

CIRAD ELEVAGE
Réunion

Université Paris XII Val de Marne
UFR de Sciences

D.E.S.S.

**"Gestion des Systèmes Agro-Sylvo-Pastoraux
en Zones Tropicales"**

Promotion n° 3

Mémoire de Stage

**VALORISATION DU SYSTEME AGROFORESTIER
DANS DES PETITES EXPLOITATIONS DIVERSIFIEES
DES HAUTS DE L'OUEST A LA REUNION**

Florence PELISSOU

Année 1992 / 1993

Maître de Stage : Roger MICHELLON

Superviseur : Régis PELTIER

Directeur du D.E.S.S. : Pr E. GARNIER-ZARLI

CIRAD ELEVAGE
Réunion

Université Paris XII Val de Marne
UFR de Sciences

D.E.S.S.

**"Gestion des Systèmes Agro-Sylvo-Pastoraux
en Zones Tropicales"**

Promotion n° 3

Mémoire de Stage

**VALORISATION DU SYSTEME AGROFORESTIER
DANS DES PETITES EXPLOITATIONS DIVERSIFIEES
DES HAUTS DE L'OUEST A LA REUNION**

Florence PELISSOU

Année 1992 / 1993

Maître de Stage : Roger MICHELLON

Superviseur : Régis PELTIER

Directeur du D.E.S.S. : Pr E. GARNIER-ZARLI

AVANT PROPOS

Je tiens à remercier mon maître de stage, Monsieur R. Michellon (responsable de la station des Colimaçons, CIRAD-CA), pour m'avoir reçue sur sa station.

Je remercie également tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce stage et plus particulièrement :

Monsieur Y. Roederer (responsable du CIRAD-Forêt), G. Mandret (responsable du CIRAD-Elevage) et J. Gauvin (ONF, chargé agroforesterie) pour leur aide scientifique, technique, morale et l'intérêt qu'ils ont porté à mon stage.

Le personnel de la station CIRAD-Colimaçons pour tous les services qu'ils m'ont rendus sur le terrain et leur bonne humeur.

S. Maréchaux (stagiaire CIRAD-Forêt) pour sa contribution à la réalisation de mes essais et avec qui j'ai pu vivre une sympathique collaboration.

L. Bernard (VAT/Colimaçons) pour ses conseils et son soutien moral.

F. Lanot (VAT/CIRAD-Elevage) pour ses conseils et ses critiques qui m'ont fait avancer dans la rédaction de mon mémoire.

A. Rodier (Doctorante/CIRAD-CA) pour avoir réalisé le traitement statistique d'une partie de mes données et pour son aide quant à leur interprétation.

L'ensemble du CIRAD St-Pierre pour son accueil.

G. Morel pour avoir réalisé avec patience la dactylographie de ce mémoire, pour sa gentillesse et son sourire.

Sommaire

Résumé	1
Introduction	2
I - <u>PRESENTATION DU MILIEU</u>	3
1) - L'île de La Réunion	3
1.1. Localisation	3
1.2. Le milieu naturel : topographie, climat, sol, végétation	3
1.3. Le milieu humain	5
2) - Le contexte d'étude : Les Hauts de l'Ouest	6
2.1. Localisation	6
2.2. Le milieu naturel : climat, relief, sol, végétation	7
2.3. Le milieu humain	8
2.4. L'agriculture dans les Hauts de l'Ouest et ses problèmes	8
a) - Historique	8
b) - Evolution de la culture du géranium et ses conséquences	9
c) - La relance de la production agricole dans les Hauts de l'Ouest : le Plan d'Aménagement des Hauts	10
d) - Situation actuelle des systèmes d'exploitation	10
e) - Le plan de recherche développement	11
II - L'AGROFORESTERIE ET LES PLANTES DE COUVERTURE A LA REUNION	12
1) - L'agroforesterie	12
1.1. Les techniques disponibles	13
1.2. Les espèces testées	13
1.3. Les essais en place	15
a) - En milieu contrôlé	15
b) - Chez un agriculteur pilote : Mr Pougary A.	16
1.4. Les premiers constats	17

2) - Les plantes de couverture	19
2.1. Les dispositifs présents à la station CIRAD Cocâtre	19
2.2. Les effets sur le milieu (Michellon R., Perret S., 1991)	19
2.3. Les perspectives d'utilisation fourragère	19
III - <u>VALORISATION PAR LES ANIMAUX (BOVINS, CAPRINS)</u>	21
<u>DU SYSTEME AGROFORESTIER</u>	
1) - Introduction	21
2) - Importance de l'élevage caprin à La Réunion	21
2.1. Historique	21
2.2. Effectifs et répartition	22
2.3. Les races et leurs performances (voir annexe 10)	22
2.4. Les conduites d'élevages	23
2.5. L'alimentation	24
2.6. Pathologie	24
2.7. Production et commercialisation	24
3) - Le petit élevage bovin	25
3.1. Historique	25
3.2. Typologie	27
3.3. Conduite et alimentation	28
4) - Essais et expérimentations	28
4.1. Essais en milieu exploitant	28
<i>A/ - Présentation de l'exploitation de Mr Pougary</i>	28
a) - Structure	28
b) - La main-d'œuvre	29
c) - Les débouchés des productions	29
d) - Les contraintes rencontrées par l'exploitant	30
<i>B/ - Affouragement à base de Calliandra calothyrsus d'un élevage caprin</i>	30
a) - But	30
b) - Localisation	30
c) - Matériel	30
c1) - Matériel végétal frais	30
c2) - Les aliments concentrés	31
c3) - Matériel animal	31

d) - Dispositif	31
e) - Méthodologie	31
f) - Résultats et discussion	32
<i>C/ - Affouragement à base de Calliandra calothyrsus d'un élevage bovin</i>	38
a) - But	38
b) - Localisation et présentation de l'exploitation	38
c) - Matériel	38
c1)- Le matériel végétal frais	38
c2) - Les aliments concentrés	39
c3)- Matériel animal	39
d) - Dispositif	39
e) - Méthodologie	39
f) - Résultats et discussion	39
<i>D/ Etude du rendement et de la valeur alimentaire de Calliandra calothyrsus</i>	44
a) - Problématique	44
b) - Matériel	45
c) - Méthodologie	45
d) - Résultats et discussion	45
<i>E - Valorisation des plantes de couverture par le cheptel caprin</i>	50
a) - But	50
b) - Matériel et méthode	50
c) - Résultats et discussion	51
4.2. Essai en milieu contrôlé : Fertilisation à la plantation sur <i>Calliandra calothyrsus</i>	53
a) - But	53
b) - Localisation	53
c) - Dispositif	53
c1) - Matériel végétal	53
c2) - Disposition des placettes (voir ci-contre)	54
d) - Méthode	54
e) - Résultats et discussion	55

IV - CONCLUSION GENERALE 58

Bibliographie 59

Annexes 63

Résumé

L'agriculture des Hauts de l'Ouest connaît actuellement de graves difficultés de productivité et de travail de la terre. Autrefois, la pratique de la jachère arborée (*Acacia mearnsii*) assurait un équilibre. Son abandon a suscité la recherche d'autres solutions permettant d'intensifier les cultures tout en préservant les sols.

C'est dans cette optique que le CIRAD a mis en place depuis trois ans un nouveau système de gestion des sols associant l'agroforesterie aux plantes de couverture. Il poursuit deux objectifs : **protection** (lutte contre l'érosion, restauration de la fertilité, gestion de l'eau) et **production** (accès à un disponible fourrager en saison fraîche et sèche, et indirectement production de fumier).

La valorisation de ce système intégré chez l'exploitant en tant que ressource fourragère a fait l'objet de notre étude. Le *Calliandra calothyrsus*, qui se révèle être le ligneux fourrager le plus prometteur dans cette zone, a été plus particulièrement suivi.

Cette légumineuse, de par sa valeur alimentaire (teneur en matière azotée élevée, tannins précipitants en proportion relativement faible, digestibilité située entre 30 et 50 % de la matière organique) et sa production correcte en période de pénurie constitue une source d'affouragement de qualité pour les agriculteurs des Hauts de l'Ouest.

Il est encore trop tôt pour juger de la valorisation des plantes de couverture en tant que disponible fourrager car leur utilisation implique la gestion de contraintes techniques : habitude alimentaire du troupeau, temps de travail et pénibilité qu'implique leur fauchage manuel dans les petites exploitations, type de mangeoire adapté.

L'ensemble des résultats obtenus lors de cette étude constitue un simple éclaircissement des possibilités de valorisation du système agroforestier. Le développement de ces nouveaux modes de gestion des sols implique donc une poursuite des suivis en milieu réel.

Mots clés : HAUTS DE L'OUEST - AGROFORESTERIE - PLANTES DE COUVERTURE - PROTECTION - PRODUCTION - FERTILITE - AFFOURAGEMENT.

Introduction

L'agriculteur des Hauts de l'Ouest, autrefois spécialisé dans la production du géranium, s'oriente désormais vers des systèmes de production diversifiés (cultures vivrières, cultures maraîchères, agrumes, élevage).

Cette diversification se heurte à de nombreux problèmes liés au marché, à la structure foncière et économique des exploitations et au milieu naturel.

Notre étude s'est portée sur ce dernier point. L'ensemble de ses caractéristiques géologiques et climatiques (pluviosité, sols volcaniques, relief très accidenté) font de l'île de La Réunion une zone très fragile.

La mise en place des expérimentations forestières dans les Hauts de l'Ouest a pour principaux objectifs :

- de participer à l'aménagement du terroir en favorisant la protection des sols contre l'érosion et en restaurant leur fertilité.

- de produire du fourrage valorisable par l'élevage traditionnel caractéristique de cette zone, donc indirectement du fumier pour la fertilisation des cultures maraîchères et vivrières. L'Agroforesterie peut ainsi contribuer à l'amélioration des revenus de l'agriculteur.

En intervenant dans plusieurs exploitations des Hauts de l'Ouest, nous étudierons les possibilités de valorisation du *Calliandra calothyrsus* et des plantes de couverture par l'élevage caprin et bovin.

Une étude de rendement et des analyses bromatologiques concernant le *Calliandra calothyrsus* viendront compléter ces observations.

I - PRESENTATION DU MILIEU

1) - L'île de La Réunion

1.1. Localisation

Elle est située à 780 km à l'Est de Madagascar, dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien, par 21°05' de longitude Est et 55°30' de latitude Sud. Elle constitue, avec les îles Maurice et Rodrigues, l'archipel des Mascareignes (annexe 1).

De configuration ovoïde, et orientée selon un axe Nord-Ouest au Sud-Est sur une longueur de 70 km, sa superficie est de 2,512 km².

1.2. Le milieu naturel : topographie, climat, sol, végétation

* **Relief et topographie** (annexe 2)

Emergée des flots il y a trois millions d'années, l'île est formée de deux cônes volcaniques accolés :

- le Piton des Neiges, qui culmine à 3 069 m, est le plus ancien. Il est entouré de trois grandes dépressions circulaires appelées cirques (Mafate, Salazie et Cilaos).

- le massif de la Fournaise, dont le volcan est toujours en activité, s'élève à 2 632 m.

Son relief est très accidenté, entaillé par des gorges étroites et profondes nommées "ravines" qui isolent des planèzes.

Sur le littoral, une plaine étroite ceinture l'île. Elle est bordée sur sa côte Ouest d'un récif corallien discontinu.

Les cours d'eau nombreux présentent des régimes irréguliers de type torrentiel.

* **Le climat**

La Réunion bénéficie d'un climat tropical austral caractérisé par deux saisons bien marquées, dépendant de la position de l'anticyclone de l'Océan Indien (Ratto, 1988) :

- de mai à octobre, il monte vers le Nord. C'est la saison fraîche, aux précipitations le plus souvent faibles, et propice aux Alizés du Sud-Est.

- de novembre à avril, l'anticyclone est dans sa position la plus méridionale : c'est la saison chaude et humide caractérisée par ses dépressions tropicales qui peuvent parfois être dévastatrices (cyclones).

En fait, la combinaison des variations de topographie, d'altitude et d'exposition, est responsable d'une grande diversité de microclimats. On distingue une zone au vent (région Est) caractérisée par d'abondantes précipitations (pluie annuelle supérieure à 2 m) et une zone sous le vent (région Ouest, pluie annuelle inférieure à 2 m) bénéficiant d'un climat plus sec et ensoleillé (annexe 3).

* Les sols

La variabilité du climat et la diversité des apports volcaniques entraînent une différenciation importante des sols (Quantin, 1988). Il dérivent de la décomposition des roches volcaniques. On en distingue cinq grands types :

- Les sols ferralitiques : ce sont les sols les plus anciens. Très épais et rougeâtres dans les premiers mètres, ils se caractérisent par une hydrolyse poussée des minéraux primaires, une pauvreté en phosphore et en potassium et un pH compris entre 4,5 et 5,5. Malgré leurs propriétés physiques, ils sont peu fertiles. On les rencontre en altitude dans le nord de l'île.

- Les sols bruns : Ce sont des sols récents, épais de 30 à 150 cm. Formés sur des roches volcaniques riches en minéraux basiques, ils constituent des sols très intéressants. On les rencontre à une altitude inférieure à 450 m dans la zone Ouest de l'île.

- Les vertisols : Ils présentent une importante proportion d'argiles gonflantes qui ne favorisent pas l'aération des racines et provoquent une certaine imperméabilité et un engorgement. Ils sont présents sur la côte Ouest à une altitude inférieure à 250 m.

- Les lithosols : Sols minéraux bruts, perméables, très aérés. On les rencontre dans les cirques et sur les côtes.

- Les andosols : Ils se développent en altitude sur des formations récentes (matelas de pyroclastites cendro-tuffeuses). Leur épaisseur peut atteindre 2 m. Ils sont riches en aluminium, en fer et en allophane mais pauvre en silice. Malgré une forte teneur en phosphore total, ils sont souvent carencés en phosphore assimilable. La rétention d'eau est très bonne. Présents dans tous les hauts de l'île, ils représentent la majorité des sols à La Réunion.

* La végétation

Des savanes et des forêts de basse altitude, relativement sèches et hétérogènes sont installées sur la côte "sous le vent". Une forêt hétérogène de basse altitude caractérise la côte "au vent". Des deux côtés de l'île, mais avec des limites altitudinales différentes, on trouve selon des ceintures subcirculaires du battant des lames au sommet des montagnes :

- des forêts humides hétérogènes de moyenne altitude,

- des forêts humides hétérogènes de montagne,

- des formations arbustives et des prairies altimontaines.

Ces formations, et plus particulièrement celles de basse altitude, ont été dégradées par la mise en culture des terres et l'invasion par des exotiques.

1.3. Le milieu humain

*** Population**

Découverte au XVIème siècle par des navigateurs, elle fut la propriété du Royaume de France, puis de l'Angleterre, avant d'être rendue définitivement à la France en 1814.

L'esclavage présent dans cette ancienne colonie jusqu'en 1848, puis l'embauche d'engagés et l'immigration volontaire, ont contribué à la création d'un mélange ethnique et racial original, constitué par :

- les blancs d'origine ("Yabs"),
- les malgaches,
- les africains ("cafres"),
- les indiens musulmans ("z'arabs"),
- les indiens tamouls ("malabars"),
- les chinois,
- les métropolitains ("z'oreils").

D'après les estimation INSEE de 1989, la population atteint 578 000 habitants, soit une densité de 230 habitants/km². Le taux de natalité est élevé (23,6 pour mille) et 47,1 % des habitants ont moins de 20 ans (chiffres de 1982).

La population est inégalement répartie sur l'ensemble du territoire et se concentre principalement sur le littoral (85 % selon Bertile, 1987), délaissant le cœur de l'île.

*** Economie**

Parmi les îles de l'Océan Indien, La Réunion, si l'on considère son Produit National Brut (PNB) est la plus développée. Ceci résulte surtout de son statut de département d'Outre Mer, la métropole contribuant par l'apport d'aides à 60 % du PNB. Ce dernier atteignait en 1986, 2,35 milliard de dollars, soit 4.400 dollars par habitant.

Un déséquilibre important existe entre les importations et les exportations. Plus de 50 % des produits de consommation des ménages sont importés. Les exportations quant à elles, restent faibles.

Un taux de chômage important sévit : 30 à 40 %. La population active se répartit comme suit (Atlaseco, 1988) :

- Agriculture : 18 %
- Industrie : 12 %
- Services : 70 %

L'agriculture qui fournit 8 % du PNB (Atlaseco, 1988), est en régression depuis quelques années au profit du secteur tertiaire qui constitue 77 % du PNB et augmente de 2,8 % par an depuis 1974 (INSEE, 1989).

Elle produit essentiellement des produits d'exportation :

- la canne à sucre (*Saccharum officinarum*) est la principale culture. Elle occupe 65 % de la surface agricole utile et constitue 80,4 % des exportations (sucre, rhum, mélasse).

- le géranium, la vanille et le tabac sont des cultures secondaires d'exportation (3,6 % des exportations en 1984).

Une politique de diversification orientée vers les cultures maraîchères (chouchou, carotte, oignon, etc...), vivrières (banane, ananas, agrumes, mangue, etc...) a été amorcée depuis quelques années.

L'élevage reste traditionnel et dispersé. Le porc est la première viande consommée sur l'île, suivie des cabris et des volailles. Les bovins sont élevés pour la production bouchère et laitière.

Le secteur secondaire reste développé et constitue 15 % du PNB (industries sucrières, industries agroalimentaires, bâtiments, artisanats).

2) - Le contexte d'étude : Les Hauts de l'Ouest

2.1. Localisation

Despas en 1978 définissait les "Hauts" comme l'ensemble des secteurs situés au-dessus de la zone écologique de la canne à sucre. Administrativement, ils correspondent à la région au-dessus de 400 m dans la partie "au vent" de l'île et au-dessus de 600 m dans la partie "sous le vent".

La zone des Hauts de l'Ouest comprend les communes de Saint-Paul, Trois Bassins, Saint-Leu et Les Avirons. Elle regroupe les terres situées au-dessus de 600 m entre Saint-Paul et les Avirons, soit une étendue de 20 000 ha comprenant 9 000 ha de surface agricole (annexe 4).

2.2. Le milieu naturel : climat, relief, sol, végétation

* Climat

Les précipitations y sont moins élevées que dans le reste des Hauts de l'île, car ils sont situés dans la zone "sous le vent" (entre 1 000 et 2 000 mm de pluviométrie moyenne annuelle).

Le climat est tributaire de l'altitude et se caractérise par une saison des pluies allant du 15 novembre au 15 avril et une longue saison sèche pouvant durer 7 à 8 mois. Le gradient thermique est de 0,7 °C par 100 mètres. L'amplitude des températures moyennes annuelles est de 5 °C.

Cette zone se caractérise par un ensoleillement et des vents faibles, et par une humidité de l'air, des rosées et des brouillards très importants.

* Topographie

Elle correspond à celle d'une pente assez forte (17 % en moyenne), entaillée de nombreuses ravines découpant cette zone en planèzes.

* Les sols

Ils sont constitués par un manteau cendreux récent présentant un mètre d'épaisseur à certains endroits, qui repose sur des coulées de cendres basaltiques plus anciennes.

On distingue la toposéquence suivante (Raunet , 1988) :

- de 350 à 600 m : des andosols désaturés non perhydratés,
- de 600 à 1 300 m : des andosols désaturés perhydratés,
- de 1 300 à 1 600 m : des andosols désaturés podzoliques.

D'une manière générale, les andosols se caractérisent par les propriétés suivantes (Raunet, 1988) :

- physiques : ils sont friables, légers et d'aspect limoneux. Leur teneur en eau utile est très faible malgré leur forte capacité de rétention en eau, à déshydratation irréversible.
- chimiques : leur pH est moyennement acide à acide. Ils sont constitués de gels et substances amorphes bloquant la matière organique.

Trois horizons peuvent être mis en évidence au niveau du profil :

- un horizon humifère à structure grumeleuse de faible épaisseur : Horizon A.
- un horizon plus humide, compact à structure continue : horizon B.

- un horizon assurant la transition avec la roche mère : horizon BC.

Les caractères précédents font des andosols, des sols très sensibles à l'érosion (faible perméabilité, pente forte, microgranulation hydrophobe en surface), difficilement pénétrables par les racines sous l'horizon cultural, présentant une eau et une matière organique peu exploitables par la plante ainsi qu'une fertilité moyenne à faible.

* La végétation (annexe 5)

Elle s'étage selon un gradient altitudinal comme suit :

- jusqu'au 800 m les champs de canne à sucre dominant,
- de 800 m à 1 200 m, le géranium, les cultures maraîchères, vivrières et fruitières, côtoient quelques friches d'*acacia mearnsii*,
- au-dessus de 1 200 m, on rencontre des pâturages ceinturés d'une forêt constituée de Tamarins des Hauts (*Acacia heterophylla*) associés aux fougères (*Pteris incisa* et *Asplenium sp*), aux bambous (*Nastus borbonicus*) (Zebrowski, 1975), et aux plantations de cryptomeria (*Cryptomeria japonica*).

2.3. Le milieu humain

* Population

La population des Hauts de l'Ouest est estimée à 35 000 habitants en 1993. Cette zone présente une vocation agricole marquée : la population agricole était estimée par les RGA en 1982, à 29 % de la population agricole totale réunionnaise.

Elle connaît cependant un taux de chômage croissant (plus de 40 %), "Les bas" offrant beaucoup plus de possibilités d'emplois.

Le géranium y est cultivé traditionnellement depuis 1982 et assure les 2/3 de la production de l'île. Les champs de canne occupent la partie basse de la zone. Depuis quelques années des cultures de "diversification" ont pris naissance (cultures vivrières, maraîchères). L'élevage se développe également.

2.4. L'agriculture dans les Hauts de l'Ouest et ses problèmes

a) - Historique

Dès 1860, la canne à sucre subit une forte crise. Le sucre réunionnais est concurrencé d'une part en métropole par le sucre de betterave, d'autre part, généralement en Europe par la production de Cuba. Les cours commencent à chuter et à ceci s'ajoute l'apparition d'une maladie : le Boer, qui attaque les champs de canne. La production sucrière baisse régulièrement de 1860 à 1870. Les superficies des étendues de canne diminuent.

Vers 1881, afin de palier à cette crise, les planteurs recherchent de nouvelles cultures : vanille et plantes à parfum (Ylang-Ylang, vétiver, géranium). C'est à partir de cette date, que le géranium rosa devient la principale culture des Hauts de l'Ouest de l'île (de 400 à 1 400 m d'altitude).

A cette époque, les systèmes d'exploitation sont caractérisés par des exploitations de petites tailles, un équipement rudimentaire et un mode indirect de faire valoir des terres nommé "colonat". Le colonage est une forme particulière du métayage qui donne lieu au paiement d'une redevance en nature fixée et dépendante de la récolte (Lefèvre, 1989). Le propriétaire décide du fonctionnement de l'exploitation et fixe les cultures.

Les systèmes de culture comprenaient une association géranium-canne au-dessous de 800 m et géranium-jachère arborée (*Acacia mearnsii*) au-dessus. La distillation du géranium exigeant une grande quantité de bois, son implantation fut responsable de la destruction de la quasi totalité des forêts des Hauts. Par la suite l'assolement géranium-acacia permit d'obtenir le bois nécessaire.

La durée des cycles cultureux est de 10 à 17 ans, le maintien des cultures sur les parcelles est de 5 à 7 ans pour le géranium, de 5 à 7 ans pour la canne à sucre et de 10 ans pour la jachère arborée.

Les itinéraires techniques portant sur la culture du géranium se caractérisaient par :

- une faiblesse ou une absence des intrants,
- une productivité du travail faible (temps de sarclage très long),
- une restitution de la matière organique (compost de géranium), en priorité sur les cultures vivrières associées,
- la restauration de la fertilité du sol grâce à la jachère arborée,
- l'absence de lutte anti-érosive.

Ce système traditionnel est très consommateur de main-d'œuvre, mais conduit à de bons rendements (Valy, 1989).

b) - Evolution de la culture du géranium et ses conséquences

Le revenu brut à l'hectare cultivé en géranium se caractérise par une permanente et profonde instabilité. L'inorganisation qui a caractérisé ce marché durant longtemps favorisait les spéculations. On assistait régulièrement à l'accumulation des stocks afin de raréfier le produit sur le marché pour faire monter les prix. Depuis, des coopératives et syndicats ont été créés par des producteurs et des exportateurs afin de tenter une stabilisation de la production et du marché, ce qui n'est pas tâche facile.

A ce problème d'organisation vient s'ajouter ces dernières années une baisse du prix du litre d'essence de géranium et l'arrivée sur le marché des géraniums égyptien et chinois venant concurrencer le géranium réunionnais.

Face à ces contraintes, les agriculteurs vont alors se tourner vers des activités plus rémunératrices (cultures maraîchères, vivrières, élevage). L'aire du géranium rétrécit. Avec la départementalisation, en 1946, et l'essor du secteur tertiaire, le secteur agricole s'essouffle et les agriculteurs se tournent vers la pluriactivité ou désaffectent leur profession. Il en résulte une déstabilisation de l'agriculture traditionnelle : les parcelles sont négligées (manque de main-d'œuvre), les rotations ne sont plus effectuées, la restauration de la fertilité ne se fait plus (la jachère arborée disparaît). L'érosion s'accroît et les rendements baissent considérablement.

c) - La relance de la production agricole dans les Hauts de l'Ouest : le Plan d'Aménagement des Hauts

Dans l'objectif de développer les activités économiques et mettre en valeur l'espace, ainsi qu'assurer un rééquilibrage entre le littoral et la région intérieure, la région a mis en place en 1978 un plan d'aménagement des Hauts (PAH). Afin d'y parvenir, les efforts se sont orientés vers la relance de la production agricole, qui est la principale vocation des Hauts.

En 1984, le Commissariat à l'Aménagement des Hauts lance un plan de relance de la production du géranium désigné comme culture "pivot" (Bridier, 1985) et de diversification de la production agricole (élevage, cultures vivrières et maraîchères).

Malgré ces efforts, la production du géranium n'a pas cessé de chuter et la diversification se heurte à de nombreuses difficultés liées au marché, à la structure foncière et économique des exploitations, et au milieu physique:

- taille des exploitations mal adaptée,
- difficultés d'approvisionnement en eau,
- enclavement de nombreuses exploitations, qui complique le transport de la production,
- trésorerie faible, techniques rudimentaires,
- faible fertilité des sols, problème d'érosion.

d) - Situation actuelle des systèmes d'exploitation

Nous pouvons la caractériser par les points suivants (RGA, 1989) :

*** Surface et effectif :**

- surface agricole utile (SAU) : 7 350 ha (16 % de la SAU de La Réunion),
- surface agricole utilisée : 6 097 ha,
- nombre d'exploitations agricoles : 2 215 (14,5 % du nombre d'exploitations de l'île),

- surface moyenne faible : 2,31 ha, avec 41% d'exploitations de moins d'un hectare.

* Production :

- la diversification concerne 5 % des surfaces,
- le géranium occupe 8 % des surfaces et la canne à sucre 44 %,
- 383 exploitations élèvent des bovins (effectif moyen: 6)
- 1 172 exploitations produisent de la viande porcine (effectif moyen : 7)
- les élevages caprins comprennent 6,5 têtes en moyenne (Kimmès, 1992).

Le mode de faire valoir direct domine (63 %). Le colonage est en régression, alors que le fermage progresse. Cette évolution est due en bonne partie à l'action de la Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural (SAFER) qui est la suivante : acquisition des propriétés en colonage, restructuration en unités familiales et installation le plus souvent des anciens colons en accession à la propriété sur ces unités (Lefèvre, 1989). La pluriactivité a une place importante. Le système de culture "géranium sans rotation" domine, la jachère arborée ayant disparu.

Les itinéraires techniques sont semblables à ceux du système de culture traditionnel. L'équipement reste encore rudimentaire et la trésorerie limitée. Les rendements sont faibles, conséquence de l'absence de rotation :

- dégradation physique par l'érosion et les sarclages répétés,
- dégradation chimique par décapage de la couche humifère et l'absence de la restauration de la fertilité du sol,
- prolifération des adventices (abandon de la jachère).

e) - Le plan de recherche développement

L'intervention de la recherche agronomique dans les Hauts de l'Ouest s'est inscrite dans le cadre des orientations du plan d'Aménagement des Hauts et de la politique de la coopération régionale (Michellon R. et al, 1991).

