

1/fe 900849

9692

Institut d'Elevage et de Médecine  
Vétérinaire des Pays Tropicaux  
10, rue Pierre Curie  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire  
d'Alfort  
7, avenue du Général-de-Gaulle  
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique  
Paris-Grignon  
16, rue Claude Bernard  
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle  
57, rue Cuvier  
75005 PARIS

---

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES  
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

---



SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

"Association ARBORICULTURE-ELEVAGE BOVIN"

par

Didier DELZESCAUX

année universitaire 1989-1990



# Synthèse Bibliographique

"Association ARBORICULTURE-ELEVAGE BOVIN"



**DELZESCAUX Didier**

D.E.S.S.: Productions animales en régions chaudes

**I.E.M.V.T.**

## AVANT-PROPOS

Cette synthèse bibliographique a pour objectif: étudier la problématique des systèmes d'élevage bovin sous plantation."

Le but de cette association "Arboriculture - Elevage" est de tirer profit d'un potentiel fourrager existant sous les arbres des plantations pour produire de la viande.

Il est souvent préférable de réaliser une deuxième culture au lieu d'introduire des animaux: pourtant dans les faits, et dans de nombreux pays, les bovins sont introduits dans les plantations pour qu'ils y jouent le rôle de tondeuse à gazon.

On ne s'attardera pas sur la question "vaut-il mieux réaliser une deuxième culture ou introduire des animaux sur l'espace existant entre les arbres d'une plantation?"

En effet, dès lors que des animaux sont introduits, le système existe dans les plantations; il est donc intéressant de l'étudier et de voir s'il est rentable. La réponse à la question précédente doit être postérieure à l'étude du système. Il est nécessaire de bien connaître les inter-relations existant entre les différents pôles de cette association afin d'avoir une gestion cohérente.

L'ensemble des documents consultés abordaient surtout les problèmes agronomiques de ce système. Il n'existe que très peu de documents analysant les aspects zootechniques et économiques.

## SOMMAIRE

Avant-propos

Sommaire

Introduction

### I - Les plantations

1°/ Les espèces végétales

2°/ Localisation géographique

3°/ Ecosystème

a - Les cocoteraies

b - Les palmeraies

4°/ La production des cocoteraies

### II - Schématisation de l'association "Arboriculture - Elevage"

1°/ Présentation des pôles du système

2°/ Schéma de ce système

3°/ Les difficultés de cette association

### III - Inter-relations "arbre - sous couvert"

1°/ Concurrence au cours de la croissance de la  
plantation

a - Evolution de la flore sous palmeraie

b - Ombrage sous cocoteraie

c - Concurrence au niveau des éléments minéraux et de  
l'eau

2°/ Implantation d'un couvert artificiel

a - choix de l'espèce

b - les légumineuses

c - les graminées

d - Liste des différentes espèces fourragères

e - Productivité des fourrages

f - Pratiques culturales

### IV - Opportunité d'élevage

A - Le pâturage sous plantation

1°/ Effet du pâturage sur le rendement de la  
plantation

2°/ Gestion des pâturages

a - Pâturage nouvellement installé

b - Pâturage anciennement installé

3°/ Système de pâturage

a - Le pâturage continu

b - Le pâturage en rotation

c - Le pâturage rationné

d - Le zéro-pâturage

4°/ Charge animale et capacité de charge

## B - Aspects zootechniques

- 1°/ Choix d'une race
- 2°/ Le cycle de reproduction
  - a - La période de monte
  - b - Le sevrage
  - c - Les réformes
  - d - Fertilité - Fécondité
  - e - Réalités
- 3°/ Aspects sanitaires
- 4°/ Valeur alimentaire des fourrages
- 5°/ Productions animales sous plantations
  - a - Le nombre de journées pâturage sous plantation
  - b - Bovins viande
  - c - Bovins laitiers
- 6°/ La supplémentation
- 7°/ L'abreuvement

## V - Opportunité d'élevage:

- 1°/ Problème de compactage
- 2°/ Insecte parasite
- 3°/ Dommages causés par les bovins sur les jeunes arbres

## VI - Aspects économiques

Conclusion

Références bibliographiques

## INTRODUCTION

L'idée d'utiliser la végétation se développant en sous étage des plantations, pour nourrir des bovins, est relativement ancienne.

Il semblerait que la superficie mondiale des cocoteraies s'élève à presque six millions d'hectares. De plus, il faut considérer les surfaces occupées par les autres types de plantations (palmiers à huile, bananiers, etc...). On constate qu'il existe un énorme potentiel fourrager souvent mal exploité.

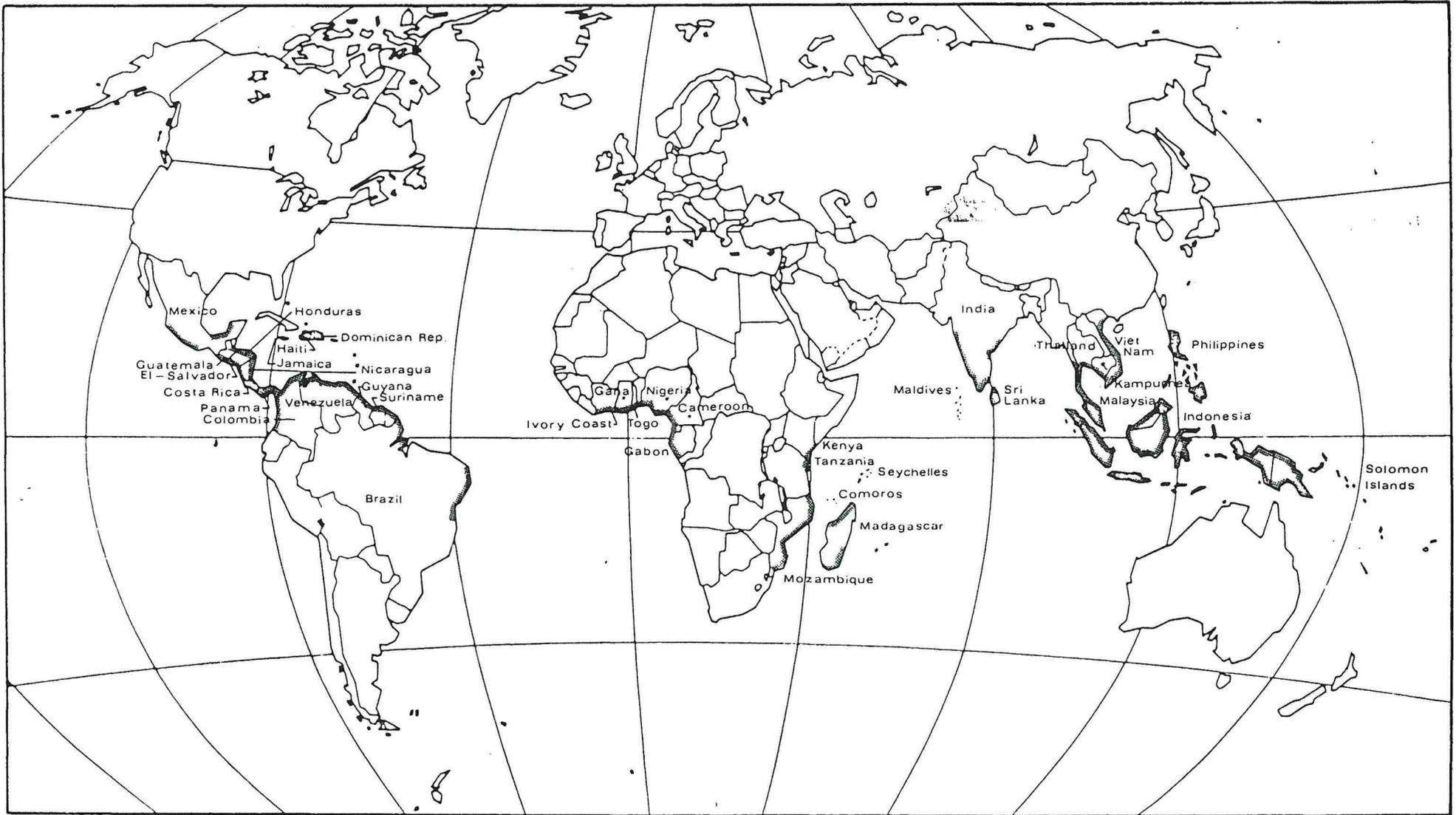
L'objet d'une association "Arboriculture - Élevage" n'est pas d'envahir les plantations par des animaux domestiques, mais plutôt de parvenir à un système équilibré, durable, qui permettrait un meilleur profit pour les exploitants.

La mise au point d'un système mixte est complexe, elle doit tenir compte du milieu dans lequel on se situe, du type de plantation, du système d'élevage souhaité, etc...

Le but de cette synthèse est de faire un tour d'horizon sur différentes expériences menées sur ce thème et de voir quels sont les problèmes que l'on rencontre dans une telle association, que ce soit d'un point de vue agronomique, zootechnique ou économique.

Carte n°1

- Coconut producing areas of the world



## I - Les plantations:

### 1°/ Les espèces végétales:

Le nombre de documents que nous avons pu consulter est relativement restreint. Etant donné qu'il s'agit d'un sujet vaste, nous nous sommes surtout concentré sur les cocoteraies et occasionnellement sur les palmeraies (en milieu tropical humide). Les documents concernant les autres types de plantations sont rares. Ces dernières n'ont pas fait l'objet d'études très poussées au sujet d'une éventuelle association avec l'élevage des bovins.

### 2°/ Localisation géographique:

Les cocoteraies sont généralement localisées dans les régions où les précipitations sont importantes, c'est à dire dans des îles ou dans les zones côtières des continents.

Les cocotiers ne donnent des fruits qu'en milieux tropicaux ou subtropicaux; leur zone d'extension se situe donc dans une bande variable, bordée par le tropique du Cancer et celui du Capricorne (voir carte n°1).

\* Asie: Philippines, Indonésie, Papouasie, Nouvelle Guinée, Inde, Sri-Lanka, Malaisie, Thaïlande, Vietnam, etc...

\* Océanie: Iles Fidji, Ouest Samoa, Iles Salomons, Vanuatu, etc

\* Afrique: Tanzanie, Mozambique, Guinée, Côte d'Ivoire, Togo, Nigéria, Cameroun, etc...

\* Amérique: Mexique, Nicaragua, Panama, Colombie, Venezuela, Brésil, Guyane, Jamaïque, République Dominicaine, etc...

Les palmeraies: la culture du palmier à huile se situe entre le dixième parallèle Nord et le dixième parallèle Sud (T. Coguey).

### 3°/ Ecosystèmes:

#### a - Les cocoteraies:

D.L. Plucknett caractérise bien l'écosystème des cocotiers. Ils poussent dans une large gamme de sols; des sols sableux des côtes, aux sols lourds argileux. Toutefois, le meilleur milieu pour ces arbres sont les sols bien drainés qui résultent d'un dépôt d'alluvions. On trouve ce type de terres le long des rivières et des estuaires.

En ce qui concerne leur tolérance à l'acidité, ils poussent aussi bien dans des sols acides (limite inférieure pH = 5) que dans des sols basiques (limites supérieure pH = 8).

Pour l'altitude, ils poussent jusqu'à six cents mètres au niveau de l'Equateur; on les trouve surtout en dessous de cent soixante mètres d'altitude au niveau des tropiques.

Tableau n° 1

Effect of rates of nitrogen per palm on nut yield, copra yield per hectare, and copra yield per nut (Santhirasegaram, 1964).

Nitrogen per palm <sup>1)</sup> grams	number of nuts/ha	Copra kg/ha	Copra yield per nut g
330	6980	1630	235
650	7300	1730	234
1310	8180	1880	196

<sup>1)</sup> biannual application

L'optimum des précipitations se situe entre 1250 mm et 2500 mm. En dessous de cette frange, les parcelles doivent être irriguées, en dessus, elles doivent être bien drainées. Un des points les plus importants est la répartition des pluies tout au long de l'année. Meilleure est cette dernière, meilleures sont les conditions pour cette culture. Les cocotiers supportent assez mal une longue saison sèche.

#### b - Les palmeraies:

Pour les palmeraies, T. Coguey donne plusieurs indications. Le palmier à huile présente des besoins bien précis:

- \* une pluviométrie optimale comprise entre 1800 et 2000 mm, avec une bonne répartition annuelle.

- \* une température moyenne de 26°C ne s'abaissant jamais en dessous de 18°C.

- \* une humidité supérieure à 75%

- \* 2000 heures d'ensoleillement.

- \* des sols profonds, homogènes, bien drainés, sans engorgement prolongé. Dans la station de la SOCAPALM à Douala (Cameroun), les sols sont sablo-argileux.

- \* pH compris entre 4,5 et 7.

#### 4°/ La production:

- Les cocoteraies:(voir tableau n° 1)

Il faut six à sept ans à un arbre pour pouvoir produire des noix. Le tronc ne se forme qu'au bout de quatre ou cinq ans.

Les racines sont grosses, fibreuses et leur longueur est fonction du type de sol. Elles se développent surtout dans le premier mètre, mais peuvent atteindre dix mètres, parfois plus.

L'importance de la récolte dépend de plusieurs facteurs:

- \* nombre de fleurs femelles formées

- \* nombre de fruits (déterminé par le nombre de fleurs femelles pollinisées)

- \* chute des jeunes noix

- \* nombre de noix remplies à maturité

- \* poids de coprah par noix

Un cocotier produit des noix, jusqu'en moyenne soixante ans, parfois quatre vingt.

