce ne se régénère pas sous peuplement ancien.

Valeur bromatologique

Protéines brutes	22,0 % MS (13-29)
Energie nette	5,8 MJ (4,8-7,6)
MAD/UF	206 (87-305)
Phosphore	0,20 % MS



Inflorescence



Feuilles et fruits

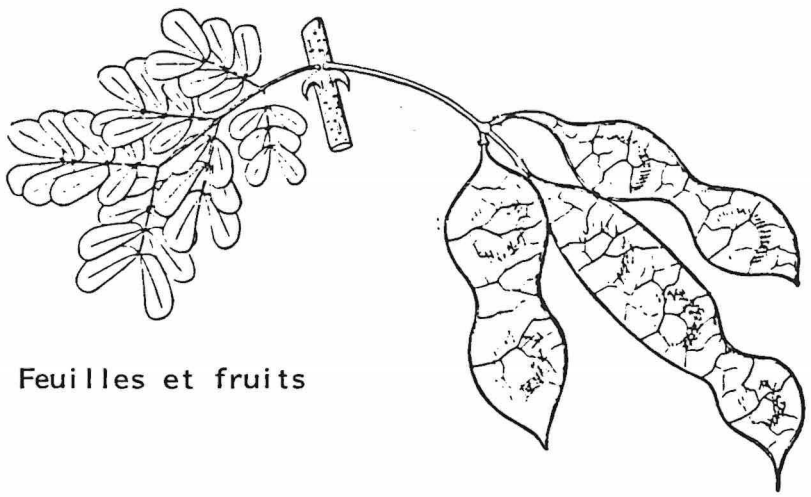
4. *ACACIA LAETA*

Ecologie

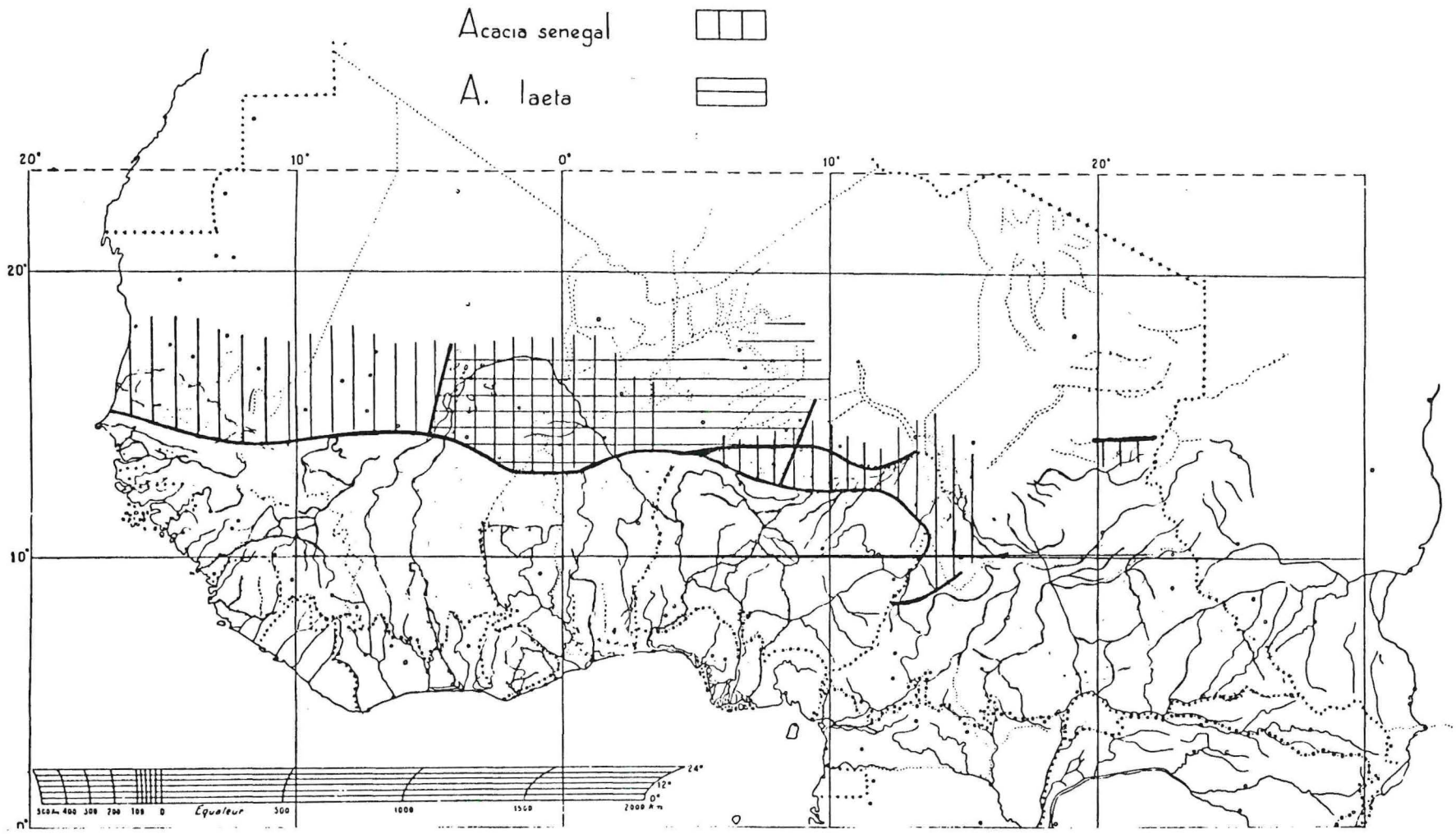
Semblable à celle d'*Acacia senegal*, l'aire géographique de distribution est différente et on peut le rencontrer également sur sol rocheux des plateaux et collines.

Valeur bromatologique

Protéines brutes	22,4 % MS
MAD/UF	212
Phosphore	0,12 % MS
Calcium	0,20 % MS



Feuilles et fruits


Acacia senegal
A. laeta
20°
10°
0°
10°
20°
20°
10°
0°
Equateur

5. *ACACIA RADDIANA*

Ecologie

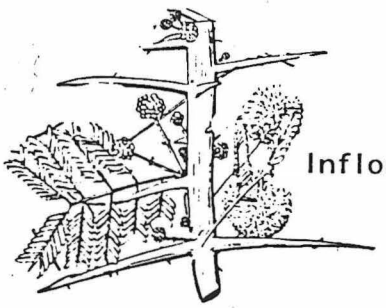
Grand *Acacia* saharo-sahélien formant des peuplements clairs très étendus sur les sables, sur tous les ergs morts. Une des essences les plus résistantes à la sécheresse, se maintenant dans des conditions d'aridité extrême grâce à son profond enracinement pivotant.

Valeur nutritive

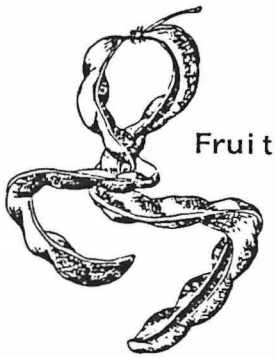
Production abondante de gousses

Valeur bromatologique

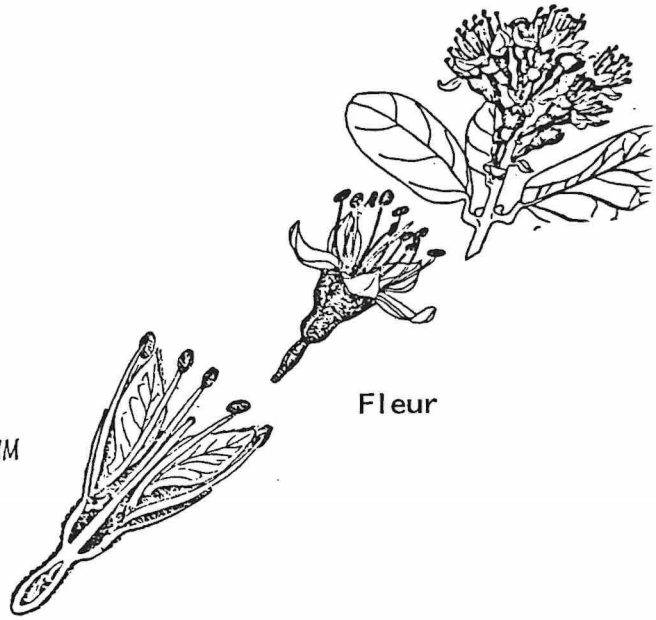
Protéines brutes	16,5 % MS
MAD/UF	135
Phosphore	0,2 % MS
Calcium	1,6 % MS



Inflorescence



Fruits



Fleur

6. *COMBRETUM ACULEATUM*

Ecologie

Petit arbuste sarmenteux fortement brouté, qui apparait dans les terrains pierreux ou argileux des régions sahéliennes. C'est une espèce subdésertique, la plus nordique des *Combretums* africains tropicaux.

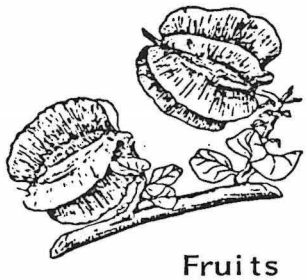
Valeur nutritive

Très appété par tous les types d'animaux domestiques et sauvages.