Les principaux objectifs sont :

- la protection de l'environnement (défense et restauration des sols),
- le développement agricole de la zone des Hauts de l'Ouest (accroissement de la production d'essence de géranium, diversification des cultures destinées au marché local).

L'intervention des plantes de couverture (travail minimum du sol) et de l'agroforesterie sont appropriées à de telles orientations et permettent de proposer des systèmes de culture répondant aux attentes des agriculteurs - éleveurs (protection des sols, restauration de la fertilité, lutte contre les adventices, obtention de rendements corrects, production d'un disponible fourrager en période de pénurie, etc...).

II - L'AGROFORESTERIE ET LES PLANTES DE COUVERTURE A LA REUNION

1) - L'agroforesterie

Le terme "agroforesterie" désigne l'ensemble des systèmes dans lesquels des végétaux ligneux sont cultivés sur une même surface en association avec des cultures et/ou des animaux.

A La Réunion, cette pratique à est toute aussi ancienne que l'agriculture : le glanage au bord des routes, des champs et des ravines y est traditionnel.

Les expérimentations agroforestières sont récentes à La réunion. Elles ont démarré en 1990, menées par le CIRAD-Forêt en étroite collaboration avec l'Office National des Forêts. Actuellement, elles s'effectuent à trois niveaux :

- en milieu contrôlé à la station CIRAD-Cocâtre où elles s'intègrent aux systèmes "plante de couverture" mis en place par le CIRAD-CA, Hauts de l'Ouest,
- chez un agriculteur pilote, Mr Pougary Amédée, dans les Hauts de l'Ouest,
- en prédéveloppement chez les agriculteurs dans le cadre des O.L.A.T. (Opération Locale d'Aménagement du Terroir, APR, CAH) (voir annexe 7).

Deux problèmes majeurs sont à l'origine de leur mise en place :

- l'érosion des andosols (sols fragiles) résultant de l'action agressive du climat dans un milieu présentant un relief accidenté.
- le besoin de fumier nécessaire à la fertilisation des sols où sont implantées les cultures maraîchères, vivrières et fruitières. Cette production de fumier suppose un approvisionnement régulier en fourrage, ce qui pose un problème réel à l'agriculteur - éleveur en saison sèche (période de pénurie fourragère).

De ces problèmes ont découlé les deux principaux objectifs de l'agroforesterie :

- **protection et enrichissement** des sols, gestion de l'eau et aménagement du paysage,
- **production** du fourrage permettant la production de fumier et de viande (fertilisation des parcelles, trésorerie) et productions d'appoints (bois d'œuvre et d'artisanat).

1.1. Les techniques disponibles

* Des haies fourragères qui permettent un approvisionnement en fourrage et une lutte contre l'érosion. A cette vocation fourragère, peut s'ajouter celle de brise-vent, exigeant alors une gestion de la souche appropriée (hauteur, forme, période de coupe etc...).

Les haies fourragères sont disposées sur les courbes de niveaux (tous les 3 à 5 m d'altitude) alors que les brise-vents sont périmétraux.

* Le système combiné de lignes fourragères antiérosives et de brise-vents constitue un embocagement. Son utilisation permet de matérialiser les limites de l'exploitation, tout en tenant compte des cultures en place.

* La banque fourragère constitue une réserve de fourrage utilisable en permanence et plus particulièrement en période de pénurie fourragère (juin - octobre). Elle est installée sur des terrains en friche, incultes (forte pente, fertilité faible) et sauvegarde une surface jusqu'alors considérée comme perdue par l'agriculteur.

Des arbres à usages multiples peuvent s'insérer dans ce système de banque fourragère. Ils sont installés en étage supérieur, à faible densité, et fournissent du bois (d'œuvre ou d'artisanat), du fourrage ou des fruits.

1.2. Les espèces testées

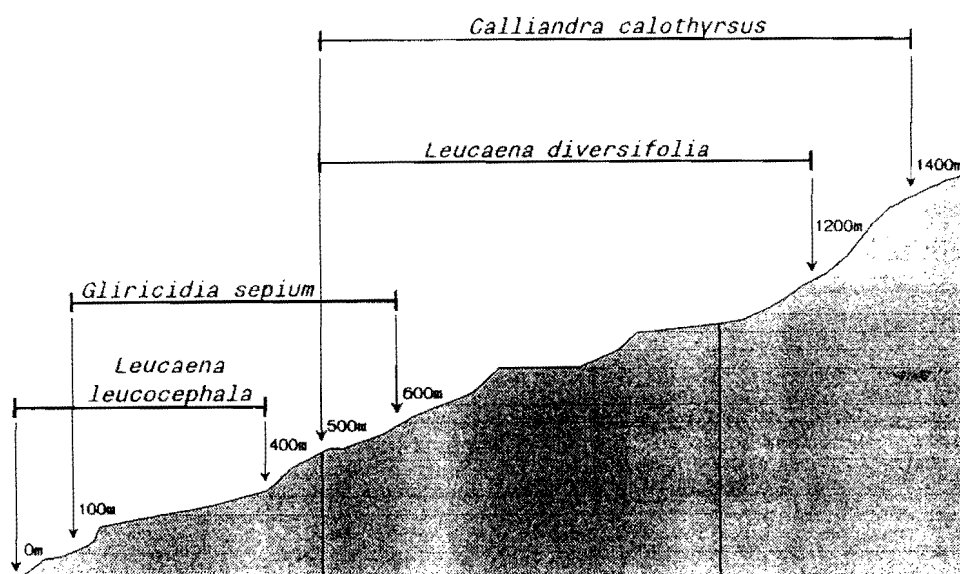
Le choix des espèces s'est d'abord porté sur des espèces locales à usages multiples, puis s'est tourné vers des espèces exotiques de zones homoécologiques (Burundi, Madagascar, etc...) ne révélant pas de caractères de pestes végétales.

Tableau 1 : Liste du matériel végétal disponible (CIRAD-Forêt, 1992)

Noms latins	Noms vernaculaires	(1)	(2)	(3)
Albizia lebeck	Bois noir des bas	x		
Artocarpus heterophyllus	Jacques			x
Calliandra calothyrsus				x
Chamaecytisus palmensis				x
Gliricidia sepium			x	
Leucaena diversifolia	Cassi	x		
Leucaena leucocephala				x
Litsea glutinosa	Avocat marron	x		
Melia azedarach	Margosier	x		
PHitheclobium dulce	Tamarin de l'Inde	x		

Quatre espèces ont été testées sur un gradient altitudinal de 0 à 1 400 m (Figure 1).

Figure 1 : Les espèces testées sur un gradient altitudinal ouest (CIRAD-Forêt, 1993)



* *Leucaena leucocephala* (Mimosacées)

Au-dessus de 400 m, sa production de fourrage est stoppée en période fraîche et sèche, mais il peut constituer un brise-vent convenable.

La présence de mimosine toxique pour les caprins a été détectée et sa part dans une ration alimentaire s'en trouve ainsi réduite.

Depuis 1991, l'invasion du psylle (*Heteropsylla cubana*) a entraîné de gros dégâts sur les haies de *Leucaena leucocephala*. Son utilisation future est donc momentanément remise en question.

* *Gliricidia sepium* (Papilionacées)

Son fourrage est peu apprécié par les animaux. Il présente également une sensibilité aux pucerons et aux cochenilles, mais donne cependant de beaux arbres en zone sèche.

* Le *Leucaena diversifolia* (Mimosacées)

Il présente l'avantage de fournir du fourrage à une altitude où le *Leucaena leucocephala* n'en produit plus, mais il est également sensible au psylle du *Leucaena*.

* Le *Calliandra calothyrsus* (Mimosacées), (annexe 9)

Cette espèce se détache du groupe de par ses qualités fourragères (quantité, valeur alimentaire intéressante). Elle assure une production fourragère non négligeable en période fraîche et sèche alors que les autres espèces n'en fournissent plus. De plus, elle résiste au psylle. Des attaques récentes de chenilles ont été observées et sont à surveiller.

Sa valorisation en tant que source d'alimentation caprine et bovine dans les Hauts de l'Ouest, ainsi que sa valeur alimentaire, seront abordées dans le chapitre III.

1.3. Les essais en place

a) - En milieu contrôlé : station expérimentale de Cocâtre (annexe 6)

La principale espèce utilisée pour ces essais est le *Calliandra calothyrsus*. Les plants proviennent de semis de graine effectués à la pépinière ONF de Saint-Paul ou de la "pépinière volante" située à la station du CIRAD Cocâtre.

Les essais actuels comportent :

* des études de comportement de provenances de *Calliandra calothyrsus* (Kanyosha, Burundi ; Piedades, Costa Rica ; San Remon, Costa Rica ; Comores). La croissance et la production sont étudiées en tenant compte de l'hétérogénéité du milieu.

* des études du vieillissement des souches de *Calliandra calothyrsus* et de *Leucaena diversifolia*. Ce suivi portant sur les plants les plus anciens de la station tient compte de l'évolution de la production de fourrage, du dépérissement des souches (champignons, insectes, mortalité), de leur décomposition et des conséquences sur le sol, des méthodes de plantation d'une nouvelle haie après disparition de l'ancienne.

* un essai d'élimination d'espèces fourragères afin d'augmenter le nombre d'espèces utiles dans les diverses expérimentations. Les espèces retenues sont :

- *Dalbergia sisso* (fourrage de bonne qualité) qui résiste à une saison sèche et pousse en altitude.

- *Pithecelobium dulce* (fourrage apprécié des caprins) dont les limites altitudinales restent à définir.

Ces deux espèces sont comparées entre elles pour la reprise après la plantation, la croissance, la production, l'architecture, une haie de *Calliandra calothyrsus* jouant le rôle de témoin.

* un essai "hauteur de coupe optimale de *Calliandra calothyrsus*", mis en place par Sylvie Maréchaux (stagiaire CIRAD-Forêt). Il vise à étudier :

- le comportement et la croissance de trois provenances,
- la hauteur de coupe à préconiser (50, 30 ou 70 cm).

* l'installation d'une banque fourragère afin d'étudier la repousse et la production des espèces installées (*Calliandra calothyrsus* en plantation pure ou en association avec *Fraxinus sp.*, *Grevillea robusta* ou *Melia azedarach*).

* un essai fertilisation dans l'optique de connaître l'influence des éléments P, K et Ca et leurs interactions sur les plants de *Calliandra calothyrsus* à la plantation. Cet essai que nous avons mis en place en collaboration avec Sylvie Maréchaux sera détaillé dans le chapitre III.

* une étude de l'incidence des haies de *Calliandra calothyrsus* sur les cultures avoisinantes (comportement racinaire). Elle a été amorcée par Véronique Sigalas (stagiaire CIRAD-CA, Forêt et ONF) et poursuivie par Sylvie Maréchaux (stagiaire CIRAD-Forêt).

b) - Chez un agriculteur pilote : Mr Pougary A.

Mr Pougary s'est tourné vers l'agroforesterie depuis 1990. Son exploitation, présentant une surface agricole utile (SAU) de 10,5 ha comporte 2 à 3 ha non cultivés car trop érodés (forte pente). Cette contrainte imposée par le milieu physique, ainsi qu'un besoin de fourrage pour son élevage caprin (production de fumier pour fertiliser et améliorer son sol) en période de pénurie (juin - octobre) ont décidé Mr Pougary à s'ouvrir à l'agroforesterie et à participer à la mise au point d'un système intégré en collaboration avec le CIRAD-Forêt et l'ONF.

Des haies fourragères suivant les courbes de niveaux ont été installées. Les espèces utilisées sont à base de *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena diversifolia* (espèce quasiment détruite par le psylle du *Leucaena*).

Les essais portant sur les haies comprennent :

- des études du comportement de provenances de *Calliandra calothyrsus* (Patulul, Guatémala, Moroni, Comores, Kanyosha, Burundi).
- un essai de comportement de *Calliandra calothyrsus* en association avec une variété non fertile de *Panicum maximum* (action d'un double "peigne" anti-érosif), la haie freinant la vitesse de l'eau, la ligne de graminées favorisant l'infiltration .
- un essai d'élimination d'espèce : *Pithecelobium dulce*.

Deux banques fourragères ont été implantées :

- banque fourragère de *Calliandra calothyrsus* (vocation fourragère) où une comparaison de trois écartements de plantation sur trois provenances est en place.

- banque fourragère de *Calliandra calothyrsus* avec *Melia azedarach* (production de fourrage et de bois d'artisanat) permettant de juger de l'intérêt que représente la banque fourragère pour l'agriculteur-éleveur.

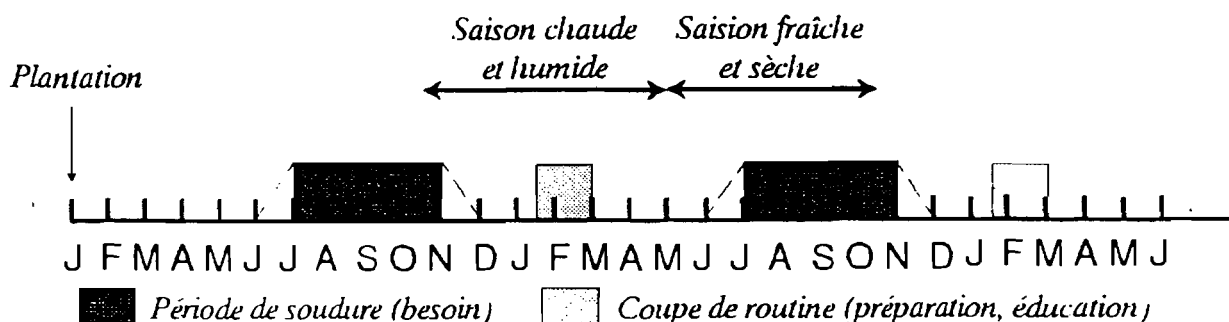
La structure de l'exploitation (systèmes de culture , systèmes d'élevage) sera détaillée dans le chapitre III paragraphe 3.1.

1.4. Les premiers constats

Les premiers résultats concernent les techniques de gestion et plus particulièrement le nombre de coupes préconisables dans l'année.

* Trois coupes par an peuvent être effectuées sur des haies fourragères de *Calliandra calothyrsus* (première exploitation) dont deux en période fraîche et sèche. Une coupe de préparation devra être maintenue en période chaude et humide si l'on veut obtenir une production de fourrage optimale en période de pénurie (juillet - novembre).

Figure 2 : Gestion annuelle des haies fourragères de *Calliandra calothyrsus*

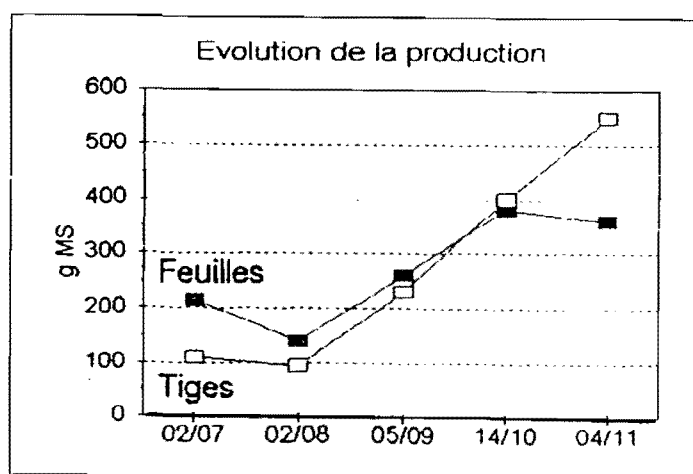
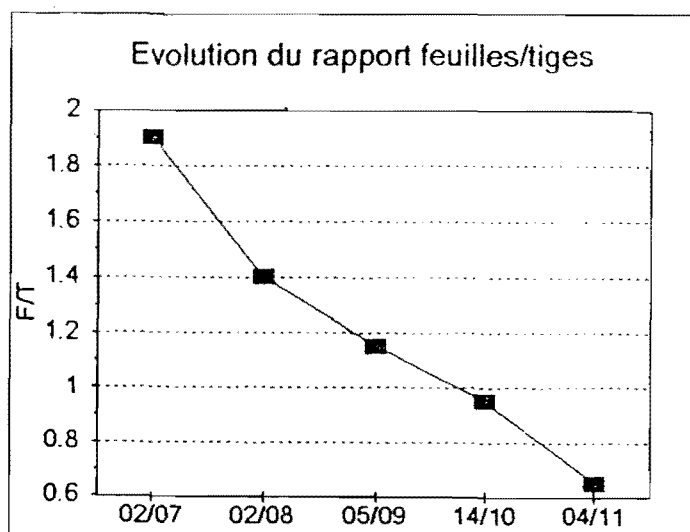


* La période de pénurie fourragère correspondant à celle des alizés, la gestion des haies brise-vent doit se faire avec précaution.

* Les banques fourragères permettent d'assurer un rôle complémentaire à celui des haies fourragères. Une coupe peut être effectuée en saison sèche comme en saison humide, et assure un approvisionnement lorsque les haies fourragères et les brise-vents sont en période de repousse.

* Les quantités produites par pied semblent satisfaisantes (manque de recul) . Le rapport feuille/tige est plus faible en fin de saison défavorable (la proportion de tiges lignifiées augmente), mais le rendement reste correct (première exploitation).

Figure 3 : Evolution du Rapport feuille/tige et de la production en période fraîche et sèche (juillet - novembre, données CIRAD-Elevage, 1991).



L'interprétation d'une cinétique de repousse effectuée par le CIRAD-Elevage en 1992, a permis d'obtenir des résultats complémentaires (rendements, rapports).

Les résultats des essais concernant la valorisation de ce potentiel fourrager par le petit élevage des Hauts de l'Ouest (caprins et bovins) ainsi que sa valeur alimentaire constitueront l'objet du chapitre suivant.

2) - Les plantes de couverture

2.1. Les dispositifs présents à la station CIRAD Cocâtre

Afin de déterminer l'effet des techniques employées, les essais se sont basés sur trois situations différentes (trois effets précédents) :

- après défriche d'Acacia mearnsii,
- après culture de canne,
- après monoculture de géranium.

Sur ces différentes parcelles, des cultures intensives sont comparées soit en sol nu (pratique agraire actuelle), soit avec couverture de graminée (*Pennisetum purpureum*) ou de légumineuse (*Lotus uliginosus* var. *Maku*, *Arachis pintoï* var. *Amarillo*, *Desmodium intortum*, *Trifolium semipilosum*). Ces cultures comprennent du géranium rosa avec intercalaire ou en culture pure, et des productions entrant dans des rotations (cultures vivrières ou maraîchères : haricot, maïs, tomate, pomme de terre, etc...).

2.2. Les effets sur le milieu (Michellon R., Perret S., 1991)

Ils s'axent autour de cinq points :

- lutte contre l'érosion : les couvertures végétales permanentes, tout en permettant un travail minimum du sol, assurent une protection des sols contre l'érosion.

- restauration : elles fournissent des résidus au sol qui stimulent l'activité microbienne et accroissent la minéralisation. Un apport de fumure organique ne se révélerait donc plus nécessaire.

- conservation de l'eau : elles améliorent sensiblement l'infiltration de l'eau de pluie et favorisant la rosée protègent les couches superficielles du sol d'un séchage bioclimatique trop important.

- faune : les prédateurs des cultures, la mouche du gros genou du haricot (*Ophionia phaseoli*), le Taon sur le géranium (*Cratopus humeralis*) ou le vers blanc de la canne à sucre (*Hoplochelus marginalis*), sont dilués sur l'ensemble de la parcelle et les dégâts qu'ils provoquent sont ainsi atténués.

- flore : La présence de plantes de couverture permet une réduction de la prolifération des adventices (difficulté d'installation des mauvaises herbes, effets allélopathiques développés par le *Pennisetum clandestinum*).

2.3. Les perspectives d'utilisation fourragère

Ce mode de gestion du sol et des cultures au moyen de plantes de couverture pourrait permettre d'obtenir un disponible fourrager intéressant.

Deux espèces ont été étudiées afin d'effectuer des essais d'ingestion et d'observer leur appétabilité par le petit élevage caprin des Hauts de l'Ouest :

- *Arachis pintoï* (var. Amarillo) : c'est une espèce légumineuse, stolonifère, herbacée et pérenne. Originnaire du Brésil, elle a été introduite en tant que espèce fourragère et plante de couverture aux USA, en Australie, au Japon, en Guadeloupe, etc... Elle s'adapte à de nombreux types de sol, de fertilité variable. Peu exigeante quant aux conditions climatiques, elle peut supporter de longue période de sécheresse, mais ne tolère pas les gelées.

La "pistache fourragère" (nom vernaculaire) se propage par des tiges rampantes mais n'est pas envahissante car ses graines restent dans le sol.

Le semis effectué à l'aide d'une canne planteus peut être remplacé par du bouturage.

Sur le plan fourrager, la digestibilité et la teneur en protéines sont bonnes, respectivement 73 et 19 % d'après Cook B.C. et al (1989).

- *Lotus uliginosus* (var. Maku) : le lotier velu longtemps prénommé *Lotus pedunculatus* Cav. est originaire d'Europe et d'Afrique du Sud. Le "Grassland Maku" est un cultivar tétraploïde de *Lotus pedunculatus*. Il se caractérise par une souche à rhizome rampant, stolonifère, des tiges creuses, des fleurs assez grandes réunies par 6 à 12 fausses ombelles et des graines petites, verdâtres, globuleuses et déprimées.

Il s'adapte bien aux zones faiblement fertiles. Il s'installe facilement par bouturage, mais peut être aussi semé à la volée.

Il existe peu de données concernant la valeur alimentaire du *Lotus uliginosus* var. Maku. Néanmoins, la présence de tannins condensés aurait été décelée dans son feuillage (Armstrong, 1974, Wilson, 1991).

Malgré les obstacles rencontrés lors de la mise en place des essais d'affouragement des caprins à partir de ces deux plantes de couverture, certaines observations ont pu être faites et sont exposées dans la troisième partie de ce rapport.

III - VALORISATION PAR LES ANIMAUX (BOVINS, CAPRINS) DU SYSTEME AGROFORESTIER

1) - Introduction

L'agriculture dans les Hauts de l'Ouest est caractérisée par la présence d'exploitations diversifiées, de petite taille, où le maraîchage, les cultures de rente et l'élevage, sont étroitement imbriqués.

Les systèmes de production sont extrêmement variés et les éleveurs spécialisés sont peu nombreux.

Le maintien d'un petit élevage (caprin ou bovin) sur l'exploitation est une pratique traditionnelle qui permet :

- la production de viande pour l'autoconsommation,
- l'entretien d'animaux à titre d'épargne, leur vente à des particuliers pouvant constituer une source immédiatement disponible de trésorerie,
- la production de fumier, utilisée sur l'exploitation ou vendue (15 F le sac de 50 kg).

Ce petit élevage présente néanmoins des contraintes, la principale étant une pénurie fourragère qui se fait ressentir en période sèche et fraîche (juin à septembre). Les systèmes agroforestiers, principalement présents dans les Hauts de l'Ouest en tant que dispositifs antiérosifs, sont constitués d'espèces fourragères appréciées des animaux. Cette ressource régulière permettrait de palier le déficit fourrager existant en période hivernale.

Dans ce contexte, il était important d'étudier les possibilités de la valorisation du disponible fourrager constitué par le système agroforestier.

Des suivis d'ingestion ont été mis en place sur caprins et bovins dans trois exploitations. Plusieurs rations à base de fourrages traditionnels, de *Calliandra calothyrsus* (espèce la plus prometteuse) ou d'*Arachis pintoï* ou encore de *Lotus uliginosus*, ont été étudiées. Des résultats concernant les rendements et la valeur alimentaire du *Calliandra calothyrsus* viennent compléter cette étude.

2) - Importance de l'élevage caprin à La Réunion

2.1. Historique

L'introduction des chèvres date du XVIème siècle, avec l'arrivée des premiers habitants de l'île. Elles provenaient en majorité d'Afrique de l'Ouest, d'Europe et de l'Est de Madagascar.

Trois siècles plus tard, les travailleurs indiens introduisirent des races nouvelles qui contribuèrent à la création du "cabri pays".

Deux races supplémentaires ont été introduites durant les vingt dernières années. Il s'agit d'animaux Boer, importés d'Afrique du Sud en 1976, puis en 1982 et d'Alpines chamoisées importées de métropole en 1987.

2.2. Effectifs et répartition

Les élevages pris en compte dans les recensements généraux agricoles correspondent à des exploitations possédant 50 ares de surface agricole utile (SAU), ou plus de 10 ares travaillés, ou au moins cinq caprins. Négligeant les petits éleveurs (1 ou 2 cabris), ces enquêtes sous - estiment le cheptel caprin.

Depuis 1980, l'effectif décroît progressivement. En 1982, on comptait 43 000 têtes réparties sur 6 200 exploitations alors qu'en 1992, on n'en recensait plus que 31 400 (RAG, 1992).

Cette chute résulte des importations croissantes de carcasses surgelées en provenance de Nouvelle Zélande et d'Australie à des prix défiant toute concurrence (15 F / kg de carcasse). A ceci, s'ajoute un manque d'organisation de la commercialisation (Kimmès A., 1992).

L'effectif moyen par élevage est faible : 6,5 têtes (Kimmès A., l.c.). Ceci, s'explique par le caractère pluriactif des éleveurs, l'animal étant considéré comme une épargne sur pieds. La rentabilité n'est importante que dans les grands effectifs.

Les zones Ouest et Sud de l'île, où la pluviométrie n'excède pas 2 000 mm, concentrent environ 80 % du cheptel. La majorité des troupeaux (69 %) se situent entre le littoral et 400 m d'altitude (Kimmès A., l.c.). Les élevages à effectif élevé se trouvent, pour la plupart, dans la zone chaude et sèche des Bas de l'Ouest alors que tous les types d'élevages sont présents dans le Sud (Rogez B., 1991).

2.3. Les races et leurs performances (voir annexe 10)

• La race locale

Actuellement, deux types de cabris "pays" ou "créoles" existent sur l'île :

- l'un de taille moyenne au poils ras,
- l'un de taille plus importante au poil laineux.

Le premier étant le plus fréquent. Cette race pays se caractérise par des aptitudes à la reproduction remarquables. Elle est constituée d'animaux rustiques s'adaptant parfaitement aux différents microclimats de l'île.

L'âge adulte est atteint vers 30 mois, pour un poids vif moyen de 40 Kg.

• La race Boer

Ces animaux sont issus d'importations récentes (1976, 1982) et sont réputés pour leurs qualités bouchères. Leurs aptitudes à la reproduction restent cependant

inférieures à celles des "chèvres pays". De gros gabarit, ils représentent pour l'agriculteur une source de revenus importante. Ils sont essentiellement destinés aux sacrifices religieux Malabars ou Tamouls, l'animal recherché étant de grand gabarit, blanc avec la tête et le cou marron, les oreilles longues et pendantes (Rogez B., l.c.).

• Les métis Boer/Pays

Issus de croisements entre les souches d'origine, ils en ont conservé les caractères génétiques à des degrés divers. Ils constituent l'effectif le plus important de l'île.

• Les Alpines chamoisées

L'importation de cette race s'est faite en 1987, en provenance de métropole. Ces chèvres à vocation laitière, destinées au départ à trois éleveurs, sont actuellement présentes en race pure dans un seul élevage, le reste des animaux ayant été croisé et dispersé.

2.4. Les conduites d'élevages

Quatre types de conduite peuvent s'observer :

- **la conduite en semi-liberté** ; elle se rencontre dans la zone sous le vent (Etang Salé, Saint Leu). Les caprins s'alimentent dans la savane sèche à végétation arbustive ou dans les ravines. Ce mode de conduite diminue progressivement, en raison des problèmes sanitaires causés par les tiques (*Amblyoma variegatum*).

- **l'élevage en enclos** : les enclos sont constitués de poteaux de bois et certains, moins vétustes, sont grillagés. Ils comprennent parfois un abri (en tôle ou en bois), protégeant les animaux de la pluie, et une mangeoire rudimentaire constituée de branchages entrelacés. Ce mode de conduite est le plus fréquent.