Production théorique des cocotiers:

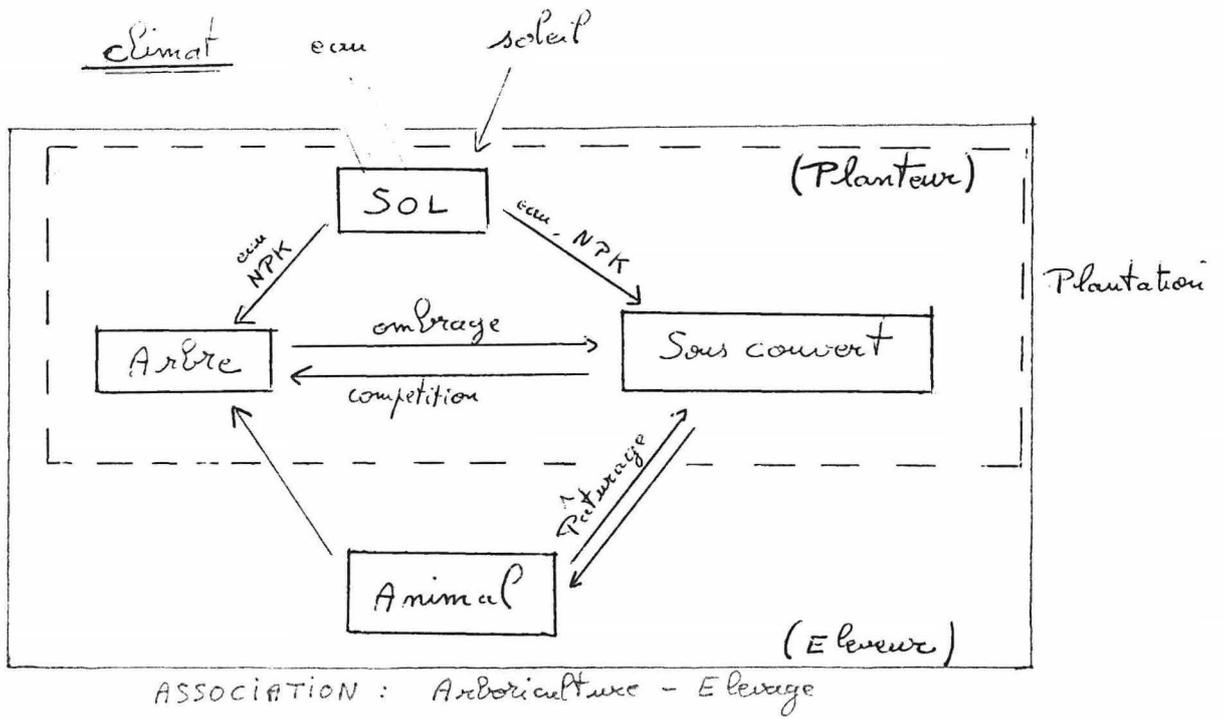
- <7 ans: 0 noix

- 8 ans: 20 noix

- 12 ans: 40 noix

- 16 ans: 60 noix

- 20 ans: 100 noix



Estimation des rendements de coprah dans quelques pays:

- \* Polynésie: 200 à 290 Kg/Ha
- \* Inde, Brésil, Vanuatu, Thaïlande: 390 à 490 Kg/Ha
- \* Sri Lanka, Indonésie, Mozambique: 590 à 695 Kg/Ha
- \* Côte d'Ivoire, Iles Salomons: 795 à 880 Kg/Ha
- \* Philippines: 1 100 Kg/Ha

## II - Schématisation de l'association "Arboriculture - Elevage:

### 1°/ Présentation des pôles du système:

Parler d'une association "arboriculture - élevage", sous entend la combinaison sur un même espace, ici la plantation, de deux systèmes d'organisation établis par l'homme:

- \* celui des productions végétales: la plantation
- \* celui des productions animales: l'élevage des bovins

Ces deux systèmes ont des fonctionnements qui les conduisent vers des finalités différentes: la production de fruits pour l'un et la production de viande pour l'autre.

Au sein de cette association, on distingue différents pôles:

- l'arbre: élément producteur "central"
- l'animal:
- le sous couvert: végétation spontanément ou artificiellement présente sous les arbres

L'objet d'un tel système est de parvenir à un bon agencement de ces trois pôles par une bonne "gestion".

### 2°/ Schéma de ce système:

### 3°/ Les difficultés de cette association:

Etant donné que l'on met en présence deux systèmes productifs différents dans un même milieu, il est certains qu'il y a, à un certain moment, une incompatibilité. Dans ce genre d'association, c'est la production des arbres qui prime, l'élevage ne vient qu'en supplément (les bovins sont souvent utilisés en temps que "balayeurs, nettoyeurs" ou "tondeuse à gazon").

- Avantages et désavantages d'une telle association -

--> les avantages:

- \* augmentation du revenu agricole
- \* augmentation de la stabilité de l'exploitation ayant une plantation, grâce à une diversification de la production.
- \* le fait de devoir prêter attention et gérer l'espace entre les arbres, a souvent pour conséquence une amélioration de la production de la plantation (amélioration de 10 %).
- \* une jeune plantation nécessite plusieurs années avant de produire (5 à 7 ans pour les cocoteraies): l'utilisation de l'espace entre les arbres permet de dégager un revenu qui peut aider à supporter le coût d'installation de la plantation.
- \* meilleure utilisation de l'espace ce qui équivaut à une intensification des systèmes de production.
- \* la plantation crée un meilleur milieu de pâturage pour les bovins: au Philippines, la température sous les plantations est inférieure de 4 à 6°C (Frazer).

--> les désavantages:

- \* compétition entre les arbres et la deuxième culture pour l'eau et les éléments minéraux.
- \* la culture sous plantation peut ne pas s'avérer rentable du fait du manque de lumière.
- \* risques de transferts de maladies de la deuxième culture sur les arbres.
- \* du fait de l'intensification, on observe une augmentation de l'utilisation des engrais: coût, pollution, etc...
- \* la gestion de la deuxième culture n'est pas toujours compatible avec la gestion de la plantation.
- \* les travaux du sol entre les troncs risquent de causer des dommages aux racines des arbres.
- \* les bovins peuvent causer des dommages directs aux arbres, occasionner des compactages du sol et peuvent être à l'origine de la prolifération de certains insectes (ex: Oryctes Rhinoceros) qui donnent des maladies aux cocotiers (Anon 1982, FAO).

Les travaux de recherche montre que l'introduction des bovins dans l'espace "plantation" peut conduire à un écosystème viable et productif. La viabilité d'un tel système fait appel à des notions de "GESTION", de conduite de pâturages, de troupeaux, adéquates à la situation considérée.

--> choix entre une culture ou un élevage comme deuxième activité:

Selon Reynold (1980), la priorité dans de nombreux cas doit être donnée aux cultures plutôt qu'aux animaux; il distingue deux cas:

\* les zones où il y a de forte de densité de population:  
Ce sont les cultures vivrières qui priment. En parallèle, il peut y avoir une utilisation des sous produits pour l'alimentation des animaux domestiques (zéro pâturage). Ceci est le cas en Asie du Sud Est dans de petites exploitations (2 à 4 hectares): intégration Agriculture - Elevage.

Tableau n°2

The estimated animal unit (A.U.) carrying capacities of pastures and animal growth rates under various stand densities of 60 month old *E. deglupta* (Aron, 1981a)

Stem ha <sup>-1</sup>	Light transm.%	A.U ha <sup>-1</sup>	Estim. daily gains Kg ha <sup>-1</sup> day
>250	25	0.3	0.25
200	≤40	≤0.5	0.25 - 0.30
160 - 150	50	1.0	0.30 - 0.35
120 - 140	70	1.3	0.35 - 0.40
90 - 110	80	1.8	0.40
0 - 30	100	2.5 - 3.0	0.45 - 0.50

Note: Based on animal performance on puero/T grass pastures in Solomon Islands and data from Papua New Guinea. Data suggest A.U. ha<sup>-1</sup> decline linearly with light transmission down to 50%. Below 50% it is suggested carrying capacity declines more rapidly.

\* les zones où il y a de faible densité de population:  
L'élevage est possible à la place des cultures, dans des systèmes de ranchs.

Le choix de la deuxième activité dépend de nombreux facteurs tels que le type de sols, le type de plantation (âge, espacement, espèce d'arbre, etc...), la pluviométrie, le système de production, les marchés existant, etc...

En fonction du type de milieu, de la plantation, des races animales utilisées, il faudra mettre au point un système de production bien précis. Avant tout, il faut analyser quelles sont les inter-relations existant entre les trois pôles, sans perdre de vue que c'est l'homme qui est au dessus de tout, qui est le décideur.

### III - Inter-relations "Arbres - Sous couvert":

Un sous couvert végétal se développe spontanément sous les arbres d'une plantation. On observe de nombreuses espèces adventices qui ont une valeur fourragère plus ou moins bonne. Cette végétation peut être remplacée par une végétation artificielle monospécifique qui fournit une production fourragère de meilleure qualité.

#### 1°/ Concurrence au cours de la croissance de la plantation:

##### a - Evolution de la flore sous palmeraie:

Le facteur déterminant pour l'évolution de la flore est la transmission de lumière; cette dernière dépend de l'âge de la plantation et de l'espacement laissé entre les arbres.

On distingue donc différentes classes d'âge d'une plantation de palmiers:

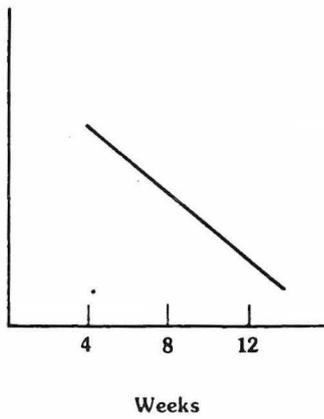
- de 1 à 3 ans
- de 4 à 7 ans
- de 8 à 20 ans
- plus de 20 ans

L'espacement minimum conseillé est de 8m \* 8m car au delà, la capacité de charge des bovins décroît rapidement.

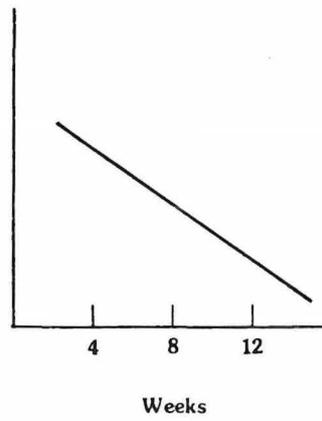
(voir tableaux n° 2 ci contre)

--> de 1 à 3 ans: la végétation est dominée par les plantes de couverture. Les palmiers ne couvrent qu'un rond de deux mètres de rayon autour du stipe. Très tôt, on assiste à l'installation de nombreuses graminées héliophiles souvent grégaires et appréciées par le bétail.  
exemple: Imperata Cylindrica, Digitaria Velutina

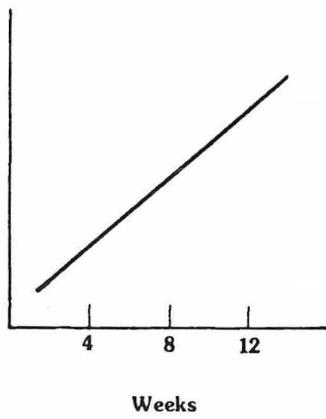
**Digestibility**



**Crude Protein**



**Crude Fiber**



**Total Yield**

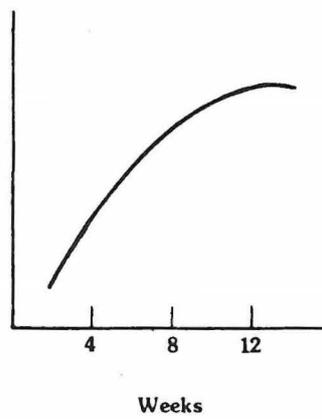


Figure 9.2. Generalized relationship between digestibility, crude protein, crude fiber, and total yield for a representative tropical grass.

--> de 4 à 7 ans: on observe une augmentation de l'ombrage. La conséquence directe est une régression de la couverture végétale. Les espèces héliophiles sont remplacées par des espèces d'ombres moins hautes et moins feuillues, rampantes ou stolonifères. Ce sont surtout des *Paspalum Conjugatum* ou *P. Scrobiculatum*.

--> de 8 à 20 ans: on observe une forte hygrométrie et un faible ensoleillement. La conséquence directe est l'abondance des Fougères et des cypéracées. Elles sont très envahissantes, maintenues hors des interlignes par l'entretien des gyrobroyeurs.

--> plus de 20 ans: la couronne des palmiers s'élève, la pénétration de la lumière augmente ce qui entraîne une diversification de la flore et une régression des Fougères.

#### b - Ombrage sous cocoteraie:

Grossièrement, on retrouve les mêmes stades que pour les palmeraies.

C'est la végétation la plus élevée qui bénéficie prioritairement de la lumière. La réduction est moindre dans les plantations peu denses et âgées. L'unique moyen de pallier à cette diminution de lumière est de sélectionner des espèces fourragères adaptées. Réaliser cette sélection n'est pas aisée car de nombreux facteurs déterminent le pourcentage de lumière transmise.

L'ombrage affecte plus le taux de croissance des graminées que celui des légumineuses (Ludlow 1974, FAO). Les plantes qui poussent en ombre s'adaptent à une faible lumière par plusieurs mécanismes:

- \* diminution du taux de respiration
- \* plus bas ratio: racine - pousse (root - shoot)

L'ombrage a aussi des effets sur la qualité des fourrages. Selon Garza et Al (1969) et Wong (1978), la digestibilité des plantes diminue avec la réduction de la lumière (voir graphique n°1).

Burton et Al (FAO) ont montré que dans le sud des USA, la diminution de lumière avait pour conséquences une diminution de la production herbagère, du volume des racines et des rhizomes, donc une diminution des réserves nutritives nécessaires à une bonne repousse. La valeur énergétique de ces fourrages est plus pauvre: ceci pourrait limiter l'activité de la flore microbienne du rumen.

L'ensoleillement varie en fonction de l'âge des arbres et de l'espacement. Il est à son minimum dans les plantations serrées et celles qui ont entre 8 et 20 ans.

La gamme de densité lumineuse est grossièrement la suivante:

- plantations < 5 ans: bonne transmission de la lumière
- plantations de 5 à 20 ans: mauvaise transmission de la lumière
- plantations > 20 ans: amélioration progressive de la transmission de la lumière

Tableau n°3

ESPÈCES DE GRAMINÉES ET POUR-  
CENTAGE DE TRANSMISSION DE LA  
LUMIÈRE

Valeurs de transmission de la lumière			
<40%	<50%	50-75%	>75%
<i>I. indicum</i>	----->		
<i>B. humidicola</i>	----->		
<i>B. dictyonera</i>	----->		
<i>D. aristatum</i>	----->		
<i>D. caricosum</i>	----->		
<i>S. dimidiatum</i>	----->		
<i>S. secundatum</i>	----->		
<i>A. compressus</i>	----->		
	<i>B. brizantha</i>	----->	
	<i>B. decumbens</i>	----->	
	<i>P. maximum</i>	----->	
	<i>B. miliiformis</i>	----->	
	<i>P. maximum</i> cv. Embu	----->	
	<i>B. ruziziensis</i>	----->	
	<i>?B. mutica ...</i>	----->	
	<i>?B. decumbens</i>	----->	

Tableau n°4

Light transmission values

<20%	<40%	50%	60%	70%	>80%	>90%
<i>Ottochloa nodosum</i>	----->					
<i>I. aristatum</i>	----->					
<i>S. dimidiatum</i>	----->					
<i>S. secundatum</i>	----->					
<i>A. compressus</i>	----->					
	<i>B. humidicola</i>	----->				
	<i>D. aristatum</i>	----->				
	<i>D. caricosum</i>	----->				
		<i>B. brizantha</i>	----->			
		<i>B. decumbens</i>	----->			
		* <i>B. miliiformis</i>	----->			???
		<i>P. maximum</i>	----->			
		<i>P. maximum</i> cv Embu	----->			
		<i>B. ruziziensis</i>	----->			
					<i>B. mutica</i>	----->
					<i>D. decumbens</i>	----->

\*Reported by Lane (1981) to grow well and support useful liveweight gains in shade down to <20% of open conditions in Solomon Islands, although pasture appears to have consisted mainly of weeds and *Pueraria phaseoloides*.

Dès que le taux de lumière passe en dessous de 40 % les valeurs de la production, tout comme le nombre des espèces adaptées à une ombre beaucoup trop douce, sont sérieusement réduits (voir tableaux n° 3, 4, 4 bis, 5 et 5 bis).

c - Concurrence au niveau des éléments minéraux et de l'eau:

Lorsque différentes plantes poussent ensemble dans un même milieu, il y a obligatoirement des interférences et des compétitions.

Il est donc indispensable de nettoyer les interlignes pour limiter le développement des espèces végétales adventices qui coloniseraient vite le milieu et compromettraient la bonne croissance des jeunes arbres. Ces derniers font l'objet d'une attention particulière.

\* sarclage des ronds: suppression de toute végétation sur un rayon de 1,5 à 2 mètres autour du stipe.

\* entretien des interlignes: lutte contre l'envahissement par les plantes de couverture des jeunes arbres.