Valeur bromatologique

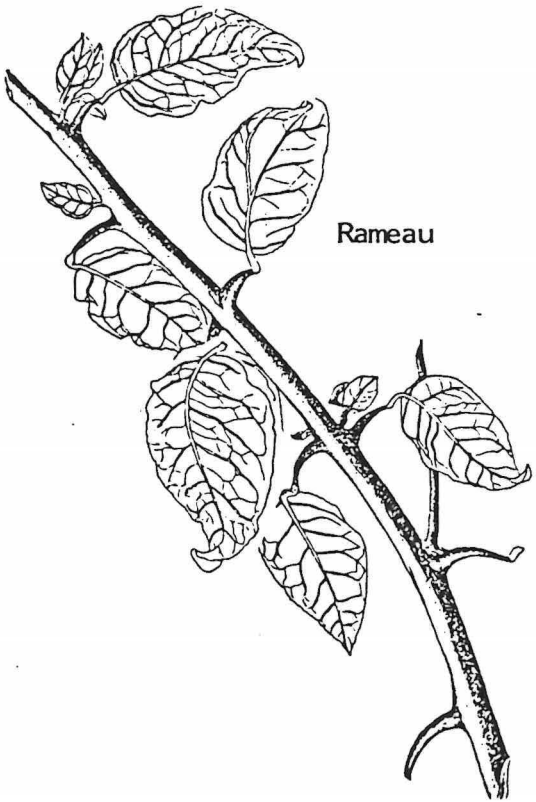
Elle est bonne

Protéines brutes	16 % MS
Minéraux	10 % MS
Phosphore	0,23 % MS
MAD/UF	137
Energie nette	5,6 MJ

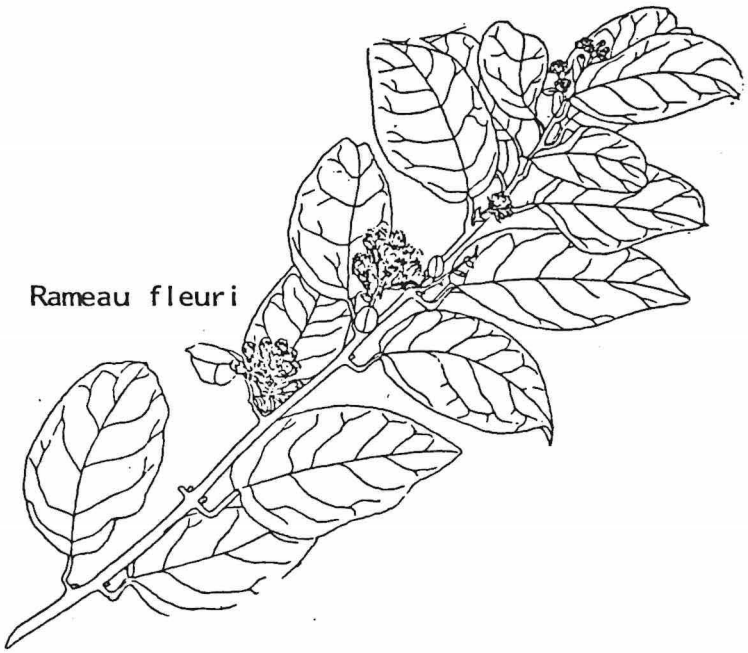


Fruits

Combretum aculeatum régénère vigoureusement lorsqu'il n'est pas surpâturé, son taux de germination élevé le place parmi les espèces d'avenir.



Rameau



Rameau fleuri

7. *MAERUA CRASSIFOLIA*

(Capparidaceae)

Ecologie

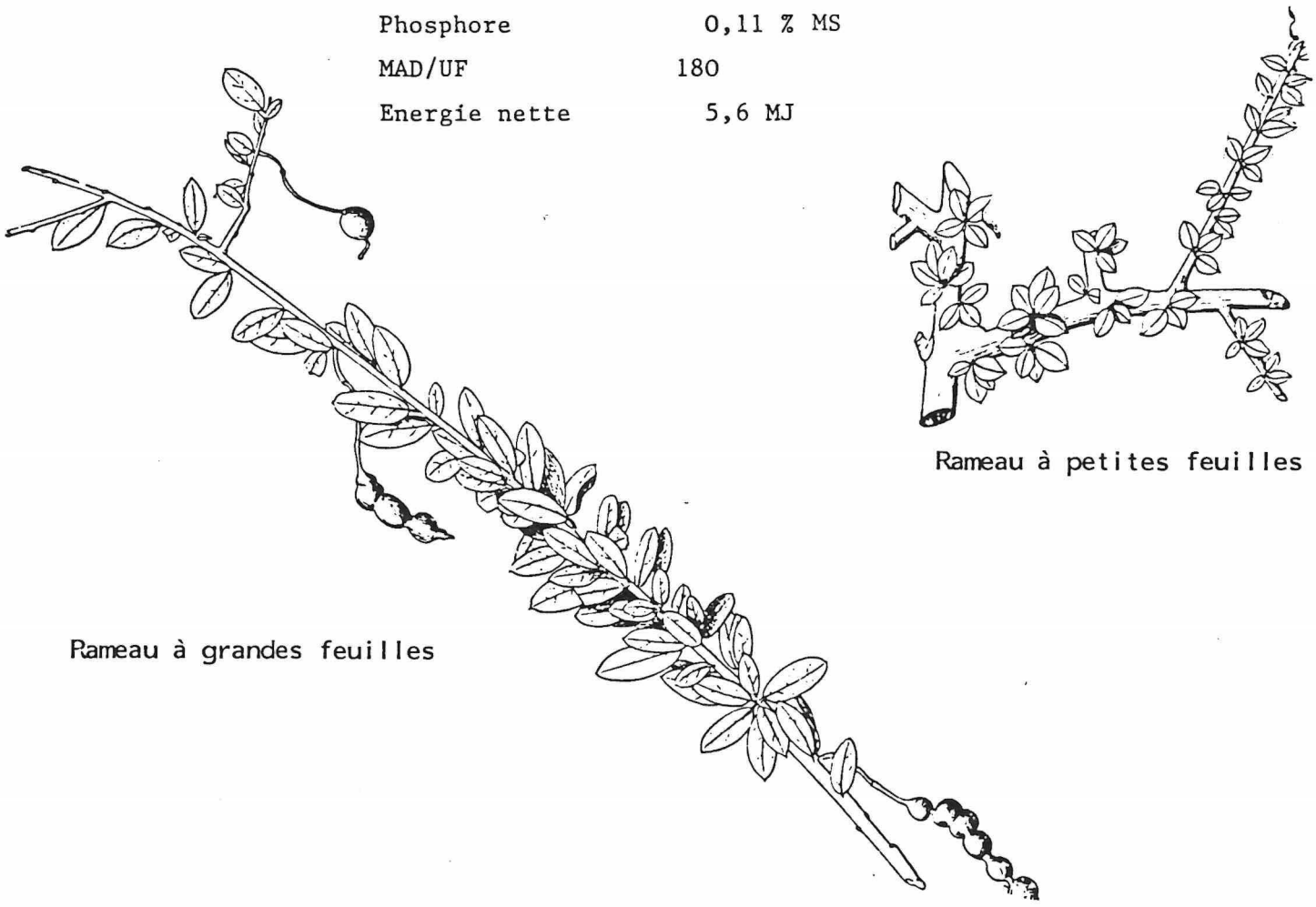
Très résistant à la sécheresse, apparait fréquemment sur les sables des stations sèches. Répandu au Nord et au Sud du Sahara jusqu'en Arabie dans la zone semi-aride.

Valeur nutritive

Se place parmi les meilleurs fourrages ligneux de l'Afrique tropicale en raison de leur teneur très élevée en protéines et en minéraux non silicatés. Très appété par la plupart des herbivores domestiques et sauvages.

Valeur bromatologique

Protéines brutes	21,0 % MS
Minéraux	14,0 % MS
Phosphore	0,11 % MS
MAD/UF	180
Energie nette	5,6 MJ



Rameau à petites feuilles

Rameau à grandes feuilles

8. *PTEROCARPUS LUCENS*

(Papilionaceae) Fabaceae

Ecologie

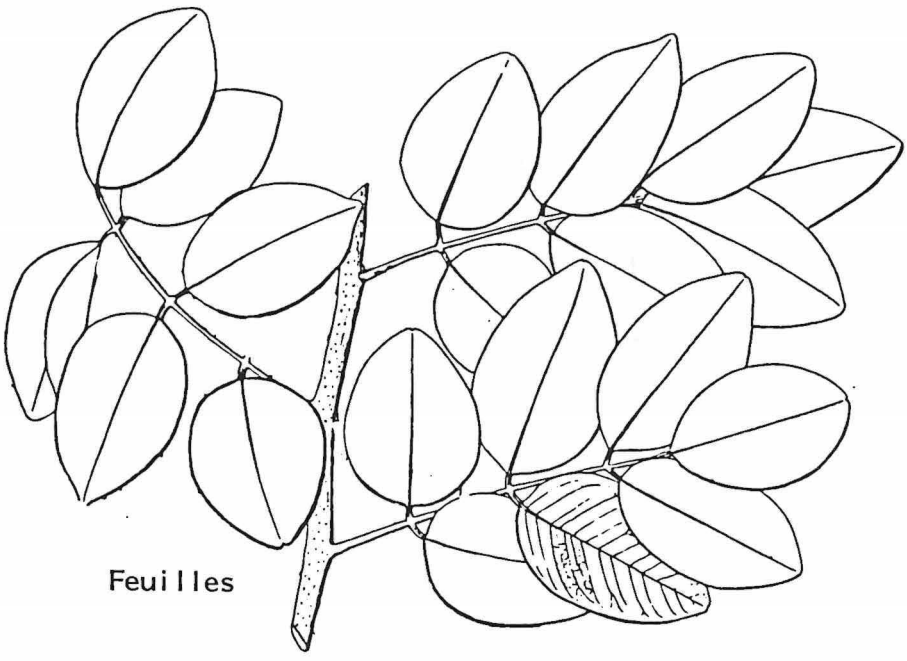
Espèce typique des régions sahélienne et soudanienne que l'on rencontre sur les sols pierreux, gravillonnaires ou latéritiques, sur collines ou plateaux. Souvent en association avec les *Combretums*.