- **la conduite sous appentis** : ces installations sont légères et attenantes à l'habitation. Elles se rencontrent dans les Bas de l'Est. Les Tamouls y engraisent les animaux achetés dans l'Ouest, avant de célébrer les cérémonies religieuses.

- **la conduite en chèvrerie** : ces bâtiments, construits quelquefois en dur, sont rares. Ils permettent d'assurer un contrôle plus efficace de l'engraissement des boucs.

Dans chaque élevage, le type de conduite n'est souvent pas exclusif. Il arrive d'observer chez certains agriculteurs la coexistence d'enclos, de chèvrerie et de pâturage.

2.5. L'alimentation

Le zéro pâturage ou hors sol permanent est le système d'alimentation qui prédomine. En effet, peu d'éleveurs pratiquent la conduite au pâturage, la plupart ne possédant pas de surfaces fourragères suffisantes ou adaptées. Le fourrage est alors récolté soit par glanage en bordure de routes, de champs et de ravines, soit par exploitation des surfaces existantes.

Parmi les espèces de cueillette, nous pouvons citer : le cassi (*Leucaena leucocephala* et *Leucaena diversifolia*), l'avocat marron (*Litsea glutinosa*), le safran marron (*Canna indica*), la canne fourragère (*Pennisetum purpureum*), et à la période de la coupe, le choux de canne à sucre (*Saccharum officinarum*) qui est l'extrémité des tiges de la canne données aux animaux.

Les surfaces fourragères implantées par les agriculteurs sont constituées de canne fourragère (*Pennisetum purpureum*), de Guatemala grass (*Tripsacum laxum Nash*), de Bana grass (hybride de *Pennisetum purpureum* et de *Pennisetum thypoides*) et de Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). Les lianes et les tubercules de patate douce (*Ipomea batatas*) sont également utilisés.

Des aliments concentrés sont employés par la majorité des éleveurs. Ce sont, soit des aliments du commerce (URCOOPA, SANDERS), soit des sous-produits de la sucrerie (mélasse), soit des produits de l'exploitation (patate douce, manioc, maïs grains). Ils sont toutefois distribués de façon irrégulière.

2.6. Pathologie

Le recensement des maladies présentes sur l'île montre que le cheptel caprin réunionnais est relativement épargné. L'insularité assure une certaine protection contre l'introduction des maladies épizootiques.

Les principaux problèmes sanitaires résultent d'une mauvaise conduite de l'élevage (installations précaires, absence de mangeoire, non séparation des classes d'âges, défauts de vermifugation) et d'erreurs d'alimentation (espèces toxiques, rations déséquilibrées).

Deux maladies transmises par les tiques : Cowdriose et dermatophilose s'observent fréquemment chez les animaux en plein air intégral.

2.7. Production et commercialisation

L'élevage caprin est destiné à la production de viande et de fumier. La viande caprine est utilisée dans la cuisine locale (cabri "massalé", spécialité très appréciée des réunionnais) et les boucs adultes sont recherchés pour les sacrifices lors des cérémonies religieuses tamoules. Le fumier produit est utilisé dans l'exploitation pour fertiliser les surfaces maraîchères.

Ces deux productions permettent l'obtention directe (viande) ou indirecte (fumier) de revenus non négligeables pour l'agriculteur. Nous ne pouvons parler d'une véritable production laitière sur l'île car celle-ci est restreinte et détenue par trois éleveurs possédant un élevage spécialisé d'Alpines chamoisées. D'autre part, certains éleveurs

produisent uniquement des reproducteurs, vendus au prix fort, au sevrage (à l'âge de quatre mois).

La production caprine est avant tout une activité traditionnelle, sans véritable structure de commercialisation. Ceci peut s'expliquer par la pluriactivité des éleveurs qui consacrent plus ou moins de temps à cette production animale. Ils peuvent vendre des bêtes soit à des particuliers auxquels sont réservés les plus beaux spécimens, soit à la SICA REVIA (Société de Commercialisation des Produits Carnés). Cette dernière, faiblement approvisionnée, ne peut répondre à une demande intérieure croissante et se voit concurrencée par des circuits informels mis en place dans toute l'île.

Les prix sont libres et font l'objet d'une véritable spéculation. Un bouc sevré peut être vendu près de 3 000,00 F et un bouc de un an jusqu'à 5 000,00 F. Certains animaux ont été vendus à la période des fêtes tamoules à près de 10 000,00 F. La SICA REVIA achetant 58 F le Kg de carcasse n'est pas compétitive et les éleveurs préfèrent conserver les filières parallèles, sûres et fructueuses.

Cette mauvaise organisation de la commercialisation de la viande caprine a eu pour conséquence, l'arrivée sur le marché de viande congelée de Nouvelle Zélande, vendue deux fois moins cher que le "cabri local"

3) - Le petit élevage bovin

3.1. Historique

Le cheptel bovin réunionnais comptait 45 000 têtes en 1910 et , excepté durant la première guerre mondiale, il était renouvelé par des importations régulières. Avec la fin de la seconde guerre mondiale et la modernisation des transports, les importations stoppèrent. En 1973, on dénombrait 17 730 têtes (Bridier B., 1981).

La mécanisation de l'agriculture et plus particulièrement du transport de la canne à sucre a largement contribué à la diminution du cheptel. En effet le bovin surnommé "bœuf charrette" était avant tout un animal de trait. Réformé, il a fourni durant longtemps une part importante de la consommation locale. Il a conservé néanmoins une place non négligeable dans le cheptel et si le plus souvent sa fonction de transport a disparu, on le retrouve dans des systèmes d'élevage au "piquet" ou comme "bœuf-fumier".

L'élevage d'origine était constitué de bêtes de provenances diverses (Madagascar, Afrique de l'Est) . La race locale issue de leurs croisements n'est spécialisée ni en lait ni en viande de boucherie.

Le souci d'amélioration de la production laitière a motivé l'importation de vaches de France, d'Afrique du Sud et d'Australie. De plus, la crise mondiale de la viande de boucherie, et l'augmentation du prix de la production de Madagascar (fournisseurs traditionnels du marché réunionnais), ont amenés à déclencher sans attendre un plan de relance de l'élevage. Il débuta en 1974 et fut mis au point par les élus, l'administration , le Crédit Agricole Mutuel et la Chambre d'Agriculture (avec l'aide de la SAFER), avec pour objectif de constituer un troupeau local de qualité et de produire la viande de boucherie nécessaire à la consommation de l'île. C'est ainsi que des races françaises furent introduites : la Française Frisonne Pie Noire, la Brune des Alpes, le Charolais, le Limousin, le Gascon et le Blond d'Aquitaine.

Lors de ce premier plan, des zones d'élevage ont été délimitées :

- Zone supérieure à 1 000 mètres où les conditions climatiques et les terres non utilisées des plaines permettraient la création en place de pâturages pour les reproducteurs.
- De 500 à 1 000 mètres, une zone de polyculture pour l'élevage des reproducteurs, les exploitations laitières et les unités d'engraissement.
- Le pourtour des usines sucrières où les engraisseurs peuvent bénéficier des résidus de la canne à sucre (*Saccharum officinarum*) et plus particulièrement de la mélasse.

Trois sociétés ont été créées pour réaliser ce plan :

- Une SICA ou groupement de producteurs de viande de La Réunion (PROVIRE*) qui conseille et aide les éleveurs lors de l'installation, de l'importation de bêtes et des soins vétérinaires.
- Une société d'élevage (SEDAEL**) qui porte ses recherches sur l'amélioration de l'alimentation bovine et la sélection d'un troupeau d'élite.
- Une société de commercialisation.

Un second plan de relance est venu compléter le premier en 1978 et suscita la création de nouvelles sociétés (FODEBO* , FODELAIT* , ARIBEV*) d'une équipe technique à la Chambre d'Agriculture (EDE : Etablissement Départemental de l'Elevage).

* PROVIRE : Sica de Production de Viande Bovine Améliorée de La Réunion

* SEDAEL : Société d'Etude et de Développement pour l'Amélioration de l'Elevage

* FODEBO : Fonds de Développement de l'Elevage Bovin

* FODELAIT : Fonds de Développement de la Production Laitière

* ARIBEV : Association Réunionnaise Interprofessionnelle du Bétail et des Viandes

3.2. Typologie

En 1989-90, 3 069 possesseurs et éleveurs de bovins ont été dénombrés par le recensement général agricole et 55 % des élevages n'étaient constitués que d'un ou deux bovins.

Ce type d'élevage, fréquent dans les Hauts de l'Ouest, est essentiellement concerné dans notre étude. Les bovins y sont élevés pour l'autoconsommation et la production de fumier. D'autre part, des exploitations de polyculture - élevage de petite taille (inférieure à 10 ha), existant dans toute l'île, sont bien représentées dans cette zone. Elles déterminent dans la typologie élaborée par le CIRAD Elevage (Salon S. et al, 1992) le groupe I qui se caractérise par les points suivants :

- SAU inférieure à 10 ha,
- nombre d'UGB inférieur à 12,
- altitude inférieure à 800 m,
- production bovine : élevages allaitants ou engraisseurs,
- activités agricoles : élevage bovin et cultures (cannes à sucre et/ou maraîchage),
- non-adhésion à une coopérative,
- alimentation à l'auge (canne fourragère plus concentré énergétique).

Ce groupe a été subdivisé en plusieurs classes (dans la typologie B), afin de placer l'exploitation dans son contexte socio-économique et de préciser les débouchés des productions issues de l'élevage bovin.

La classe 1 - les maraîchers bœuf-fumier :

- * utilisation du fumier pour fertiliser les cultures,
- * cheptel inférieur à 8 têtes (bovins d'engraissement ou vaches allaitantes),
- *alimentation : cueillette d'herbe plus concentré énergétique.

La classe 2 - les pluriactifs :

- * cultures et élevages,
- * mode de conduite : affouragement à l'auge en canne fourragère et concentré énergétique.

La classe 3 - les planteurs de géranium, ananas et letchis :

- * les cultures dominantes sont autres que le maraîchage ou la canne à sucre,

* le nombre d'UGB est inférieur à 6. L'élevage est constitué de bovins d'engraissement ou de vaches allaitantes, et reste complémentaire,

* l'écoulement des veaux se fait par les bazarriers.

Une typologie plus détaillée est présentée en annexe 11 et précise les caractéristiques du groupe II. Ce dernier comprend les exploitations de plus grande taille, où l'élevage bovin est l'activité agricole dominante.

3.3. Conduite et alimentation

La conduite du petit élevage bovin se fait principalement en enclos. Les bâtiments sont le plus souvent de taille modeste et constitués de bois, de barres de fer et de tôles. Ils disposent des commodités d'affouragement des animaux et d'évacuation du fumier. Ces étables sont ouvertes, l'absence d'un mur permettant l'accès direct aux mangeoires.

L'affouragement s'effectue "en vert". L'herbe et la canne sont coupées et transportées aux animaux à l'étable.

Les aliments de base sont constitués d'espèces fauchées telles que le kikuyu (*Pennisetum clandestinum*), le chou de canne (*Saccharum officinarum*), la canne fourragère découpée en copeaux (*Pennisetum purpureum*). Les aliments concentrés rentrent largement dans l'alimentation. En dehors du maïs broyé apporté occasionnellement, les concentrés les plus largement utilisés sont la mélasse, les tourteau de soja et le concentré bovin (URCOOPA: composition en annexe 16).

4) - Essais et expérimentations

Les essais ont porté sur trois exploitations ayant chacune leur spécificité, mais la majorité des résultats ainsi que les plus fiables ont été obtenus chez Mr A. Pougary, à Trois Bassins. La station expérimentale de Cocâtre située à la Chaloupe Saint-Leu a été utilisée pour le prélèvement du matériel végétal (*Calliandra calothyrsus*, *Arachis pintoi*, *Lotus uliginosus*), ainsi que pour la mise en place d'un essai fertilisation.

4.1. Essais en milieu exploitant

A/ - Présentation de l'exploitation de Mr Pougary

a) - Structure

L'exploitation est située à Trois Bassins à une altitude de 800 - 1 000 m. Il y a dix ans, la canne à sucre et le géranium occupaient la majeure partie de son exploitation, mais depuis 1990, Mr Pougary s'est engagé dans une politique de diversification (maraîchage, agrumes, élevage caprin) et pratique l'agroforesterie en collaboration avec le CIRAD-Forêt et l'ONF. Son exploitation couvre 10,5 ha de surface agricole utile (SAU) et comprend :

- des agrumes sur 1,25 ha,
- des fraisiers sur 0,5 ha,
- des pêcheurs sur 1 ha,
- des prairies sur 6,5 ha,
- du maraîchage (concombre, salade, pomme de terre, choux) sur 0,75 ha,
- des cultures vivrières (maïs, haricot) sur 0,5 ha.

A cette surface, s'ajoutent une zone de 2,5 ha, non cultivable car trop érodée et un lot de terre de 8 ha, acheté en 1992 en prévision de l'installation de son fils au sein de l'exploitation.

Son cheptel caprin se chiffre à une centaine de têtes et la conduite du troupeau s'effectue comme suit :

- une partie du cheptel est en semi-liberté et se maintient en haut de l'exploitation,

- l'autre partie stable dans deux enclos à proximité de l'habitation. Le premier est occupé par les chèvres de réforme et leurs chevreaux, le second, par les boucs d'engraissement sur lesquels porteront les essais d'affouragement.

Un plan détaillé présentant l'exploitation peut être consulté en annexe 12.

b) - La main-d'œuvre

Elle est essentiellement familiale, soit quatre personnes : Mr Pougary, sa femme et deux fils participant aux différentes tâches de l'exploitation. Deux apprentis travaillent également sur la propriété.

c) - Les débouchés des productions

Les productions maraîchères, vivrières et d'agrumes sont vendues à des particuliers ou par l'intermédiaire de "bazardiers".

La vocation de l'élevage est avant tout la production du fumier pour fertiliser et améliorer le sol. Elle atteint 60 à 70 tonnes par an et permet la fertilisation de deux hectares (fraisiers, maraîchage). Selon Mr Pougary, elle est encore insuffisante, les agrumes exigeant une forte quantité de fumure organique.

Le fumier utilisé est âgé de un an. Les refus des rations apportées au troupeau en stabulation sont amassés au centre de l'enclos et y séjournent six mois, puis un retournement de la fumure est effectué lors de sa sortie de l'enclos. Six mois sont encore nécessaires avant l'utilisation à des fins de fertilisation.

Les boucs d'engraissement sont également destinés à des clients malabars de la côte Est qui s'approvisionnent chez l'exploitant à la période des sacrifices religieux. Les chèvres de réforme sont vendues à des particuliers pour la consommation (cabri "massalé"). Le prix du bouc peut aller de 1 500 à 3 500 F et celui d'une chèvre de 600 à 700 F en moyenne (Pougary.A, com.pers.).

d)- Les contraintes rencontrées par l'exploitant

Cet élevage caprin, source de fertilisation, nécessite un approvisionnement en fourrage, plus particulièrement durant la saison sèche et fraîche (juin à septembre) qui correspond à une période de moindre production des pâturages naturels. Ce besoin primordial, et la prise de conscience qu'une lutte contre l'érosion était nécessaire sur son exploitation ont amené Mr Pougary à intégrer l'agroforesterie dans son paysage agraire. Un système de haies fourragères a été installé selon les courbes de niveaux à partir de 1990. Elles sont constituées de *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena diversifolia* (cf: chapitre II).

Sur la zone érodée, ancienne parcelle accidentée et pentue, autrefois cultivée, a été installée une banque fourragère constituée de *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena diversifolia* et *Melia azedarach* (margosier). Cette dernière espèce présente une vocation mixte : fourrage et bois d'artisanat.

Les meilleurs résultats sont pour le moment obtenus avec le *Calliandra calothyrsus*, le *Leucaena diversifolia* ayant subi des attaques de psylle.

B/ - Affouragement à base de Calliandra calothyrsus d'un élevage caprin

a) - But

Nous avons estimé les niveaux d'ingestion de plusieurs rations constituées en partie de *Calliandra calothyrsus*, en mesurant les offres et les refus (en kg MS) des différentes espèces fourragères.

Ayant ainsi pu estimer le degré d'appétence des fourrages distribués, nous avons tenté:

- en considérant les indications fournies par l'analyse bromatologique, de juger de l'équilibre nutritionnel des rations distribuées par l'éleveur lors des essais,

- de voir l'intérêt qu'il y aurait à incorporer le *Calliandra calothyrsus* dans des rations adaptées à certains types de production.

b) - Localisation

L'affouragement s'est effectué chez Mr Pougary A. à Trois Bassins.

c) - Matériel

c1) - Matériel végétal frais

L'affouragement est à base de *Pennisetum purpureum* (canne fourragère), de *Calliandra calothyrsus*, d'*Artemisia vulgaris* (armoïse vulgaire ou "herbe chinoise"), de lianes d'*Ipomea batatas* (patate douce), de *Panicum maximum* (fataq) et de *Desmodium intortum*. Le *Pennisetum purpureum* (canne fourragère) et le *Calliandra calothyrsus* sont les espèces le plus couramment présentes dans la ration.

c2) - Les aliments concentrés

Le soir, de l'aliment concentré (chevreaux C20) acheté à l'URCOOPA est fourni en supplément de la ration. Ce complément constitue un apport énergétique de 95 UFL/100 Kg et est donné à raison de 300 g par animal lors des sept premiers affouragements et 400 g par animal lors des trois derniers. Sa constitution, composition chimique et valeur alimentaire sont indiquées en annexe 16.

c3) - Matériel animal

Les boucs retenus pour cet essai sont des métis Boer/Pays. Leur nombre au cours de l'essai a varié suite aux ventes à des particuliers. Le poids estimé par l'agriculteur est de 40 Kg pour les boucs adultes et de 30 Kg pour les plus jeunes.

d) - Dispositif

La superficie de l'enclos (chèvrerie comprise) est de 150 m². Il est entouré de grillage sur trois de ses côtés, le quatrième étant occupé par une chèvrerie en bois servant d'abri, de lieu de contrôle sanitaire et d'apport d'aliment concentré en fin de journée.

La mangeoire est constituée de barres métalliques entrelacées de branchages sur lesquelles reposent la nourriture fournie. Ce maillage permet une meilleure accessibilité de la ration et retient les grosses tiges (*Calliandra calothyrsus*, *Pennisetum purpureum*) non consommées par les caprins.

e) - Méthodologie

La distribution de la ration préparée par Mr Pougary et la pesée au moyen d'une balance romaine (portée : 20 Kg, précision 100 g) se sont effectuées en début de matinée. Les refus ont été pesés le jour suivant.

Huit affouragements ont été réalisés sur deux mois (juin et juillet) à raison de un par semaine. Nous avons suivi la ration traditionnelle de l'exploitant sans aucune modification de notre part.

Les taux de matière sèche ont été obtenus à partir d'échantillons prélevés dans la ration, et placés à l'étuve durant 48 h à une température de 85 °C.

Les données concernant les quantités distribuées, ingérées et refusées (en kg MS), ainsi que les valeurs alimentaires (PDI, UFL) et la composition minérale des aliments (Ca, P) ont ensuite été confrontées aux besoins alimentaires théoriques, afin de souligner les carences et les excès de la ration, dans l'espoir d'apporter des solutions concrètes à l'agriculteur. Le *Calliandra calothyrsus* étant au centre de cette étude, nous avons apprécié sa part dans la valorisation de la ration.

Quatre affouragements ont été étudiés plus précisément, mais le reste du suivi peut être consulté en annexe 13. La valeur alimentaire et la composition minérale des aliments constitutifs des rations (Source CIRAD Elevage) sont indiquées en annexe 15 & 16.

f) - Résultats et discussion

Dans un premier temps, un ordre de préférence alimentaire des différentes espèces a pu être observé. Il a été confirmé par l'agriculteur au cours de l'essai. Par ordre décroissant d'appétence, on distingue :

- les lianes d'*Ipoméa batatas* (patate douce),
- le *Calliandra calothyrsus* et le *Leucaena* sp. (cassis),
- le *Pennisetum purpureum* (canne fourragère),
- *Litsea glutinosa* (l'avocat marron),
- *Artemisia vulgaris* (l'herbe chinoise),
- *Melia azedarach* (le margosier).

Nous avons également constaté, une excellente valorisation par les caprins du *Calliandra calothyrsus*, les refus étant constitués de tiges écorcées, étêtées et effeuillées. Ils peuvent être considérés comme des "refus obligatoires".

De même, pour la canne fourragère, nous avons noté un refus sur les pousses âgées de 8 semaines dont seules les feuilles sont consommées. Ceci n'est pas le cas pour les repousses âgées de 4 semaines, qui sont entièrement ingérées.

Le premier affouragement considéré s'est déroulé le premier juin 93 et a concerné un troupeau de 14 têtes (6 boucs et 8 chevreaux).

Si l'on considère la ration traditionnelle et sa valeur alimentaire (Tableau 2) nous pouvons dire, en comparaison avec les besoins alimentaires journaliers du troupeau (Tableau 3) qu'elle ne couvre pas les besoins en énergie des 14 têtes et que la quantité de PDI est trop élevée.

Tableau 2 : Valeur alimentaire et composition de la ration distribuée le premier juin 1993

Espèces consommées	Canne fourragère (pousses de 8 semaines)	Armoise	Calliandra	Concentré C20	Total
Quantités distribuées (kg MS)	20,5	4	5,25	4	33,75
% MS	30	21	34	86	36,2
Refus (kg MS)	17	1,95	1,5	0	20,45
Quantité ingérée (kg MS)	3,5	2,05	3,75	4	13,3
UFL	2,1	1,43	1,27 (1)	3,8	8,6
PDI (g)	185	152	341 (2)	444	1122
Ca (g)	4,2	13,7	11,9	4	33,8
P (g)	15,4	6,97	3,86	2,68	38,8

(1) : Valeur UF communiquée par Lefevre P.C., 1993

(2) : Méthode de calcul utilisé : Equation de prévisions des valeurs azotées de légumineuses vertes: Réf: BIPEA n° 199 (Octobre 88-pour les PDI)

Tableau 3 : Besoins alimentaires du troupeau

Composition du troupeau	Valeurs recommandées				Capacité d'ingestion (kg MS)
	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	
6 boucs	4,68	300	24,0	18	7,98
8 chevreaux	5,52	400	28,8	14,4	9,52
Total : 14 têtes	10,74	700	52,8	32,4	17,5

Un insuffisance d'apport en Ca et P est également à noter. Une complémentation minérale se révèle nécessaire.

Nous avons envisagé, dans un second temps, les modifications susceptibles d'être appliquées afin de palier à de tels déséquilibres (Tableau 4).

Tableau 4 : Apport alimentaires réalisés par les différents constituants de la ration

	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	CI (Kg MS)
Ration traditionnelle	8,6	1122	23,1	25,4	13,3
Besoins	10,2	700	52,8	32,4	17,5
Apport réalisé par CF + Ar + CON	7,33	781	21,9	25	9,55
CF + Ar + Cc	4,8	678	19	22,7	9,3
CF + Ar	3,5	337	17,9	22,4	5,55
CF + Ar + Cc + 4,5 kg maïs cassé	10,5	948	35,5	39,7	13,8
CF + Ar + Cc + 5,7 kg de concentré	10,2	1310	35,4	30	15

CF : Canne fourragère

Ar : Armoise

Cc : *Calliandra calothyrsus*

Le *Calliandra calothyrsus* permet de couvrir, en association avec les autres fourrages, les besoins en PDI, le supprimer contribuerait à la diminution de l'énergie de la ration qui est déjà insuffisante.

Cette espèce très riche en matière azotée, présente également une très bonne valorisation par le troupeau caprin, compte tenu de son appétabilité (71 % de l'apport initial en *Calliandra calothyrsus* est ingéré).

Le concentré C20 utilisé par l'exploitant apparaît donc mal approprié, car sa richesse en PDI ne trouve pas de véritable justification, le *Calliandra calothyrsus* apportant de la matière azotée en quantité très importante.

Néanmoins, un concentré est indispensable pour la fourniture de l'énergie nécessaire à l'engraissement des boucs. Compte tenu des remarques précédentes et du fait du coût élevé du C20 utilisé par l'agriculteur (2,02 F/Kg¹), l'apport d'un concentré de substitution pourrait être préconisé : maïs cassé (1,61 F/Kg²) ou tubercules de patate douce (produits de l'exploitation). Si l'on admet, que l'élimination du concentré C20 et son remplacement par ces nouveaux aliments ne modifient pas le niveau d'ingestion du reste de la ration, nous pouvons envisager, soit un apport de 4,5 Kg de maïs cassé, soit un apport de 5,7 Kg de tubercules de patate douce. Dans les deux cas, les besoins en énergie seraient couverts. Il conviendrait ensuite de réajuster la balance Calcium/Phosphore :

- apport de 29 g de calcium dans le premier cas,
- apport de 17 g de calcium et 2 g de phosphore dans le second.

L'utilisation du maïs cassé permettrait à Mr Pougary d'effectuer une économie d'environ 300 F/an. L'emploi de tubercules de patate douce lui permettrait de valoriser un produit de son exploitation, mais ceci nécessitera un temps de travail supplémentaire (récolte et découpage des tubercules). Il revient donc à l'agriculteur de choisir en fonction de son système de production et de ses objectifs, l'une ou l'autre des solutions proposées.

Nous avons considéré ensuite les besoins alimentaires de chèvres en gestation (5ème mois de gestation) et de chèvres en lactation puis nous avons comparé ces besoins aux apports de la ration traditionnelle de départ pour un même niveau d'ingestion (Tableau 5).

Tableau 5 : Ration traditionnelle et besoins alimentaires de 14 chèvres en cours de lactation

	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	CI (kg MS)
BESOINS					
14 chèvres gestation *	10,5	1078	98	42	13,6
14 chèvres en cours de lactation **	20,44	1862	168	84	25,2
Ration traditionnelle	8,6	1122	23,1	25,4	13,3
CF + Ar + Cc	4,8	678	19	22,7	9,3

* chèvres en début de gestation (5ème mois), 40 kg de poids vif

** chèvres pesant 50 kg de poids vif, du 2ème mois de lactation au tarissement - (2 kg de lait/j)

1 Source URCOOPA, 1993

2

Des constatations identiques à celles faites pour le troupeau de boucs peuvent être énoncées pour les 14 chèvres en cours de gestation. Un complément énergétique devra être apporté (maïs cassé, patate douce) et ceci dans les mêmes proportions que précédemment.

Pour les chèvres en lactation, les besoins en énergie et PDI sont très élevés et seul un apport de concentré C20 de l'ordre de 16,5 Kg ou de 12 Kg de maïs cassé pourrait combler la carence énergétique. Il est bien évident que sur le plan de la trésorerie de l'exploitant, cette solution n'est pas envisageable. Il pourra éventuellement améliorer quelque peu la ration des chèvres en lactation par une augmentation de la quantité de *Calliandra calothyrsus* (élévation des PDI non négligeable), ceci additionné de mélasse tout en continuant à apporter un aliment concentré (C20, maïs ou patate douce) selon ses possibilités financières.

Dans les deux cas (chèvres en lactation et en gestation) une carence en calcium et en phosphore s'observe dans la ration traditionnelle appliquée. Un apport minéral en conséquence s'impose donc.

En conclusion de cette première approche, nous pouvons dire que l'utilisation du *Calliandra calothyrsus* se justifie dans la ration alimentaire des boucs et des chèvres, tant par son appétabilité que par son apport conséquent en matière azotée. Bien que sa contribution à l'approvisionnement en énergie soit faible, sa suppression de la ration traditionnelle provoquerait une accentuation du déséquilibre existant sur le plan énergétique (boucs d'engraissement).

Il est nécessaire de considérer maintenant, le cas de figure où le *Calliandra calothyrsus* intervient en proportion nettement supérieure à celle du *Pennisetum purpureum* (Tableau 6). L'étude a été faite sur 5 boucs adultes de 40 Kg de poids vif.