\* fumure: les engrais sont répandus sur les ronds sarclés et recouverts par un léger binage. Aucune intoxication du bétail n'est possible (T. Coguey).

Tableau 4 bis

- Mean value of percentage of light transmission in coconut stands as affected by density, variety, age, height and time of day (Whiteman, 1980)

Location	Density no.palms ha <sup>-1</sup>	Age of stand (yrs)	Approximate height (m)	Time	Transmission %	References	
1. Bali	100	60	-	1200	79	Rika et al (1981) Steel and Humphreys (1974)	
	120	30	10	0900	77		
				1200	80		
				1500	61		
2. Fiji	130	(mature)	(tall)	--	90(estm.)	Ranacou (1972)	
3. India	178	16	--	1000-1400	56	Nair and Bala- krishnan (1975)	
4. Jamaica	560	5,10	--	--	14,-	Smith (1972)	
	Malayan Dwarf	440	5,10	--	--		29,29
		348	5,10	--	--		59,33
		282	5,10	--	--		60,39
		230	5,10	--	--		82,46
		188	5,10	--	--		--
	Dwarf x Tall	560	5,10	--	--		5,-
		440	5,10	--	--		6,24
		340	5,10	--	--		9,26
		202	5,10	--	--		10,32
230		5,10	--	--	43,42		
180	5,10	--	--	--			
5. Philippines	218	--	8-9	0300	17	Sajise (1973)	
				1200	50		
6. Solomon Islands	180	7	4-5	0900	38	Gutteridge et al (1976)	
				1200	50		
				1500	47		

Tableau 4 bis (suite)

Location	Density no.palms ha <sup>-1</sup>	Age of stand (yrs)	Approximate height (m)	Time	Transmission %	References
	170	70	15	0900 1200 1500	31 97 74	Watson and Whiteman (1981a)
	343	14	--	Mean over full day 1000-1400	60 20	Smith and Whiteman (1983a)
	275	12	--	0900 1030 1200 1330	22 28 38 31	Steel and Whiteman (1980)
				Mean over full day	31	
7. Sri Lanka	156	(mature)	--	--	50(estm.)	FAO (1967a)
8. Tanzania	100	(mature)	--	--	70	Macfarlane and Stevens (1972)
9. Western Samoa	120	20-23	7	1200	50	Reynolds (1979 J)
	120	50-70	15	1200	70-84	Reynolds (1981)
10. Zanzibar	120	60-70	10-15	1200	67-90	Reynolds(unp.data)
	278	50-60	--	1030 1130 1230 1330	71 78 76 81	Kayastha(unp.data)

Note: Modified from Whiteman (1980) with additions.

Tableau n°5 Recommended grass species for different light conditions

	Light transmission (%)			
	< 30	30-50	50-75	> 75
Establishment not generally recommended.	<u>I. aristatum</u> <u>S. dimidiatum</u> <sup>+</sup> <u>S. secundatum</u>		<u>B. brizantha</u> <u>B. decumbens</u> <u>B. humidicola</u> <sup>+</sup>	<u>B. brizantha</u> <sup>+</sup> <u>B. decumbens</u> <sup>+</sup> <u>B. humidicola</u> <sup>+</sup>
Graze existing species.	<u>A. compressus</u>		<u>I. aristatum</u> <sup>+</sup>	<u>B. miliiformis</u> <u>P. maximum</u> <u>P. maximum</u> cv Embu <u>D. aristatum</u> <u>I. aristatum</u> <u>(B. mutica)</u> ++

<sup>+</sup> Especially recommended.

<sup>++</sup> Only suitable in very open plantations with high light transmission.

Tableau 5 bis Shade tolerance of grasses and legumes (Humphreys, 1981)<sup>1</sup>

	Rank				
	1 <sup>+</sup>	2	3	4	5
Grasses	<u>B. mutica</u>	<u>B. decumbens</u>	<u>P. maximum</u>	<u>P. maximum</u> <u>var. trichoglume</u> <u>S. anceps</u>	
Legumes	<u>M. atro-</u> <u>purpureum</u>	<u>S. guinensis</u> <u>S. hamata</u>	<u>C. pubescens</u> <u>N. wightii</u>	<u>D. hetero-</u> <u>phyllum</u> <u>D. intortum</u> <u>L. leucocephala</u> <u>P. phaseoloides</u>	<u>C. mucunoides</u>

<sup>+</sup>1 = least shade tolerant;  
5 = most shade tolerant.

## 2°/ Implantation d'une prairie artificielle:

### a - Le choix de l'espèce:

Dans ce genre d'entreprise, le but n'est pas de choisir l'espèce ou les espèces qui sont théoriquement les plus productives, mais celles qui sont les mieux adaptées à ce type d'association. L'objectif est d'obtenir une production fourragère optimale qui compromet le moins possible la production de la plantation.

On a le choix entre des légumineuses, des graminées ou l'association des deux.

### b - Les légumineuses:

Dans le cas de la Côte d'Ivoire (F. Yriarte 1969), l'utilisation de deux légumineuses (*Centrosoma Pubescens* et *Pueraria Phaseolides*) a permis de limiter l'érosion, de diminuer la température au sol; elles étaient dominantes par rapport à quelques adventices.

D'une manière plus générale, les légumineuses présentent de nombreux avantages:

- \* apport de matières organiques au sol
- \* apport d'azote au sol et aux graminées, par le biais des rhizobium qui fixent l'azote atmosphérique.
- \* grâce à leur bonne teneur en protéines, elles augmentent la valeur alimentaire (surtout le niveau protéique) de la ration à base des fourrages tropicaux.

Le désavantage des légumineuses est qu'elles sont moins pérennes que les graminées et qu'elles nécessitent une bonne gestion de pâturage pour rester dans des proportions appréciables.

### c - Les graminées:

On distingue différents types de graminées:

1 \* les stolonifères

2 \* celles qui se reproduisent par thalles

\* celles qui se reproduisent par rhizomes (peu importantes en milieu tropical)

1 - l'établissement de ces graminées se fait par semis ou boutures. Elles couvrent rapidement le sol et sont tolérantes aux forts pâturages. Il est difficile de maintenir un bon pourcentage de légumineuses avec les espèces les plus agressives.

2 - L'établissement se fait par semis. Elles couvrent lentement le sol et supportent assez mal les forts pâturages. Leur productivité est variable, bonne pour certaines, moins bonne pour d'autres. Elles se combinent très bien avec des légumineuses.

Tableau n°6

GRASSES

Axonopus affinus  
Axonopus compressus  
Brachiaria brizantha  
Brachiaria decumbens  
Brachiaria humidicola =dictyoneura  
Brachiaria miliiformis  
Brachiaria mutica  
Brachiaria ruziziensis  
Chrysopogon orientalis  
Cynodon dactylon  
Dichanthium aristatum  
Dichanthium caricosum  
Digitaria decumbens  
Digitaria mombasana  
Eremochloa ciliaris

Heteropogon contortus  
Imperata cylindrica  
Ischaemum aristatum=indicum  
Melinis minutiflora  
Ottochloa nodosum  
Panicum maximum  
Panicum maximum cv Embu  
Panicum maximum cv Hamil  
Panicum maximum var. trichoglume  
Paspalum commersonii  
Paspalum conjugatum  
Paspalum plicatulum  
Pennisetum purpureum  
Setaria sphacelata  
Stenotaphrum dimidiatum  
Stenotaphrum secundatum  
Tripsacum laxum

LEGUMES

Alysicarpus vaginalis  
Calopogonium mucunoides  
Centrosema pubescens  
Clitoria ternatea  
Desmodium adscendens  
Desmodium heterophyllum  
Desmodium triflorum  
Dolichos argenteus  
Gliricidia maculata  
Lablab purpureus  
Leucaena leucocephala  
Lotononis bainesii  
Macroptilium atropurpureum  
Macroptilium lathyroides  
Neonotonia wightii

Pueraria phaseoloides  
Rhaphis aciculata  
Stylosanthes guianensis  
Stylosanthes hamata  
Teramus labialis  
Vigna luteola

Selon des enquêtes menées au Sri Lanka, Caraïbes et en Afrique Orientale, le nappier (*Pennisetum Purpureum*) et l'herbe de Guinée (*Panicum Maximum*) donnent de bons résultats d'un point de vue fourrager. Malheureusement, elles disputeraient trop fortement l'eau et les éléments minéraux aux arbres de la plantation.

Sous cocotiers âgés de 10 à 40 ans, en condition de lumière réduite, les meilleures graminées sont les stolonifères qui forment un tapis de gazon court ou moyen.

- leur capacité de charge est relativement bonne
- elles ne concurrencent pas à l'excès la production des cocotiers
- les noix au sol sont facilement repérables
- elles sont peu coûteuses et facile à établir à partir de boutures
- elles présentent une bonne concurrence vis à vis des adventices

Pour un pâturage sous plantation, différentes caractéristiques sont importantes:

- \* la productivité (T de MS/Ha)
- \* l'appétence du fourrage
- \* la valeur alimentaire
- \* la facilité de propagation
- \* la rapidité d'établissement
- \* l'aptitude à la compétition vis à vis des mauvaises herbes
- \* la résistance aux maladies
- \* l'aptitude à entrer dans une association avec une autre espèce
- \* l'adaptation au sol, aux conditions climatiques, au système de conduite des pâturages, à l'ombrage et au degré de compétitivité avec les arbres de la plantation

d - Liste des différentes espèces fourragères:

(voir tableau n°6)

e - Productivité des fourrages:

On observe divers niveaux de productivité de ces pâturages. Les légumineuses sont moins productives que les graminées (5 à 12 tonnes de matières sèches par hectare). Pour les graminées, les rendements oscillent entre 5 t de MS/Ha et 25 t de MS/Ha. (voir tableaux n° 7, 8 et 9)

Tableau n°7 - Annual dry matter yield data grouped on the basis of level of production for grass species grown under coconuts. Light transmission, 60% (Western Samoa, Reynolds, 1978f).

Group Production Level	Yield range (kg ha <sup>-1</sup> )	Name	Dry matter Production (kg ha <sup>-1</sup> )*		
A - very high	14-16,000	<u>P. maximum</u> Tall guinea, var B	15887a		
		<u>P. maximum</u> Tall guinea, var A	14128a		
B - high	10-14,000	<u>P. maximum</u> cv Embu Creeping guinea	10597b		
		<u>B. humidicola</u> Koronivia	10540b		
C - medium	7,500-10,000	<u>P. plicatulum</u> Paspalum	9678bc		
		<u>B. brizantha</u> Palisade	8871bcd		
		<u>P. purpureum</u> Napier-hybrid	8596bcde		
		<u>P. maximum</u> Guinea	8589bcde		
		<u>P. conjugatum</u> Tee grass	8578bcde		
		<u>P. maximum</u> var. trichoglume Green panic	8459bcde		
		<u>B. miliiformis</u> Cori	8209cde		
		<u>I. aristatum</u> Batiki	8021cde <sup>†</sup>		
		<u>P. purpureum</u> Napier-local	7873cdef		
		D - low	<7,500	<u>D. decumbens</u> Pangola (weeds)	7295def
				<u>B. mutica</u> Para	6752ef
Local	5984f				

\* Mean values with one or more common letter(s) are not significantly different at the 5% level (Duncan's New Multiple Range Test).

Tableau n°8 Average annual dry matter and crude protein yields of pure grass and grass-legumes mixture (Reynolds, 1982c)

Treatment *	Dry matter yields (kg ha <sup>-1</sup> )			Crude protein yields (kg ha <sup>-1</sup> )			Apparent <sub>1</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Grass	Legume	Total	Grass	Legume	Total	N.fix- ation	N.trans- fer
Tall guinea alone	11297	—	11297	929	—	929	—	—
Tall guinea + centro	10348	1924	12272	961	384	1345	67	5
Tall guinea + mimosa	10200	1319	11519	1006	189	1195	43	12
Tall guinea + hetero	11907	1490	13397	1067	261	1328	64	22
Tall guinea + puero-calopo	10860	4133	14993	1071	709	1780	136	23
Tall guinea + vigna	9294	1211	10505	919	202	1121	31	—
Tall guinea + Siratro	9128	2453	11582	833	386	1219	46	—
L.S.D. (P=0.05)			1006			108		
Cori alone	9895	—	9895	638	—	638	—	—
Cori + centro	9958	2943	12901	721	460	1181	87	13
Cori + mimosa	10283	1839	12122	870	287	1157	83	37
Cori + hetero	10605	3234	13839	850	475	1325	110	34
Cori + puero- calopo	8875	5673	14548	831	942	1174	182	31
Cori + vigna	10960	2869	13829	903	522	1425	126	42
Cori + Siratro	10666	4958	15624	874	810	1684	167	38
L.S.D. (P=0.05)			2931			367		

\* All treatments received PK fertilizer.

Tableau n°9

FAMILLE	NOM	N°*	FREQUENCE	APPETENCE	VALEUR FOURRAGERE	RESISTANCE	
						EAU	SOLE IL
<u>GRAMINEES</u>	PENNISETUM POLYSTACHYON	1	+	+	++	+	+
	DIGITARIA HORIZONTALIS	2	+	+	++	+	++
	BRACHIARIA MUTICA**	3	++	++	+++	++	0
	PASPALUM CONJUGATUM**	4	++	+++	++	++	++
	PASPALUM PANICULATUM	5	+	++	++	++	++
	PASPALUM ORBICULARE	6	+	++	+	++	0
	AXONOPUS COMPRESSUS**	7	++	+++	++	++	++
	PANICUM MAXIMUM	8	++	++	+++	+	++
	PANICUM BREVIFOLIUM	9	+	+	+	+	+
	ELEUSINE INDICA	10	+	+	++	+	+
	SPOROBOLUS PYRAMIDALIS	11	+	+	+	+	+
	MEGASTACHYA MUCRONATA**	12	++	++	++	++	++
	SCHIZACHIRIUM SP.	13	+	+	+	++	++
<u>LÉGUMINEUSES</u>	DESMODIUM TRIFLORUM	14	+	++	+	+	+
	PUERARIA JAVANICA	15	++	++	++	++	++

LEGENDE :

0 : pas du tout  
+ : un peu  
++ : bonne  
+++ : très bonne

\* Le numéro attribué est un simple numéro d'ordre de facilité de classement

\*\* Espèces les plus adaptées à l'ombre.