Valeur nutritive

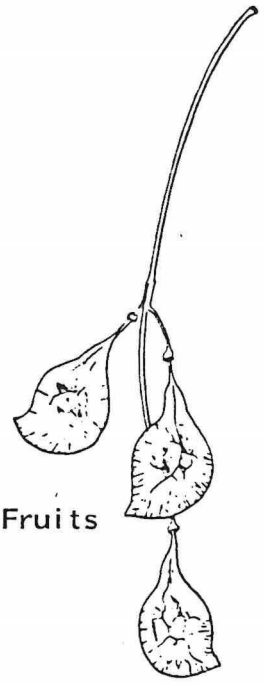
Excellent fourrage souvent commercialisé sur les marchés en saison sèche pour l'alimentation des moutons de case, des vaches laitières. Les feuilles tombent précocément dans la première moitié de la saison sèche et sont recherchées des bovins et autres herbivores. L'émondage peut cependant prolonger la phénophase feuillée.

Valeur bromatologique

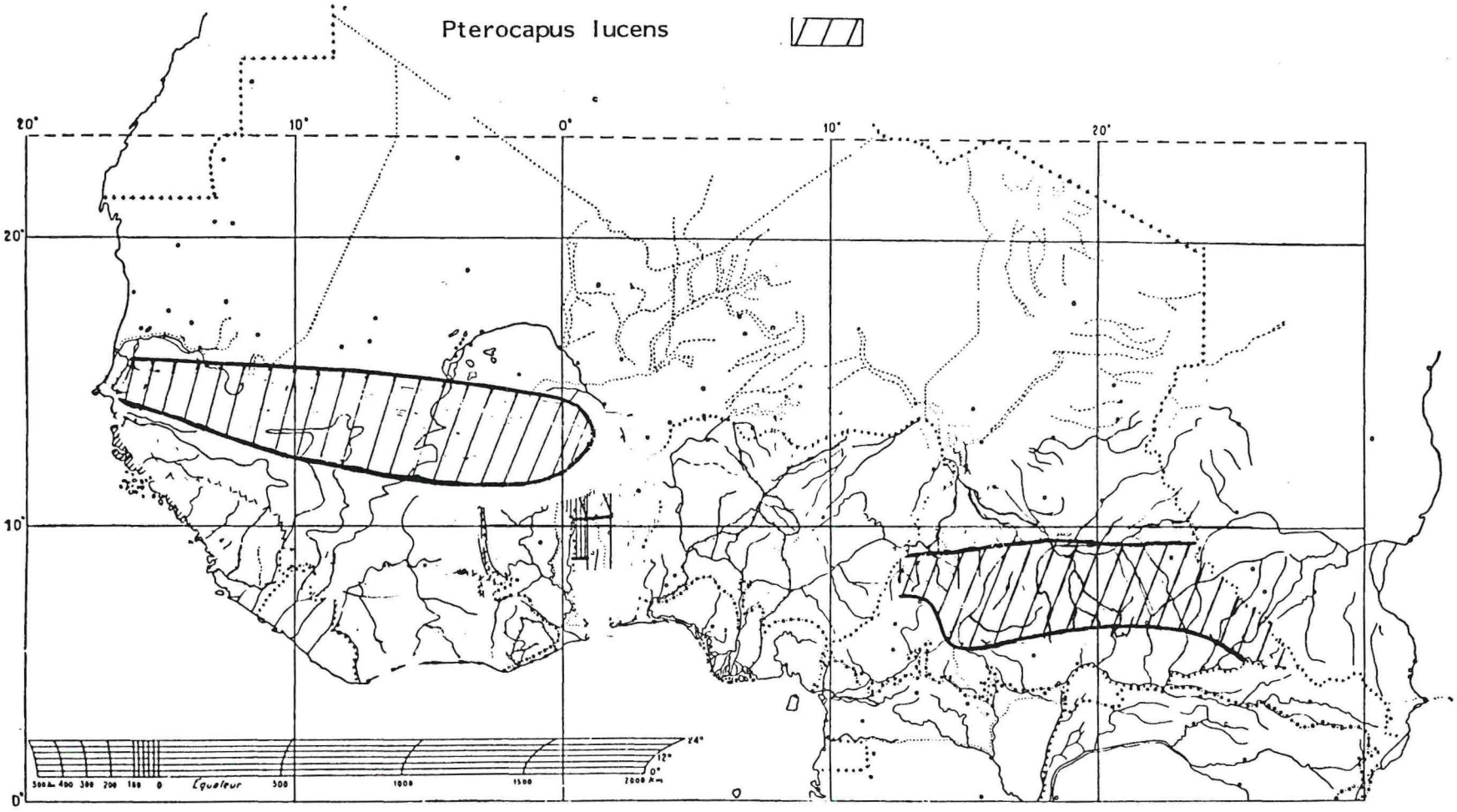
Protéines brutes	15 % MS
Energie nette	5,3 MJ
MAD/UF	135
Phosphore	0,15 % MS

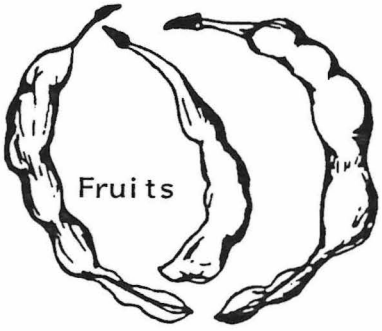


Feuilles



Fruits


Pterocapus lucens
20°
10°
0°
10°
20°
20°
10°
0°
Equateur
500
1000
1500
2000 Km



9. *BAUHINIA RUFESCENS*

(Caesalpiniacée)

Ecologie

Arbuste sahélo-saharien adapté à tous les types de sol, mais que l'on rencontre dans des zones où la nappe phréatique est peu profonde (sols engorgés en hivernage, vallées d'oued, dépressions endoréiques).

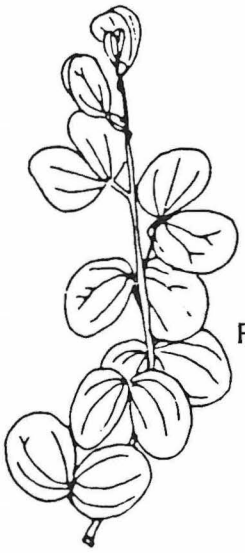
Valeur nutritive

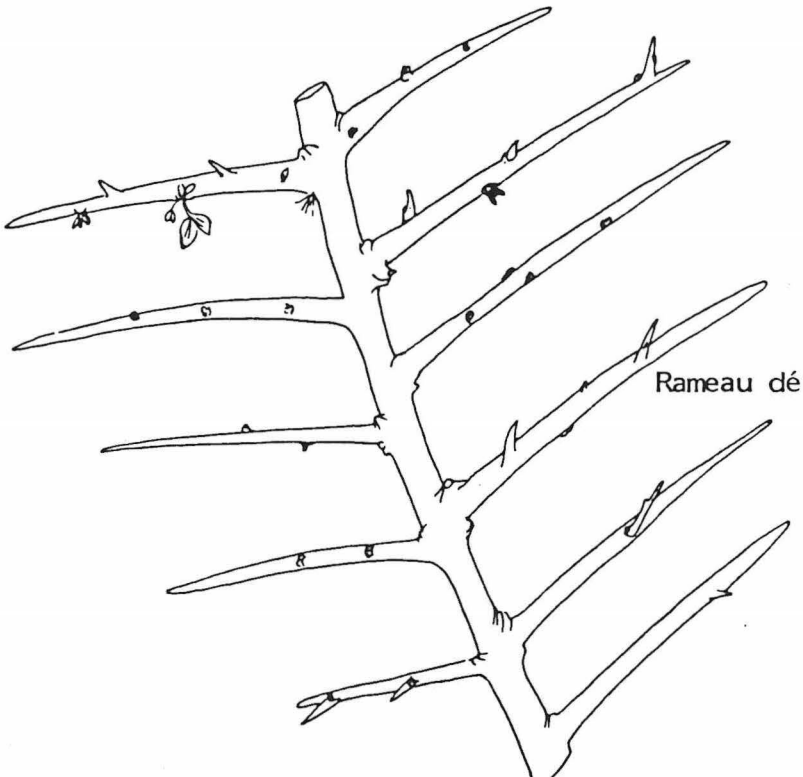
Les petites feuilles sont très appétées en particulier par les ovins et caprins. Cet arbuste ou arbrisseau résiste très bien au broutage et régénère vigoureusement hors pression animale.