Tableau 6 : Valeur alimentaire et composition de la ration du 13.07.93

Espèces et concentré	<i>Calliandra calothyrsus</i> **	<i>Pennisetum purpureum</i> *	Concentré C20	Total
Quantités distribuées (kg MS)	9	3,5	1,9	14,4
% MS	33,4	21,9	86	37,4
Refus (kg MS)	3,5	3,2		6,7
Quantité ingérée (kg MS)	5,5	0,3	1,9	7,7
UFL	1,98	1,17	1,8	3,95
PDI (g)	555	28	211	794
Ca (g)	17,4	0,6	1,9	19,9
P (g)	5,6	1,59	1,2	8,39

* Repousses de *Pennisetum purpureum* âgées de 4 semaines

** Repousses de *Calliandra calothyrsus* âgées de 4 mois

Les besoins des boucs et les modifications envisagées sont présentés dans le tableau suivant (Tableau 7).

Tableau 7 : Besoins théoriques et propositions de ration pour 5 boucs adultes

	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	CI (kg MS)
Besoins alim. des 5 boucs	3,85	250	20	15	6,65
Ration traditionnelle	3,95	794	19,9	8,4	7,7
CF + Cc uniquement	2,15	583	18	7,2	5,8
CF + Cc + 1,8 kg de tubercules de	3,87	633	20,5	9,7	7,6
patate douce CF + Cc + 1,4 kg de					
maïs cassé	3,92	667	19,8	11,3	7,2

Nous constatons que le *Calliandra calothyrsus* constituant 71 % de la quantité de matière sèche ingérée, couvre totalement en association avec la canne et le concentré les besoins énergétiques. Il permet un apport en matière azotée très important qui ne semble pas gêner les animaux (aucun trouble digestif n'a été observé).

Nous pouvons cependant proposer à l'exploitant de changer le concentré utilisé afin de réduire le coût de la ration. En effet, la substitution du concentré C20 par 1,8 Kg de patate douce ou 1,4 Kg de maïs cassé permettrait de couvrir les besoins énergétiques et abaisserait les PDI.

L'observation des besoins de 5 chèvres au 5ème mois de gestation (Tableau 8) nous permet d'élaborer les mêmes conclusions, si l'on considère une ration traditionnelle identique et un même niveau d'ingestion.

Tableau 8 : Besoins alimentaires de 5 chèvres au 5ème mois de gestation et de 5 chèvres en cours de lactation

	UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	CI (kg MS)
5 chèvres en gestation	3,75	385	35	15	4,85
5 chèvres en lactation	7,3	665	60	30	9

Pour les chèvres en lactation (Tableau 8), les besoins en PDI sont couverts par la ration traditionnelle mais un déficit énergétique important est à noter. Un apport supplémentaire en concentré C20 peut s'envisager (3,5 Kg MS) de même que le remplacement de ce dernier par 4 Kg MS de maïs cassé, qui préserve mieux l'équilibre azoté de la ration. Dans le cas des deux troupeaux de chèvres une carence en Ca et P est à combler par un apport minéral.

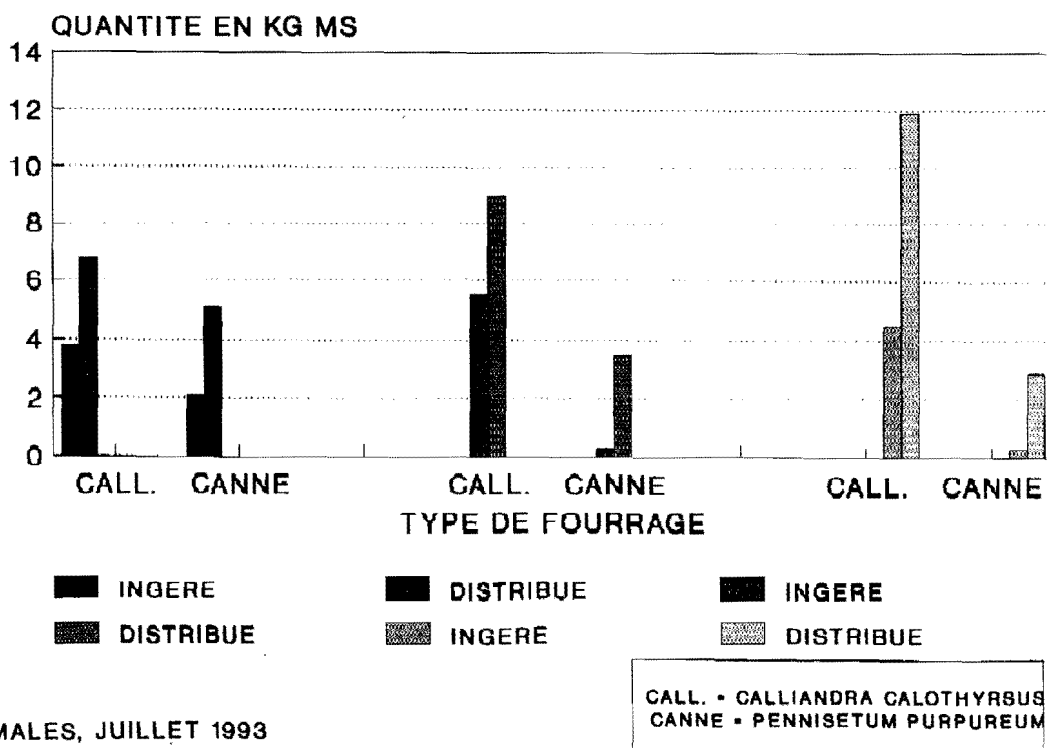
Ce deuxième affouragement nous permet de conclure que *Calliandra calothyrsus* peut intervenir dans une ration comme espèce majoritaire (62,5 % de la matière sèche distribuée totale et 71 % de la matière sèche ingérée totale). L'augmentation de la quantité de *Calliandra calothyrsus* distribuée ne diminue pas son ingestion puisque les refus prélevés étaient constitués de tiges écorcées et entièrement effeuillées.

De plus, il couvre en association avec la canne fourragère et le concentré approprié les besoins en UFL et PDI du troupeau de boucs et celui des chèvres en gestation, ainsi que les besoins azotés des chèvres en lactation.

Le *Calliandra calothyrsus* se révèle donc être une espèce intéressante pour l'alimentation des caprins tant par sa richesse en matière azotée que par son excellente appétabilité.

Après avoir envisagé les deux types d'affouragements précédents, notre étude s'est portée sur l'évolution des quantités ingérées de *Calliandra calothyrsus* en fonction des quantités apportées (Figure 4). Le troupeau était constitué à cette période (juillet 93) de 5 boucs adultes présentant un poids vif de 40 Kg.

Figure 4 : Capacité d'ingestion *Calliandra calothyrsus* - Troupeau caprin - Exploitation de Mr Pougary



L'âge des pousses de canne fourragère utilisées est de 8 semaines dans la première ration et de 4 semaines dans les deux suivantes. On remarque que les plus âgées sont mieux ingérées que les jeunes pousses.

Si l'on considère les deux premières rations, l'augmentation de la quantité distribuée en *Calliandra calothyrsus* (50 % et 62,5 % de la ration distribuée totale) s'est accompagnée d'un accroissement de son ingestion (49 % et 71 % de la quantité ingérée totale).

Lors du troisième affouragement où l'apport en *Calliandra calothyrsus* constitue 72 % de la matière sèche distribuée initialement, il n'a pas été ingéré dans la même proportion. Il constitue cependant 67 % de la ration ingérée totale. Nous aurions pu nous attendre à obtenir une ingestion de *Calliandra calothyrsus* au moins identique à celle du second affouragement puisque la quantité ingérée de canne est similaire dans les deux cas. Or les cinq boucs ingèrent une quantité plus faible au cours du troisième affouragement, et des refus en feuilles étaient présents en quantité importante. Il est probable que l'éleveur ait distribué une ration plus riche la veille.

Dans l'avenir, de nouveaux essais pourraient être mis en place afin de déterminer si un apport croissant de *Calliandra calothyrsus* permet d'atteindre un seuil d'ingestion.

Compte tenu de nos observations (Figure 4) il semble que ce seuil d'ingestion avoisine 1 kg de matière sèche par bouc, mais ceci reste à confirmer.

C/ - Affouragement à base de *Calliandra calothyrsus* d'un élevage bovin

a) - But

Après avoir apprécié l'appétibilité du *Calliandra calothyrsus* et son implication dans la valeur alimentaire de la ration d'un élevage caprin, notre étude s'est portée sur le petit élevage bovin-fumier des Hauts de l'Ouest avec une approche semblable.

b) - Localisation et présentation de l'exploitation

L'essai s'est déroulé chez Mr HOARAU, domicilié à la Chaloupe Saint-Leu. Les deux jeunes bovins qu'il élève sont destinés à l'autoconsommation et à la production de fumier qui est ensuite commercialisé (15 F/kg). Salarié, son petit élevage au piquet est une activité secondaire, qui est tout-à-fait caractéristique des Haut de l'Ouest.

c) - Matériel

c1)- Le matériel végétal frais

Le *Calliandra calothyrsus* utilisé provient de la banque de fourrages de la station expérimentale de Cocâtre (CIRAD). Les repousses sont âgées de 4 à 5 mois. La canne fourragère a été fournie par Mr HOAREAU.

c2) - Les aliments concentrés

Du concentré "jeune bovin B20" acheté à l'URCOOPA est apporté en complément de la ration quotidienne, à raison de 2 kg par jour pour les deux bovins.

De la mélasse est mélangée à la canne préalablement découpée (à 400 g de matière fraîche par jour pour les deux bovins).

c3)- Matériel animal

Les bovins utilisés pour l'affouragement sont de race "pays" et pèsent 200 et 100 kg .

d) - Dispositif

Les animaux sont placés sous un appentis où deux boxes ont été aménagés. L'armature de l'enclos est constituée de barres de fer et la toiture est en tôle. Une mangeoire en bois non ajourée est adossée à l'extérieur de l'enclos. Les animaux attachés y accèdent en passant la tête au-dessus des barrières.

Ce dispositif permet un affouragement direct, et facilite l'évacuation du fumier vers l'arrière de l'enclos (côté ouvert).

e) - Méthodologie

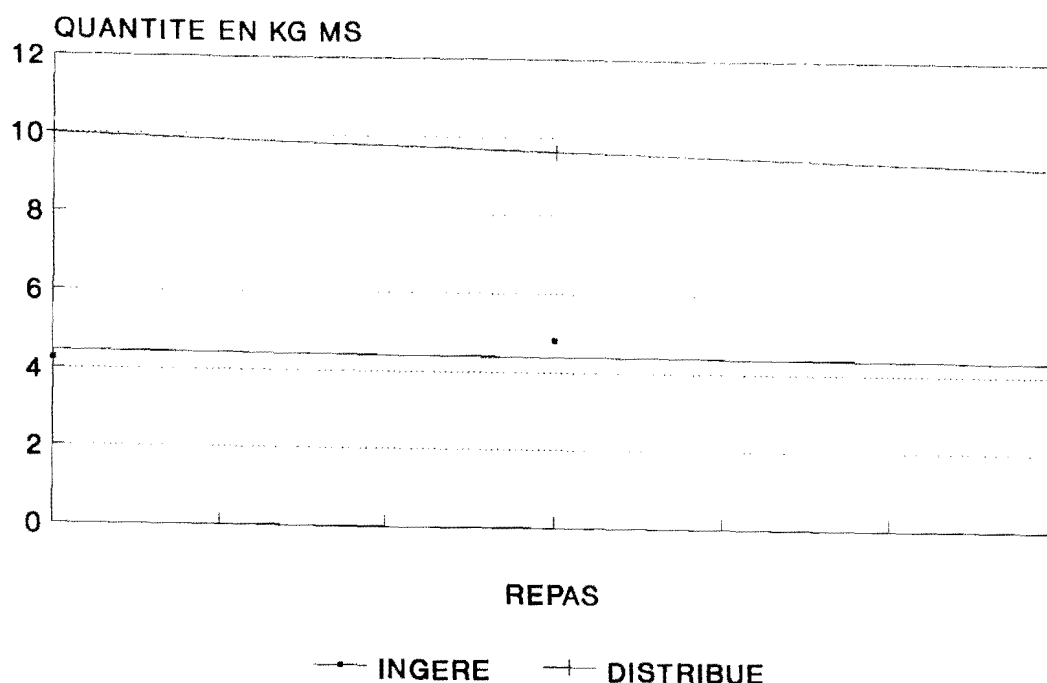
Le *Calliandra calothyrsus* est apporté à raison de 40 % de la ration, en mélange avec de la canne fourragère.

Trois jours d'affouragement consécutifs (20, 21, 22 juillet 93) ont permis d'apprécier les quantités ingérées, les refus et d'élaborer les premières constatations sur l'appétabilité du *Calliandra*. Une ration moyenne ainsi que sa valeur alimentaire ont été comparées aux besoins alimentaires des deux bovins (Tableau 9 et 10).

f) - Résultats et discussion

Dans un premier temps des observations concernant le mode de consommation du *Calliandra calothyrsus* ont pu être effectuées. A la différence de ce que nous avons constaté chez les caprins, les tiges refusées lors de cet essai par les bovins n'étaient pas écorcées, et portaient de nombreuses feuilles. La quantité ingérée moyenne est de 45,7 % de l'apport initial , et le seuil d'ingestion pourrait se situer aux environs de 5 kg de MS (Figure 5).

Figure 5 : *Calliandra calothyrsus* - Evolution de l'ingestion par rapport à la quantité distribuée



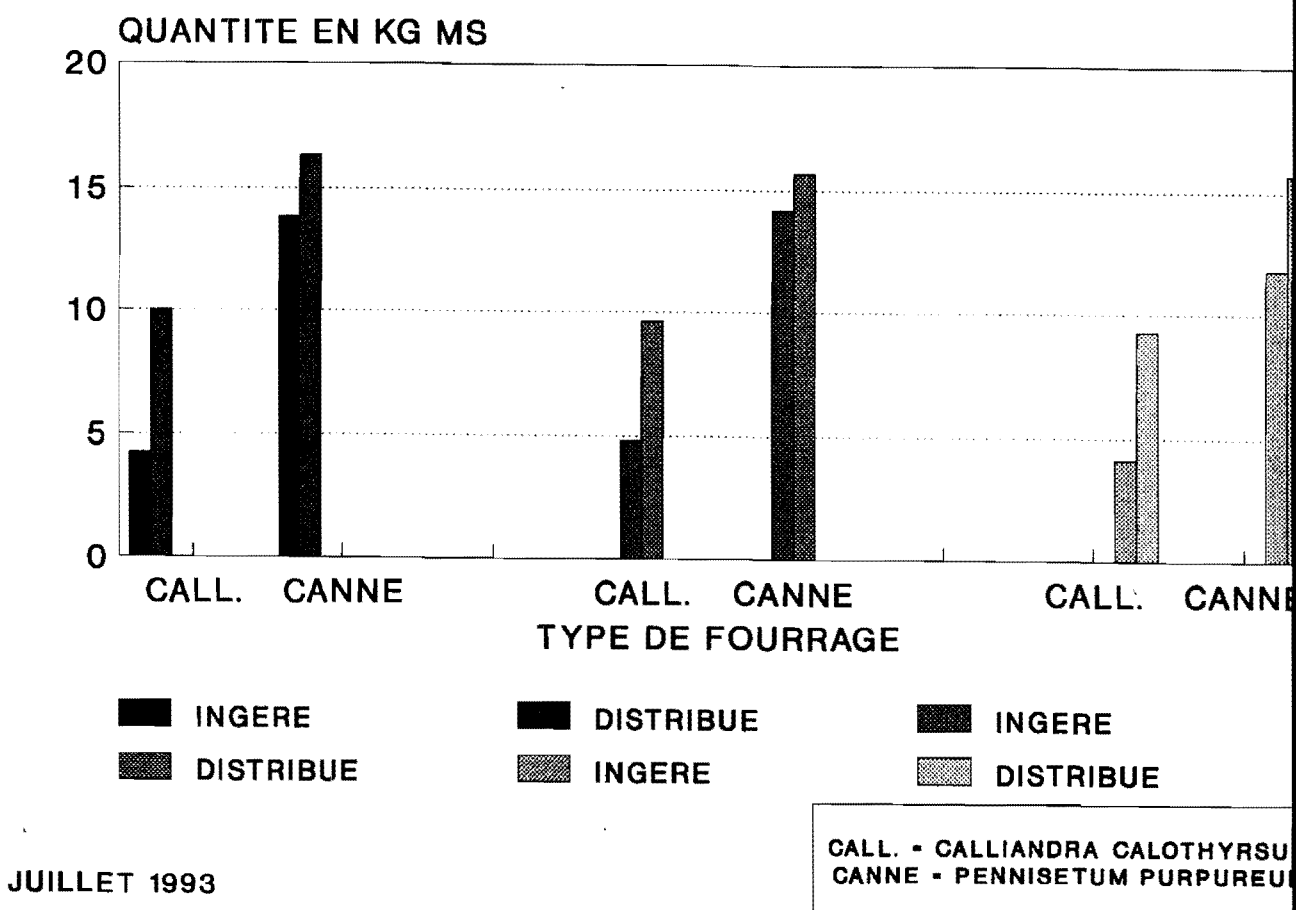
2 BOEUFs FUMIER, HOAREAU JUILLET 1993

Il serait intéressant d'apprécier la capacité d'ingestion des bovins lorsque ce fourrage est fourni à volonté et le comparer au seuil obtenu, afin de voir si ceux-ci ne correspondent pas.

La moindre appétence des bovins pour le *Calliandra calothyrsus* pourrait s'expliquer par une difficulté de préhension du matériel foliaire. Un affouragement à base de feuilles de *Calliandra calothyrsus* devrait être effectué afin de vérifier cette hypothèse. De plus, la forme des mangeoires n'est pas adaptée à l'affouragement en *Calliandra calothyrsus*. En effet, les bovins ne peuvent y atteindre les feuilles tombées au fond. A l'inverse, les caprins, de par leur mobilité avait une accessibilité totale aux tiges apportées.

Nous avons ensuite observé, les quantités distribuées et ingérées, respectivement de canne fourragère et de *Calliandra calothyrsus* (Figure 6).

Figure 6 : Capacité d'ingestion du *Calliandra calothyrsus* - 2 jeunes bœufs fumier, exploitation de Mr HOAREAU



La figure 6 met à nouveau en évidence le seuil d'ingestion du *Calliandra calothyrsus*.

Cependant, compte tenu des résultats obtenus pour les ingestions de canne, nous pouvons dire que des erreurs ont été commises (refus minimisés par l'agriculteur ou surestimation des quantités distribuées en canne). La valeur alimentaire estimée d'une ration moyenne (Tableau 9) et la comparaison avec les besoins alimentaires théoriques des deux bovins (Tableau 10) nous ont permis de faire quelques constatations bien que des doutes persistent quant aux quantités ingérées en canne fourragère.

Tableau 9 : Valeur alimentaire de la ration traditionnelle de deux bovins

Ration	Canne Fourragère	Calliandra calothyrsus	Mélasse	Concentré B20	Total
Quantité distribuée (kg MS)	15,9	9,64	0,3	1,72	27,56
% MS	41,1	33,7	75	86	41,6
Refus (kg MS)	2,6	5,24	0	0	7,84
Ingéré (kg MS)	13,3	4,4	0,3	1,72	19,72
UFV	6,9	0,92	0,3	1,6	9,72
PDI (g)	705	444	7	189	1345
Ca (g)	16	14	3,6	1,72	22,72
P (g)	58,52	4,5	0,32	1,2	60,5

Tableau 10 : Besoins alimentaires des deux bovins considérés (détail en annexe 17)

UFV	PDI	Ca	P	UEB
4,5	417	33	20	7

Nous pouvons nous fier aux quantités distribuées et aux refus de *Calliandra calothyrsus*, qui ont été pesés et contrôlés. La quantité ingérée de cette espèce fourragère par les bovins contribue à un approvisionnement important en matière azotée, couvrant largement les besoins des deux animaux, mais apportant très peu d'énergie. Une problématique similaire à celle soulevée pour les caprins semble se poser.

Ces affouragements à base de *Calliandra calothyrsus*, en milieu exploitant, nous ont permis de mettre en évidence les avantages procurés par l'utilisation d'une telle espèce. Très bien appréciée par les caprins et les bovins, sa consommation permet un apport en matière azotée non négligeable (101 g/kg MS pour des repousses âgées de quatre mois) et aboutit le plus souvent à une ration trop riche en PDI. Ceci ne semblant pas gêner les animaux sur le plan digestif, cette espèce prometteuse de par ses qualités nutritives, pourrait se substituer au moins partiellement aux concentrés azotés couramment employés par les agriculteurs. Il est nécessaire de préciser que cet arbuste fourrager, agissant comme un véritable "concentré azoté", ne peut combler le déficit énergétique existant dans les rations traditionnelles. On devra donc s'orienter vers des concentrés riches en énergie en association avec le *Calliandra calothyrsus* dans la constitution de la ration alimentaire des caprins et bovins.

Toutefois, l'ensemble de ces résultats est à consulter avec précaution. En effet, les essais s'étant déroulés en milieu exploitant, de nombreuses estimations ont dû être faites à partir des affirmations des agriculteurs (poids vif, refus des aliments

concentrés ou de certains aliments non mesurables). Des essais en milieu contrôlé nous permettraient d'obtenir des résultats plus fiables.

De plus, l'estimation à partir des valeurs des tables INRA (1988) de l'ingestion et des besoins alimentaires d'animaux élevés en milieu tropical est toujours sujette à caution.

L'ensemble du dispositif et des valeurs de base utilisées nous ont cependant permis de dégager certaines pistes concernant l'utilisation et la valorisation du *Calliandra calothyrsus* par le petit élevage réunionnais.

Nous sommes en mesure, à partir des données et des conclusions portant sur le *Calliandra calothyrsus*, d'envisager un système fourrager en élevage caprin ou bovin.

Cette proposition est basée sur la production fourragère en *Calliandra calothyrsus* suivante (Source CIRAD-Forêt, 1992) :

- haie fourragère :

* en saison sèche : 250 g MS/plant/coupe (2 coupes entre mai et novembre).

* en saison chaude et humide : 800 g MS/plant/coupe (1 coupe).

- banque fourragère :

* en saison sèche : 150 g MS/plant/coupe (1 coupe).

* en saison humide : 600 g MS/plant/coupe (1 coupe).

Nous considérons également les besoins journaliers des animaux en kg de matière sèche exposés dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Besoins en g de matière sèche par jour d'un cabri et d'un bovin-fumier

Animal considéré	Besoins g MS/jour	Part du <i>Calliandra</i> dans la ration	
		35%	50%
		Besoins g MS/jour	Besoins g MS/jour
Cabri-fumier	1 200	420	600
Bœuf-fumier	3 000	1 050	1 500

En nous basant sur les quantités de matière sèche ingérées présentées dans le tableau 11, le nombre de plants nécessaires par animal durant la saison sèche et fraîche, sera :

* dans le cas où la part du *Calliandra calothyrsus* dans la ration est de 35 % :

- 2 à 3 plants par jour pour un cabri
- 4 à 7 plants par jour pour un bovin

* dans le cas où la part du *Calliandra calothyrsus* dans la ration est de 50 % :

- 2 à 4 plants par jour pour un cabri
- 6 à 10 plants par jour pour un bovin

Hors période de pénurie de fourrage (saison chaude et humide), la production issue de la coupe de forme, pourra servir au paillage des parcelles, afin de renforcer le rôle anti-érosif de la haie (CIRAD-Forêt, Réunion, 1993).

Pour satisfaire les besoins d'un cabri durant la saison sèche, 225 plants seront nécessaires (3 plants/jour), soit 113 mètres linéaires de haies fourragère (écartement des plants : 50 cm). Dans le cas d'un bovin, 600 plants permettront de couvrir les besoins en *Calliandra*, soit 300 mètres linéaires de haie.

D - Etude du rendement et de la valeur alimentaire de *Calliandra calothyrsus*

a) - Problématique

Au cours de l'affouragement du troupeau caprin de Mr Pougary à Trois Bassins, nous avons pu constater une très bonne appétabilité du *Calliandra calothyrsus*. En effet, les animaux consomment non seulement les feuilles mais aussi les écorces et les tiges inférieures à un certain diamètre. Les branches pesées lors du refus sont entièrement écorcées.

Dans un premier temps, un diamètre moyen à partir duquel les jeunes tiges ne sont plus ingérées est estimé. Ce critère étant établi, nous avons séparé les différents organes du *Calliandra calothyrsus* : écorce, tiges inférieures à un diamètre déterminé, enfin les tiges écorcées et les feuilles. Cette distinction a permis d'affiner les rapports et rendements, et ainsi d'élaborer une approche de l'ingéré réel pour des caprins, tout en considérant l'importance relative des différents organes.

Des données fournies par le CIRAD-Elevage concernant la valeur alimentaire (matière organique digestible) et le pourcentage de tannins précipitants pour des repousses d'âges différents nous ont permis d'estimer les potentialités d'affouragement offertes par cette espèce.

Des analyses supplémentaires portant sur les écorces (dMO, SMO, MAT, tannins) sont venues compléter les résultats déjà obtenus.

b) - Matériel

Les prélèvements ont été effectués sur trois haies localisées à la station expérimentale de Cocâtre (CIRAD-CA), située dans la commune de la Chaloupe Saint-Leu, à une altitude de 800 - 1 000 m :

- Une haie de un an n'ayant jamais été coupée, constituée de 41 plants à écartement de 30 cm, provenant de semis de graines du Costa Rica (Réf. : 91/92 78 N) effectué à la pépinière de l'ONF de Saint-Paul.

- Une haie de deux ans, située en courbe de niveau. Elle présente 50 plants, à écartement de 25 cm, provenant de semis de graines du Guatemala (Réf. : 88/82 27 N) plantés le 06/03/91. La dernière coupe date du début du mois de janvier. Les échantillons prélevés sont âgés de six mois.

- Une haie dans le sens de la pente, âgée de deux ans. Les plants en provenance du Burundi (Réf. : 92/00 31 R) ont été installés le 18/02/92 et présentent un écartement de 30 cm. La dernière coupe a été exécutée le 15/03/93. Les repousses prélevées lors de l'essai sont âgées de trois mois.

c) - Méthodologie

Au moyen d'un pied à coulisse, les extrémités des tiges non ingérées par les caprins et recueillies dans le refus ont été mesurées. Le diamètre moyen au delà duquel les tiges ne sont plus ingérées a été évalué à 0,6 cm.

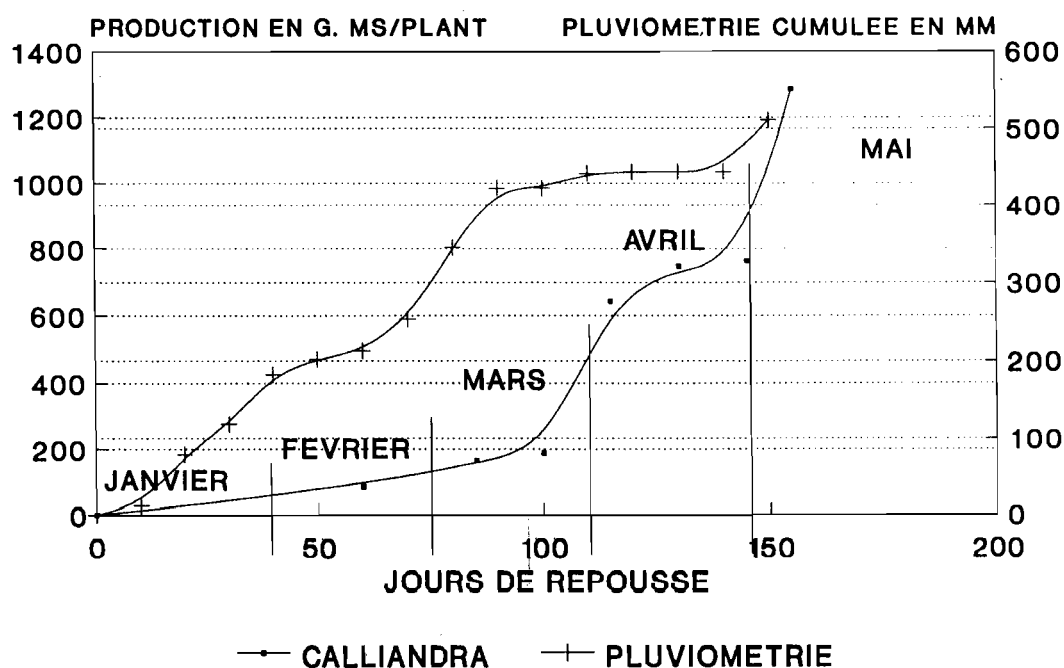
Nous avons ensuite prélevé au hasard trois plants sur chaque haie et pour chacun d'eux, nous avons séparé :

- l'écorce (E),
- les tiges écorcées de diamètre supérieur à 0,6 cm (Te),
- les tiges présentant un diamètre inférieur à 0,6 cm (T 0,6),
- les feuilles (F).