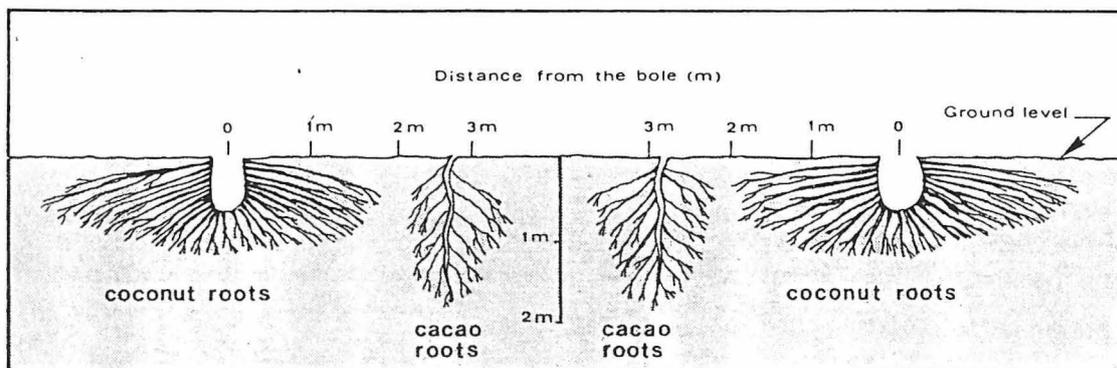


Figure 3b. - Schematic representation of vertical root distribution of cacao intercropped with coconut (Nelliat et al. 1974)

## f - Pratiques culturales:

Pour mettre en place une culture fourragère, il est important d'avoir un bon planing:

### --> Nettoyage de la surface comprise entre les arbres:

Si on se place sur un pâturage naturel, l'idéal est de favoriser les espèces végétales qui sont les meilleures fourragères. Ceci est à mettre en relation avec toute une série de travaux

- + sursemis de graines d'espèces désirables (légumineuses)
- + fertilisation adéquate
- + charge animale contrôlée

Si on veut intensifier la production de fourrage, on doit implanter une prairie artificielle:

+ préparation du sol: le but est de créer un milieu favorable pour semer, faire germer et assurer une bonne croissance aux plantes (Skerman 1977, FAO).

+ nettoyage de la plantation: élimination manuelle ou mécanique des broussailles et des jeunes arbres (Skerman 1977).

+ entretien des pâturages: élimination des adventices. D. L. Plucknett propose plusieurs méthodes:

\* Réalisation de parcs et d'enclos afin de pouvoir jouer sur la charge animale. On réalise de fortes charges instantanées ce qui a pour effet de faire consommer et piétiner toutes les plantes. Les animaux sont utilisés en temps que nettoyeurs (il peut y avoir des problèmes de plantes toxiques comme par exemple Lantana Camara: Partridge 1977, Fao).

\* Les animaux sont ensuite déplacés vers une autre parcelle.

\* Entretien des repousses à l'aide de désherbant.

\* Le feu peut constituer une solution pour nettoyer le sol en vue de prochains travaux: il reste toutefois dangereux pour les arbres.

### --> Travail du sol à l'aide d'outil et semis: (voir tableaux n° 10 et 11)

Cette préparation correspond aux travaux classiques du sol (labour, ameublissement de la terre, etc...). Toutefois, cette opération ne doit se situer que dans la partie superficielle du sol afin d'éviter de toucher les racines des arbres (voir schémas ci-contre). D. Plucknett signale que de tels travaux avaient entraîné une diminution de la production de la plantation dans les Iles Salomons.

De même, il est important d'avoir l'outillage correspondant aux travaux du sol.

Tableau n°10 Seed rates for the main tropical grass species

Species	Common Name	Seed rate (kg ha <sup>-1</sup> )
<u>Axonopus affinis</u>	Carpet grass (narrow leaf)	34-45
<u>Axonopus compressus</u>	Carpet grass (broad leaf)	v.p. <sup>1</sup>
<u>Brachiaria brizantha</u>	Palisade grass	v.p.
<u>Brachiaria decumbens</u>	Signal grass	2.5-3.5
<u>Brachiaria dictyoneura</u> ( <u>Brachiaria humidicola</u> )	Koronivia grass	v.p. or seed 2.5-4.5
<u>Brachiaria miliiformis</u>	Cori grass	v.p.
<u>Brachiaria mutica</u>	Para grass	v.p. or 1-2.5
<u>Brachiaria ruziziensis</u>	Ruzi grass	v.p. or 2.5-4.5
<u>Dichanthium aristatum</u>	Angleton grass or Alabang X	5-6
<u>Dichanthium caricosum</u>	Nadi blue grass	5-6
<u>Digitaria decumbens</u>	Pangola grass	v.p.
<u>Ischaemum aristatum</u>	Batiki grass	v.p.
<u>Melinis minutiflora</u>	Molasses grass	2.5-4.5
<u>Panicum maximum</u>	Guinea grass	2.5-6.5
<u>Panicum maximum</u> var. <u>trichoglume</u>	Green Panic	0.5-6.5
<u>Paspalum commersonii</u>	Scrobic paspalum	3.5-5.5
<u>Paspalum plicatulum</u>	Plicatulum grass	2.5-4.5
<u>Pennisetum purpureum</u>	Elephant or napier grass	v.p.
<u>Stenotaphrum dimidiatum</u>	Pemba grass	v.p.
<u>Stenotaphrum secundatum</u>	Buffalo couch or St. Augustine grass	v.p.
<u>Tripsacum laxum</u>	Guatemala grass	v.p.

<sup>1</sup> - vegetative propagation

Source: O'Reilly (1975), Steel et al, (1980).

Tableau n° 11 - Seed rates and inoculum requirements for the main tropical legume species

Species	Common name	Seed rate kg ha <sup>-1</sup>	Inoculum requirement
<u>Alysicarpus vaginalis</u>	Alyce clover	1-3	Cowpea
<u>Calopogonium mucunoides</u>	Calopo	0.5-1.5	Cowpea
<u>Centrosema pubescens</u>	Centro	1-3	Moderately specific
<u>Desmodium intortum</u>	Greenleaf desmodium	1-1.5	Desmodium
<u>Desmodium uncinatum</u>	Silverleaf desmodium	1-2	Desmodium
<u>Desmodium heterophyllum</u>	Hetero	v.p. <sup>*1</sup> or 0.5-1	Specific
<u>Gliricidia maculata</u>	Gliricidia	v.p. or 2-4	Specific
<u>Neotononia wightii</u>	Glycine	2-4	Cowpea
<u>Leucaena leucocephala</u>	Leucaena	v.p. or 2-4	Specific
<u>Macroptilium atropurpureum</u>	Siratro	1-2.5	Cowpea
<u>Pueraria phaseoloides</u>	Kudzu or Puero	1-2	Cowpea
<u>Stylosanthes guianensis</u>	Stylo	1-2	Cowpea
<u>Vigna luteola</u>	Vigna	4-10	Cowpea

1 - v.p. = vegetative propagation

Source: O'Reilly (1975), Stobbs (1976).

--> Période d'implantation:

L'établissement d'une prairie artificielle doit avoir lieu dans des plantations relativement âgées (5 à 8 ans), afin d'éviter toute compétition avec les arbres d'où ralentissement de la croissance de ces derniers. La période d'implantation doit se situer en début de la saison des pluies afin de bénéficier d'une humidité suffisante tout au long du développement des plantes.

Un premier pâturage modéré peut avoir lieu trois mois après le semis. Un pâturage plus important peut-être pratiqué six mois après le semis (si le premier pâturage à trois mois n'a pas eu lieu). Pour une meilleure sûreté, il est conseillé de ne pas introduire les animaux durant la première année afin de permettre aux végétaux un développement suffisant du système racinaire. Un pâturage pratiqué trop tôt revient à arracher les jeunes plantes. L'idéal est de parvenir en fin de première année à un tapis dense et persistant des espèces fourragères.

--> Fertilisation:

On ne peut pas donner de règles générales en ce qui concerne les niveaux de fertilisation car ces derniers sont fonction du type de sol, du climat et des conditions d'exploitation.

L'important est d'assurer avant tout une bonne couverture des besoins des arbres et du sous couvert fourrager (voir tableaux n° 12, 13 et 14).

\* Guzman et Al (1975) préconisent un apport de 2,5 à 3 Kg par arbre de 10 - 5 - 20 ou de 12 - 9 - 22. Les voies de recherche (Australienne notamment) s'orientent vers l'amélioration des associations graminées - légumineuses afin de réaliser des économies sur la fertilisation azotée souvent très coûteuse. La fertilisation phospho-potassique n'est pas à négliger, notamment pour assurer une bonne pérennité aux légumineuses.

Pour un sol sableux, (Ouest de l'Inde, plantation de cocotiers 173 arbres/Ha) Pillai et Davis (1963, cité par Plucknett) préconisent les apports suivants par hectare:

N	95 Kg	Ca	86 Kg
P205	20 Kg	Mg	34 Kg
K20	110 Kg		

Santhirasegaram (cité par Plucknett) a réalisé des expérimentations au Sri Lanka et a montré un effet non négligeable de l'azote sur la production de noix (voir tableau n° 1 p3).

Pour les vieilles plantations, spécialement sur sols coralliens, le potassium semblerait être assez rapidement limitant (Charles 1964, cité par Plucknett). Ceci serait également vrai pour les zones à fortes pluviométrie.

Fredmond et al, 1966, ont proposé des niveaux critiques des nutriments minéraux. Ces niveaux sont basés sur le nombre de feuilles et sont exprimés en pourcentage de matières sèches.

\* 10 - 5 - 20  
12 - 9 - 22  
N P K  
Azote Phosphore Potasse

Tableau n°12 Fertilizer recommendations for adult coconuts in Sri Lanka (after Nathanael, 1967).

Soil fertility condition	Nutrient required per tree		
	N	P	K
	g	g	g
good	360	110	450
fair	410	110	560
poor	450	110	680

Tableau n°13 Phosphate effects on nitrogen content and yield of *S. humilis* (Whiteman et al, 1974 after Shaw et al, 1966).

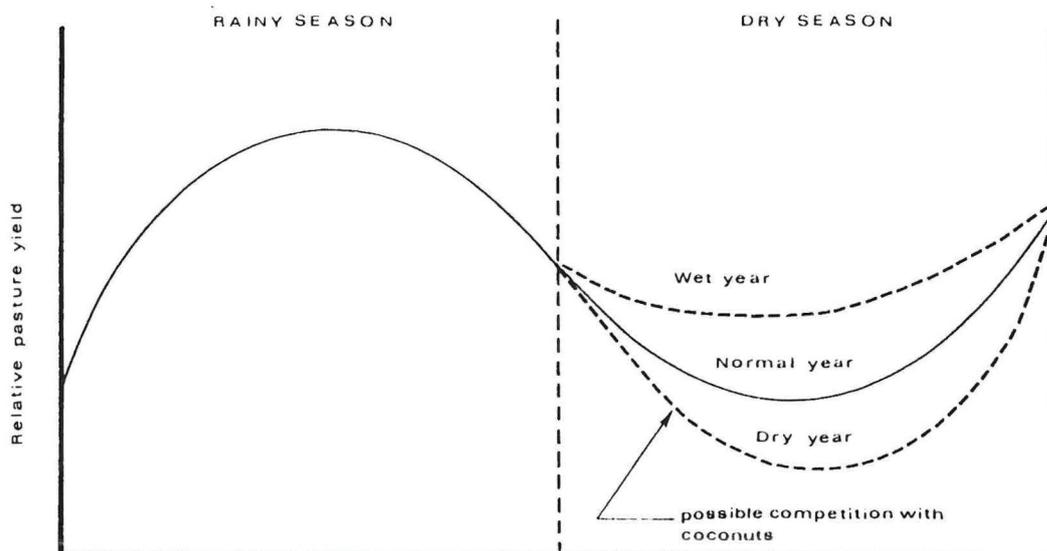
Phosphate equivalent to superphosphate (kg ha <sup>-1</sup> )	D.M. yield g pot <sup>-1</sup>	N content	N yield mg N pot <sup>-1</sup>
0	2.9	2.5	73
200	10.5	2.8	294
400	11.8	2.9	342
600	12.4	3.0	372

As potash is the major requirement for coconut palms (see Table 33), K fertilizer is likely to be required by pastures, particularly in old coconut plantations.

Tableau n°14 Nutrients removed from 1 ha of coconuts (Guzman and Allo, 1975 after Georgi and Teik, 1932)

Nutrient	Leaves	Inflorescence	Nuts	Total kg ha <sup>-1</sup>
N	36	3	35	74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14	1	15	30
K <sub>2</sub> O	39	12	86	137
MgO	24	2	6	32
CaO	15	0.6	2	17.6

Figure n°2 - The effect of rainfall on seasonal pasture yield.



	Nov.-April rainfall	Forage production	May-Oct. rainfall	Forage production
Average year 1975-76	2163mm	60%	729mm	40%
Dry year 1976-77	2140mm	75%	473mm	25%

- a) Western Samoa under coconuts: Guinea-Centro pastures (Reynolds unpub.; Pottier, 1983).

Tableau n°15 Nut yields of coconuts with grazed underplanted pastures (after Santhirasegaram, 1959).

Pasture grass	Number of grazing days 1959	Number of nuts/ hectare <sup>1/</sup> Average, 1956-60
<u>Paspalum commersonii</u> <sup>2/</sup> (control)	284	7,320
<u>Brachiaria brizantha</u> <sup>2/</sup>	450	8,420
<u>Brachiaria miliiformis</u> <sup>2/</sup>	408	8,600
<u>Panicum maximum</u> <sup>3/</sup>	675	8,220

<sup>1/</sup> 158 palms per hectare, 8.5 x 8.5 m spacing.

<sup>2/</sup> 0.4 ha paddocks, 28 days of grazing maximum per plot.

<sup>3/</sup> A 0.4 ha pasture subdivided into eight small paddocks, grazed rotationally by 9 cattle.

Le niveau de fertilisation sera fonction du niveau d'intensification des différents systèmes de production de la plantation:

- production de la plantation.
- production fourragère
- niveau d'intensification du pâturage.

Remarque: T. Coguey souligne le fait que les engrais pulvérulents entraînent des brûlures d'un pâturage d'ombre fragile (cas pour la SOCAPALM au Cameroun, sous palmeraie).

De même, ils ont observé que des bêtes avaient consommé ces engrais, attirés par la salinité des différents produits. Afin de pallier à ces inconvénients, ils préconisent une bonne coordination des travaux avec un épandage juste après le retrait des animaux.

#### --> Saisonnalité de la production:

Les effets de la pluviométrie sur la production de fourrages sont illustrés par la figure n° 2.

La production est souvent saisonnière lorsque la répartition des pluies est bimodale. Durant la saison sèche, les animaux doivent supporter une sous alimentation. Il est donc nécessaire d'assurer une complémentation.

#### IV - Opportunité d'élevage:

##### A - Le pâturage sous plantation:

##### 1°/ Effet du pâturage sur le rendement de la plantation:

Ce n'est pas le pâturage qui a un effet direct sur le rendement de la plantation, mais la productivité des espèces fourragères. D. Plucknett a comparé les effets de quatre graminées sur le rendement de cocoteraies (voir tableau n° 15).

D'autres études ont montré que certaines graminées avaient un effet de dépréciation sur la production de coprah (voir tableaux n° 16 et 17).

Les espèces les plus agressives comme l'herbe de Guinée influencent davantage les rendements de la plantation que les graminées comme B. Brizantha ou B. Miliiformis.

Toutefois, dans la plupart des zones tropicales, cet effet dépréciateur ne se produit pas. On a même signalé des augmentations de rendements de coprah de 10 à 20%, si l'on emploie les espèces recommandées et que l'on assure une fertilisation et une humidité suffisante aussi bien aux cocotiers qu'aux pâturages.

Tableau n°16 The effect of intensity of grazing and level of fertilizer on yield of coconut (after Santhirasegaram, 1976b; Fernandez, 1968, 1969, 1970, 1971).

Cover /pasture	fertilizer <sup>1/</sup> treatment	grazing <sup>2/</sup> intensity	Brachiaria brizantha 1966 - 1970 Average		Brachiaria miliiformis 1973 <sup>3/</sup>	
			No. of nuts/ha	forage dry matter, g/m <sup>2</sup>	No. of nuts/ha	forage dry matter, g/m <sup>2</sup>
Weeds	N	nil	10,756	181	14,912	208
<u>Brachiaria brizantha</u>	N	nil	5,643	376	8,036	417
"	N	N	9,596	372	11,162	480
"	N	H	7,490	281	8,391	350
"	H	N	10,108	366	11,120	343
"	H	H	11,601	190	14,757	496

N = Normal fertilizer; = 28 kg N, 9 kg P, 63 kg K per ha per year.