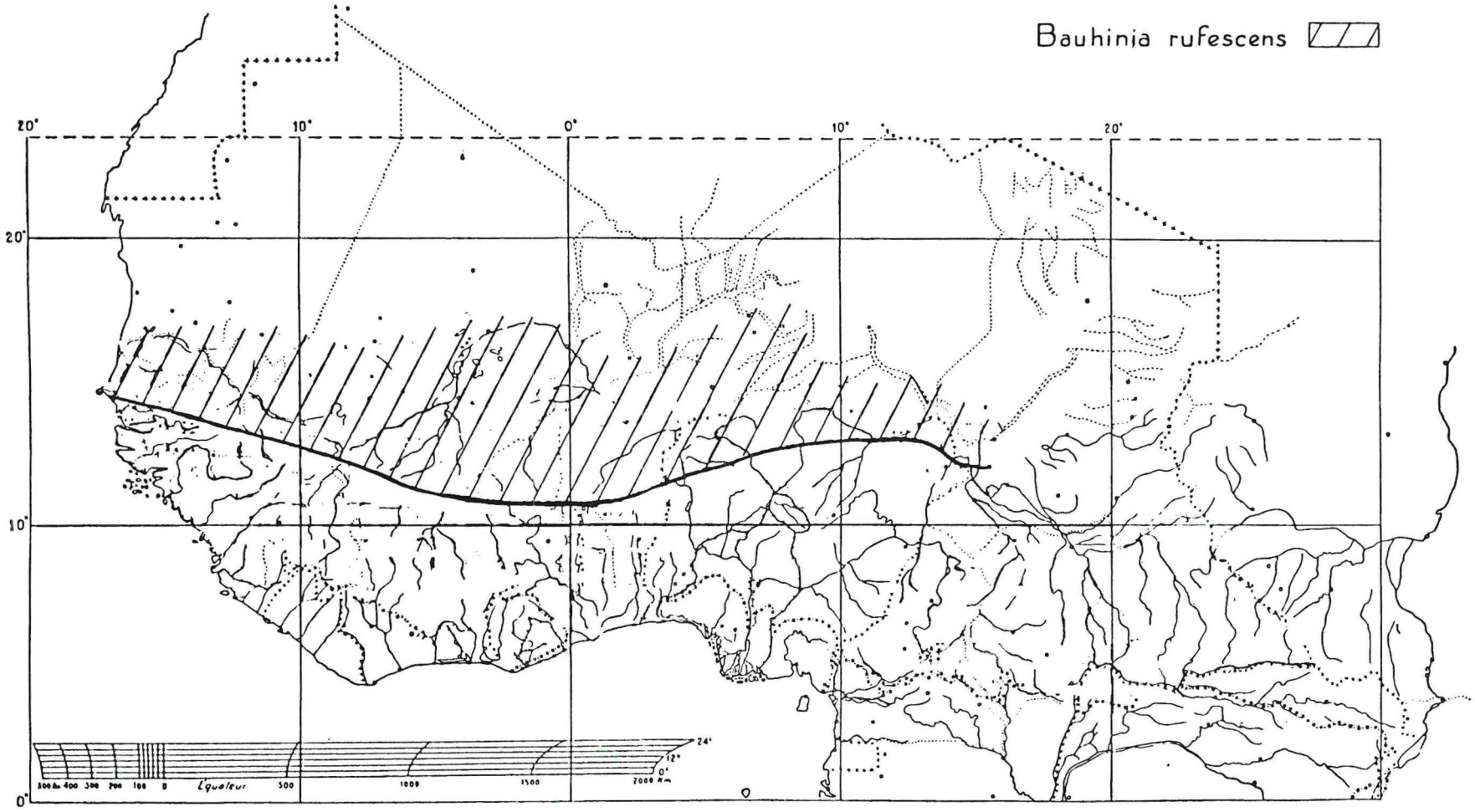
Valeur bromatologique

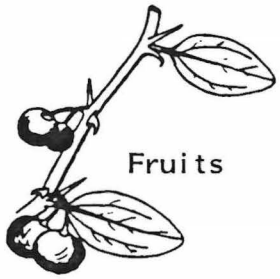
La valeur bromatologique est bonne.

Protéines brutes	13,5 % MS
Energie nette	5,4
MAD/UF	110
Phosphore	0,19 % MS
Digestibilité MS	51,0 %






Bauhinia rufescens
20°
10°
0°
10°
20°
20°
10°
0°
Equateur
500
1000
1500
2000 Km



Fruits

10. *ZIZIPHUS MAURITIANA*

(Rhamnaceae)

Ecologie

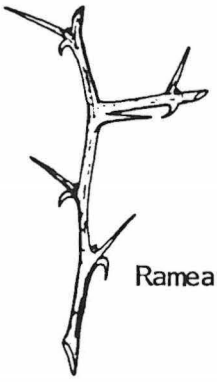
S'adapte à tous les types de terrain, sablonneux, rocheux, lits d'oueds, envahit les jachères. Préférentiellement lié à une certaine richesse en éléments fins : sables fins, limon, argile.

Valeur nutritive

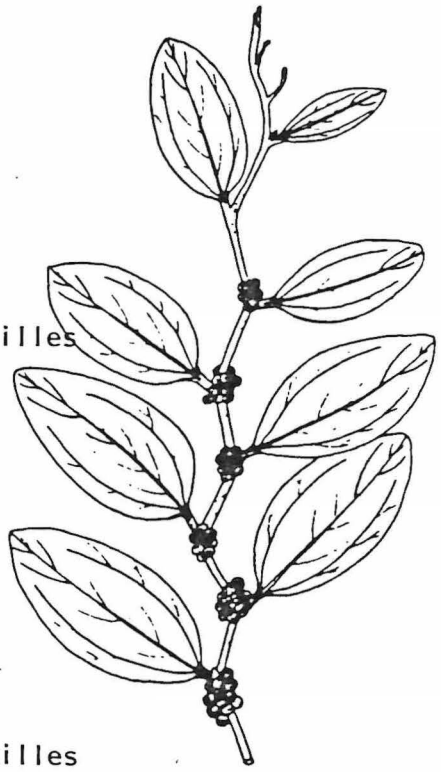
Feuilles et fruits sont consommés par les dromadaires et petits ruminants.

Valeur bromatologique

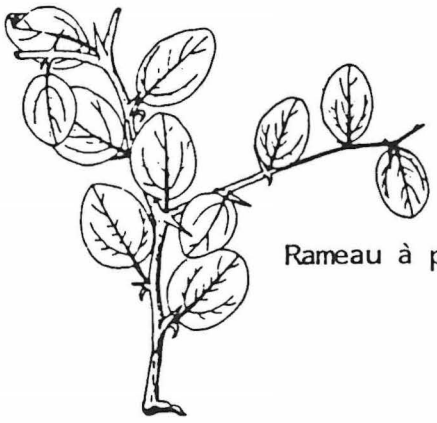
Protéines brutes	15,5 % MS
Energie nette	6,6 MJ
MAD/UF	109
Phosphore	0,16 % MS
Digestibilité MO	51,24 %



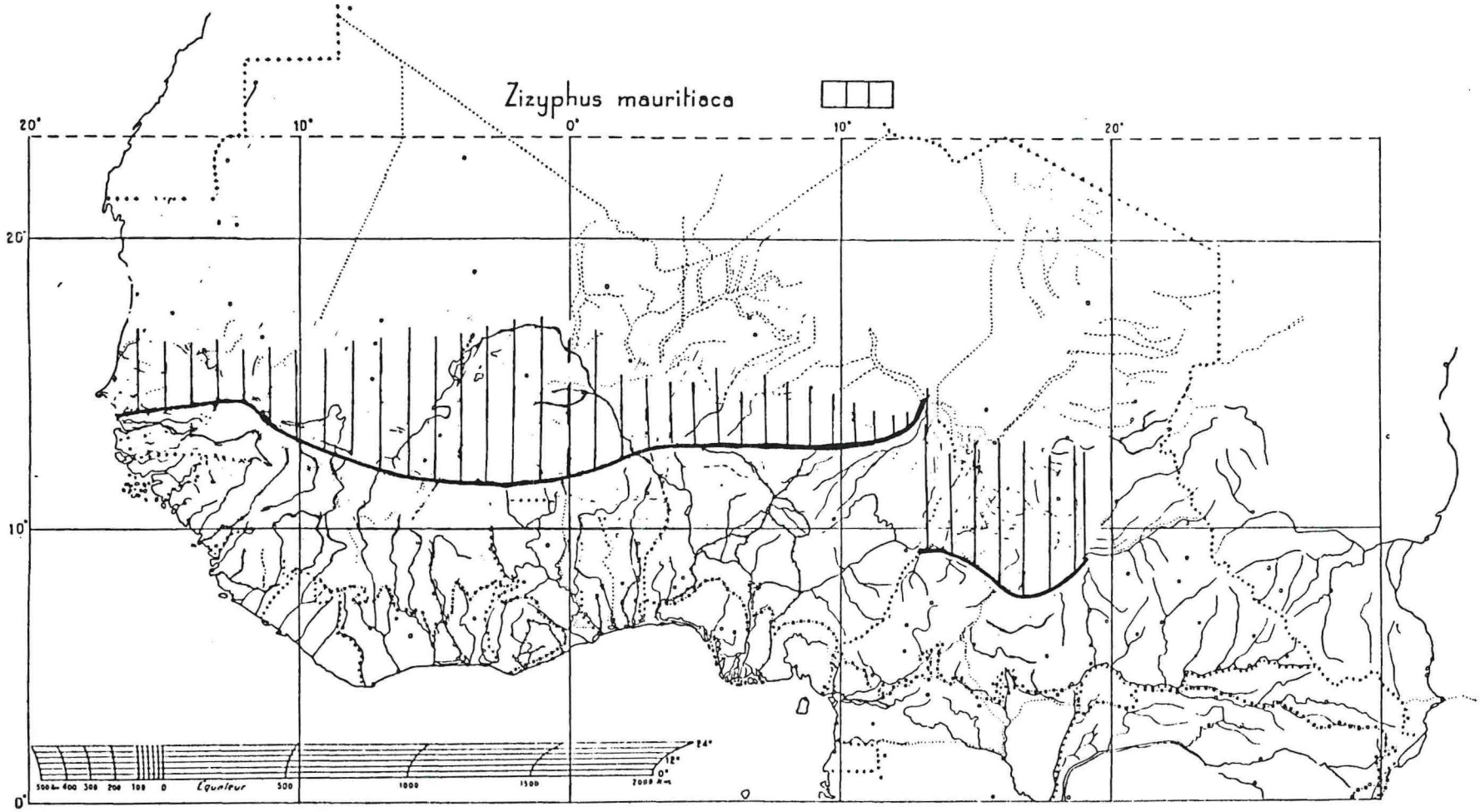
Rameau défeuillé



Rameau à grandes feuilles



Rameau à petites feuilles


Zizyphus mauritiaca
20°
10°
0°
10°
20°
20°
10°
0°
Equateur
500
1000
1500
2000 Km

11. *LEUCAENA LEUCOCEPHALA*

(Mimosaceae)