Le pourcentage de matière sèche de ces différentes fractions a été obtenu par pesée des échantillons à la balance de précision (Mettler K7L, 1 div = 0,1 g) avant et après passage de ceux-ci à l'étuve durant 48 h à une température de 85 °C.

d) - Résultats et discussion

A partir de données obtenues par le CIRAD-Elevage en 1992 (Tableau 12), nous avons élaboré une cinétique de repousse (Figure 7).

Figure 7 : Cinétique de repousse du *Calliandra calothyrsus*

DONNEES CIRAD ELEVAGE 1982
EXPLOITATION POUGARY

Un ralentissement de la production de MS par plant apparaît au mois d'avril (Figure 7). Une diminution de la pluviométrie au cours de ce même mois expliquerait cette stagnation.

Selon les rendements observés, il semblerait qu'en saison chaude, la coupe ne doit pas excéder trois mois de repousse (Mandret G., 1993), ce qui correspond à un rapport F/T de 1,20. En effet, nous pouvons noter une chute de la MOD à partir de ce stade (feuilles et tiges comprises). Par contre, dans les feuilles, la MOD s'accroît progressivement à partir du 157^e jour de repousse. Le *Calliandra calothyrsus* peut donc constituer une excellente réserve sur pieds.

Nous pouvons également noter une diminution des teneurs en tannins sur plantes entières au cours de la repousse, qui correspond à une diminution du rapport feuilles/tiges.

En effet, les tannins sont présents essentiellement dans les feuilles, où leur concentration s'accroît à partir du troisième mois de repousse. Ils sont apparemment sans effet pour la digestibilité. Les résultats de l'analyse bromatologique des écorces, consommées volontiers par les caprins, viendront compléter ces données.

Les rendements à l'hectare sont moyens, et le *Calliandra calothyrsus* convient parfaitement comme système fourrager complémentaire dans une exploitation de polyculture-élevage.

De plus, à La Réunion, il est aussi compétitif en MAT qu'une Luzerne : 229 g de MAT par Kg de MS pour des feuilles de *Calliandra calothyrsus* (repousse de 157 jours) contre 197 g/Kg pour une Luzerne récoltée en avril à floraison (Mandret G., 1993).

Considérons maintenant les résultats obtenus sur les trois haies (Tableaux 13 & 14)

Tableau 13 : Rendements moyens du *Calliandra calothyrsus*

Age de la repousse	en mois	3	6	12
Rendements	g.MS/plant	158	920	517,3
Rendement	kg.MS/m.l.	0,5	3,7	1,55
Rendement théorique à l'hectare (6600 plants)	kg MS/ha	1042,8	6072	3414,2
Rendement en feuille	g.MS/plant	119,3	492	248,6
	kg.MS/m.l.	0,36	1,97	0,74
Rendement en matériel végétal consommable(F+E+T0,6)	g.MS/plant	137,3	626	324
	kg.MS/plant	0,41	2,5	0,97
Rendement en écorce	g.MS/plant	5,7	64	42
	kg.MS/plant	17,1	0,25	0,12
Rendement en T0,6	g.MS/plant	12,3	70	33,14
	kg.MS/plant	0,03	0,28	0,1

F: feuilles,

T: ensemble des tiges (Te, T 0,6, E),

T 0,6: tiges dont le diamètre est inférieur à 0,6 cm,

E: écorce prélevées sur des tiges dont le diamètre est supérieur à 0,6 cm,

Te: tiges écorcées,

m.l.: mètre linéaire.

Tableau 14 : Rapport des différents organes du *Calliandra calothyrsus* et proportion de ces organes par plant

Age de la repousse (en mois)	3	6	12
Rapport Feuille/Tiges	3,08	1,14	0,92
Rapport consommable/non consommable(F+E+T0,6/Te)	6,63	2,13	1,67
% de feuille par plant	75,5	53,1	48,1
% d'écorce par plant	3,6	6,9	8,1
% de T0,6 par plant	7,8	7,6	6,4
% de matière sèche consommable par plant	86,9	68	62,6

Dans un premier temps, nous pouvons constater que les rendements obtenus au bout de six mois de repousse sont supérieurs à ceux fournis par une première coupe. Il est donc recommandé de ne pas retarder la première exploitation afin d'éviter une lignification trop importante des tissus et une chute du rendement en matériel consommable. Ceux observés pour des repousses de 3 mois sont assez faibles du fait de la période de repousse (diminution des températures en fin de saison chaude).

Pour des repousses âgées de six mois (Tableau 14) on observe que le rapport consommable/non-consommable atteint une valeur de 2,13. Il rectifie ainsi le rapport jusqu'alors utilisé (F/T) qui considérait uniquement la biomasse foliaire et souligne l'importance des écorces et des jeunes tiges en tant que matériel valorisable par l'animal.

Leur prise en compte accroît le pourcentage de matériel utilisable par plant et par animal, qui passe de 53,1 % (feuilles uniquement) à 68 % (F + E + T 0,6). Il conviendra d'effectuer un réajustement de ces valeurs, car les repousses réellement utilisées par l'exploitant sont âgées de 4 à 5 mois.

Le *Calliandra calothyrsus* constitue donc un disponible fourrager de choix, valorisable aux 2/3 de sa biomasse et fournissant une matière azotée totale non négligeable. Les tanins ne semblent pas gêner la digestibilité aux taux que l'on enregistre à La Réunion (dMO entre 40 et 55 %).

Les analyses portant sur les échantillons d'écorces et de feuilles prélevées sur les différentes haies sont présentés dans le tableau 15.

Tableau 15: Analyses des valeurs alimentaires obtenues sur trois échantillons de *Calliandra calothyrsus* (feuilles et écorces)

Code échantillon	Nature de l'échantillon	MS % brut	MAT % MS	SMO % MO	dMO % MO	TANPT % MS
1	écorces	89,97	13,49	55,7	50,7	0,76
2	feuilles	90,45	20,31	45,6	56,5	2,49
3	écorces	89,48	14,34	-	47,1	0,63
4	feuilles	90,2	22,42	-	-	2,53
5	feuilles	90,04	-	-	-	0,73
6	écorces	89,28	-	-	-	0,49

- 1 et 2 : plant de un an
 3 et 4 : repousses de 6 mois
 5 et 6 : repousses de 3 mois
 MS : Matière Sèche
 MAT : Matière Azotée Totale
 SMO : Solubilité de la Matière Organique
 TANPT : Tanins précipitants
 dMO : digestibilité de la Matière Organique

On peut noter que les écorces représentent une source de matière azotée importante (MAT=14 % de la MS). La solubilité de la matière organique y est supérieure à celle des feuilles (55,70 % pour les écorces issues de tiges de un an). La digestibilité de la matière organique est moyennement élevée (47 %) et comparable à celle des feuilles. Ces résultats sont à considérer avec prudence car il ne concernent que deux échantillons.

La teneur en tannins dans l'écorce, augmente en fonction de l'âge des tiges, mais reste inférieure à 1 % de la matière sèche, ce qui est très faible. Ce résultat pourrait expliquer la digestibilité correcte des écorces. Les teneurs en tannins des feuilles viennent compléter les données présentées dans le Tableau 12. Elles sont similaires pour des feuilles provenant soit de plan de un an encore non exploité, soit de repousse âgée de 180 jours.

D'après les analyses, il semblerait que les teneurs en tannins condensés des écorces et des tiges soient faibles et n'interviennent pas sur la digestibilité du matériel végétal. Il est important de préciser que des résultats divergents sont ressortis d'analyses effectuées au Queensland en Australie. Des teneurs en tanins condensés de 11 % y ont été relevées (Anh et al, 1989) pour des digestibilités similaires à celles obtenues à La Réunion : 30 à 50 % (Roberston, 1988, Bamualin, 1981). Le préfanage ne serait pas rentable, puisqu'un temps de séchage allant de 3 à 6 heures diminue la digestibilité et réduit la consommation volontaire du *Calliandra calothyrsus* par les petits ruminants (Schlinck A.C., Palmer B, 1992).

La divergence de ces résultats provient peut-être d'une différence d'écotype. Excepté ces teneurs en tanins, les résultats fournis par nos analyses chimiques de la biomasse foliaire sont conformes à la littérature. Des taux de protéines brutes très élevés ont été signalés: 22 % (Kidd and Taogaga, 1984) et 23 % pour certaines provenances (ICRAF, 1991). Ce pourcentage est également important dans les pousses terminales : 11,6 % (Baggio A. et Heuvel dop, 1982).

A cet apport protéique non négligeable est associé un taux de matière sèche assez élevé des différents organes constitutifs du plant (Baggio A., l.c.) : 39 % pour les feuilles, 25, 10 % pour les tiges terminales, 36,80 % pour les tiges lignifiées.

Le taux de matière azotée présente dans les feuilles, l'écorce et les jeunes tiges terminales, ainsi que les pourcentages de matière sèche, font du *Calliandra calothyrsus* une source d'affouragement de qualité. Cependant, des analyses concernant la teneur en tannins devront être réitérées à La Réunion afin de préciser leur influence sur la digestibilité relativement faible (30 à 50 %) de la biomasse foliaire. Il serait intéressant d'obtenir des résultats sur la teneur en lignine des feuilles, celle-ci pouvant modifier la digestibilité de la matière organique.

E - Valorisation des plantes de couverture par le cheptel caprin

a) - But

Cet essai qui devait faire l'objet d'un protocole précis n'a pas été concluant. Il était prévu d'accoutumer les animaux aux deux plantes de couverture sélectionnées (*Arachis pintoï* et *Lotus uliginosus*) durant dix jours, puis de déterminer la valeur d'encombrement de chacun des fourrages lorsque celui-ci est fourni à volonté.

Dans un premier temps, le matériel végétal était apporté en vert, l'essai étant ensuite renouvelé avec du fourrage préfané.

b) - Matériel et méthode

Le dispositif était installé chez un agriculteur-éleveur, Mr Bourbon, domicilié dans les Hauts de Saint-Leu.

Deux boucs, constituant les éléments les plus homogènes du troupeau (40 Kg de poids vif) ont été placés dans un enclos d'environ 9 m². Une mangeoire constituée d'une planche adossée à un mur bétonné permettait l'apport de la légumineuse. Aucune accoutumance stricte n'a été imposée à l'agriculteur. Il adjoignait à son fourrage quotidien la plante de couverture apportée.

Préalablement aux affouragements à base de légumineuse préfanée, un essai de dessiccation a été effectué. Le fourrage étudié (*Arachis pintoï* et *Lotus uliginosus*) a été placé sur une planche de 1 m², selon une couche de 10 cm d'épaisseur, le tout reposant sur une balance à bascule.

Après avoir prélevé un échantillon pour déterminer le taux de matière sèche, l'ensemble "balance et fourrage" a été installé à l'extérieur en début de matinée (conditions météorologiques optimales lors des deux dessiccations). La perte de poids a été ensuite notée toutes les heures (heure après coupe).

c) - Résultats et discussion

Les taux de matière sèche obtenus après fanage des fourrages sont indiqués dans les tableaux 16 & 17, et traduits par une courbe de dessiccation (Figure 8)

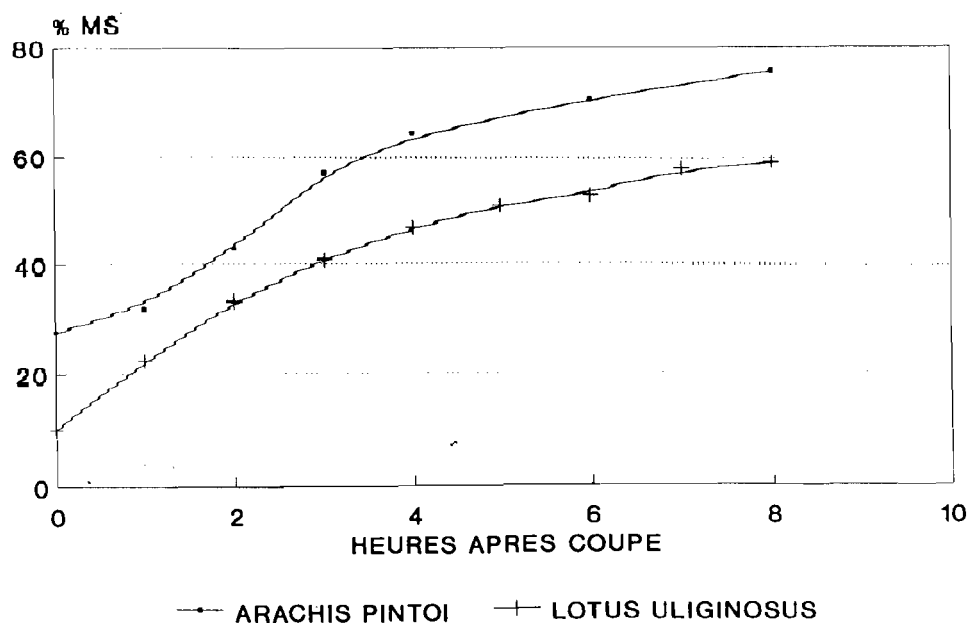
Tableau 16: Taux de matière sèche d'Arachis pintoï après dessiccation

		ARACHIS PINTOI						
Nombre d'heures de dessiccation		0	1	2	3	4	6	8
Taux de Matière Sèche		27,63	31,9	43	57	64,5	70,6	75,8

Tableau 17: Taux de matière sèche de Lotus uliginosus après dessiccation

		LOTUS ULIGINOSUS								
Nombre d'heures de dessiccation		0	1	2	3	4	5	6	7	8
Taux de Matière Sèche		9,8	22,3	33,3	41	46,8	51,1	53	57,8	59

Figure 8: Courbes de dessiccation - Arachis pintoï et Lotus uliginosus



Nous observons tout d'abord que le taux de matière sèche du *Lotus uliginosus* est très faible (9,8 %) alors que celui d'*Arachis pintoï* est assez élevé et avoisine les 30 %.

Ces taux varient différemment pour les deux espèces fourragères. Celui du lotier augmente rapidement dans les premières heures de préfanage pour ensuite progresser plus lentement en milieu de journée et atteindre 60 % à 16h. L'*Arachis pintoï* présente un comportement inverse; il atteint une valeur de 80 % au bout de 8h de dessiccation. Ces résultats nous permettent de supposer qu'un préfanage sera nécessaire avant un affouragement en *Lotus uliginosus* car celui-ci présente un taux d'humidité trop élevé et risquerait de provoquer une météorisation chez les caprins.

Les essais d'affouragement ont ensuite débuté, mais n'ont donné aucun résultat significatif. En effet, les deux boucs isolés ont refusé immédiatement le lotier fourni en vert ou préfané malgré une période d'accoutumance où il était présent en association avec de l'avocat marron (*Litsea glutinosa*), du *Calliandra calothyrsus*, du maïs ou de la patate douce (*Ipomea batatas*). Les habitudes alimentaires du troupeau pourraient être responsables de ce refus d'alimentation, car un apport de lotier préalablement ressuyé aux chevreaux de Mr Pougary a obtenu un réel succès. Cette tentative effectuée en fin de stage ne nous a pas permis de renouveler un essai complet (accoutumance, ration pure), mais certaines observations ont pu être effectuées.

En ce qui concerne l'apport en *Arachis pintoï*, un nouveau problème s'est posé. Bien appréciée par les animaux, la pistache fourragère était ingérée de manière très variable d'un jour sur l'autre. En effet, l'agriculteur apportait, en plus de la ration d'*Arachis pintoï*, des fourrages divers (avocat marron, *Calliandra calothyrsus*) qui modifiaient quotidiennement les résultats attendus.

Ces divers obstacles rencontrés lors des mises en place d'essai, nous ont permis de prendre conscience de la difficulté d'intervention en milieu exploitant sans connaissance préalable des véritables objectifs de l'agriculteur, et de ses motivations pour la participation à l'essai. Une étape basée sur plus de discussion, aurait dû précéder ces affouragements.

Néanmoins, nous avons pu conclure sur plusieurs points :

* L'appétabilité de l'*Arachis pintoï* et de *Lotus uliginosus* pour les caprins est vérifiée, si l'on omet les problèmes d'habitudes alimentaires de certains troupeaux (caprins de Mr Bourbon).

Les cabris de Mr Pougary, habitués à recevoir tous les résidus de récolte et les mauvaises herbes, ont consommé le lotier apporté. Quelques refus essentiellement constitués de tiges ont pu être notés.

* Un système de mangeoire prévu pour un affouragement à base de plante de couverture devra être élaboré.

Dans l'enclos de Mr Bourbon, la planche inclinée et adossée au mur qui servait de mangeoire ne permettait pas un affouragement correct. Les cabris en sortaient les tiges et les feuilles d'*Arachis pintoï*, dont la plupart tombaient au sol et étaient piétinées. Ce matériel végétal rapidement sali n'était alors plus consommé par les cabris. En effet, le "cabri" est un animal "exigeant" quant à la propreté du fourrage.

A l'inverse, chez Mr Pougary, un système de mangeoire approprié existait dans la chèvrerie. L'auge était située à l'extérieur de l'enclos, et les animaux y accédaient en passant la tête entre les planches constitutives du box. Ainsi, le gaspillage occasionné par la chute de plante de couverture au sol était moindre.

Un projet d'affouragement à base d'*Arachis pintoï* ou de *Lotus uliginosus* devra donc débiter par une révision de la conception des mangeoires.

* L'utilisation d'un tel type de matériel végétal dans l'alimentation caprine, implique un temps de travail non négligeable de la part de l'éleveur. Ces espèces stolonifères, présentant un système racinaire fasciculé au niveau de chaque nœud, sont bien ancrées dans le sol. La coupe des stolons de diamètre important dans le cas de l'*Arachis pintoï* s'impose donc et fait appel à l'utilisation d'une sorte de machette. La pénibilité d'un tel fauchage et le temps de travail nécessaire à son exécution devront donc être pris en compte dans les perspectives d'affouragement à base de plantes de couverture. Le petit éleveur sera-t-il attiré par une telle pratique ?

Mr Pougary semble être intéressé par l'installation de *Lotus uliginosus* en prévision de son utilisation fourragère ; mais il la limiterait à la superficie occupée par les pêchers afin de pouvoir utiliser une faucheuse.

4.2. Essai en milieu contrôlé : Fertilisation à la plantation sur *Calliandra calothyrsus*

a) - But

Il s'agit d'évaluer l'influence de l'apport des éléments P, K et Ca, et de leurs interactions sur le démarrage après plantation du *Calliandra calothyrsus*.

b) - Localisation

Nous avons utilisé un délaissé agricole situé à Cocâtre (Trois Bassins), à une altitude de 900 m., sur une ancienne friche d'*Acacia mearnsii*, où étaient déjà en place trois lignes de *Grevillea robusta* distantes de 4 mètres, avec un écartement dans la ligne également de 4 mètres.

c) - Dispositif

c1) - Matériel végétal

L'essai est réalisé sur des plants de *Calliandra calothyrsus* provenant de semis de graines du Burundi (Réf. 92/0031 R). Les plants, semés en février 1993, proviennent de la pépinière ONF de Saint-Paul. Pour les bordures verticales, les plants utilisés ont été obtenus dans la pépinière volante de la station CIRAD Colimaçons.

Fumures utilisées

* fumures minérales :

- calcium (Ca), apporté sous forme de chaux magnésienne, à 57 % de CaO et 37 % de MgO.
- Phosphore (P), apporté sous forme d'hyper-phosphate, à 27 % de P₂O₅.
- Potassium (K), apporté sous forme de sulfate de potasse, à 50 % de K₂O.

* Fumure organique :

- apport sous forme de compost de géranium.

c2) - Disposition des placettes (voir ci-contre)

d) - Méthode

Mise en place du dispositif (les 17 et 18 mai 93) : à partir d'un délaissé agricole en friche, en bord de ravine, une parcelle d'environ 250 m² a été délimitée, sur une étendue relativement homogène (critères utilisés : végétation en place, pente et état du terrain). Huit traitements et un témoin ont été mis en place sur la parcelle divisée en 9 surfaces élémentaires. Chacune d'elles présente 28 plants de *Calliandra calothyrsus* (sauf pour le traitement fumure organique, où seuls 22 plants sont disponibles).

Ces plants sont mis en place en lignes, avec un écartement de 80 cm dans la ligne, et 80 cm entre deux lignes. D'une ligne à l'autre, les plants sont disposés en quinconce.

Application des différents traitements (les 17 & 18 mai 93) : à la plantation, les apports en fumure se font de façon localisée (au poquet), en prenant soin de ne pas mettre les racines du plant directement à leur contact, ce qui entraînerait des brûlures.

Dose et type de fumure appliqués par placette

Placette n°	Fumure en g/plant			Fumier
	CaO	P205	K20	
1	0	74	0	0
2	0	74	43,5	0
3	0	0	43,5	0
4	50	0	0	0
5	50	74	43,5	0
6	50	0	43,5	0
7	0	0	0	0
8	50	74	0	0
9	0	0	0	460

Paramètres mesurés

* Mesures de croissance : elles sont effectuées sur deux rameaux secondaires par pied, à raison de trois pieds par type de traitement, pris au hasard parmi les 28. Après deux mois, on mesure l'élongation de ces rameaux.

* Teneurs en éléments (P, K, Ca) présents dans le sol et dans le matériel végétal. Le prélèvement des feuilles de *Calliandra calothyrsus* pour l'analyse minérale s'est effectué sur les 28 plants de chaque parcelle, deux mois après la plantation. L'analyse de sol exécutée au moment de la plantation a permis de juger de l'homogénéité de la parcelle.

e) - Résultats et discussion

* La croissance des plants (Tableau 18) : la longueur initiale des tiges secondaires a été mesurée le 20 mai 93, deux autres mesures ont été effectuées respectivement le 13 juin et le 6 juillet 93. La prise de mesure du 13 mai n'ayant donné que peu de résultats, nous avons uniquement considéré les longueurs prélevées le 6 juillet.

Tableau 18 : Elongation des plants de *Calliandra calothyrsus* pour les différents traitements

Traitement	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Elongation (cm)	0,960	0,850	0,625	0,500	0,830	0,540	0,680	0,730	0,575

T1: Ca0P1K0	1 : présence du traitement
T2: Ca0P1K1	0 : absence du traitement
T3: Ca0P0K1	Ca : calcium
T4: Ca1P0K0	P : phosphore
T5: Ca1P1K1	K : potassium
T6: Ca1P0K1	
T7: Ca0P0K0	
T8: Ca1P1K0	
T9: fumure organique	

L'ensemble des résultats et données (élongation, traitements appliqués, analyse du sol) ont ensuite été traités par une Analyse Factorielle des Correspondances.

Les points-lignes et points-colonnes, ainsi que leurs valeurs sont indiquées dans le tableau 19.

Tableau 19 : Tableau des données : 8 lignes, 10 colonnes.

	1 ps	2 ks	3 cas	4 pt	5 kt	6 cat	7 elg	8 pc	9 kc	10 cac
001	291.00	0.14	0.98	74.00	0.00	0.00	0.96	0.25	1.56	0.9
002	299.00	0.09	0.58	74.00	43.50	0.00	0.85	0.19	2.27	0.5
003	375.00	0.09	0.48	0.00	43.50	0.00	0.63	0.16	1.40	0.7
004	235.00	0.30	0.43	0.00	0.00	50.00	0.50	0.17	0.83	1.0
005	438.00	0.20	1.42	74.00	43.50	50.00	0.83	0.17	1.14	0.7
006	202.00	0.06	0.61	0.00	43.50	50.00	0.54	0.19	1.43	0.7
007	216.00	0.22	0.83	0.00	0.00	0.00	0.68	0.13	0.70	0.9
008	217.00	0.10	1.35	74.00	0.00	50.00	0.73	0.23	1.19	0.9

Observation supplémentaire:

	1 ps	2 ks	3 cas	4 pt	5 kt	6 cat	7 elg	8 pc	9 kc	10 cac
So1	272.00	0.30	1.70	0.00	0.00	0.00	0.57	0.27	1.08	0.9

Les points-colonnes :

* Teneurs des éléments contenus dans le sol:

ps: phosphore assimilable (ppm).
ks: potassium (mé/100g MS de sol).
cas: calcium (mé/100g MS de sol);

* Teneurs des éléments contenus dans le *Calliandra calothyrsus* (en g pour 100g MS)

pc: phosphore.
kc: potassium.
cac: calcium.

* Teneurs des éléments appliqués lors des traitements (en g par plant):

pt: phosphore.
kt: potassium.
cat: calcium.

* elg: élongation (en cm).

Les points-lignes :

* SOI: Traitement fumure organique (parcelle 9).

* 001: Parcelle 1

* 002: Parcelle 2

* 003: Parcelle 3

* 004: Parcelle 4

* 005: Parcelle 5

* 006: Parcelle 6

* 007: Parcelle 7

* 008: Parcelle 8

. Trois axes ont été retenus car ils représentent à eux seuls 99,6 % de l'inertie du nuage de points. Les représentations graphiques des résultats de l'AFC dans le plan 1-2 (axe 1 horizontal, axe 2 vertical) et dans le plan 2-3 (axe 2 horizontal, axe 3 vertical) sont présentées ci-contre (figures 9 & 10).

. Si l'on se réfère au tableau des données nous notons qu'une variable présente une de ses valeurs deux fois plus élevée que les autres : "ps". Elle correspond à la teneur en phosphore (obtenue par analyse minérale du sol) contenu dans la parcelle 5.

. Nous notons sur les graphiques, que les deux points-lignes 007 (parcelle témoin) et S01 (parcelle fumure organique) sont pratiquement confondus.

Discussion:

Les traitements (points-colonnes: pt, kt, cat) sont les variables qui représentent une contribution relative à l'inertie du nuage expliquée par les axes 1, 2 ou 3 la plus forte .

Une valeur de la variable ps (placeau 005) entraîne également une contribution relative notable de celle-ci à l'inertie des axes 1 et 2 , mais cette valeur n'est pas représentative de l'ensemble de la parcelle (hétérogénéité du terrain).

La dispersion des points-lignes s'expliquent donc par les teneurs en éléments des différents traitements appliqués et non par les teneurs en éléments contenus dans les feuilles de *Calliandra calothyrsus*.

Nous pouvons conclure qu'aucun effet des fumures minérales ou organiques (points-lignes 007 et S01 confondus) n'apparaît à l'issue de cette analyse sur les plants de *Calliandra calothyrsus*. Les variables "élongation" et "teneurs en éléments dans les feuilles" ne contribuant pas de façon notable à l'inertie du nuage expliquée par les axes 1, 2 ou 3.

A partir de ces constatations, deux hypothèses peuvent être formuler :

. L'observation d'un effet significatif des éléments apportés à la plantation est encore trop précoce. Les prélèvements et analyses sont à poursuivre.

. L'apport des éléments minéraux a été fait à la mauvaise période (saison fraîche et sèche: état de stress des plants). Une nouvelle période de fertilisation est à prévoir.

IV - CONCLUSION GENERALE

L'ensemble des essais nous a permis de dégager quelques voies quant à la valorisation du système agroforestier par l'élevage traditionnel des Hauts de l'Ouest.

Les études d'affouragement à base de plantes de couverture n'ayant fourni que peu de résultats, nous ne pouvons nous prononcer de manière stricte sur leur valorisation potentielle en tant que disponible fourrager.