H = High fertilizer; = 56 kg N, 18 kg P, 125 kg K per ha per year.

2) N = 5 adult Sinhala cows/ha (an adult cow weighs about 180 kg)(Goonesekera, 1967).

H = 39 adult Sinhala cows per ha.

3) In late 1970, Brachiaria miliiformis was substituted for Brachiaria brizantha

Tableau n°17

The effect of two pasture grasses and four grazing intensities on coconut yields (nuts per hectare). (After Santhirasegaram, 1959). <sup>1/</sup>

Pasture or cover	Nut yield per hectare Average, 1957 - 1959
No grass (weeds)	12,804
<u>Paspalum commersonii</u> (not grazed)	12,219
<u>Paspalum</u> , 0.4 ha/ animal	12,330
<u>Paspalum</u> , 0.6 ha/ animal	10,962
<u>Paspalum</u> , 0.8 ha/ animal	12,557
<u>Brachiaria brizantha</u> (not grazed)	10,344
<u>Brachiaria</u> , 0.4 ha/ animal	11,476
<u>Brachiaria</u> , 0.6 ha/ animal	10,549
<u>Brachiaria</u> , 0.8 ha/ animal	12,562

<sup>1/</sup> At planting, pastures received 28 kg P/ha and 280 kg K/ha. After planting, N was applied at 25 kg N/ha every 3 months. Four months after planting 560 kg of lime/ha was applied. Palm fertilizers were not specified.

## 2°/ Gestion des pâturages:

### a - Sur un pâturage nouvellement installé:

L'introduction des bovins sur un pâturage nouvellement semé dépendra du climat, de la fertilité du sol, du type de conduite, etc...

Les premières exploitations du pâturage sont importantes car si elles sont mal menées, elles auront des conséquences néfastes sur la productivité ultérieure du tapis fourrager.

Sur ce type de prairie, il est préconisé d'utiliser les bovins à des charges instantanées très élevées durant une courte période (ex: 15 bovins/Ha pendant un jour).

### b - Sur un pâturage déjà installé:

Les objectifs de la gestion sont les mêmes que pour les parcelles fourragères traditionnelles:

- \* maintien d'une forte productivité et qualité
- \* maintien d'un bon équilibre entre les différentes espèces fourragères
- \* encourager les repousses après une exploitation
- \* trouver un bon compromis entre la qualité et la quantité
- \* obtenir une production animale optimale
- \* minimiser les coûts d'entretien

Afin de maintenir un fort potentiel fourrager, un des premiers outil de gestion est le contrôle de la charge animale dans le but d'éviter les risques de surpâturage ou "sompâturage".

--> Surpâturage: les animaux vont laisser peu de feuilles. Ces dernières sont les organes primordiaux pour la réalisation de la photosynthèse. Du fait de leur suppression par un broutage trop intensif, les plantes vont devoir puiser dans leurs réserves racinaires pour produire de nouveaux organes photosynthétiques. La règle générale est de laisser un délai suffisamment long avant de réintroduire les animaux sur la parcelle, pour que les plantes reconstituent leurs réserves racinaires. Si ce délai n'est pas respecté, les racines diminuent en taille et en poids ce qui rend la plante plus sensible et compromet sa pérennité.

--> Sompâturage: la conséquence en est un pâturage sélectif. Les bovins vont consommer les espèces les plus appétibles; à long terme, on aboutit à une diminution de la qualité du tapis fourrager et au développement de certains ligneux.

La gestion des pâturages doit maintenir un bon équilibre entre les différentes espèces, notamment entre les légumineuses et les graminées. Un surpâturage entraîne une régression des légumineuses et une prolifération des adventices.

D. Rombaut présente les résultats qu'a obtenu la SOCAPALM au Cameroun. Plusieurs essais de charge ont été réalisés avant d'obtenir la mise au point d'un bon système:

- avec 270 Kg de bétail à l'hectare, on enregistre une perte de 150 g/j et une forte dégradation de la végétation et un envahissement par des espèces non désirées (Amaranthus et Solanum).

- avec 210 Kg de bétail à l'hectare, on enregistre une perte de 75 G/j de PV.

- avec 170 Kg de bétail à l'hectare, on enregistre un gain de 80 g/j de PV.

- avec 150 Kg de bétail à l'hectare, on enregistre un gain de 246 g/j de PV.

- avec 130 Kg de bétail à l'hectare, on enregistre un gain de 435 g/j de PV.

- avec 120 Kg de bétail à l'hectare, on enregistre un gain de 500 g/j de PV.

A partir de la charge de 150 Kg de bétail à l'Ha, on ne constate plus aucune dégradation de la couverture et le bilan du gain de poids journalier devient nettement positif.

Suite à ces essais, la technique de gestion de pâturage retenue est basée sur une unité d'élevage de 200 têtes enrôlées dans une rotation diurne de 42 à 60 jours autour d'un parc de nuit pâturable, sur la base de 2 Ha par tête de bétail adulte.

--> Compromis entre la qualité et la quantité: La récolte est d'autant plus importante qu'elle est proche de la maturité des plantes; la valeur alimentaires du fourrage et sa digestibilité sont faibles à ce stade. La qualité de l'herbe est inversement proportionnelle à son âge. Le but est de trouver le stade optimum entre ces deux critères: voir figure n° 4 p 7.

### 3°/ Système de pâturage:

On distingue différents modes de conduite des prairies

#### a - Le pâturage continu:

Il s'agit d'un système plutôt extensif: on possède un troupeau sur une surface assez importante pendant une durée relativement longue (une saison ou une année). Généralement, les prairies sont sous-pâturées durant la saison des pluies et sur-pâturées durant la saison sèche avec tous les risques que cela entraîne. Lorsque les charges animales sont faibles, ce système peut s'avérer plus économique:

- \* moindre coûts des clôtures
- \* plus facile pour l'abreuvement

Ce système est souvent utilisé pour les petites exploitations ayant des troupeaux peu importants.

#### b - Le pâturage en rotation:

La surface des prairies est subdivisée en parcelles. Les animaux passent successivement sur chacune d'elles. Ce système est plus intensif car l'objectif est l'utilisation de l'herbe à un stade optimal.

La taille des parcelles dépend:

- \* du nombre des animaux
- \* de l'accès à l'eau pour l'abreuvement
- \* du coût des clôtures
- \* de l'estimation du nombre de jours nécessaires entre deux passages
- \* de l'âge et de l'espacement des arbres entre deux pâturages

Ce dernier paramètre oscille entre 30 et 90 jours parfois plus (4 mois dans le cas de la SOCAPALM au Cameroun). Il dépend du type de prairie, du climat et de la conduite pratiquée.

La durée de séjour des animaux sur une parcelle dépendra de la taille de cette dernière, de la charge pratiquée et de la production fourragère. T. Coguey introduit la notion de surface tampon, c'est à dire qu'il détermine une marge suffisante de la surface allouée normalement, de manière à éviter tout problème de surpâturage. Pour lui, la gestion des pâturages doit être suivie de très près de façon à cerner, au cours des années la valeur réelle de cette surface à allouer (ne pas oublier de tempérer en fonction des variations annuelles).

Dans ce système, on peut réaliser une intensification en constituant deux troupeaux:

- un troupeau "très" productif: lait, viande
- un troupeau d'animaux moins productif: vaches tarées, etc...

Le troupeau des forts producteurs passe en premier pendant une courte période. Ensuite, le deuxième troupeau est introduit pour qu'il consomme ce qui reste comme fourrage (ces restes ont une valeur alimentaire moindre).

#### c - Le pâturage rationné:

Ce système correspond à un déplacement quotidien d'un fil de clôture afin de donner au troupeau une surface relativement limitée. L'objectif est une exploitation optimale des plantes. Pour les plantations, ce système est difficile à mettre en application du fait de la présence des arbres.

#### d - Le zéro pâturage:

Il consiste à faucher l'herbe (manuellement ou mécaniquement) et à l'acheminer aux animaux gardés dans des bâtiments ou enclos.

Les avantages:

- \* il n'y a pas de perte de fourrages par piétinement
- \* meilleure production animale du fait d'une meilleure utilisation des fourrages
- \* pas de frais de clôtures

Les désavantages:

- \* coûts des équipements pour la fauche de l'herbe
- \* travaux importants pour acheminer les fourrages
- \* coûts des bâtiments ou enclos pour les animaux
- \* dégâts causés sur les noix tombées au sol

Remarque: lorsque le nombre des animaux est faible et les surfaces de la plantation peu importantes, les agriculteurs les attachent avec une corde aux troncs des arbres.

#### 4°/ Charge animale et capacité de charge:

La charge animale correspond aux nombres d'animaux pâturant sur un hectare (ou nombre d'hectares attribués à un animal).

Cette charge dépend de nombreux facteurs (D. Plucnett, 1979):

- \* densité de la plantation
- \* composition botanique du couvert herbager, productivité
- \* facteurs climatiques
- \* fertilité du sol et fertilisation pratiquée
- \* système de pâturage
- \* complémentation de la ration
- \* efficacité de la gestion
- \* espèce animale

La capacité de charge est exprimée par des unités différentes selon les auteurs:

- UGB (Unité Gros Bovin) (bovin laitier de 600 Kg)
- UBT (Unité Bovine Tropicale) (bovin de 250 Kg)
- AU (Animal Unit) (bouvillon de 400 Kg)

Pour les Iles Salomons, sur pâturages naturels, D. Plucknett donne un intervalle de charge animale allant de 0,5 à 2,5 animaux/Ha.

Voir tableaux n° 18 , 19 et 20)

#### B - Aspects zootechniques:

##### 1°/ Choix d'une race:

Dans les plantations se situant dans les régions chaudes d'Afrique, l'élevage bovin est confronté aux problèmes des maladies et plus particulièrement à celui des trypanosomiasés. De ce fait, le choix s'oriente vers des races trypanotolérantes:

- Cameroun: SOCAPALM, races N'Damas et Baoulé
- Côte d'Ivoire: races N'Damas, Baoulé et Lagunes; en plus, il y a eu des expérimentations sur des animaux croisés N'Damas\*Jersey. Ces derniers présentent les avantages de conserver un certain degré de trypanotolérance et sont plus productifs. Par contre, il est nécessaire d'avoir un troupeau de mères de race locale.

Au Philippines, les races le plus communément rencontrées sous plantation sont pour les bovins viande la Brahman américaine et pour les bovins laitiers la Frisonne Holstein. La Santa Gertrude, la charolaise, l'Haricana et la Jersey sont également utilisées.

La race anglaise Hereford est également beaucoup utilisée (Ouest Samoa).

Les zébus semblent mieux adaptés que les bovins tempérés aux milieux tropicaux (hors continent Africain): ils sont plus résistants aux maladies et aux parasites, ils ont des poils plus ras (adaptation à la chaleur).

Tableau n° 18

Influence of age and density of coconut palms on carrying capacity of natural pastures in the Solomon Islands (Walton, 1972)

Palm density ha <sup>-1</sup>	Age of palms years	Carrying capacity adult an. ha <sup>-1</sup>
215	6 - 13	1.0
173	38 - 48	1.85
138	50 - 60	2.0

Tableau n° 20 - Stocking rates on improved pastures

Country	Pasture	Stocking rates heads ha <sup>-1</sup>	Notes
Ivory Coast	<u>C. pubescens</u>	0.75	sandy soil, Fernandez, (1968)
Indonesia	<u>B. decumbens</u> <u>C. pubescens</u>	2.7-6.3	small Bali cattle ( <u>Bos banteng</u> yearlings) Rika et al, 1981
Jamaica	<u>P. maximum</u> <u>D. decumbens</u>	1.75 0.75-1.0	Anon. (1971b)
(New Hebrides (Solomon Islands (Western Samoa	Stoloniferous sp. <u>P. maximum</u>	up to 3.0) up to 3.5) or 4.0)	mainly Hereford steers and Brahman cross weaner steers, Fremond (1966) Reynolds (1980); Smith & Whiteman (1983b); Weightman (1977).
Sri Lanka	<u>B. brizantha</u> ) <u>B. miliiformis</u> ) <u>P. maximum</u> )	1.5-2.0) 1.5-6.0)	small Sinhala cattle Ellewela (1956, 1957).
Philippines	improved grass- legume mixtures	3 a.u.	Faylon (1982)
	<u>B. mutica</u> <u>C. pubescens</u>	2.5	Anon. (1978a)

Tableau n°19

Suggested stocking rates for beef steers on pastures under coconuts in Western Samoa (Reynolds, 1980)

Pastures	Steers ha <sup>-1</sup>	ha steer <sup>-1</sup>
Poor local pasture	0.25	4
Good local pasture <sup>1</sup>	1.5	0.7
<u>B. brizantha</u> et al <sup>1</sup>	2.0-2.5	0.5-0.4
<u>P. maximum</u> <sup>2</sup>	2.5-3.5	0.4-0.3

Note Steers in 225-360 kg liveweight range gaining 0.25-0.5 kg head<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>, coconuts spaced 9.1 m x 9.1 m.

1 B. brizantha, B. humidicola, B. decumbens, B. miliiformis, P. maximum cv Embu plus associated legumes C. pubescens, M. pudica and D. heterophyllum.

2 P. maximum, common and tall varieties plus associated legumes as in 1.

## 2°/ Cycle de reproduction:

### a - La période de monte:

En système contrôlé, la période de monte est importante car d'elle dépendra la saison des mises bas. Le but est d'obtenir ces dernières en début de saison des pluies afin de faire correspondre le moment où les besoins des animaux sont forts (premiers mois de lactation) au moment où la production fourragère est la meilleure (jeune herbe, plus riche en protéine, etc...).

Pour avoir de bons résultats, les animaux doivent être en bon état lors des saillies. Le sexe ratio doit être de 3 à 6 taureaux pour 100 vaches.

En ce qui concerne les génisses, il est important de leur assurer une bonne croissance par une bonne alimentation et de bonnes conditions d'élevage afin de pouvoir réaliser la première saillie le plus tôt possible. Pour choisir l'âge à cette première saillie, il faut surtout tenir compte du poids de l'animal.

### b - Le sevrage:

L'âge des veaux au sevrage, dans un tel système (une mise bas par an) se situe autour de 6 - 8 mois. Cette période correspond à une période de transition alimentaire et de stress. L'idéal est de fournir aux animaux à peine sevrés un bon pâturage et d'éviter de réaliser toute manipulation (castration, vaccination, décornage, etc...) durant ces moments délicats.

### c - Les réformes:

Les premières bêtes qui peuvent être vendues sont les vaches qui ne sont pas gestantes. Sinon, les réformes touchent prioritairement les vaches les plus âgées. Le taux de réforme dépendra du taux de renouvellement des génisses.

Les causes de réforme sont diverses:

- \* âge
- \* femelle infertile
- \* femelle faible productrice (lait)

### d - Fertilité - Fécondité:

Elle dépend principalement de trois facteurs:

- \* l'alimentation: état général de l'animal
- \* la génétique
- \* les maladies: santé de l'animal

Pour obtenir de bons taux de fertilité, il est préférable que les vaches soient en gain de croissance lors de la période de monte; de même, tout stress doit être évité.