Ecologie

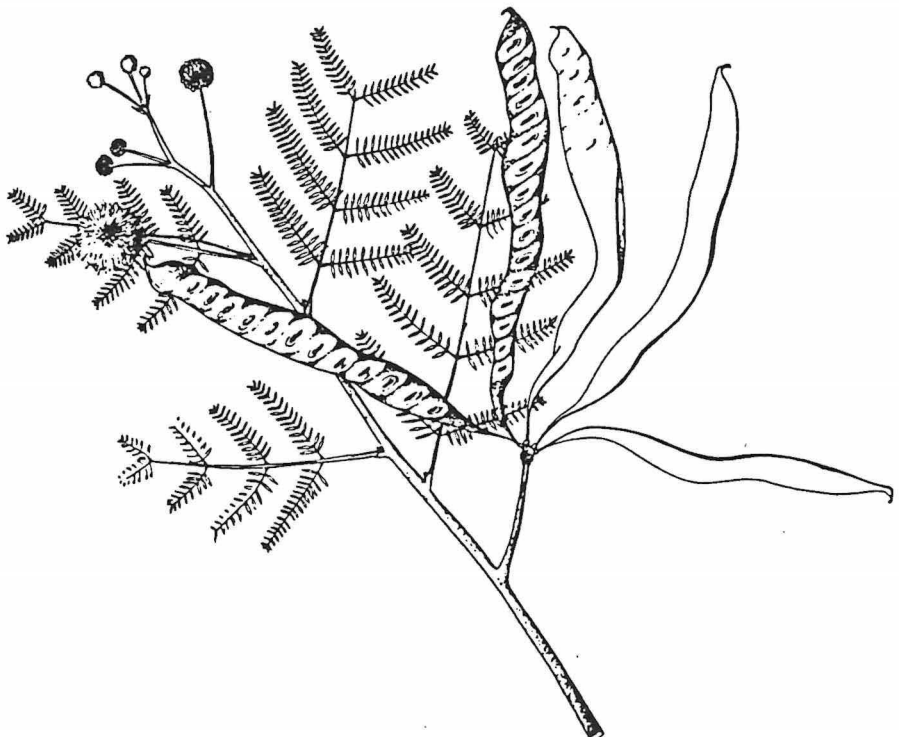
Grande adaptabilité aux différents types de sol. Prospère dans les sols bien drainés et supporte des périodes de sécheresse prolongée. Enracinement profond en pivot.

Valeur nutritive

Au -delà de 40 p.100 dans la ration, apparaissent des problèmes de toxicité (teneur en mimosine). Le fourrage est néanmoins de qualité si exceptionnelle que son utilisation en tant que complément protéinique ne peut rendre limitante la teneur en mimosine.

Valeur bromatologique

Protéines brutes	25 % MS
Energie nette	7,2 MJ
MAD/UF	184
β carotène	0,053 % (536 µg/kg MS)
Lysine	50 mg/g de protéine brute
Digestibilité apparente MO	60 %



12. *PROSOPIS JULIFLORA*

(Mimosaceae)

Ecologie

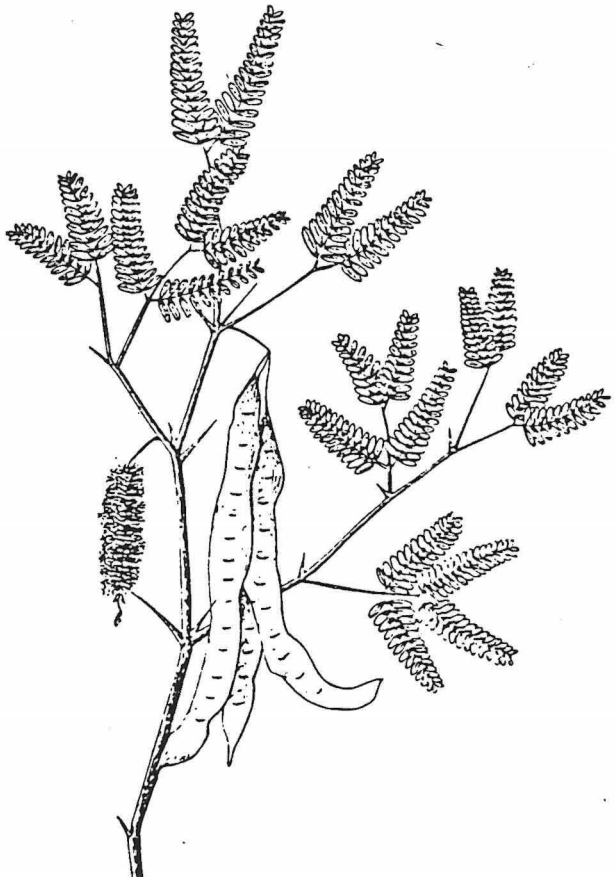
Originaire d'Amérique centrale, l'espèce est adaptée aux stations sèches (150-200 mm) grâce à un puissant système racinaire. Convient très bien sur dunes et sur sols bien drainés d'une manière générale.

Valeur nutritive

Les feuilles sont modérément appétées, excepté par les caprins et les dromadaires. Les gousses ont une bonne valeur fourragère, surtout en énergie et sont consommées par tous les animaux.

Valeur bromatologique

	Feuilles	Fruits
Protéines brutes	19 % MS	12 % MS
Energie nette	5,8 MJ	6,0 MJ
Phosphore	0,16 %	0,16 %



13. *ACACIA ANEURA*

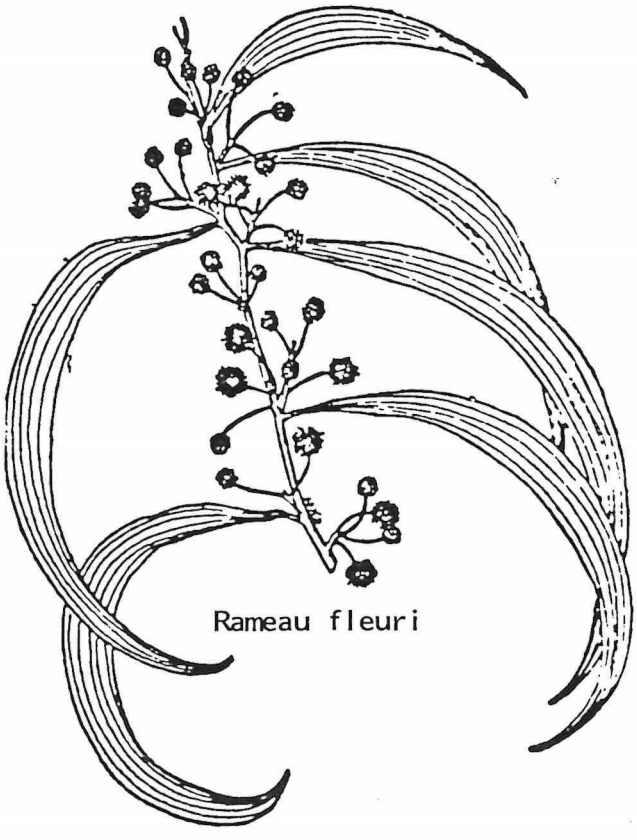
Ecologie

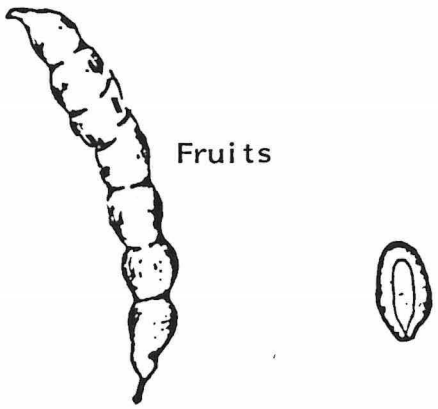
Originaire d'Australie (zones arides recevant 300 à 450 mm de pluie), s'adapte sur les terrains sablonneux et latéritiques acides. Ne convient pas sur les sols calcaires et sur les sols humides.

Valeur nutritive

12 formes de cette espèce sont connues et diffèrent, en particulier sur la palatabilité.

Une ration quotidienne de 1,4 kg de feuilles (12 p.100 protéines, 3 p.100 lipides, 20 p.100 cellulose) convient à des ovins pour l'apport en protéines, calcium et vitamina A. Souffre et phosphore doivent être apportés en complément.





14. *CAJANUS CAJAN*

Ecologie

Eviter les terrains inondables et choisir de préférence des sols légers en zone à faible pluviométrie pour faciliter l'enracinement. Peu de contraintes d'installation.