Selon les habitudes alimentaires du troupeau, les deux plantes de couverture étudiées (*Arachis pintoï* et *Lotus uliginosus*) ont été plus ou moins bien appréciées. Leur emploi à des fins fourragères exigera la prise en compte du temps de travail et de la pénibilité qu'impose le fauchage de ce type de matériel végétal ainsi que la révision de la conception des mangeoires.

Le *Calliandra calothyrsus*, sur lequel les études se sont particulièrement portées, se révèle un matériel végétal de bonne qualité, apprécié par les caprins et à un degré moindre par les bovins.

Sa teneur en matière azotée lui confère des qualités nutritionnelles assimilables à celles d'un concentré protéique. Comme il ne contribue pas à un apport en UF aussi conséquent, son utilisation implique qu'il soit associé à un complément énergétique approprié. Les concentrations en tannins précipitants sont faibles (à La Réunion) et ne semblent pas diminuer de façon notable la digestibilité du fourrage.

L'écorce très appréciée par les caprins, présente des qualités similaires : digestibilité correcte de la matière organique (47 %), teneur en tannins inférieure à celle des feuilles et richesse en matière azotée totale. Les écorces peuvent donc intervenir dans la ration au même titre que les feuilles, sans dégradation de la digestibilité, et avec des qualités fourragères équivalentes.

Le *Calliandra calothyrsus* est donc une plante consommable (feuilles + petites tiges + écorces) à près de 70 %, qui peut parfaitement s'intégrer dans un système de haies et de banques fourragères.

Utile au maintien physique du sol, valorisable comme fourrage et disponible en période de pénurie, le *Calliandra calothyrsus* peut apporter des solutions élégantes aux principaux problèmes du petit élevage des Hauts de l'Ouest de La Réunion.

- Anonyme (1983)
A versatile small tree for the humids tropics National Academy Press, Washington D.C.
- Armstrong C.S., (1974)
"Grassland Maku" tetraploid lotus (*Lotus pedunculatus* Cav.). In : N.Z. Journal of Experimental Agriculture, 2, p 333-6.
- Atlaseco, 1988
Atlas économique mondial, SGB, Paris, 655 p.
- Baggio A., Heuvelop J., (1982)
Initial performance of *Calliandra calothyrsus* Meissn. in lives fences for the production of biomass. Tropical agricultural research and training center, Catie, department of renewable natural ressources. Turrialba, Costa Rica, 12 p.
- Benoît G., (1990)
Aménager les Hauts. Edité par le Commissariat à l'Aménagement des Hauts. La Réunion, 28 p.
- Benoît J., (1973)
Structure et changement de la société rurale réunionnaise. Départementalisation et développement dans une "île à sucre". Centre de recherches caraïbes, Sainte Marie, Martinique, 124 p.
- Bertile W., (1987)
La Réunion : Atlas thématique et régional. Editions Arts et Graphiques Modernes, 162 p.
- Besse F., Deligne A., Guizol P., (1989)
L'agroforesterie au Burundi. Rapport du Séminaire National sur l'Agroforesterie au Burundi. 356 p.
- Bigot A., Fontaine O., Brunschwig p., (1990)
La canne fourragère à La Réunion : comportement et valeur alimentaire. Collection synthèses et études spécifiques. CIRAD-Elevage Réunion. 26 p.
- Bridier B., (1981)
Des systèmes de production à dominante élevage bovin dans les Hauts de l'île. Tome 1 : Diagnostic Chambre Départementale d'Agriculture de La Réunion, 89 p.
- Bridier B., (1985)
Quel avenir pour le géranium et le développement agricole des Hauts de La Réunion ? Agronomie Tropicale, 40-4, p 342-356.
- Brunschwig P., (1991)
La patate douce à La Réunion. Collection synthèses et études spécifiques. CIRAD-Elevage Réunion. 16 p.

- Cadet T., (1980)
La végétation de l'île de La Réunion étude phytoécologique et phytosociologique.
Imprimerie Cazal, 312 p.
- Cook B.G., Williams R.J., Wilson G.P.M., (1989)
Arachis pintoï Krap et Grg. nom. nud (Pinto peanut) cv. Anarillo. In Register of
Australian herbage plant cultivars, p 445 - 446.
- Courcol C., (1987)
Les systèmes de cultures intercalaires du géranium rosat dans les Hauts de
l'Ouest de La Réunion. Mémoire CNEARC-ENSSA Dijon. CIRAD-CVA Réunion,
110 p + annexes.
- Doree J.F., (1989)
Intérêt du travail minimum avec couvertures dans les systèmes des Hauts de
l'Ouest de La Réunion. Mémoire ENSAM-CNEARC. IRAT Réunion, 96 p +
annexes.
- Doumergue C., Renard Y., (1989)
La conservation des écosystèmes forestiers de l'île de La Réunion. Programme
pour les forêts Tropicales. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature
et de ses ressources (UICN), Société Réunionnaise pour l'Etude et la Protection de
l'Environnement, l'Alliance mondiale pour la nature ; Cambridge, Royaume-Uni,
95 p.
- Guilly D., (1993)
L'agriculture des Hauts de l'Ouest. Diagnostics, perspectives, proposition.
Association pour la promotion en milieu rural (APR), Commissariat à
l'Aménagement des Hauts (CAH), Réunion, 23 p.
- Jarrige R., (1988)
Alimentation des bovins, ovins et caprins, INRA (ouvrage collectif) 2, 471 p.
- Kimmès A., (1990)
Quelle race caprine choisir pour la production de viande à La Réunion ? LEPA de
St-Joseph, Réunion, 20 p.
- Kimmès A., (1982)
Sur l'île de La Réunion : le cabri, un produit traditionnel. In : La chèvre, n° 189, p 46-
49.
- Lavaux C., (1983)
Du battant des lames au sommet des montagnes. Editions Cormorans, St-Gilles,
Réunion, 493 p.
- Lefèvre D. (1989)
L'évolution des modes de production agricole à La Réunion, depuis la
départementalisation. In : Fragments pour une histoire des économies et des
sociétés de plantation à La Réunion. Publication de l'Université de La Réunion,
p 317-335.

- Lowry B., (1988)
Calliandra calothyrsus, an indonesian favorite goes pan-tropic. Nitrogen Fixing Tree Association, Hawaï, 2 p.
- Mandret G., Pelot J., Blanfort V., Paillat J.M., (1993)
Rapport d'activités 1992, CIRAD-Elevage Réunion, 30 p.
- Mericq C., (1980)
Bilan de la situation fourragère dans les Hauts de l'île de La Réunion. Union des Associations Foncières Pastorales, 94 p.
- Michellon R., Perret S., Roederer Y., (1991)
Conservation et gestion des sols et des cultures. In : rapport annuel CIRAD-Réunion 1991, p 81-84.
- Michellon R., (1993)
Gestion des sols et des cultures avec couverture permanente dans les Hauts de La Réunion. CIRAD-CA, 19 p.
- Ratto G., (1988)
Aperçu sur la climatologie de l'île de La Réunion. Panorama agricole et sucrier 1978-1988, 3è Congrès International du 16 au 23.10.89, Association Réunionnaise pour le développement de technologie agricole et sucrière, p 21-25.
- Raunet M., (1988)
Aperçu sur le milieu physique et les sols andiques de La Réunion. Les andosols de l'île de La Réunion, préparation d'un programme de recherches pluridisciplinaires, séminaire de St-Denis du 24.05 au 1.06 1988, CIRAD-CNRS-INRA-ORSTOM-Université, p 19-50.
- Raunet M., (1991)
Le milieu physique et les sols à La Réunion. CIRAD, 438 p.
- Rivière R., (1978)
Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. 2è édition. Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I.E.M.V.T.), Ministère de la Coopération. Paris, 527 p.
- Roederer Y., (1991)
Expérimentations forestières et agroforestières : essais zones sèches - côte Ouest. In : Bois et forêts des tropiques, n° 229, p 51-60.
- Roederer Y., (1993)
L'agroforesterie à La réunion : un système agro-sylvo-pastoral raisonné au service des agriculteurs/éleveurs. 4 p.
- Roederer Y., Gauvin J., Vanderschrick F., (1993)
Rapport technique 1992 : Expérimentation forestières et agroforestières à La Réunion. CIRAD-Forêt, ONF, 58 p.

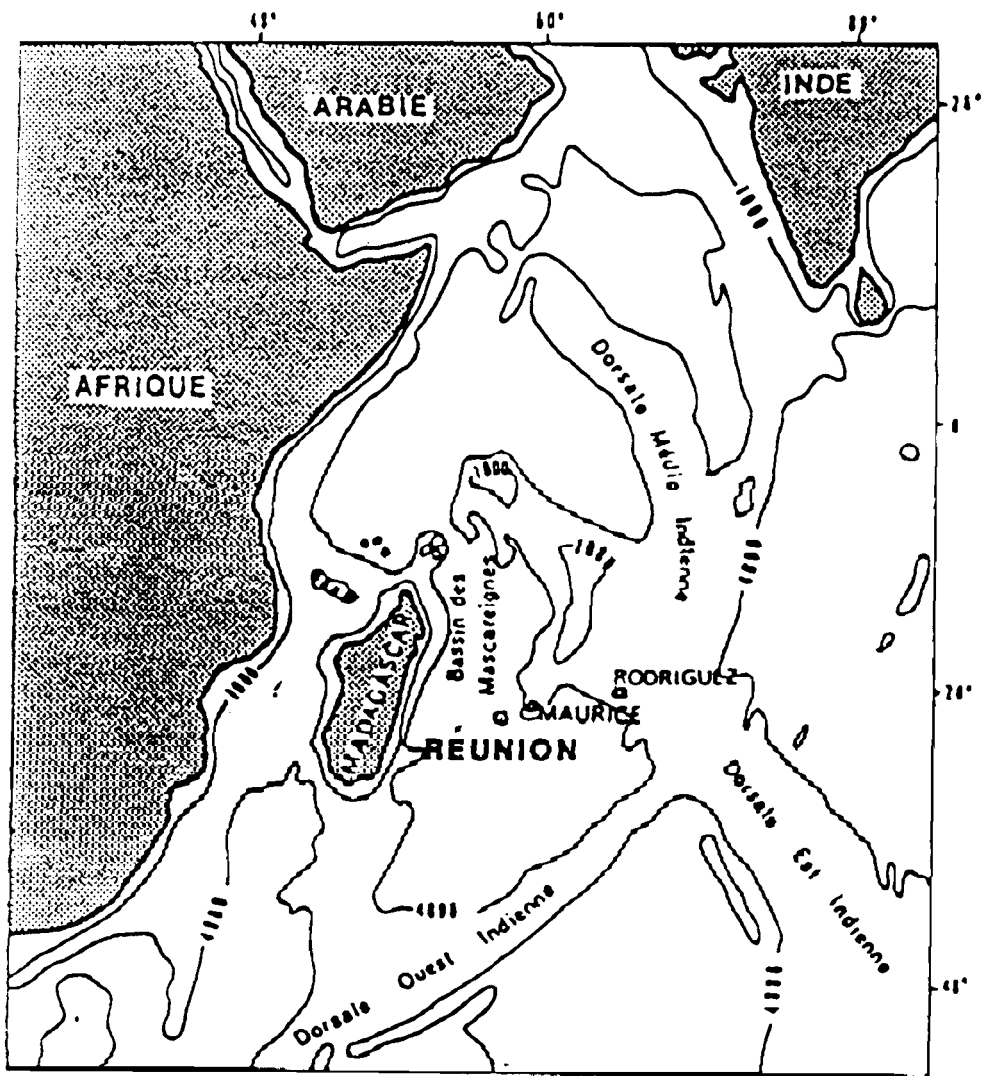
- Rogez B. (1991)
Rapport sur l'étude de la production caprine à La Réunion. CIRAD-Elevage Réunion, 33 p.
- Scherer A., (1990)
La Réunion. Troisième mise à jour, deuxième édition 1985, Collection "Que sais-je", Presses Universitaires de France, 127 p.
- Schlink A.C., Palmer B., (1992)
The effect of drying on the intake and rate of digestion of the shrub legume *Calliandra calothyrsus*. In : Tropical grassland, vol. 26, p 89-93.
- Sheath G.W., (1980)
Production and regrowth characteristics of *Lotus pedunculatus* cav. CV "Grassland Maku". In Nz, Journal of Agricultural Research 23, p 201-9.
- Shelton H.M., Lowry J.B., Gutteridge R.C., Bray R.A. and Wildin J.M., (1991)
Sustaining productive pastures in the tropics, 7. Trees and shrub legumes in improved pastures. In : Tropical grasslands, vol. 25, p 119-128.
- Sigalas V., (1992)
Etude sur l'intégration de l'agroforesterie et des plantes de couverture dans les systèmes de production des Hauts de l'Ouest de La Réunion. Rapport de stage ENSAIA. CIRAD- Forêt Réunion, CIRAD CA, 31 p.
- Styger E., Niang A.I., Gahamanyi A., (1991)
Project Afrena Rwanda, rapport d'activités : période mars 1990, mars 1991, n° 46. ICRAF, Nairobi, Kenya, 83 p.
- Valy A., (1989)
Analyse technico-économique des systèmes de production de géranium à La Réunion : Les conditions sociales et économiques de l'intensification au sein des petites exploitations. Chambre d'agriculture, 78 p.
- Wilson G.P.M., (1991)
Lotus pedunculatus Cav (greater Lotus) cv. Sharnac. In : New Herbage Plant Cultivars, Canberra, Australie, p 140-141.
- Walter R., (1992)
Amélioration de la vache laitière. Editions France Agricole, Paris, 233 p.
- Zebrowski C., (1975)
Etude d'une climatoséquence dans l'île de La Réunion. Cahiers de l'ORSTOM, série Pédologie, vol. XII, n° 3/4.

Liste des annexes

- Annexe 1 : Situation géographique de l'île de La Réunion
- Annexe 2 : Le relief de l'île
- Annexe 3 : Le climat de La Réunion
- Annexe 4 : La limite des Hauts de l'Ouest
- Annexe 5 : Toposéquence de paysages sur le versant Ouest entre la Saline les Bains et Piton Maïdo
- Annexe 6 : Fiche de la station expérimentale CIRAD Cocâtre (données morpho-pédo-climatiques, localisation, objectifs).
- Annexe 7 : Définition et localisation des O.L.A.T.
- Annexe 8 : Provenances et semences agroforestières utilisées par le CIRAD-Forêt Réunion.
- Annexe 9 : Fiche descriptive de *Calliandra calothyrsus*.
- Annexe 10 : Critères de reproduction et performances de croissance des races "Boer", "Pays" et des métis Boer/Pays.
- Annexe 11 : Typologie de l'élevage bovin.
- Annexe 12 : Schéma et structure de l'exploitation de Mr Pougary A.
- Annexe 13 : Affouragement à base de *Calliandra calothyrsus* chez Mr Pougary (juin-juillet 1993).
- Annexe 14 : Résultats d'analyse bromatologique portant sur un échantillon de feuille de *Calliandra calothyrsus* (repousse de 4 mois).
- Annexe 15 : Composition chimique et valeurs alimentaires des espèces fourragères utilisées.
- Annexe 16 : Constitution, valeur alimentaire et composition chimique des aliments concentrés considérés.
- Annexe 17 : Besoins alimentaires journaliers et capacité d'ingestion de différents types d'animaux considérés.
- Annexe 18 : Résultats d'analyse bromatologique et minérale d'échantillons de *Calliandra calothyrsus* (écorce, feuilles).
- Annexe 19 : Détails de l'Analyse Factorielle des Correspondances (valeurs propres et vecteurs propres, étude des lignes du tableau, étude des colonnes du tableau, observations supplémentaires).
- Annexe 20 : Liste des abréviations utilisées et définitions.

ANNEXES

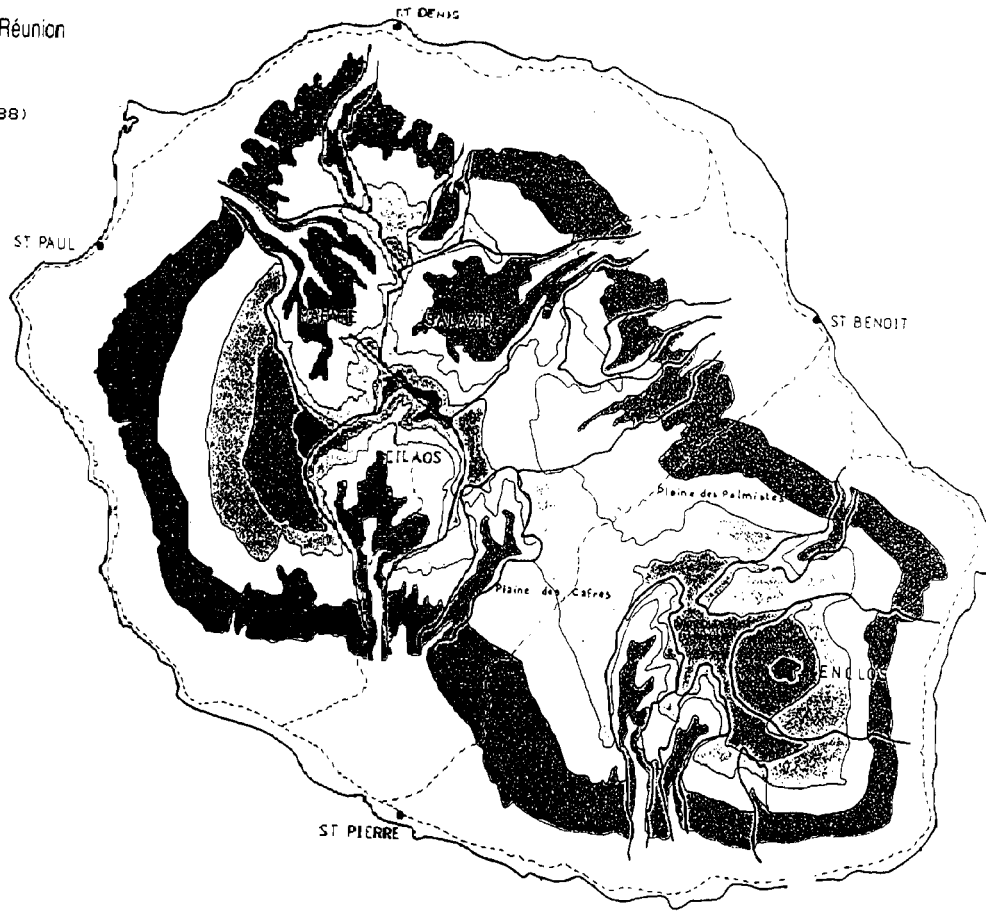
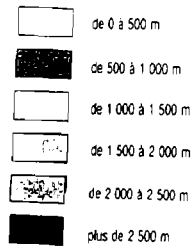
Situation géographique de l'île de La Réunion



Carte du Relief de La Réunion
échelle : 1/300 000

(d'après ARTAS, 1988)

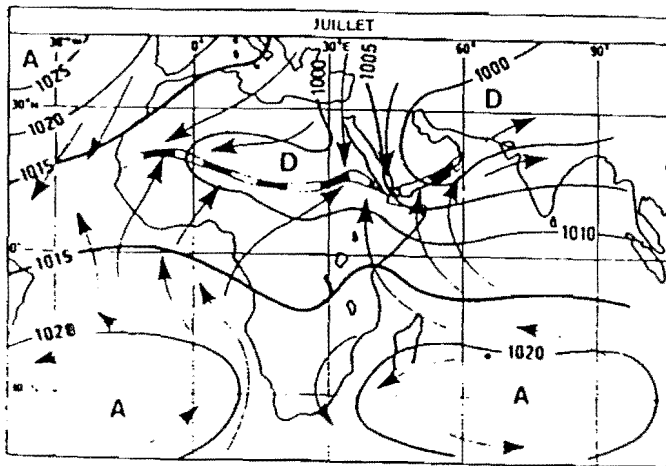
LEGENDE



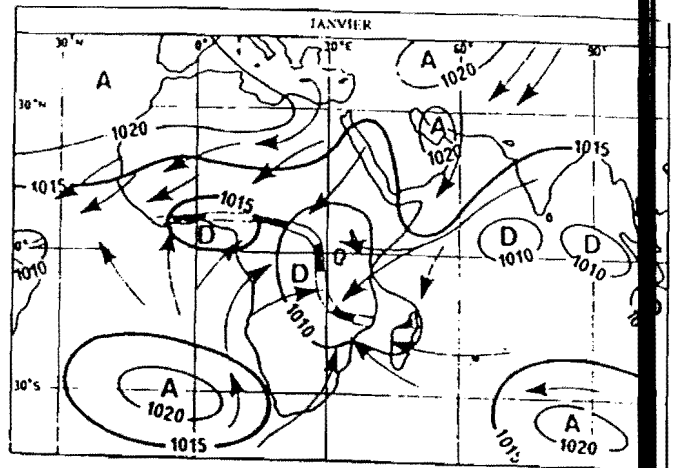
Le relief de l'île

Annexe 2

Le climat de La Réunion
(Ratto, 1988)

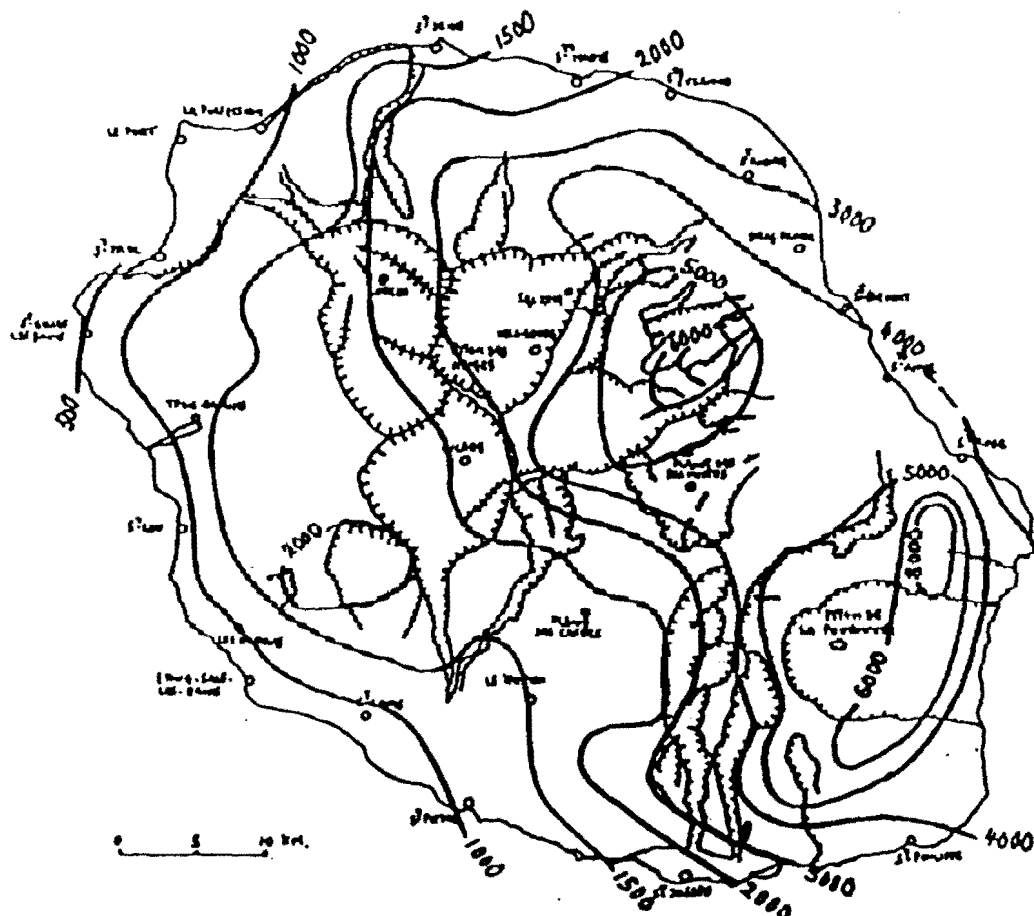


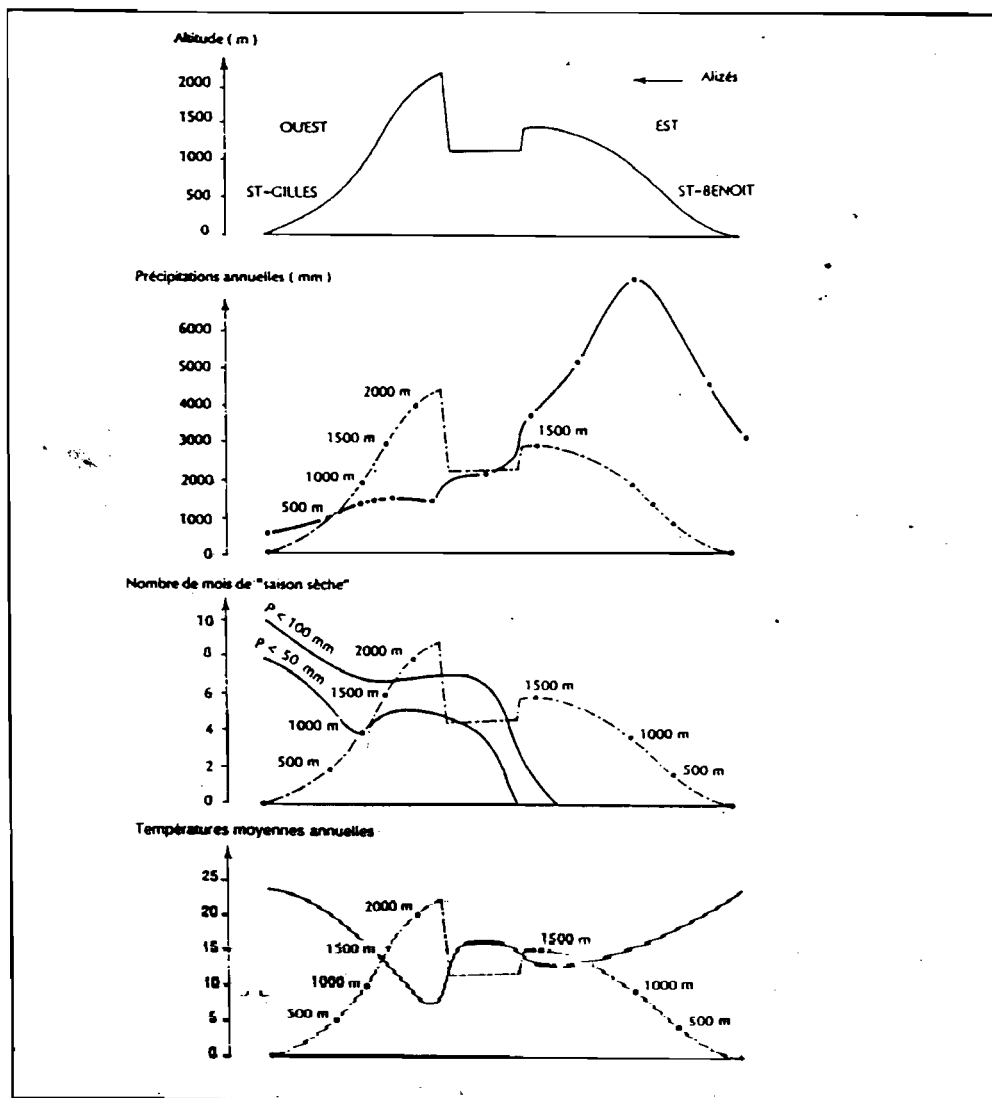
position moyenne de la Z.C.I.T. en saison fraîche