La fertilité d'une vache dépend beaucoup de son état corporel; si le niveau alimentaire des fourrages est bas, une complémentation énergétique, azotée et surtout minérale est indispensable (le phosphate est très important).

e - Réalité:

En ce qui concerne les cycles de reproduction de troupeaux menés sous plantation, le nombre de documents est très restreints. Ce qui a été présenté précédemment correspond à ce que doit tendre tout éleveur. Dans la réalité, ce n'est malheureusement pas le cas.

\* L'âge au premier vêlage se situe le plus souvent à trente six mois. Dans l'exemple des palmeraies de Côte d'Ivoire (F. Yriarte 1969), 75% des génisses de race Baoulé sont fécondées avant l'âge de trois ans.

Sous cocoteraie, du fait des faibles teneurs en azote des fourrages, les jeunes bovins ne peuvent pas avoir une bonne croissance; une complémentation serait nécessaire mais rarement pratiquée (T. Coguey). L'âge au premier vêlage se situe donc autour de 36 mois.

\* L'intervalle entre deux vêlages devrait être théoriquement de un an. Dans la pratique, et surtout dans les milieux tropicaux, ceci n'est pas réalisé: les intervalles vêlage vêlage (IVV) sont beaucoup plus élevés.

En Afrique, T. Coguey donne un IVV de 420 jours (race N'Damas). La revue Terre et Progrès donne pour des vaches Baoulé un IVV de 620 jours. On se rend compte que l'IVV peut être parfois très long. La valeur de 420 jours semble être une bonne moyenne pour ce type d'élevage. On observera forcément un décalage des mises bas d'une année sur l'autre.

\* Les taux de fécondité donnés par les différents auteurs se situent dans un intervalle allant de 75 à 85% , ces taux dépendent aussi des races considérées.

ex: Côte d'Ivoire: race Baoulé: moyenne sur 4 ans 81,6%

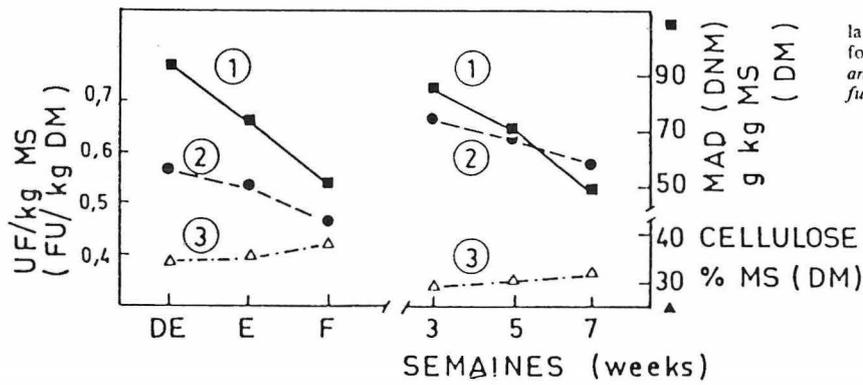
\* Qualité bouchères: N'Damas: 200 Kg poids carcasse  
Baoulé: 125 Kg poids carcasse

\* Qualité laitière: N'Damas: 600 Kg de lait/ 206 jours  
( Sinhala: 269 Kg de lait/ lactation  
Sri Lanka <----( Croisé européen: 1257 Kg de lait/lactation  
( Croisé Indien: 758 Kg de lait/lactation

La production de lait chuterait dès la sixième lactation.



Figure n°3



— Evolution de la valeur alimentaire et de la teneur en cellulose brute des graminées améliorées en fonction du stade végétatif (Evolution of food value and crude cellulose content of improved grasses in function of vegetative stage).

- 1 — MAD (DNM).
- 2 — UF (FU).
- 3 — Cellulose.

DE = début épiaison (start of heading).  
 E = pleine épiaison (full heading).  
 F = pleine floraison (full flower).

Tableau n°21 — Productivité des légumineuses en jardin de collection  
 (Productivity of legumes in collection garden)

Espèce (Species)	Nom commun (Common name)	Production t MS/ha/an (t DM/ha/year)	Nbre de coupes (No. of mowings)	Appétibilité relative (Palatability)
<i>Dolichos axillaris</i>		8,9	5	—
<i>Desmodium intortum</i>	Green leaf	12,1	6	—
<i>Desmodium uncinatum</i>	Silver leaf	5,0	4	—
<i>Centrosema pubescens</i>	Centro	6,0	5	++

#### 4°/ Valeur alimentaire des fourrages tropicaux:

Des analyses des fourrages tropicaux ont été réalisées à l'I.E.M.V.T. J.B. Coulon résume les résultats obtenus dans la figure n°3 et le tableau n°21. Les graminées tropicales ont une valeur énergétique limitée (rarement supérieure à 0,70 UF/Kg de MS, même à un stade jeune), en liaison avec une teneur en cellulose élevée (29 à 37% de la MS, selon le stade). La baisse de la valeur énergétique entre le stade début épiaison et le stade floraison est en général inférieure à 20% sauf pour le green panic (30 à 40%): résultats obtenus au Vanuatu.

La chute de la valeur de MAD est plus importante, 35 à 70% Cependant- (sauf à un stade avancé (7 semaines)), la valeur protéique de ces graminées tropicales n'est en pratique jamais limitante pour la production de viande à un faible niveau.

"Un jeune bovin de 250 Kg de PV a besoin pour réaliser un gain de 400 g/j, d'une concentration énergétique de son régime d'au moins 0,62 UF/Kg de MS.

Etant donné les valeurs alimentaires des fourrages, les gains de poids vif individuels ne peuvent être que limités, mais les charges animales permises étant élevées, on peut au total obtenir des productions de viande sur pied proches de une tonne à l'hectare.

--> F. Yriarte présente les résultats suivants, concernant la valeur alimentaire des fourrages sous palmeraie:

	UF/Kg de MS	g de MAD/Kg de MS
légumineuses (20%)	0,65	129
graminées (80%)	0,58	30
fourrage	0,59	49,8

	UF	MAD
apport de la ration	3,71	311
besoin d'1 UBT	2,7	125
<b>BILAN :</b>	<b>+ 1,01</b>	<b>+ 186</b>

Cette ration permet à un jeune bovin une croissance de 300 g/j

Dans cette même étude, les auteurs ont mesuré le nombre de journées pâturage qu'offraient des palmeraies en côte d'Ivoire:

\* Palmeraie de 8 à 20 ans: 400 J pât. UBT/bloc de 100 Ha  
soit 40 J pât. UBT/Ha/ 2 mois

\* Palmeraie > 20 ans: 5000 J pât. UBT/bloc de 150 Ha  
soit 33 J pât. UBT/Ha/ 3 mois

Les ligneux et Composées seront regroupées dans une seule catégorie avec les teneurs moyennes suivantes pour 1 kg de matière sèche.

Tableau n°22

UF	MAD	Ca	P
0,40	40 g	3 g	1,2 g

Tableau n°23	UF	MAD	Ca	P
1 kg de MS de Graminées à un stade végétatif avancé.	0,51	32 g	3,35 g	1,51 g
1 kg de MS de Légumineuses (Pueraria à 9 semaines)	0,67	150 g	9,50 g	2,85 g

Tableau n°24	Graminées	Légumineuses	Ligneux	Divers
en %	50,35	20,45	22,35	6,85
en kg	3,27	1,33	1,45	0,45

Tableau n°25	UF	MAD	Ca	P
3,27 kg de Graminées	1,66	104,64 g	10,95 g	4,94 g
1,33 kg de Légumineuses	0,89	199,5 g	12,63 g	3,79 g
1,45 + 0,45 kg de Ligneux et divers	0,76	76 g	5,7 g	2,28 g

Tableau n°26	MS	UF	MAD	Ca	P
RATION	6,5 kg	3,31 g	380 g	34,4 g	16,13 g
BESOINS	6,5 kg	3,5 g	340 g	20 g	13 g

On constate qu'un troupeau bovin peut être entretenu sous une palmeraie.

T. Coguey présente aussi des analyses qu'a fait réaliser la SOCAPALM. Les résultats obtenus sont résumés dans les tableaux n°22, 23, 24, 25 et 26: les besoins des bovins sont couverts.

#### 5°/ Productions animales sous plantations:

Le niveau des productions animales sous plantation est fonction de nombreux facteurs:

- \* le milieu
- \* le type de prairie (naturelle ou artificielle) fertilisées ou non
- \* les races bovines utilisées
- \* le système de production
- \* etc...

#### a - Le nombre de journées pâturage sous plantation:

Anon (1971, FAO) présente les résultats suivants en ce qui concerne le nombre de journées pâturage obtenu sous plantation en Jamaïque:

- herbe de Guinée: 612 j pât/Ha/an
- "pangola": 320 " "
- pâturage naturel: 282 " "

Au Sri Lanka, les résultats obtenus sont les suivants:

- Panicum Maximum: 675 j pât/Ha/an
- B. Miliiformis: 408 " "
- B. Brizantha: 450 " "

Les résultats obtenus sur prairies artificielles sont nettement supérieurs à ceux obtenus sur un couvert naturel, d'où l'intérêt de ces premières.

#### b - Bovins viande:

Dans l'Ouest Samoa, les gains moyens quotidiens de poids vif observés sont de 0,49 Kg sur herbe de Guinée associée avec centrosoma et de 0,17 Kg sur prairie naturelle (voir tableaux n°27 et 28).

Dans les Iles Salomons, Watson et Whiteman ont montré qu'il y avait une relation négative entre le gain de poids vif et l'augmentation de la charge animale.

Tableau n°27 - Liveweight gain data from pastures under coconuts, Western Samoa (Reynolds, 1981)

Treatment/Species	Gain <sup>-1</sup> (kg head <sup>-1</sup> )	Gain <sup>-1</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Stocking Rate (steers ha <sup>-1</sup> )
<u>Trial 1 (271 days)</u>			
Unfertilized local-water	23 <sup>b</sup>	39 <sup>c</sup>	1.7
Unfertilized local +water	47 <sup>b</sup>	80 <sup>bc</sup>	1.7
Unfertilized Guinea-Centro	73 <sup>ab</sup>	124 <sup>abc</sup>	1.7
Fertilized Guinea-Centro	105 <sup>a</sup>	189 <sup>a</sup>	1.8
<u>Trial 2 (365 days)</u>			
Unfertilized local	82 <sup>c</sup>	143 <sup>b</sup>	1.8
Unfertilized Guinea-Centro	125 <sup>b</sup>	225 <sup>ab</sup>	1.8
Fertilized Guinea-Centro	170 <sup>a</sup>	306 <sup>a</sup>	1.8
Unfertilized tall Guinea	120 <sup>b</sup>	264 <sup>a</sup>	2.2
Fertilized Koronivia	129 <sup>b</sup>	232 <sup>a</sup>	1.8

Note: Values with a common letter are not significantly different at  $P < 0.05$  (Duncans New Multiple Range Test). Trials carried out under coconut palms about 20 yrs old, spaced 9.1 m<sup>2</sup> with a light transmission at noon (on a clear sunny day) of about 50 percent of open conditions (measured with a Lamda Quantum Sensor).

All pastures contained indigenous Hetero (Desmodium heterophyllum) and Mimosa (Mimosa pudica)

Fertilizer was: 250 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> of 30 percent potassic superphosphate (7% P, 14% K) split into two equal applications.

Trial 1: May 20, 1976 - February 15, 1977.

Trial 2: April 4, 1977 - April 13, 1978.

Mean annual rainfall: 2929 mm Steer liveweight: 250-450 kg.

Tableau n°28

Effects of pasture and stocking rate on liveweight gains over three years grazing on sown and natural pastures under coconuts, Solomon Islands (Watson and Whiteman, 1981a).

Pasture	Stocking Rate (no. of animals ha <sup>-1</sup> )	Year 1		Year 2		Year 3	
		head (kg day <sup>-1</sup> )	ha (kg year <sup>-1</sup> )	head (kg day <sup>-1</sup> )	ha (kg year <sup>-1</sup> )	head (kg day <sup>-1</sup> )	ha (kg year <sup>-1</sup> )
Sown *	1.5	0.50	275	0.47	255	0.23	123
	2.5	0.43	388	0.37	333	0.23	210
	3.5	0.34	437	0.30	379	0.18	229
Natural **	1.5	0.52	232	0.48	263	0.29	158
	2.5	0.46	422	0.41	376	0.23	208
	3.5	0.34	428	0.32	411	0.15	195
	S.E.	0.02	14	0.02	21	0.02	33

S.E. for comparing stocking rates within pasture.

\* A mixture of B. mutica, B. decumbens and B. humidicola with Centro, Puero and Stylosanthes guianensis (all grasses grazed out after a year of set stocking).

\*\* Main species present: Axonopus compressus, C. pubescens, M. pudica, Calopogonium mucunoides;  
Minor species: P. conjugatum, D. heterophyllum, D. canum, P. phaseoloides, Synedrella nodiflora, Borreria sp  
Peperomia pellucida and Mikania sp.

All pastures fertilized with 20 kgP, 50kgK, 20kgS and 0.16 kg. molybdenum ha<sup>-1</sup> at the start as a basal dressing. Mean annual rainfall - 2900 mm. Trials<sub>1</sub> carried out under coconut palms (Federated Malay States variety) at an 8.2m triangular spacing giving 170 trees ha<sup>-1</sup> with a mean light transmission of 60%.

Tableau n°29

Effect of species and added nitrogen on milk yields  
(Santhirasegaram et al, 1974; Whiteman, 1980)

Species and treatment	kg cow <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>	Milk yield kg ha <sup>-1</sup>
<i>Hyparrhenia rufa</i>	5.53	2476
<i>H. rufa</i> + 50 kg N after each grazing	5.32	2069
<i>D. decumbens</i> + 50 kg N	4.76	2136
<i>B. decumbens</i> + 50 kg N	5.08	1750

Tableau n°30

Effect of *Gliricidia maculata* in a mixture with *Brachiaria brizantha* on milk yield and its composition (Chadhokar and Lecamwasam, 1982).

Treatment	Average Milk Yield (litres cow <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )		Average milk composition %		
Gliricidia (%)	pre experi- mental	experi- mental	Fat		Solids not fat
			Pre-experi- mental	Experi- mental	Experimental
0	5.5	5.8	4.8	4.7	8.3
25	5.2	5.8	5.2	5.1	8.6
50	6.5	6.6	5.7	5.8	8.8
75	3.8	4.6	5.1	5.3	8.4
100	6.7	7.6	5.3	5.8	8.6

Tableau n°31 Effect of various feeds on milk yield in MRY (Netherlands) cows (Chadhokar, 1983a)

	Daily feed intake <sup>DM</sup> kg cow <sup>-1</sup>	Weight changes kg cow <sup>-1</sup> initial change		Daily milk yield kg cow <sup>-1</sup> milk yield Fat SNF		
1. Fresh grass + ponnac 4.3 kg.	13.4	441	-15	4.6	4.28	8.89
2. Paddy straw 50% + Gliricidia 50% + rice polish 4.3 kg.	12.4	422	-16	4.5	4.37	8.89
3. Silage 50% + Gliricidia 50% + rice polish 4.3 kg.	13.9	401	-13	4.7	4.36	8.98

Smith et Whiteman pensent que le gain de poids vif est influencé par la taille des bovins; les animaux de faibles gabarit donnent des fécès dont les teneurs en cendres et matières azotées sont supérieures à celles des bovins de plus gros gabarit. Donc, ceci impliquerait une meilleure sélection des fourrages de la part de ces petits animaux: ceci peut s'expliquer par le fait que les bovins de petit gabarit sont de race locale et sont donc mieux adaptés au milieu considéré.