Hauteur optimale de coupe : 0,80 m.

Valeur nutritive

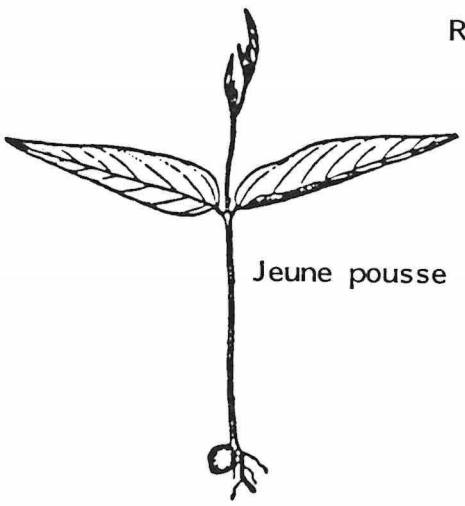
Le foin est d'excellente qualité (récolter le 1/3 supérieur de la plante) ainsi que l'ensilage. Le *Cajanus cajan* n'est pas appété dans les stades jeunes mais au moment de la fructification. Ne résiste pas au pâturage continu.

Valeur bromatologique

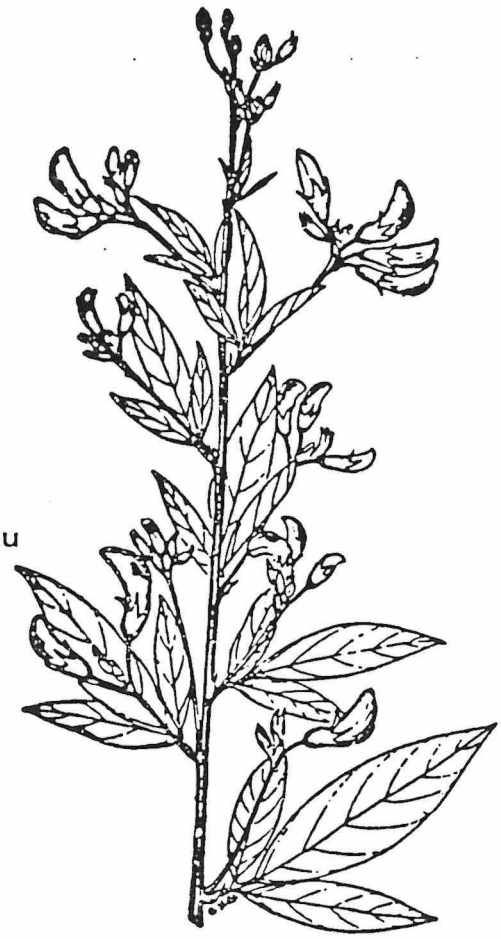
Rameaux florifères :

Matière sèche	26 %
UF/kg de MS	0,6
gMAD/kg de MS	102
UF/kg de fourrage	0,16
gMAD/kg de fourrage	26

Gousse



Jeune pousse



Rameau

15. *DESMANTHUS VIRGATUS*

Ecologie

Pousse sur sols légers, présente une certaine résistance à la sécheresse.

Valeur nutritive

Très appété, le taux de protéines brutes des feuilles est de 22,4 p.100 (MS).

16. *CLITORIA TERNATEA*

Ecologie

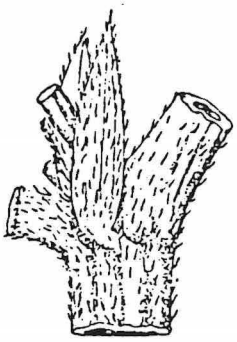
Présente une bonne résistance à la sécheresse, ne tolère pas l'inondation et s'adapte à tout type de sol, s'associe très bien avec le tapis herbacé.

Valeur nutritive

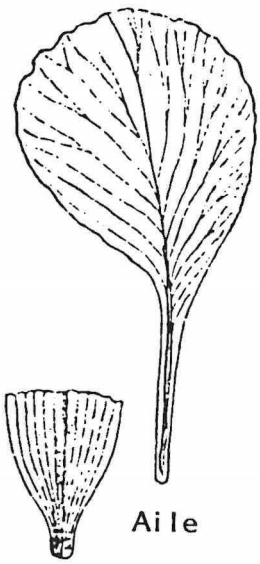
Protéines brutes : 10,5 à 25,5 % de la MS.

GMQ : 0,68 kg/jour sur pâturage associant *Brachiaria mutica* à *Clitoria ternatea* dans le Nord Queensland sans irrigation.

Fleur ouverte

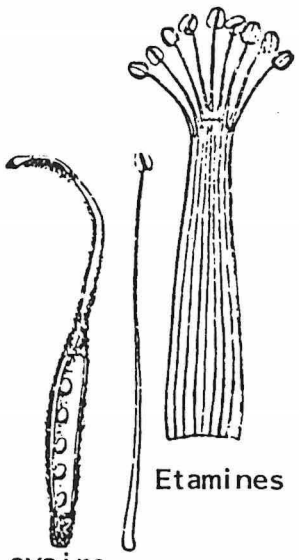


Stipules



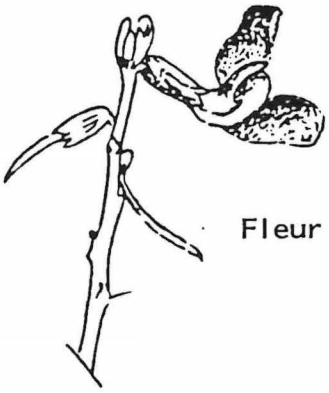
Aile

Base étendard



Etamines

ovaire



Fleur

17. *MACROPTILIUM ATROPURPUREUM*

Ecologie

Très résistant à la sécheresse, grâce à un profond enracinement. Ne tolère pas l'inondation.

Valeur nutritive

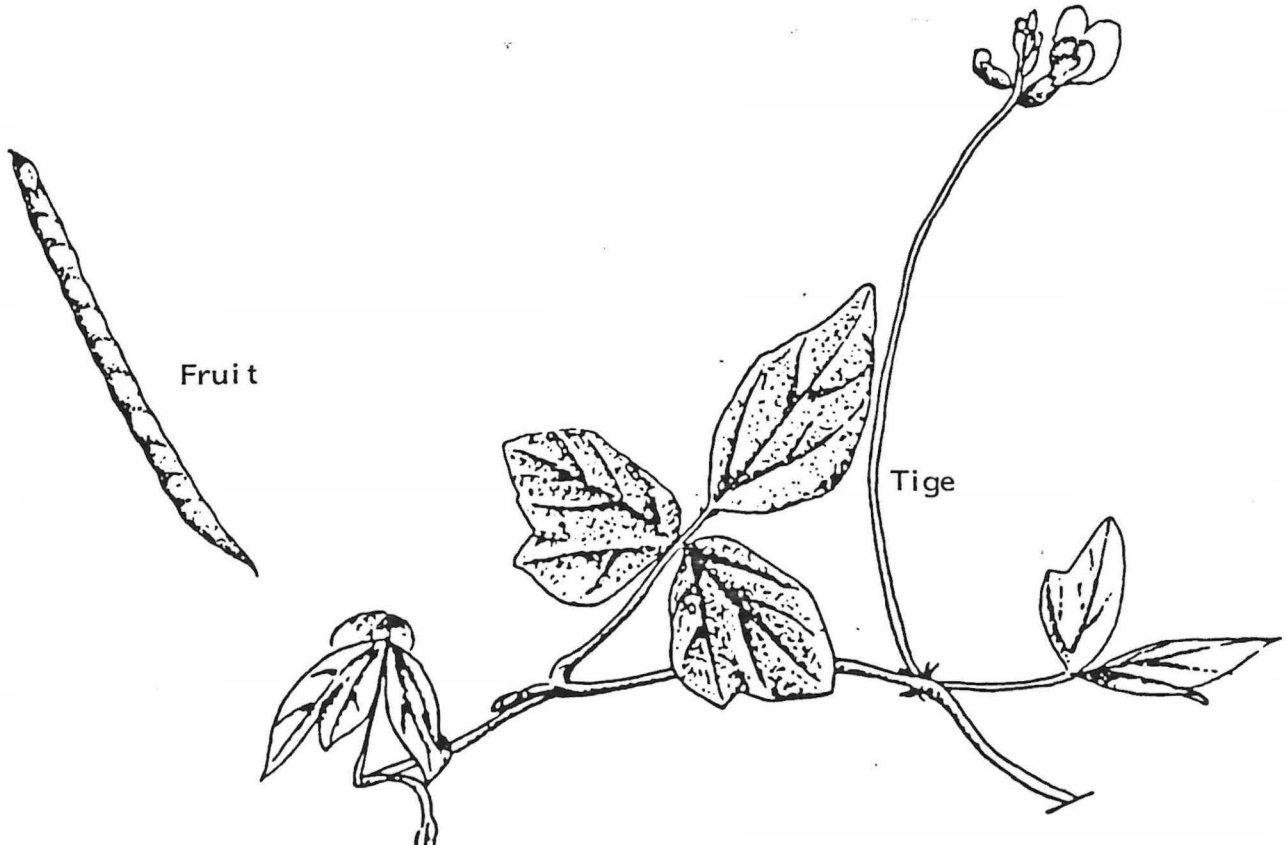
Palatabilité moyenne.

Valeur bromatologique

La valeur bromatologique est bonne : 35 % de MS

Protéines brutes	16,8 % MS
Cellulose	33,4 % MS
Minéraux	9,8 % MS
Digestibilité	50,4 % de la MS 53,4 % de la MO

L'ingestibilité journalière est de 37,5 g/kg de poids métabolique.