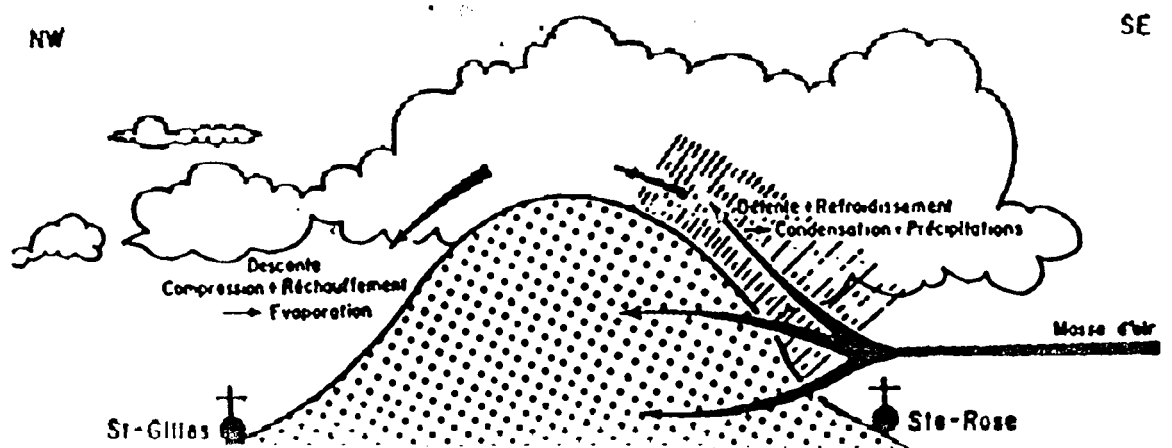
position moyenne de la Z.C.I.T. en saison chaude

Carte de la répartition de la pluviosité moyenne annuelle
période 1958 - 1980 (Raunet, 1988)





Altitude et climat (Source Raunet M., 1991)

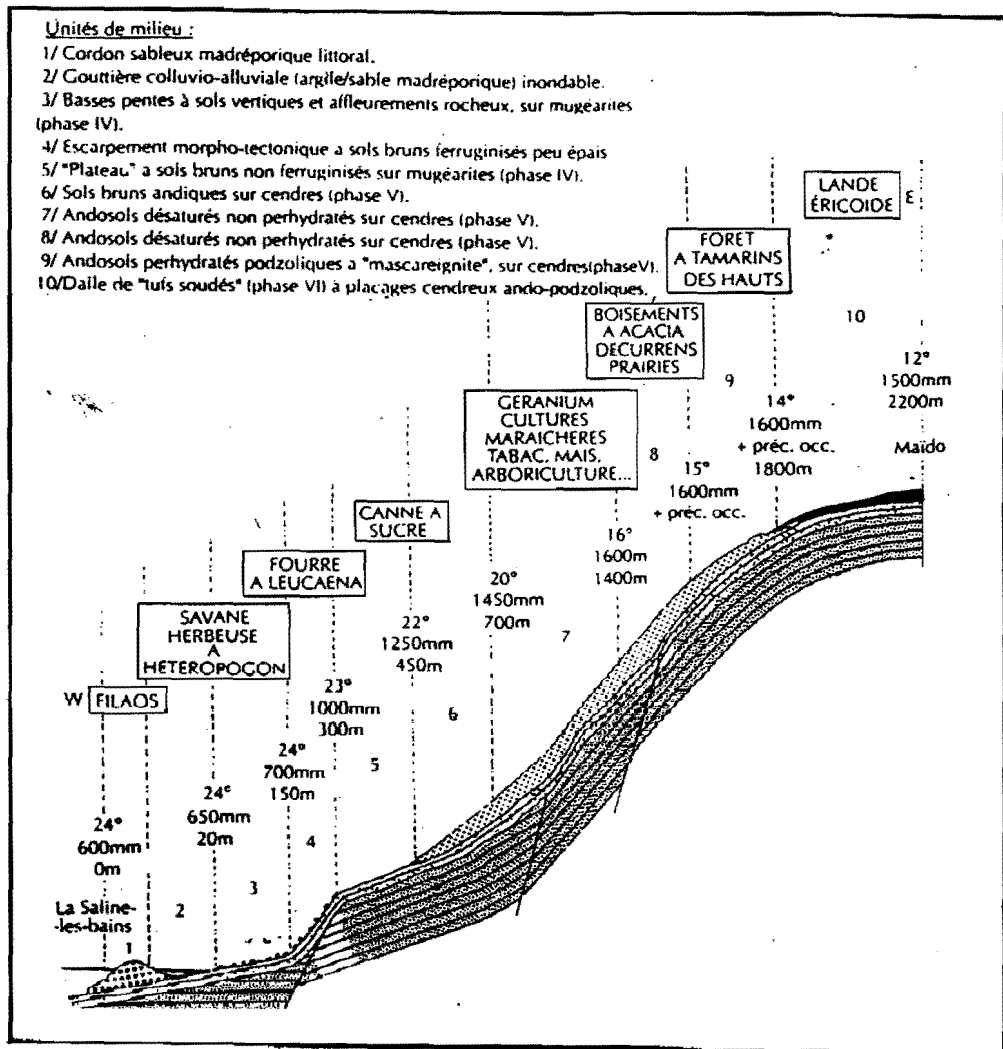


Effet Föhn des vents alizés

Limite des Hauts de l'Ouest
(Source IGN)



**Toposéquence de paysages sur le versant Ouest entre
la Saline-les-Bains et Piton Maïdo**
(Source Raunet M., 1991)



Fiche de la station expérimentale CIRAD Cocâtre**Localisation** : Trois Bassins Colimaçons**Données morpho-pédo-climatiques** :

Type de sol :	Andosols
Pente :	faible
Altitude :	900 - 1 000 m
Pluviosité moyenne annuelle :	1 000 - 1 500 mm
Nombre de mois secs ($P < 50$ mm) :	6 ou 7
Nombre de mois peu pluvieux ($100 \text{ mm} < P < 50 \text{ mm}$) :	6 ou 7
Température moyenne annuelle :	16 - 20 °C
Moyenne des maxima (T°) :	20,5 - 26°C
Moyenne des minima (T°) :	11 - 16 °C

Objectif :

Essai d'élimination
Comparaison de provenances
Essai de comportement
Essai écartement
Essai hauteur de coupe
Essai courbe de croissance

Définition et localisation des O.L.A.T. (Source: A.P.R., 1992)

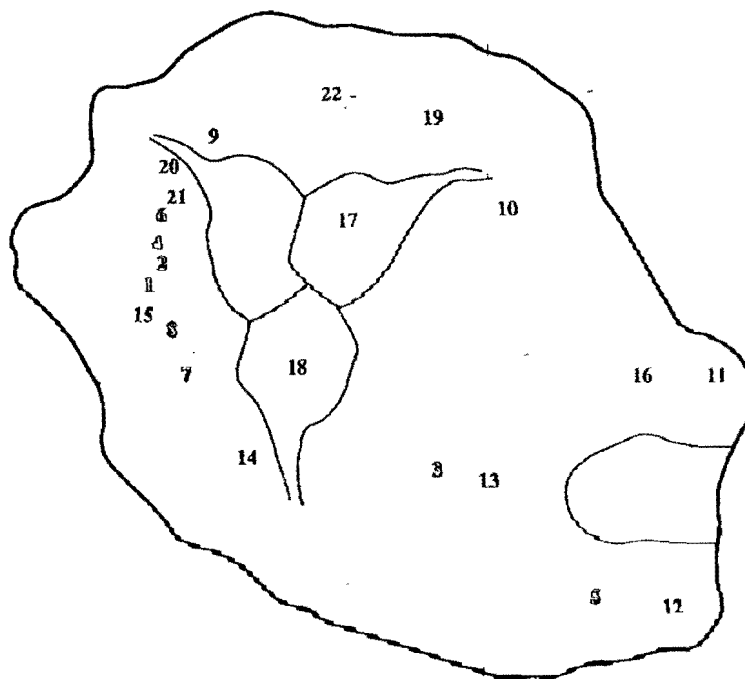
Mise en place : Les opérations locales d'Aménagement du Terroir (O.L.A.T.) constituent un volet du programme ACLES (Action Concertée de Lutte contre l'Erosion des Sols) dans le cadre du plan d'Aménagement des Hauts. La première O.L.A.T. vit le jour en 1989.

Qu'est-ce une O.L.A.T. ?

C'est un aménagement de terroir, intégré, qui attache une attention privilégiée à la lutte contre l'érosion (intervention de l'agroforesterie) mais aussi prend en compte d'autres aspects structurels (accès aux parcelles, disponibilité en eau, fertilité des sols).

C'est une opération localisée (structure foncière ciblée, surface agricole d'une dizaine d'hectares, groupe d'une quinzaine d'agriculteurs environ) qui constitue une démarche collective (formateur, agriculteur, techniciens, propriétaires non exploitants).

Localisation des O.L.A.T. en 1992



Localisation des OLAT :

OLAT en cours :

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1 - Simambry | 5 - Lianes |
| 2 - Bras d'Aïel | 6 - Ravine Laforge |
| 3 - Piton Hyacinthe | 7 - Bellevue |
| 4 - Fond Maurier | 8 - Bassin Bloc |

OLAT en projet :

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 9 - Dos d'Anc | 17 - Salazic |
| 10 - Carreau Morin | 18 - Marc |
| 11 - Chemin la Caisse | 19 - Pantiandy |
| 12 - Baril | 20 - Sans Souci |
| 13 - Petite Ferme | 21 - Bois de Nèfles |
| 14 - Non Accueil | 22 - Ananas |
| 15 - Piveteau | |
| 16 - Orangers | |

**Provenance des semences agroforestières utilisées
par le CIRAD-Forêt Réunion (Source CIRAD-Forêt, 1991)**

ANNEE	BORDEREAU	ESPECE	CODE PROV.	PAYS	LIEU D'ORIGINE
90	930	Dal. sis.	77/2139N	Burkina F.	Ouagadougou
90	1011	Leu. leu.	79/2348N	Philippines	Mindanao
90	1011	Leu. leu.	79/2354N	Philippines	Negro Oriental
90	1011	Leu. leu.	84/4322N	Mexique	Este Mexico
89	839	Gli. sep.	84/4673N	Honduras	Choluteca
90	930	Gli. sep.	84/4724N	Guatemala	Retalhuleu
90	1011	Leu. leu.	85/5480N	Philippines	Mindanao
89-90	839-930	Dal. sis.	87/6966N	N Cameroun	Maroua
90	1011	Leu. leu.	87/7063N	Inde	Guyarat
89-90	839-930	Dal. sis.	87/7065N	Niger	Niamey
89-90	839-930	Dal. sis.	88/7821N	Inde	Karmataka
89	839	Gli. sep.	88/7905N	Sénégal	Dakar
90-91	930-1011- 1059	Cal. cal.	88/8227N	Guatemala	Suchitepequez
	x	Cal. cal.	89/8457N	Burundi	?
90	1011	Gli. sep.	90/8975N	Sénégal	Dakar
90	1018	Cal. cal.	90/9022N	Guatemala	Suchitepequez
90	1018	Gli. sep.	90/9023N	Guatemala	Retalhuleu
90	1018	Gli. sep.	90/9024N	Guatemala	Monterrico
91	1018-1059	Leu. div.	90/9025N	Mexique	Corral Falso
91	1018-1059	Leu. div.	90/9026N	Mexique	Xalapa
91-92	1059-1187	Leu. div.	91/9267N	Guatemala	El Progreso
91-92	1059-1187	Leu. div.	91/9268N	Mexique	Vera Cruz
91	1059	Leu. d*1	91/9269N	USA	Hawaïi
91	1086	Cal. cal.	91/9276N	Costa-Rica	Piedades
91	1086	Cal. cal.	91/9277N	Costa-Rica	San Ramon
91	1086-1110	Cal. cal.	91/9278N	Costa-Rica	Piedades
91-92	1110-1187	Leu. div.	91/9279N	Costa-Rica	Piedades Ramon
91	1086	Leu. div.	91/9281N	Guatemala	?
91	1086	Leu. div.	91/9282N	Mexique	?
91	1086	Leu. div.	91/9283N	Mexique	?

91-92	1086-1187	Leu. div	91/9284N	Mexique	Vera Cruz
91	1086	Leu. div.	91/9285N	Mexique	Vera Cruz
91	1086	Leu. div.	91/9285N	Mexique	Vera Cruz
91	1086	Cal. cal.	91/9286N	Tanzanie	?
91	1086	Cal. cal.	91/9287N	Singapour	?
91	1086-1110	Cal. cal.	91/9293N	Costa-Rica	San Ramon
91	1090-1110	Cal. cal.	91/9384N	Java	Dieng Plata
92	1187	Cal. cal.	92/9599N	Guatemala	Patulul
?	IRATcolim	Leu. leu.	?	?	INAFOR
92	CIRAD	Cal. cal.	92/0031R	Burundi	Kaniosha
92	CIRAD	Leu. div.	92/0032R	Comores	Gitega
92	CIRAD	Gli. sep.	92/0033R	Puerto-Rico	Salinas
92	CIRAD	Acr. fra.	92/0034R	Burundi	Mugere
92	CIRAD	Cal. cal.	92/0037R	Comores	Moroni
92	CIRAD	Cal. cal.	92/0038R	Comores	?
92	CIRAD	Leu. div.	92/0040R	Burundi	Buitenzorg Moso
92	CIRAD	Cal. cal.	92/0046R	Réunion	Eg-Salé 88/8227N
92	CIRAD	Leu. div.	92/0053R	Réunion	Colimaçons K156
92	CIRAD	Leu. div.	92/0054R	Réunion	Colimaçons
92	CIRAD	Leu. div.	92/0055R	Réunion	Colimaçons K156
93	CIRAD	Aes. aby.	93/0059R	Réunion	Petite France

Dal. sis. : *Dalbergia sisso*
Leu. leu. : *Leucaena leucocephala*
Leu. div. : *Leucaena diversifolia*
Gli. sep. : *Gliricidia sepium*
Cal. cal. : *Calliandra calothyrsus*
Acr. fra : *Acrocarpus fraxinifolia*
Aes. aby. : *Aeschynomene abyssina*

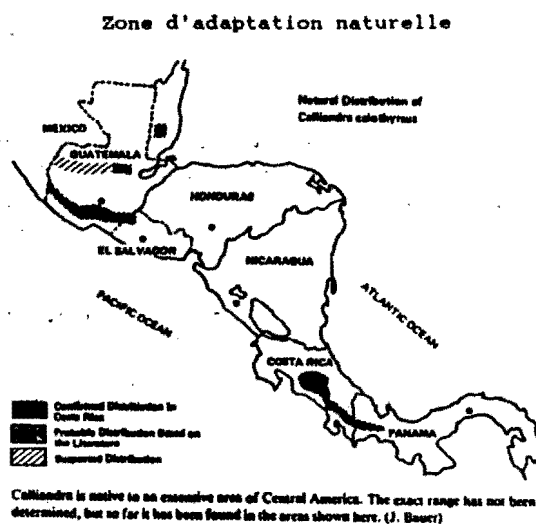
(Source CIRAD-Forêt Réunion, 1993)

**Fiche descriptive de *Calliandra calothyrsus*
(Mimosaceae) - Mellifère**

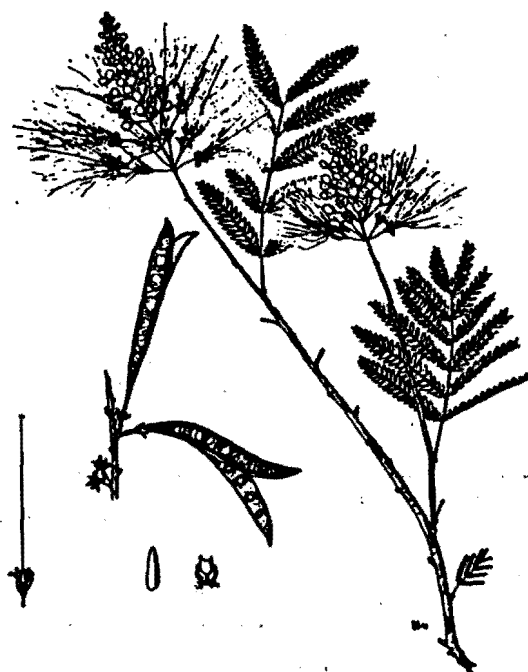
Intérêt : Espèce agroforestière productrice de fourrage et de bois, antiérosive et fixatrice d'azote.

Aire de répartition de l'espèce :

Sud Mexique, Guatémala, Costa Rica, Indonésie (Schéma 1)



Description : Arbre buissonnant de 4 à 6 mètres de haut mais pouvant atteindre 12 m dans des conditions favorables (NAS, 1988). Son diamètre n'excède pas 20 cm. (schéma 2)



Calliandra calothyrsus. (Art by Melissa Marshall)

Ecologie : La pluviométrie optimale nécessaire à la croissance du *Calliandra calothyrsus* est comprise entre 2 000 et 4 000 mm par an, mais il pousse très bien dans certaine zone présentant une pluviométrie beaucoup plus faible (Amérique Latine : 700 mm) (NAS, 1988).

Il pousse jusqu'à 1 500 mètres à Java, 1 800 mètres en Amérique Latine et 2 000 mètres au Kenya, mais il pousse convenablement jusqu'à 1 500 mètres. Il supporte 1 à 6 mois secs et en ce qui concerne les températures : 24 - 30 °C pour les maximales, 18 - 24 °C pour les minimales. Il ne tolère pas les gelées.

Le *Calliandra* se développe sur un large éventail de sols, y compris les sols acides, infertiles, compacts et faiblement aérés (Bagio et al, 1982). C'est une espèce pionnière, très exigeante en lumière et de plus un colonisateur agressif qui rejette avec vigueur.

Technique de multiplication :

Suite aux essais menés à La Réunion nous pouvons dire que :

- le semis direct au champs n'est pas à retenir car il y a un manque de semences (15 000 graines au Kg, espèce peu fructifère,
- la plantation en racines nues a donné des résultats décevants ,
- en pépinière : les plants sont élevés durant 3 - 4 mois. L'inoculation des semences n'est pas nécessaire. Il est préférable de procéder à un ébouillantage des graines avant semis.

Autres utilisations :

Le *Calliandra calothyrsus* constitue un excellent bois de feu, charbon de bois, bois de service (manche d'outils).

C'est une espèce mellifère réputée. Elle est également utilisée dans l'ornementation pour ses magnifiques fleurs rouges et bouquets d'étamines.

**Critères de reproduction et performances de croissance
des races "Boer" "Pays" et des métis "Boer/Pays"
(Source Kimmès A., 1990)**

Critères de reproduction

	Pays	F1	Boer
Prolificité (1)			
Primipares	1,8	1,67	1,54
multipares	2,41	1,84	1,8
Globale (20 % de ce renouvellement)	2,28	1,81	1,75
Taux de mise-bas	1,33	1,2	1,1
Fertilité (3)	96%	94%	90%
Fécondité annuelle	2,92	2,04	1,78
Productivité annuelle (4) (perte de 12 % de 0 à 7 mois)	2,57	1,79	1,6

F1 : Femelle 1/2 "Boer" 1/2 "Pays"

-
- (1) Nombre de chevreaux par mise-bas
 - (2) Nombre de mise-bas / an = 12 / intervalle en mois entre mise-bas
 - (3) Nombre de chèvres mettant bas / chèvres mises à la reproduction / an
 - (4) Nombre de chevreaux vendus / femelle présente / an

Performances de croissance

	Pays	F1 Pays x Boer (1)		Boer	
Poids de naissance	2,3 Kg	3 Kg		3,3 Kg	
Poids à 30 jours	5,3 Kg	7 Kg		7,4 Kg	
GMQ 0/30	101 g	132 g		138 g	
		Sans sup (2)	Avec sup (3)	Sans sup (2)	Avec sup (3)
Poids à 90 jours	10,2 Kg	12,8 Kg	16,3 Kg	14,7 Kg	19,7 Kg
GMQ 30/90	82 g	97 g	155 g	122 g	205 g
Poids à 7 mois	20 Kg	23 Kg	27 Kg	30 Kg	26 Kg

-
- (1) Chevreaux nés de mères Pays et de pères Boer
(2) Sans supplémentation en lait reconstitué
(3) Avec supplémentation en lait reconstitué

Typologie de l'élevage bovin
Typologie générale *
 (Source CIRAD-Elevage, 1993)

VARIABLE	GROUPE I	GROUPE II
SAU	< 10 ha	> 10 ha
NOMBRE D'UGB	< 12 UGB	> 12 UGB
ALTITUDE	< 800 m	> 800 m
PRODUCTION BOVINE	Elevages allaitants ou engraisseurs	Elevages allaitants ou laitiers
ACTIVITES AGRICOLES	Elevage bovin + cultures (canne à sucre, maraîchage...)	Elevage bovin
ADHESION	Aucune	AFP, SICA LAIT, SICA REVIA
ALIMENTATION DES BOVINS	Affouragement à l'auge (canne fourragère + concentré énergétique)	Parcours naturels et pâturages (kikuyu, graminées tempérées)

TYPLOGIE A ***

Classe 1 : Les engraisseurs

< 15 têtes ; cultures, affouragement à l'auge
canne fourragère, concentré énergétique,
mélasse, > 1,5 UGB/ha; SICA REVIA

Classe 2 : Les petits planteurs de cannie à sucre

culture de canne à sucre dominante
élevage bovin = activité complémentaire
surf fourragère < 1,5 ha en canne fourragère
engraissement ou v. all < 8 têtes
écoulement des produits auprès de la SICA REVIA

Classe 3 : Les micro-structures élevage + maraîchage

SAU < 4 ha; < 8 mères; cultures, canne fourragère,
cueillette d'herbe; vente aux bazariers
porcs; cirques

Classe 4 : Les planteurs de géranium, ananas, litchis...

cultures dominantes autres que maraîchage ou
canne à sucre; < 6 UGB all ou eng;
fonctionnement élevage = classe 2
écoulement des veaux par bazariers

Classe 5 : Les éleveurs-maraîchers

SAU < 10ha, moins de 15 mères
élevage = activité agricole dominante
complétée par du maraîchage
pâturages ou canne fourragère sur 2 à 7 ha

Classe 6 : Les petits élevages laitiers

adhérant à la SICA LAIT; moins de 20 mères
SAU < 10 ha; peu de cultures
affouragement à l'auge + concentré énergétique
altitude et localisation variables

Classe 7 : Les élevages moyens

SAU > 10 ha; plus de 10 mères; > 800 m
élevages allaitants ou laitiers adhérant à une SICA
pâturages + complémentation
IA ou MN + IA

Classe 8 : Les grands élevages

SAU > 22 ha; plus de 20 vaches allaitantes
pâturages en rotation; < 1,5 UGB/ha;
AFP, SICA REVIA; monte naturelle

TYPLOGIE B ***

Classe 1 : Les maraîchers boeuf-fumier

utilisation du fumier pour fertiliser les cultures
< 8 têtes (eng ou v.all); cueillette d'herbe,
concentré énergétique

Classe 2 : Les pluriactifs

cultures et élevage; affouragement à l'auge en
canne fourragère
concentré énergétique, IA

Classe 3 : cf classe 4 typologie A

Classe 4 : Les élevages laitiers

adhérents SICA LAIT, SAU > 5 ha; plus de 6 UGB
système fourrager variable
affouragement à l'auge + concentré énergétique
IA ou IA + MN

Classe 6 : Les élevages allaitants modèles

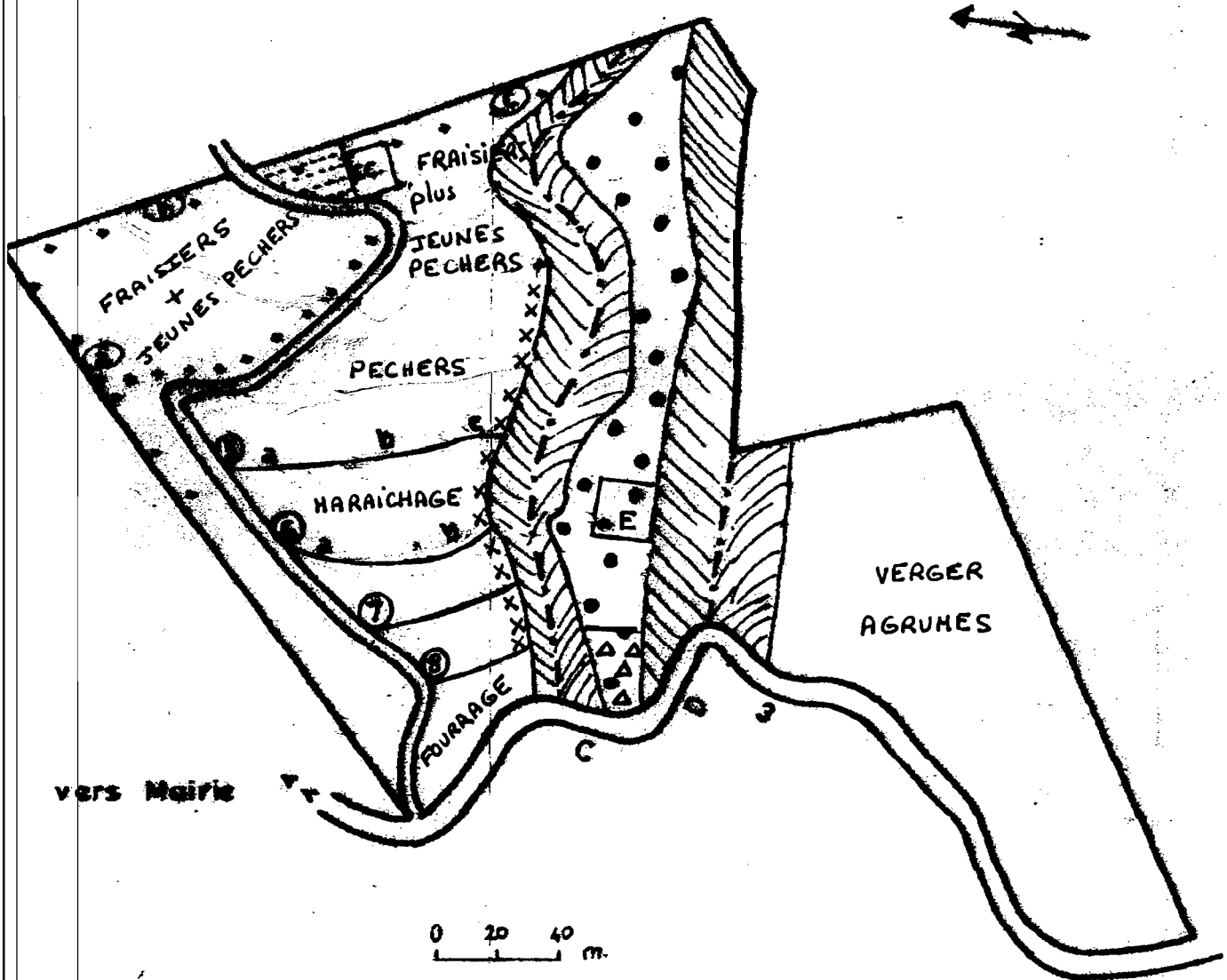
SAU > 22 ha; plus de 20 mères; SICA REVIA
pâturages; monte naturelle; bon équipement

Classe 5 : Les autres élevages allaitants

taille variable; activité de maraîchage fréquente

- (*) **La typologie générale** : les variables ont pour but de caractériser la taille de l'exploitation, le type de production bovine, la place de l'élevage bovins dans l'exploitation.
- (**) **La typologie A** : les variables caractérisent plus le système de production.
- (***) **La typologie B** : les variables placent l'exploitation dans son environnement économique avec l'adhésion à une Sica ou à une association et avec le type d'utilisation des produits issus de l'élevage bovins (destination des produits).