#### c - Bovins laitiers:

Les résultats concernant les performances des bovins laitiers sont moins nombreux (voir tableaux n° 29, 30 et 31).

Des efforts ont été menés au Sri Lanka pour augmenter la production laitière des vaches de race Sinhala. Le croisement avec des races exotiques (Jersey) a permis d'obtenir de meilleurs résultats.

Dans le Samoa occidental, des frisonnes pâturant sous cocotiers ont produit en moyenne 3,36 Kg de lait par jour durant les 5 premiers mois de 1983 (Faamoe, FAO). En Afrique de l'Est (Tanzanie), Lund (FAO) reporte que des frisonnes et des jerseyaises, gardées sous de vieilles cocoteraies, produisent en moyenne 4 à 5 litres de lait par jour, soit une production de 1200 Kg de lait par lactation.

Cowan et Al (1975, FAO) indiquent que dans le nord du Queensland, des jerseyaises produisent jusqu'à 9,1 Kg de lait par jour et des frisonnes 12,5 Kg de lait par jour, sur des prairies de glycine et de Panicum Maximum (sans complémentation).

Dans le meilleur des cas, la production laitière se situe autour de 5 - 9 Kg de lait/vache/jour. Les fourrages tropicaux du fait de leur relative pauvreté et de leur faible digestibilité ne permettent pas de meilleures productions.

Des expérimentations ont montré que la production optimale pouvait être obtenue en acceptant de plus basses productions par tête et en augmentant le nombre d'animaux par hectare.

Dans le cas des prairies de Glycine associée au Panicum Maximum, la charge animale à l'hectare conseillée, est de 1,6 (la production maximale obtenue s'élevait à 3345 Kg de lait/lactation). Lorsqu'on augmente trop cette charge, le taux de légumineuses dans le pâturage diminue.

Etant donné les limites que présentent les prairies tropicales, Whiteman s'interroge sur l'intérêt d'importer des races laitières exotiques, dans la mesure où elles ne pourront pas exprimer leur potentiel à fond.

Les résultats présentés précédemment ont été obtenus sur des plantations peu denses (âgées, densité faible, 75% de lumière transmise); dans des conditions où le taux de transmission de lumière est plus bas, il faut réviser ces valeurs à la baisse. De même, les résultats obtenus en stations expérimentales sont plus forts que ceux observés sur le terrain. Souvent, les agriculteurs préfèrent avoir un système de production moins intensif, mais plus facile à gérer.

Tableau n° 32 - Main tropical crops, field residues and agro-industrial by-products (Preston, 1982b)

Crop	Primary product	Field residue	By-product
Banana	Fruit	Pseudostem, leaves	Reject-fruit
Cassava	Roots	Tops	--
Cocoa	Seeds	Pods	Shell, bean residue
Coconut	Copra	--	Coconut meal
Coffee	Beans	--	Pulp, hulls, wastes
Cotton	Cotton	Stalks	Cotton seed meal, husks
Ground nut	Oil	Straw	Meal, shells
Leucaena	Leaf meal	Wood	--
Maize	Grain	Stover	Bran, cobs
Oil Palm	Oil	--	Meal
Pineapple	Fruit	Leaves	Pulp
Pulses	Beans	Straw	--
Rice	Grain	Straw	Hulls, bran, millmeal
Sisal	Fibre	--	Bagasse
Sorghum	Grain	Stover	--
Sugar cane	Sugar, pressed stalk, rind, fibre alcohol	Tops	Molasses, bagasse, cane juice, derinded stalk, solubles
Sweet potato	Tubers	Tops	Reject tubers

Mannetje (1981, FAO) compare les besoins énergétiques de deux systèmes de production (lait-viande):

" Une vache laitière de 500 Kg de PV, produisant 20 Kg de lait par jour, a besoin de 110 Méga-Joules, alors qu'un bouvillon de 300 Kg de PV, ayant un gain moyen quotidien de 1 Kg, a besoin de 45 Méga-Joules".

#### 6°/ La supplémentation: (voir tableau n°32)

Etant donné que la production fourragère est souvent saisonnière et que les fourrages sont relativement pauvres pour assurer de fortes productions, il est généralement conseillé d'apporter des aliments complémentaires afin de relever le niveau alimentaire de la ration.

Dans le système laitier, la supplémentation est souhaitable durant le pic de lactation des vaches, quand les besoins des animaux sont les plus forts.

Dans le système de production de viande, la supplémentation doit toucher prioritairement:

- \* les animaux sevrés quand les fourrages sont de mauvaise qualité
- \* les génisses proches de 15 mois qui n'ont pas atteint un poids suffisant pour la première saillie
- \* les vaches qui ne sont pas en bon état corporel pour recevoir une saillie fécondante 2 à 3 mois après la mise bas

La nature des aliments qui entrent dans la supplémentation est diverse: ils peuvent être issus de l'agro-industrie ou d'autres secteurs d'activité.

- la paille de riz
- la farine de coprah
- fane de maïs ou de sorgho
- ananas: fruits, pelures, feuilles
- canne à sucre
- jus de pomme de terre
- tubercule: pomme de terre
- farine de poisson
- mélasse urée
- etc...

#### \* Farine de coprah:

Au Sri Lanka, sur des vaches laitières de race Sinhala (220 Kg de poids vif), après une période d'essai de deux ans, il a été observé une augmentation de la production laitière de 60% par lactation, due à l'apport de 1,4 Kg de farine de coprah:

- vache consommant 1,4 Kg de farine: production 420 l de lait
- vache consommant 0,9 Kg de farine: production 344 l de lait
- vache ne consommant pas de farine: production 260 l de lait

De même, la supplémentation permet d'allonger un peu la durée de lactation, jusqu'à un mois.

Remarque: l'augmentation de la production de lait due à la supplémentation est très importante car la production initiale (sans supplémentation) est très faible.

La farine de coprah est une bonne source de protéines et d'énergie: 18% de MAT, de 6,3 à 7 Kj/g d'énergie métabolisable.

Les quantités pouvant être distribuées sans risque sont de l'ordre de 1,5 à 2 Kg /jour pour des bovins laitiers. Les bovins viande peuvent en consommer plus sans qu'il y ait d'effets négatifs sur la qualité des carcasses.

\* Mélasse-urée: cet aliment permet une prolifération des bactéries du rumen et une conversion des matières azotées (apportées par ce complément) en protéines microbiennes. L'augmentation de la population microbienne permet une meilleure dégradation des fibres des fourrages, donc une augmentation des quantités ingérées.

Toutefois, les quantités de mélasse-urée distribuées doivent rester dans des proportions modestes sinon il y a des risques de toxicité.

\* Banane: 5 Kg de produit frais/tête/jour permettent une augmentation de 28% du gain de poids vif.

\* Enveloppes de cacao: pauvres en protéines mais riches en fibres.

--> la supplémentation minérale: vu que les fourrages tropicaux sont souvent déficients pour certains minéraux, il est nécessaire voire indispensable, d'apporter des minéraux afin de rééquilibrer la ration alimentaire. Le phosphore et le calcium sont les éléments les plus importants. L'équilibre minéral de la ration est aussi important pour des animaux en croissance (formation du squelette) que pour des animaux en production ou en reproduction.

#### 7°/ L'abreuvement:

L'idéal est d'assurer un abreuvement à volonté tout au long de la journée. Ceci a l'avantage d'éviter de voir les animaux se ruer sur l'eau en cas de distribution quotidienne ou biquotidienne. T. Coguey donne le chiffre de 14 litres d'eau/jour pour une UBT.

Une bonne distribution de l'eau dans le temps et dans l'espace permet une meilleure ingestion des fourrages. L'abreuvement est souvent un point délicat dans la conduite alimentaire.

## V - Les contraintes d'un tel système:

### 1°/ Problème de compactage:

Un pâturage trop soutenu entraîne des problèmes sur la structure du sol, notamment en conditions humides. Ce type de problème a souvent lieu dans les parcs de nuit. Pour éviter ces détériorations, il est nécessaire d'avoir une bonne conduite des troupeaux.

Les conséquences sont diverses:

- déstructuration du sol
- difficulté d'évacuation de l'eau: engorgement
- au niveau du sol compacté, les échanges minéraux ont du mal à se faire (problème si le sol est tassé autour des racines)

### 2°/ Insecte parasite:

Les bouses des bovins sont un milieu très propice pour la prolifération de certains insectes, notamment les "Rhinosceros Beetle" (coléoptère) qui sont un grand fléau pour les cocoteraies.

### 3°/ Dommages causés par les bovins sur les jeunes arbres:

Quand les bovins sont introduits dans de jeunes plantations (<5 ans) ils causent souvent des dégâts sur les jeunes arbres (feuilles et jeunes pousses). Quand le bourgeon apical est atteint, l'arbre peut mourir. Des travaux expérimentaux pour protéger les arbres ont été conduits.

- des produits répulsifs ont été utilisés sans grand succès. La difficulté réside dans le temps d'efficacité. Toutefois, Gregor (1972, FAO) indique que le broutage des jeunes arbres peut être découragé efficacement et à un moindre coût grâce à une application foliaire de carbonate de cuivre.
- protection mécanique (tube en plastique): l'efficacité n'est pas remise en cause mais c'est le coût qui est prohibitif.

--> Les dommages peuvent être minimisés en établissant une bonne prairie et en pratiquant une bonne gestion (charges animales modérées) afin d'éviter tout surpâturage ou toute dégradation de la prairie.

## VI - Aspects économiques d'un tel système:

En général, on reconnaît que pour des raisons économiques, c'est une deuxième culture (ananas, café, etc ...) qui devrait être associée à une plantation; exception faite peut être dans les zones consacrées aux cocotiers hybrides.

Le choix de la deuxième activité est influencé par les facteurs tels que le sol, les conditions climatiques, etc... et dépendra de l'agriculteur et des possibilités de commercialisation des différents produits.

Tableau n°33 Returns from three head of local Indian Dairy x Australian Milking Zebu bulls managed under coconuts (Abdullah Sani Ramli et al, 1982)

Parameters	Treatments <sup>+</sup>			
	I	II	III	IV
Nb. of participants	3	3	3	3
Nb. of bulls participant <sup>-1</sup>	3	3	3	3
Initial cost of animals	1015.49	1043.19	1020.60	993.63
Cost of supplementation	-	516.00	-	516.00
Sheds	-	42.85	57.14	57.14
Water trough	10.00	10.00	10.00	10.00
Salt licks	32.00	32.00	32.00	32.00
Miscellaneous	15.00	15.00	15.00	15.00
Labour input	828.50	931.50	1105.20	1138.50
<b>Total cost</b>	<b>1930.50</b>	<b>2621.05</b>	<b>2269.94</b>	<b>2792.77</b>
Receipts from animal sale	2480.28	3094.13	2314.20	2795.54
Return to family labour	1377.79	1359.59	1149.46	1141.28
Net return	549.78	428.08	44.26	2.77
Net return workday <sup>-1</sup>	5.98	4.14	0.36	0.02
Family return workday <sup>-1</sup>	14.97	13.14	9.36	9.03
Net return day <sup>-1</sup>	1.49	1.16	0.12	0.01
Family return day <sup>-1</sup>	3.74	3.69	3.12	3.10

<sup>+</sup> Where I = free grazing  
 II = free grazing + copra cake supplement  
 III = cut-and-carry fed ad libitum  
 IV = cut-and-carry fed ad libitum and supplemented with copra cake

1 workday = 8 hours and daily labour input = 2.0-2.75 hours (for 368 days)

All costs and returns in Malaysian Ringgit.

Tableau n° 35

COÛTS D'ÉTABLISSEMENT ET D'ENTRETIEN DES PÂTURAGES SOUS COCOTIERS. SAMOA-OCCIDENTAL (\$ U.S./ha)

	Matériaux	Main-d'œuvre	Total
<i>Etablissement des pâturages</i> <sup>1</sup>			
Moyen	30	98	128
Echelle	26-33	72-124	105-151
<i>Entretien des pâturages</i> <sup>2</sup>			
	15	20	35

<sup>1</sup> Coûts pendant la première année. — <sup>2</sup> Coûts pendant la deuxième année et les années suivantes.

Tableau n° 36

VALEUR DE LA VIANDE DE BŒUF SUPPLÉMENTAIRE PRODUITE SUR DES PÂTURAGES AMÉLIORÉS. SAMOA-OCCIDENTAL

Graminée	kg/bœuf sup./ha/an <sup>1</sup>	Valeur \$U.S./ha/an <sup>2</sup>
<i>I. indicum</i>	92	97
<i>B. brizantha</i>	130	137
<i>B. miliiformis</i>	146	153

<sup>1</sup> Comparé à de bons pâturage locaux. — <sup>2</sup> Prix de vente de la viande de bœuf: 1,05 dollar U.S./kg.

Dans le cas des grandes plantations le pâturage extensif par des bovins peut s'avérer une bonne solution afin d'augmenter le revenu agricole à l'hectare et de diminuer les coûts d'entretien.

De toute façon, l'association Arboriculture-Elevage bovin existe, il est donc intéressant de voir qu'elle est sa rentabilité.

- Malaisie: les rendements de coprah dans ce pays sont de l'ordre de 600 à 1000 Kg/Ha/an, pour les petites plantations. Le prix moyen du coprah est d'environ 425 R\$ (monnaie locale)/tonne. Le revenu à l'hectare oscille entre 250 et 425 R\$/an. Un tel revenu sur des plantation de 1,2 à 2 hectares est faible, donc il est nécessaire de trouver des ressources supplémentaires (deuxième activité).

Bien que les cultures de cacao, de café, etc... soient largement pratiquées sous les plantations de ce pays, il faut noter que l'association avec l'élevage bovin à l'engrais est aussi réalisée (voir tableau n°33).

- Phillipines: des études comparatives de systèmes de production de plantation en monoculture puis en association avec un élevage bovin ont été réalisées (voir tableau n°34). Ces résultats montrent la rentabilité globale de l'intégration d'un élevage dans la culture du cocotier.

- Tanzanie: après l'établissement d'un couvert fourrager artificiel, la production laitière des vaches de race locale a augmenté. De même, la production de noix de la cocoteraie a augmenté de 15 à 28 noix par arbre, ce qui représente une augmentation de 87%. Un schéma similaire a été obtenu chez des petits fermiers avec un doublement de la production de lait par vache et un accroissement de la production de coprah de 60%

- Des travaux au Samoa occidental ont permis de montrer les coûts probables d'installation des pâturages et les recettes obtenues sur ces prairies améliorées (voir tableaux n° 35 et 36)

Bien que ces frais changent d'un pays à l'autre, on peut toutefois donner une moyenne des coûts de location du matériel, du défrichage, du labour de la plantation, de la fumure et du désherbage égale à 128 \$US/Ha.

Les frais d'entretien (désherbage et engrais) durant les années suivant l'installation serait de l'ordre de 35 \$US/Ha.

Des essais ont démontré que des bovins de boucherie Hereford sur D. Aristatum ont produit 92 Kg/Ha/an de viande de plus que des bovins de même race sur prairies naturelles.