Fruit

Tige

18. *MACROPTILIUM LATHYROIDES*

Ecologie

Résistant à des périodes de sécheresse, cette espèce tolère assez bien l'inondation et pousse fréquemment dans les drains ou sur les canaux d'irrigation. Espèce adaptée à tout type de sol.

Valeur nutritive

Les animaux consomment la plante de préférence après fructification.

Valeur bromatologique

Protéines brutes 8 à 19 % selon le stade végétatif.

A floraison :

Matière sèche	20,2 %
UF/kg MS	0,81
gMAD/kg MS	124
UF/kg de fourrage	0,16
gMAD/kg de fourrage	25

19. *CENTROSEMA PUBESCENS*

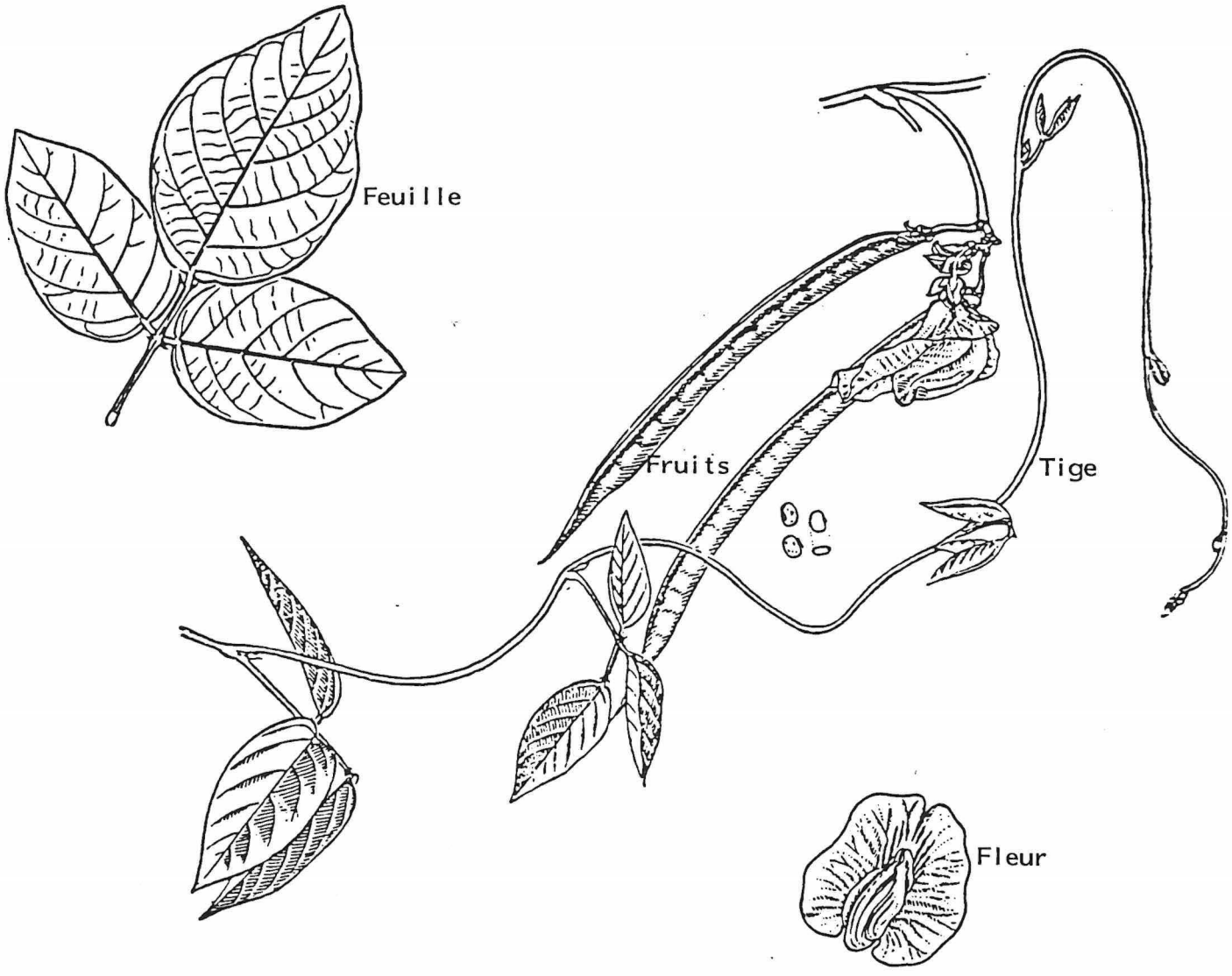
Ecologie

Tolère davantage l'inondation que le *Macroptilium atropurpureum*. Espèce adaptée à tout type de sol.

Valeur nutritive

Digestibilité de la Matière sèche : 53,5 %

Protéines brutes 62,4 % de la MS



20. *CALOPOGONIUM MUCUNOIDES*

Ecologie

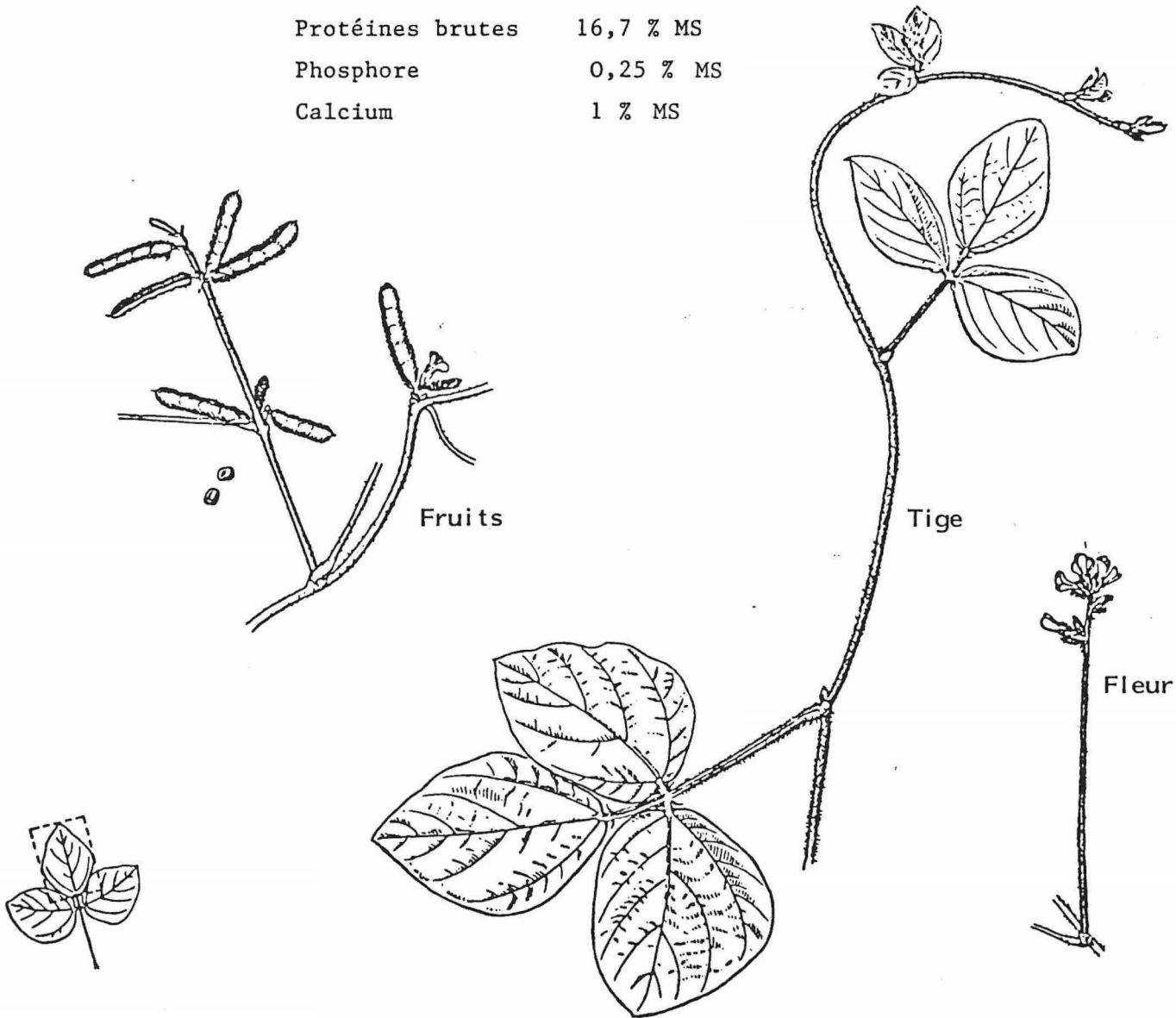
Vigoureuse plante volubile originaire également de l'Amérique du Sud. Recommandée comme plante de couverture dans les terrains nouvellement défrichés. Ne résiste pas à des périodes de sécheresse.

Valeur nutritive

Peu appétée au stade jeune, elle le devient davantage après floraison. La palatabilité varie selon les variétés utilisées.