Schéma de l'exploitation de Mr Pougary
(Source CIRAD-Forêt)



RAVINE



MARGOSIER



ESSAI PROVENANCE (Cc)
BF

E ENCLOS A CHEVRES

C. c *Calliandra calothyrsus*

⑥ C. c (hf). Ref: 90/90 22N (Guatemala)

⑦ Cc (hf). Ref: 91/92 78N (Costa Rica)

⑧ Cc (hf). Ref (Kanyosha, BURUNDI).

xxx: C. c (hf + bv)

Cc : *Calliandra calothyrsus*

BF : BANQUE FOURAGERE

bv : BRISE VENT

hf : HAIE FOURAGERE

Schéma de l'exploitation de Mr Pougary

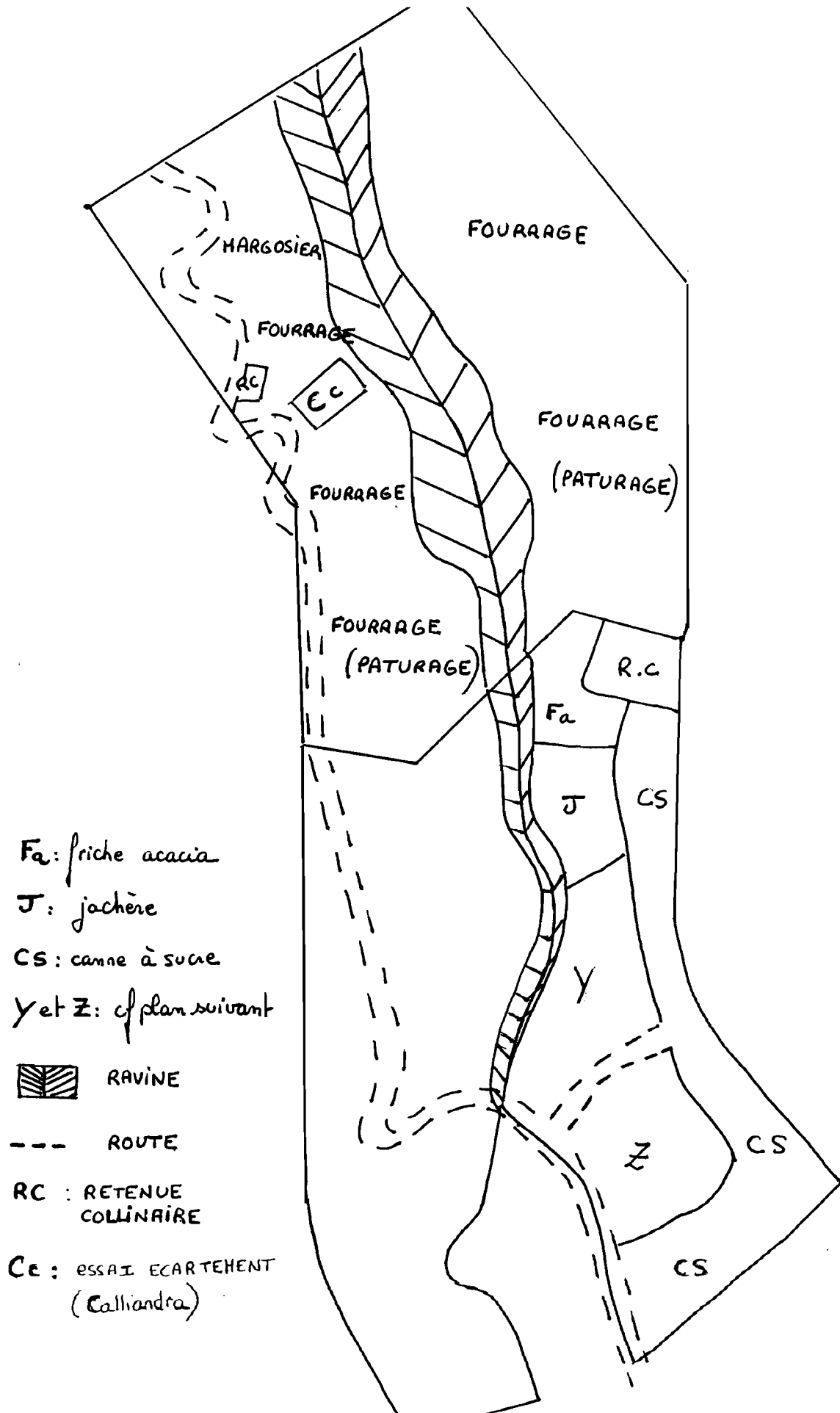
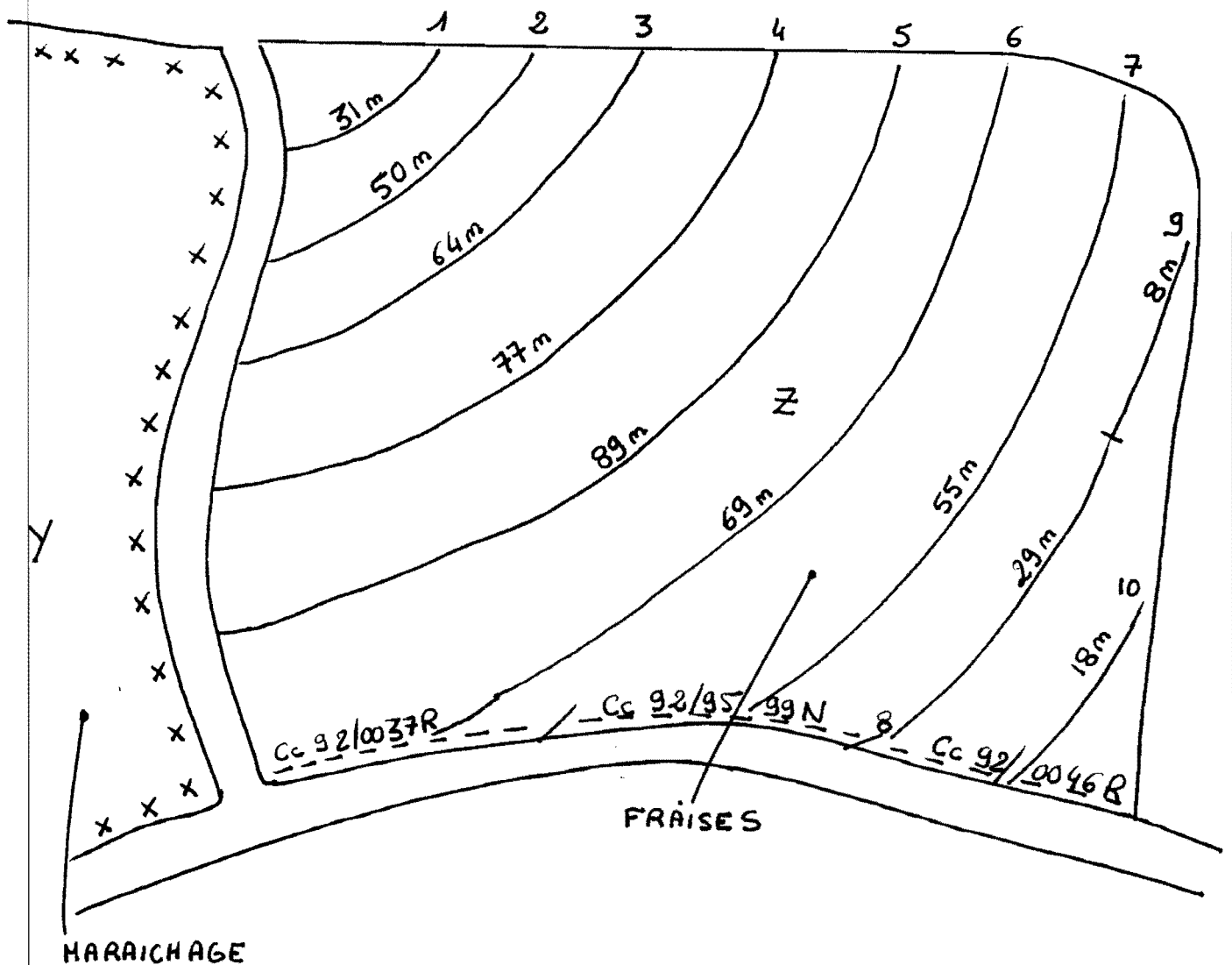


Schéma de l'exploitation de Mr Pougary



x : plants de Pitecelobium dulce

1 à 10 : plants de Calliandra calothyrsus
installé en janvier 1993.
écartement des plants : 0,50m

1 à 4 : Cc, réf : 92/95 99 N
5 : Cc, réf : 92/0037 R
6 et 7 : Cc, réf : 92/0031 R
8 : Cc, réf : 92/0037 R
9 : Cc, réf : 92/0031 R
10 : Cc, réf : 92/95 99 N

**Affouragement à base de *Calliandra calothyrsus*
chez Mr Pougary A.
juin - juillet 1993**

Date : 16 juin 1993

Composition du troupeau : 5 boucs (40 Kg de poids vif) et 9 chevreaux (30 Kg de poids vif)

Composition de la ration	Quantité distribuée (Kg MS)	% MS	Refus (Kg MS)	Quantité ingérée (Kg MS)	Quantité ingérée en pourcentage de l'apport initial
Canne fourragère	"	30	6	5	45,5
C.c.	5,2	32,5	1,56	3,64	70
D.i.	5	65	2,9	2	40
Concentré	4	86	0	4	100
Total	25,2	37,4	10,46	14,64	58

C.c. : *Calliandra calothyrsus*

D.i. : *Desmodium intortum*

Date : 10 juin 1993

Composition du troupeau : 5 boucs (40 Kg de poids vif) et 9 chevreaux (30 Kg de poids vif)

Composition de la ration	Quantité distribuée (Kg MS)	% MS	Refus (Kg MS)	Quantité ingérée (Kg MS)	Quantité ingérée en pourcentage de l'apport initial
C.c.	14,4	33	5,5	8,9	61,8
Panicum Maximum	9,4	35,5	6,8	2,6	27,65
Canne fourragère	5,55	30	4,6	0,95	17,1
Concentré	3,3	86	0	3,3	100
Total	32,65	35,7	-	15,75	48,2

C.c. : *Calliandra calothyrsus*

Date : 24 juin 1993

Composition du troupeau : 3 boucs (40 Kg de poids vif) et 9 chevreaux (30 Kg de poids vif)

Composition de la ration	Quantité distribuée (Kg MS)	% MS	Refus (Kg MS)	Quantité ingérée (Kg MS)	Quantité ingérée en pourcentage de l'apport initial
Canne fourragère	8,65	25	7,1	1,55	17,9
C.c.	14,45	32	5,6	8,85	61,2
D.i.	0,43	36	0	0,43	100
Concentré	3,1	86	0	3,1	100
Total	26,63	31,4	12,7	13,93	22,5

C.c. : *Calliandra calothyrsus*

D.i. : *Desmodium intortum*

Date : 30 juin 1993

Composition du troupeau : 3 boucs (40 Kg de poids vif) et 9 chevreaux (30 Kg de poids vif)

Composition de la ration	Quantité distribuée (Kg MS)	% MS	Refus (Kg MS)	Quantité ingérée (Kg MS)	Quantité ingérée en pourcentage de l'apport initial
C.c.	9,3	31	3,8	5,5	60
Canne fourragère	5	19	4,35	0,65	13
Liane de Patate douce	1,32	15	0	1,32	100
Concentré	3,1	86	0	3,1	100
Total	18,72	27,1	8,15	10,6	55,6

C.c. : *Calliandra calothyrsus*

Date : 8 juillet 1993

Composition du troupeau : 5 boucs (40 Kg de poids vif)

Composition de la ration	Quantité distribuée (Kg MS)	% MS	Refus (Kg MS)	Quantité ingérée (Kg MS)	Quantité ingérée en pourcentage de l'apport initial
C.c.	6,8	34	2,8	4	58,8
Canne fourragère	5,1	30,3	3	2,1	41
Concentré	1,9	86	0	1,9	100
Total	13,8	35,4	5,8	8	58

C.c. : *Calliandra calothyrsus*

Date : 23 juillet 1993

Composition du troupeau : 5 boucs (40 Kg de poids vif)

Composition de la ration	Quantité distribuée (Kg MS)	% MS	Refus (Kg MS)	Quantité ingérée (Kg MS)	Quantité ingérée en pourcentage de l'apport initial
C.c.	11,9	37	7,4	4,5	37,8
Canne fourragère	2,9	25	0,3	10,3	41
Concentré	1,9	86	0	1,9	100
Total	16,7	36,2	10	6,7	40

C.c. : *Calliandra calothyrsus*

**Résultats d'analyse bromatologique portant sur un échantillon
de feuille de Calliandra calothyrsus (pousse de 4 mois)**

Nature de l'échantillon : CALLIANDRA CALOTHYRSUS; 27/04/92

Origine géographique : ELEVAGE POUGARY

N° d'analyse IEMVT : 033931 Date de réception : 21/12/1992	Résultats exprimés en :	
	p.100 du produit brut ou préséché	p.100 de la matière sèche
Humidité	7,38	0,00
Matière sèche (MS)	92,62	100,00
Cendres (= Matières minérales totales)	6,02	6,50
Matière organique	86,60	93,50
Matières azotées totales; MAT = 6,25 N	22,87	24,69
Matières grasses (MG = extrait étheré)	1,92	2,07
Cellulose brute (CB de Weende)	17,02	18,38
Extractif non azoté (ENA)	44,79	48,36
. Parois selon méthode de Van Soest :		
Neutral Detergent Fiber (NDF)	55,25	59,65
Acid Detergent Fiber (ADF)	36,42	39,32
Acid Detergent Lignin (ADL)	16,25	17,54
Hémicellulose (NDF - ADF)	18,83	20,33
Cellulose (ADF - ADL)	20,17	21,78
. Solubilité pepsine-cellulase :	p.100 MO	p.100 MS
(méthode Aufrère HCl 0,1N)		
de la matière sèche		40,01
de la matière organique	35,17	
. Caractérisation de la matière azotée		p.100 MAT
Azote digestible par la pronase 1 h		8,89
Azote dans l'ADF		30,54
Tannin précipitant	0,31	0,33

**Composition chimique et valeurs alimentaires
des espèces fourragères utilisées**

Espèces		UFL (/Kg MS)	UFV (/Kg MS)	PDI (g/Kg MS)	P (g/Kg MS)	Ca (g/Kg MS)
<i>Pennisetum purpureum</i>	Repousse de 8 semaines	0,61	0,52	53	4,4	1,2
	Repousse de 4 semaines	0,72	0,58	82	5,3	2
Artemisia vulgaris (herbe chinois) *		0,72	-	74	3,4	6,7
Ipomea batatas (patate douce) liane de 6 à 9 mois)		0,64	-	52	2,9	4,2
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Repousse de 4 mois	0,36	0,24	101	1,03 **	3,17**
	Repousse de 1 an	0,34	0,21	91	10,3**	3,17**

(*) Valeurs estimées
(Source CIRAD-Elevage, Réunion, 1993)

(**) Moyenne sur plusieurs échantillons

**Constitution, valeur alimentaire et composition chimique
des aliments concentrés considérés**

(Source URCOOPA, 1993)

Chevreau C20 (URCOOPA)

Composants : maïs, soja, germes de maïs, coques de tournesol, mélasse, composé minéral vitaminé UCAAB.

Valeurs alimentaires et composition chimique

Matières cellulosiques	Matières grasses (%)	PDIN (g/Kg MS)	PDIE (g/Kg MS)	PDIA (g/Kg MS)
8,00	1,40	112	111	60

P (g/Kg MS)	Ca (g/Kg MS)	UFL (/Kg MS)	Matières minérales (%)	MS (%)
0,67	1	0,95	10,50	86,00

Apport vitaminique pour 100 Kg

Vitamine A : 1 000 000 UI

Vitamine D3 : 200 000 UI

Vitamine E : 1 000 mg

Vitamine B1 : 1 000 mg

Jeune bovin B 20 (URCOOPA)

Composants : Céréales et produits amylacés
 Tousseaux et produits azotés végétaux
 Co-produits des céréales
 Co-produits de sucrerie
 Substances minérales

Valeurs alimentaires et composition chimique

UFV (/Kg MS)	PDIN (g/Kg MS)	PDIE (g/Kg MS)	PDIA (g/Kg MS)	P (g/Kg MS)
0,93	112	110	56	0,7

Ca (g/Kg MS)	MS %	Matière grasses brutes %	Cellulose brutes %	Cendres Brutes %
1	86,00	3,5	4,5	7,5

Vitamines et oligo-éléments

Vitamine A : 5 000 UI/Kg

Vitamine D3 : 1 200 UI/Kg

Vitamine E : 5 mg/Kg

Cuivre : 24 mg/Kg

Manganèse : 90 mg/Kg

Zinc : 120 mg/Kg

(Source CIRAD-Elevage, Réunion, 1993)

	UFV (par kg MS)	PDI (g/kg MS)	Ca (g/kg MS)	P (g/kg MS)
Mélasses	0,96	24	1,07	12

	UFV (par kg MS)	PDI (g/kg MS)	Ca (g/kg MS)	P (g/kg MS)
Maïs cassé	1,27	60	1,3	3

	UFV (par kg MS)	PDI (g/kg MS)	Ca (g/kg MS)	P (g/kg MS)
patate douce	0,96	28	6,7	3,4

Besoins alimentaires journaliers des différents types d'animaux et capacité d'ingestion

Bouc d'engraissement

Poids vif (kg)	Apports recommandés				Capacité d'ingestion MS(kg)
	UFV	PDI(g)	Ca(g)	P(g)	
50	0,87	50	4	3	1,33

Chevreaux de boucherie

Poids vif (kg)	Apports recommandés				Capacité d'ingestion MS(kg)
	UFV	PDI(g)	Ca(g)	P(g)	
30	0,69	50	3,6	1,8	1,19

Chèvre 2ème mois de lactation au tarissement

Poids vif (kg)	Lait (g/j)	Apport recommandés				Capacité d'ingestion MS(kg)
		UFV	PDI(g)	Ca(g)	P(g)	
50	2	1,46	133	12	6	1,81

Chèvre à l'entretien et en début de gestation

Poids vif (kg)	Stade	Apports recommandés				Capacité d'ingestion MS (kg)
		UFV	PDI(g)	Ca(g)	P(g)	
40	physiologique 5ème mois de gestation	0,75	77	7	3	0,97

Veau d'élevage de 100 Kg (poids vif)

Poids vif (kg)	Apports recommandés				Capacité d'ingestion UEB
	UFV	PDI(g)	Ca(g)	P(g)	
100	2,1	242	15	9	2,5

Bovins en croissance et à l'engrais

Poids vif (kg)	Apports recommandés				Capacité d'ingestion UEB
	UFV	PDI(g)	Ca(g)	P(g)	
200	2,4	175	18	11	4,6

Résultats d'analyse bromatologique et minérale d'échantillons de
Calliandra calothyrsus (écorce et feuilles)

Nature de l'échantillon	MS % Brut	MM % MS	MO % MS	MAT % MS	MGE % MS	CBW % MS	ENA % MS	NDF % MS	ADF % MS	ADL % MS	HEMIC % MS	CEL % MS	SMS % MS	SMO % MS	NADF % MAT	TANPT % MS	dMO % MS
Ecorces 1	89,97	6,92	93,08	13,49	1,75	31,42	46,42	55,19	-	-	-	-	59,25	55,7	17,04	0,76	50,7
Feuilles 1	90,45	6,16	93,84	20,31	2,89	18,4	52,24	46,83	-	-	-	-	49,63	45,6	15,04	2,49	56,5
Ecorces 2	89,48	7,25	92,75	14,34	1,73	33,26	43,42	57,92	47,85	-	10	-	-	-	19,42	0,63	47,1
Feuilles 2	90,2	6,26	93,74	22,42	3,27	20,18	43,87	48,69	-	-	-	-	-	-	-	2,53	-
Feuilles 3	90,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	-
Ecorces 3	89,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	-

MS	Matière sèche	TANPT	Tannins précipitants (méthode d'analyse décrite par Hagerman A.E., Butler L.G., 1978)
MM	Matière Minérale		
MO	Matière Organique		
MAT	Matière Azotée Totale	dMO	Digestibilité de la matière organique, méthode de calcul employée (Lefèvre P.C/Com. per.)
CBW	Cellulose Brute de Wende		dMO : $(- 65 (CB - 4,3) NADF \times MAT) / MO + 83,3$
MG	Matière Grasse		en % MO
ENA	Extractif Non Azoté		
NDF	Neutral Detergent Fiber	Analyse des parois	
ADF	Acid Detergent Fiber		(1) Plant de Calliandra calothyrsus de un an (jamais exploité)
ADL	Acid Detergent Lignin	selon	(2) repousse de 6 mois
HEM	Hemicellulose		(3) repousse de 3 mois
CEL	Cellulose	méthode de Van Soest	
SMS	Solubilité de la Matière Sèche		
SMO	Solubilité de la Matière Organique		
NADF	Azote dans l'ADF		

Analyse minérale d'écorce de *Calliandra calothyrsus* provenant de tiges de différents diamètres

Diamètre des tiges* (en cm)	Éléments minéraux en g pour 100 g de matière sèche			
	N	P	K	Ca
2,5	2,04	0,145	1,84	0,888
1,8 à 2	2,04	0,15	2,12	0,86
1,3 à 1,5	2,05	0,171	2,35	0,928
0,8 à 1	2,04	0,208	2,28	1,053
Tiges < à 0,6**	1,41	0,15	1,92	0,715

Détails de l'analyse factorielle des correspondances (valeurs propres et vecteurs propres, études des lignes du tableau, étude des colonnes du tableau, observations supplémentaires)

VALEURS PROPRES ET VECTEURS PROPRES

1RE LIGNE : VALEURS PROPRES (VARIANCES SUR LES AXES PRINCIPAUX)

2E LIGNE : CONTRIBUTION A L'INERTIE TOTALE (POURCENTAGES EXPLIQUES PAR LES AXES PRINCIPAUX)

	Axe 1	Axe 2	Axe 3
	0.0939	0.0773	0.0427
	43.7 %	36.0 %	19.9 %

VECTEURS PROPRES (COEFFICIENTS DES VARIABLES DANS L'EQUATION LINEAIRE DES AXES PRINCIPAUX)

	Axe 1	Axe 2	Axe 3
ps	0.1186	-0.3262	-0.4150
ks	0.6205	0.3574	-2.9580
cas	-0.5051	0.6599	-0.7528
pt	-2.7036	0.9006	0.9470
kt	1.2571	-1.1582	3.6092
cat	1.5821	3.3578	0.2639
elg	-0.3446	-0.1086	-0.6597
pc	-0.1144	0.3875	-0.5396
kc	-0.1936	-0.2329	0.5732
cac	0.3571	0.3872	-1.6057

ETUDE DES VARIABLES (Colonnes) DU TABLEAU

POUR CHAQUE AXE :

1RE COLONNE : COORDONNEE

2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

3E COLONNE : CONTRIBUTION RELATIVE A L'INERTIE EXPLIQUEE PAR L'AXE

COLONNES

AXES PRINCIPAUX

	POIDS (en %)	AXE 1		AXE 2		AXE 3				
ps **	76.40 **	0.036	0.078	1.1 *	-0.091	0.486	8.1 *	-0.086	0.435	13.2 *
ks **	0.04 **	0.190	0.069	0.0 *	0.099	0.019	0.0 *	-0.612	0.717	0.4 *
cas **	0.22 **	-0.155	0.141	0.1 *	0.183	0.198	0.1 *	-0.156	0.142	0.1 *
pt **	9.95 **	-0.828	0.872	72.7 *	0.250	0.080	8.1 *	0.196	0.049	8.9 *
kt **	5.85 **	0.385	0.183	9.2 *	-0.322	0.128	7.8 *	0.746	0.688	76.2 *
cat **	6.72 **	0.485	0.212	16.8 *	0.934	0.786	75.8 *	0.055	0.003	0.5 *
elg **	0.19 **	-0.106	0.158	0.0 *	-0.030	0.013	0.0 *	-0.136	0.263	0.1 *
pc **	0.05 **	-0.035	0.014	0.0 *	0.108	0.131	0.0 *	-0.112	0.140	0.0 *
kc **	0.35 **	-0.059	0.032	0.0 *	-0.065	0.039	0.0 *	0.119	0.130	0.1 *
cac **	0.22 **	0.109	0.067	0.0 *	0.108	0.064	0.0 *	-0.332	0.613	0.6 *

ETUDE DES LIGNES (Observations) DU TABLEAU

POUR CHAQUE AXE :

1RE COLONNE : COORDONNEE

2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

3E COLONNE : CONTRIBUTION RELATIVE A L'INERTIE EXPLIQUEE PAR L'AXE

LIGNES	AXES PRINCIPAUX									
	POIDS (en %)		AXE 1		AXE 2		AXE 3			
001 **	12.43 **	-0.450	0.884	26.8 *	-0.075	0.024	0.9 *	-0.144	0.090	6.0 *
002 **	14.15 **	-0.263	0.417	10.4 *	-0.193	0.225	6.8 *	0.243	0.355	19.5 *
003 **	14.18 **	0.234	0.247	8.3 *	-0.409	0.752	30.6 *	-0.000	0.000	0.0 *
004 **	9.69 **	0.371	0.415	14.2 *	0.319	0.306	12.7 *	-0.302	0.275	20.7 *
005 **	20.50 **	-0.025	0.041	0.1 *	0.069	0.318	1.3 *	0.091	0.551	4.0 *
006 **	10.05 **	0.526	0.712	29.6 *	0.174	0.078	3.9 *	0.284	0.207	18.9 *
007 **	7.38 **	0.115	0.045	1.0 *	-0.317	0.343	9.6 *	-0.422	0.606	30.7 *
008 **	11.62 **	-0.278	0.253	9.5 *	0.477	0.744	34.2 *	-0.028	0.003	0.2 *

LIGNES (Observations) SUPPLEMENTAIRES

POUR CHAQUE AXE :

1RE COLONNE : COORDONNEE

2E COLONNE : COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

LIGNES	AXES PRINCIPAUX									
			AXE 1		AXE 2		AXE 3			
S01 **	**	0.114	0.044	*	-0.315	0.335	*	-0.421	0.597	*

Liste des abréviations utilisées et définitions

- Ca : Calcium
- dMO : Digestibilité de la Matière Organique
- dMO = Quantité de Matière Organique - Quantité de Matière Organique des
Quantité de Matière Organique Ingérée
- La digestibilité d'un aliment est la proportion de sa matière organique (dMO) qui disparaît dans le tube digestif.
- MAT : Matières Azotées Totale : ensemble des constituants azotés des aliments végétaux : protéines mais aussi acides aminés, libres, amides, nitrates... Elles contiennent en moyenne 16 p. 100 d'azote ; leur teneur est donc le produit de la teneur en azote de l'aliment par le facteur 6,25.
- MS : Matière Sèche (brut - eau)
- P Phosphore
- PDI : Protéines vraies digestibles dans l'intestin
- PDIA : PDI qui proviennent des protéines alimentaires non dégradées dans le rumen (+ réseau).
- PDIM : PDI qui proviennent des protéines vraies formées par la population bactérienne du rumen (+ réseau).
- PDIME : PDIM qui correspondent à la teneur de l'aliment en énergie fermentée dans le rumen.
- PDI MN : PDIM qui correspondent à la teneur de l'alimentation en azote dégradé dans le rumen.
- PDIA : somme PDIA + PDIME
- PDIE : somme PDIA + PDIMN
- SMO : Solubilité de la Matière Organique. Elle correspond à la fraction digestible par les enzymes avec la méthode à la pepsine-cellulase dans l'acide chlorhydrique 0,1 N de J. Aufrère.
- UE : Unité d'Encombrement
Par définition, la jeune herbe de pâturage, qui a une ingestibilité de 75 g de matière sèche par Kg P^{0.75} chez le mouton (bélier castré en fin de croissance) a une valeur d'encombrement de une unité chez les moutons (1 UEM), chez la vache laine (1 UEL) et chez les autres bovins (1 UEB) par Kg de matière sèche.

Encombrement du rumen : les aliments distribués sous forme non broyée, les fourrages plus particulièrement, sont retenus dans le rumen (+ réseau) pendant le temps nécessaire à leur réduction en fines particules sous l'action de la mastication lors de la rumination. Ils y exercent un effet d'encombrement, mesuré par la quantité de matière sèche présente dans le rumen qui augmente en même temps que la proportion des tissus lignifiés parce qu'ils sont les plus résistants à la mastication.

UFL : Unité Fourragère "Lait". Quantité d'énergie nette pour la production laitière (ENL) contenue dans un Kg d'orge de référence (870 g de matière sèche ; 2 700 Kcal d'énergie métabolisable).
1 UFL = 1 700 Kcal ou 1,70 Mcal d'ENL.

UFV : Unité Fourragère "Viande". Quantité d'énergie nette (ENEV) contenue dans un Kg d'orge de référence (870 g de matière sèche, 2 700 Kcal d'énergie métabolisable) pour l'entretien et le croît de l'animal à l'engrais, à un niveau de production de 1,5.
1 UFV = 1 820 Kcal ou 1,82 Mcal d'ENEV.