Valeur bromatologique

Protéines brutes	16,7 % MS
Phosphore	0,25 % MS
Calcium	1 % MS



21. *STYLOSANTHES HAMATA*

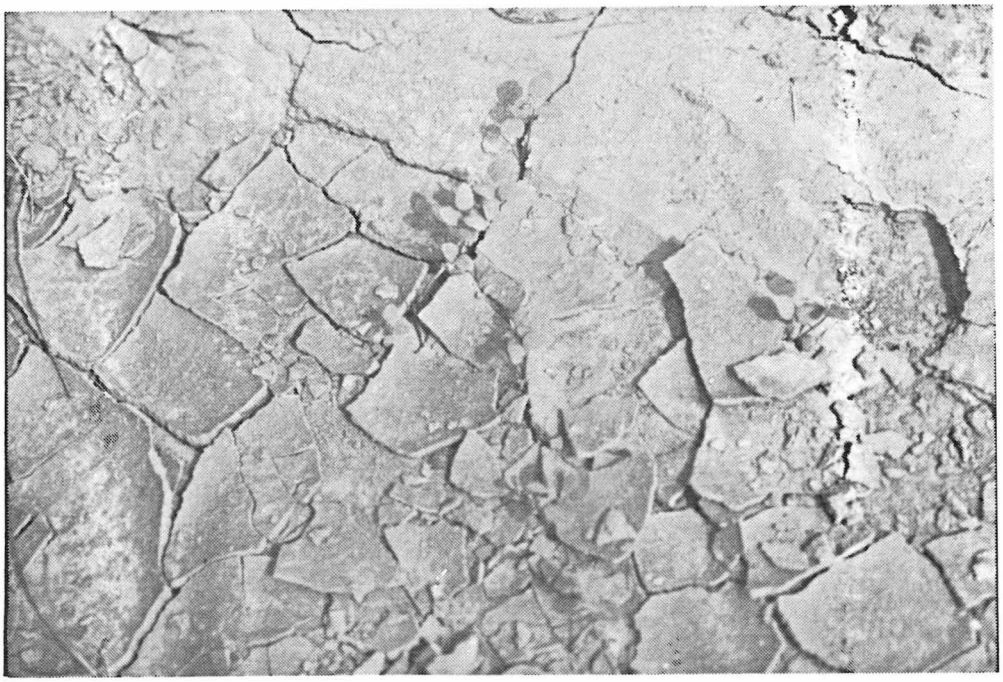
Ecologie

Résistant à la sécheresse et adapté à tout type de sol compétitif avec les espèces locales graminéennes.

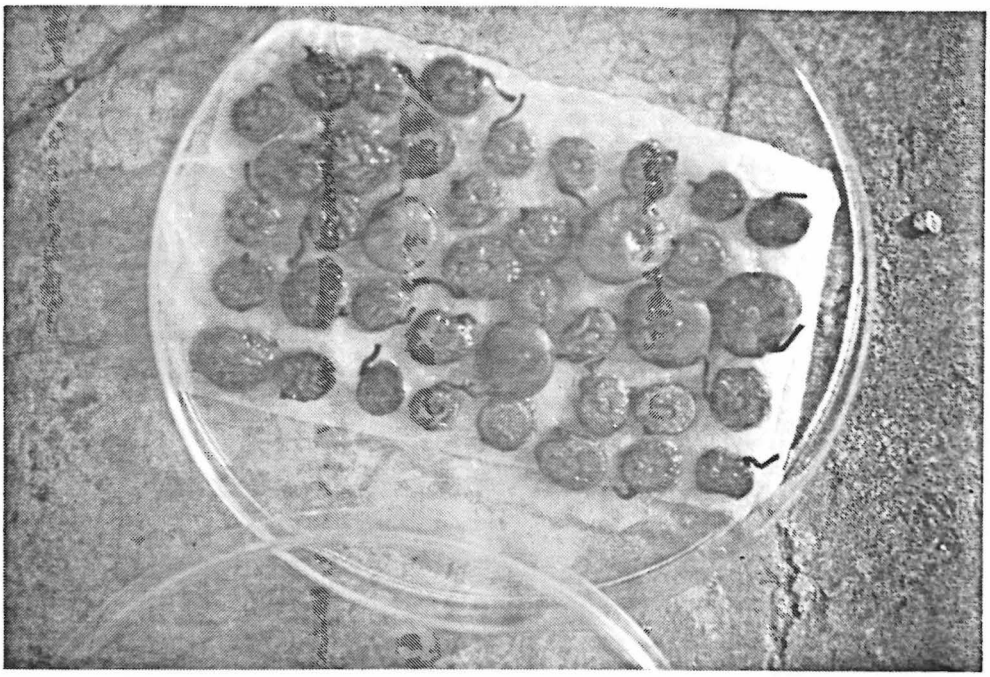
Valeur nutritive

Gain de poids de 150 kg/tête/an avec des boeufs de 18 mois dans le Nord Queensland.

Le travail du sol permet l'infiltration des eaux de ruissellement



Semis en sec de *Macroptilium lathyroides*
Levée de plantules après les premières pluies

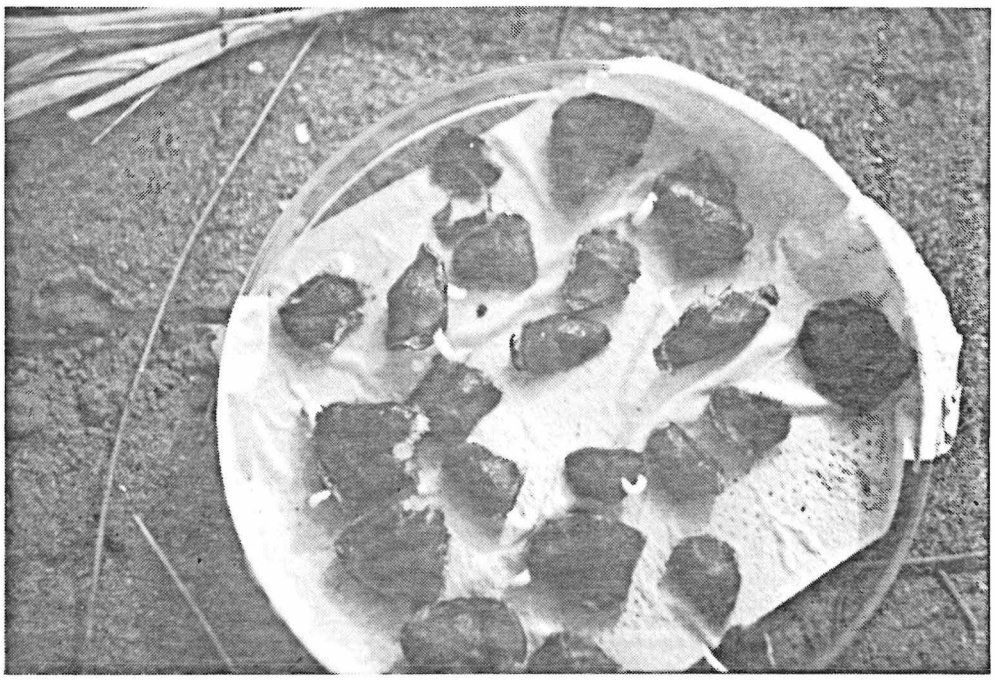


Acacia senegal
Trempage des graines jusqu'à imbibition

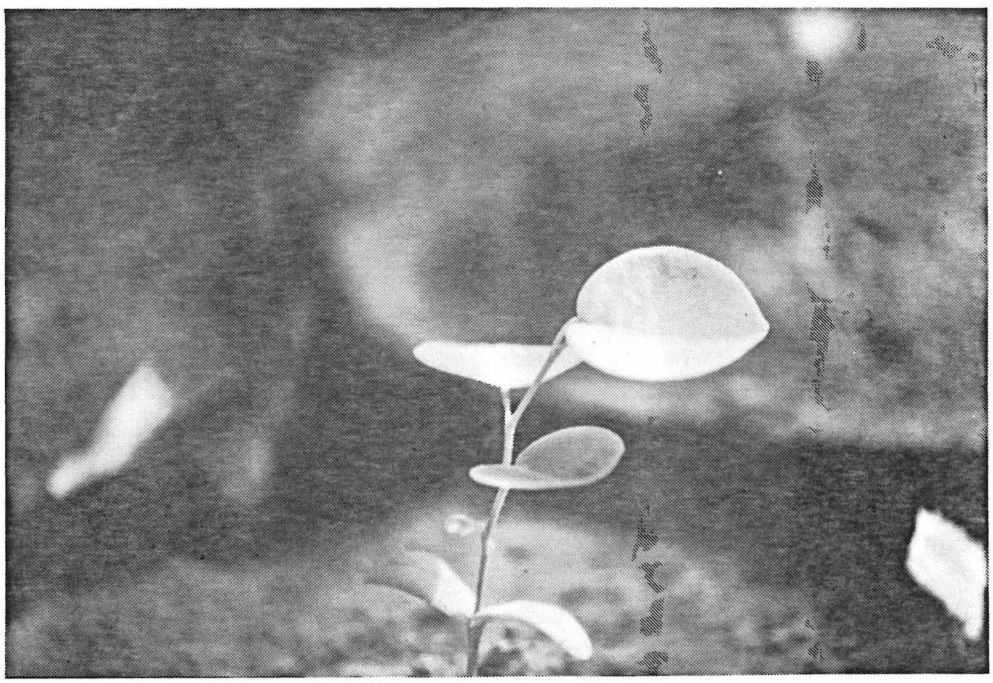
Semis direct d'*Acacia senegal* avec les graines prétraitées comme ci-dessus

Reprise des plantations d'éclats de souche de *Cenchrus ciliaris*

Combretum aculeatum - Elevage en pépinière
Plants âgés d'1 mois



Semi-décorticage et trempage jusqu'à imbibition
Début de germination au 3ème jour



Jeune plantule de *Pterocapus lucens*