Les mêmes bovins ont produit un surcroît de plus de 130 Kg/ha de viande sur un couvert de B. Brizantha et B. Miliiformis: si l'on prend le prix de 1,05 \$US/Kg de viande, cela représente un revenu supplémentaire de 96 à 153 \$US/ha/an. Ces données se rapportent à des zones de pâturages améliorés et locaux où les frais de clôtures et d'abreuvement étaient analogues.

Les recettes supplémentaires de coprah s'ajoutent à ces chiffres.

Tableau n°34 - Estimated costs and returns of coconut plantations in mono-culture and with cattle under traditional and improved management (₪), 4 ha/farm<sup>1)</sup> (Aron., 1982d)

	Coconut Farm (trad.management)	Cattle-coconut Farm (trad.management)	Cattle-coconut Farm (improv.management)
<b>Income</b>			
Cash income	4870	10400	35170
Copra sales		4200	5440
Cattle sales			4120
Other cash receipts		670	840
Non-cash income			
Increase in inventory	—	720	2310
<b>Total income</b>	<b>4870</b>	<b>11120</b>	<b>37480</b>
<b>Expenses</b>			
Cash expenses	2035	4260	17360
Harvesting and hauling		560	700
Copra making		225	290
Weeding		1200	600
Fertilization (coconuts)			
Purchase of cattle			1000
Cattle care and up-keep			
Labour			1365
Feed supplements			1500
Veterinary supplies			500
Insemination cost			100
Pasture fertilization			2795
Repair and maintenance			850
Miscellaneous cost		100	205
Non-cash expenses	315	1760	7730
Depreciation			
Interest on cap.inv.			1120
Interest on op.cap.	—	315	640
<b>Total expenses</b>	<b>2400</b>	<b>6020</b>	<b>25090</b>
Net cash return	2785	6140	17810
Net return <sup>-1</sup>	2470	5100	12390
Net return ha <sup>-1</sup>	620	1275	3100

1) Average of the first 10 years of operation.

Tableau n° 35

- Liveweight gain data from pastures under coconuts,  
Western Samoa (Reynolds, 1981)

Treatment/Species	Gain (kg head <sup>-1</sup> )	Gain (kg ha <sup>-1</sup> )	Stocking Rate (steers ha <sup>-1</sup> )
<u>Trial 3 (129 days)</u>			
Local	37 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	2.1
Batiki	65 <sup>a</sup>	136 <sup>a</sup>	2.1
Palisade	46 <sup>a</sup>	96 <sup>a+</sup>	2.1
Cori	81 <sup>a</sup>	169 <sup>a</sup>	2.1
Para	75 <sup>a</sup>	157 <sup>a</sup>	2.1
Tall Guinea	59 <sup>a</sup>	201 <sup>a</sup>	3.0
<u>Trial 4 (365 days)</u>			
Local	51 <sup>b</sup>	127 <sup>b</sup>	2.5
Batiki	109 <sup>a</sup>	273 <sup>a</sup>	2.5
Palisade	155 <sup>a</sup>	389 <sup>a</sup>	2.5
Cori	158 <sup>a</sup>	396 <sup>a</sup>	2.5
Para	143 <sup>a</sup>	358 <sup>a</sup>	2.5
Tall Guinea	134 <sup>a</sup>	336 <sup>a</sup>	2.5
Creeping Guinea ++	146	366	2.5

Note: Values with a common letter are not significantly different at P<0.05 (Duncans New Multiple Range Test).

+ Figure low because some animals escaped from trial area and not weighed for several periods when other animals made significant gains.

++ Not included in range test because one replicate only.

Trials carried out under coconut palms 50 to 70 years old, spaced 9.1 m<sup>2</sup> with a light transmission at noon (on a clear sunny day) of 70-84 percent.

Fertilizer: as for Table 50 except that local was unfertilized.

Trial 3: May 28, 1976 - March 30, 1977.

Trial 4: May 10, 1977 - May 9, 1978.

Mean annual rainfall: 2929 mm. Steer liveweight: 250-450 kg.

*Trilobium* n° 36

- Liveweight gain data from pastures under coconuts,  
Western Samoa (Robinson, 1981)

Treatment/Species	Gain <sub>1</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Stocking Rate (steers ha <sup>-1</sup> )
<u>Trial 1 (365 days)</u>		
Local	466	4.0
Batiki	495	4.0
Palisade	533	4.0
Cori	541	4.0
Para	511	4.0
Tall Guinea	491	4.0
<u>Trial 2 (365 days)</u>		
Local	401	4.0
Batiki	505	4.0
Palisade	693	4.0
Cori	744	4.0
Para	421	4.0
Tall Guinea	724	4.0

Note: Most of the legume mixture of Siratro and Centro failed to persist, the legume component was taken over by Sensitive plant (Mimosa pudica), which was also dominant in non-fertilized local pastures. Para grass also failed to persist and this treatment can be regarded under Trial 2 period as fertilized local.  
Fertilizer use: as described in Tables 50 and 51  
Trial period: 1) 1978-1979, 2) 1979-1980  
Trial carried out under coconut palms 50-70 yrs. old, spaced 9.1 m<sup>2</sup> with a light transmission of 70-84 percent.

## CONCLUSION

Pour conclure cette synthèse, il faut insister sur le fait qu'il faille, dans le cas d'une association "Arboriculture - Elevage", "apprendre à gérer la diversité". Le problème de la gestion d'un tel système est de loin le plus important. Bien souvent, les effets négatifs de l'introduction des bovins sur des plantations étaient dus à une mauvaise conduite (mauvaise conduite des animaux et des pâturages).

On peut ainsi espérer qu'une valorisation de ce sous-produit qu'est la viande, se fera automatiquement permettant à l'élevage de se développer en zone tropicale humide. Ce développement est d'autant plus nécessaire que le déficit en protéines animales est important dans de nombreux pays.

Il est impossible de donner de grandes règles quant à la conduite de tels systèmes: chaque cas est spécifique et de ce fait les solutions seront spécifiques.

"L'une des principales conclusions que l'on pourrait classer à la rubrique "animal débroussaillier" est semble-t-il que l'animal bien nourri est plus efficace que l'animal affamé". Toute la nuance est dans la notion de "bien nourri".

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- \* Boye P. "L'élevage bovin sous palmeraies"  
I.R.H.O., colloque, 1966, commission n°3
- \* Coomans P., Gaullier P.  
"L'élevage bovin sous palmeraies au Cameroun, gestion des troupeaux et des pâturages"  
Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold  
Productions animales au bénéfice de l'homme, colloque international, Anvers, 12/82, p 192 - 198
- \* Coulon J.B., Chazal M.P., Calvez C. "Bilan de 15 années d'expérimentations agro-pastorales sur la station de Saraoutou, Vanuatu"  
revue d'élevage et de médecine vétérinaire de Nouvelle Calédonie, n°2, 1984, p 29 - 40
- \* Coguey T. "Elevage sous palmeraie au Cameroun - Douala"  
mémoire de fin d'étude ISTOM, SOCAPALM, 1982, 134 p
- \* Evans T.R., MacFarlane D. "Vanuatu pasture improvement project"  
technical bulletin n°1, Australian International Development Assistance Bureau
- \* FAO "Pastures and cattle under coconuts"  
Plant production and protection paper n°91, 1988, 321 p
- \* Jarrige R. "Alimentation des bovins, ovins et caprins"  
Institut National de la Recherche Agronomique: INRA, 1988, 471 p
- \* Munier P. "Elevage et palmeraies au Sahara Algérien"  
revue FRUITS 29 (11), 1974, p 763 - 765
- \* Plucknett D.L. "Managing pasture and cattle under coconuts"  
Boulder, westview tropical agriculture, série n°2, 1979, 364 p
- \* Reynolds S.G. "Pâturage des bovins sous cocotiers"  
revue mondiale de zootechnie, 1980 (35) p 40 - 45
- \* Rombaut D. "Elevage sous palmiers"  
Abidjan, Ministère de la production animale, 1973, p 100
- \* Rombaut D. "Etude sur l'élevage bovin dans les palmeraies de Côte d'Ivoire"  
revue Oléagineux n°3, 1974, p 121 - 123
- \* Samuel C. "Cattle in oil palm. The effect of an integrated grazing system"  
Planter Malaysia 50 (580), 1974, p 201 - 212

- \* Serres H. "Elevage et cocoteraies aux Nouvelles Hébrides"  
programme de recherche de la station de l'I.R.H.O. de Saraoutou  
Maisons-Alfort, IEMVT, 1977, 47 p
- \* Serres H. "Etude pour une révision du projet d'élevage bovin  
sous palmeraies et cocoteraies - Côte d'Ivoire"  
Maisons-Alfort, IEMVT, 1980, 83 p
- \* Serres H. "L'association de l'élevage à la cocoteraie aux  
Nouvelles Hébrides"  
Recherche scientifique (Ministère), 1er colloque international sur  
la recherche sur l'élevage bovin en zone tropicale humide, Bouake,  
04/77, p 583 - 584
- \* Tyc J. "Projet de développement de l'élevage bovin sur  
plantation industrielles de palmiers et cocotiers"  
Dossier de financement, Paris, SEDES 1976 et 1977, 50 p et 13 p
- \* Valin R. "Séminaire régional sur les pâturages et l'élevage sous  
cocoteraie, Port Vila, Vanuatu, Service de l'agriculture, de  
l'élevage et des forêts, 1972, 14 p
- \* Yriarte F. "L'élevage bovin sous palmeraies et cocoteraies en  
basse Côte d'Ivoire"  
Paris, I.R.H.O. 1969
- \* Zandee A. "Etude des possibilités de développement de l'élevage  
en Côte d'Ivoire"  
Bouake Minankro, C.R.Z., 1967

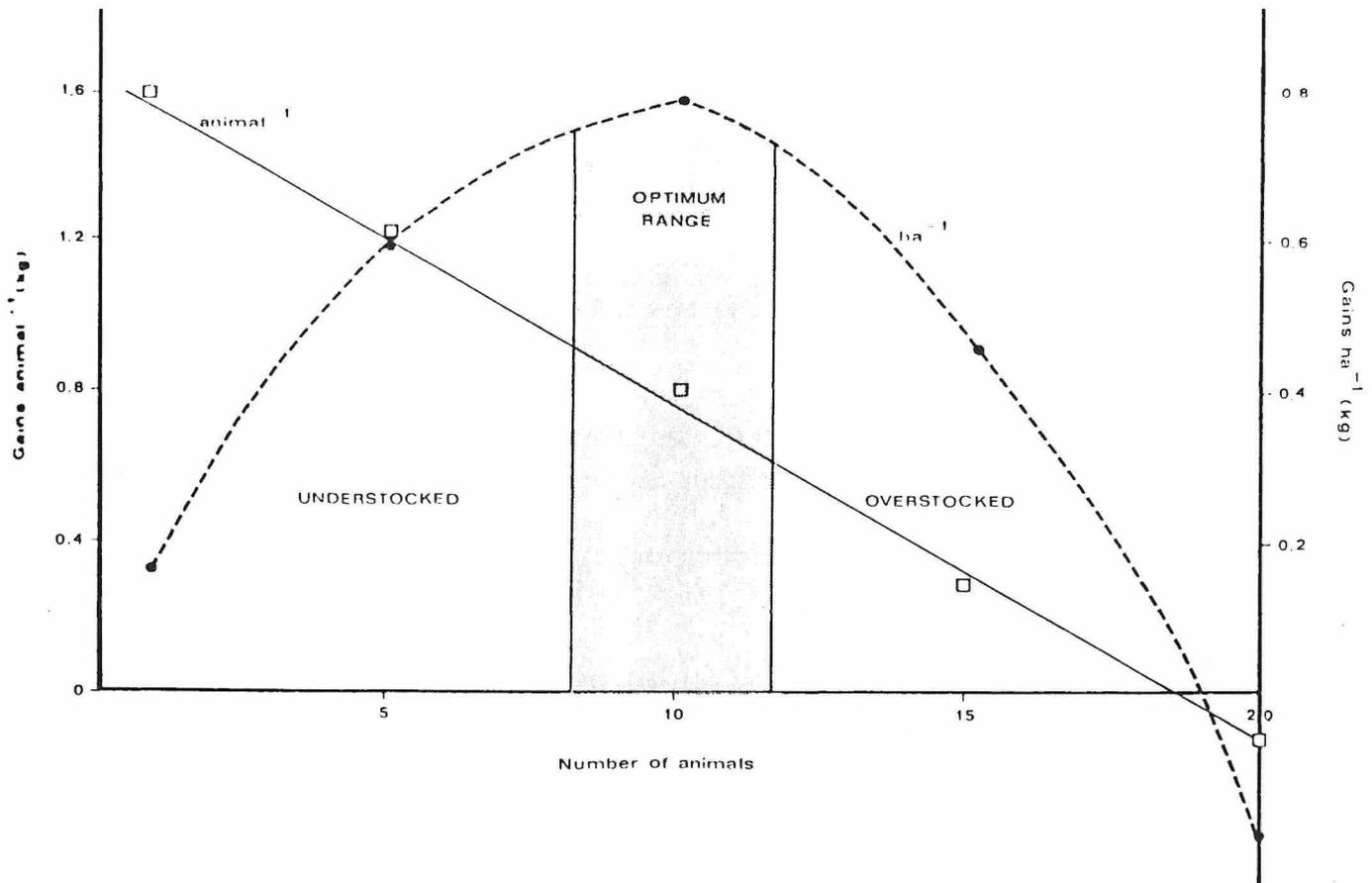


Figure 51. - Relationship between stocking rate and gains animal<sup>-1</sup> and ha<sup>-1</sup> using hypothetical data.

TABLEAU I  
Production de matière végétale à l'ha

Exp. N°	Age palmiers (ans)	Production matière végétale verte (kg)	Production matière sèche		Production matière sèche pâturable		Unités fourragères par kg de M. S.	
			p. 100	kg	p. 100	kg	(1)	(2)
1	15	51 820	22	12 060	30	3 618	0,73	0,56
2	17	47 604	22	10 473	38	3 979	0,75	0,61
3	9	47 024	25	11 756	25	2 939	0,65	0,57
4	10	62 722	20	12 544	25	3 136	0,72	0,59
5	10	56 340	25	14 085	27	3 803	0,73	0,61

(1) et (2) : résultats variables d'un laboratoire à l'autre pour un même échantillon.

TABLEAU II  
Production animale à l'ha total de plantation

Exp. N°	Age palmiers (ans)	Matière sèche pâturable (kg)	Consommation matière sèche		Unité bétail tropical/ha	Gain de poids g/j	Production de viande sur pied kg/ha/an
			kg	p. 100			
1 a	15	3 618	956	26,4	0,42	364	93
1 b	15	3 618	1 230	34,0	0,54	411	105,3
2	17	3 979	1 551	39,0	0,61	441	104,8
3	9	2 939	774	26,3	0,36	360	55,2
4	10	3 136	865	27,5	0,38	384	56,1
5 a	10	3 803	843	22,1	0,37	326	71,3
5 b	10	3 803	1 003	26,3	0,44	408	74,5

TABLEAU III  
Production animale à l'ha utile

Age palmier ans	Pourcentages utilisés de la production de la biomasse végétale		Charge UBT/ha de surface utile	Gain en g/j
	écarts	moyenne		
2 à 8	30 à 50	= 40	2	380
8 à 10	20 à 25	= 23	1,30	360
10 à 15	25 à 30	= 27	1,60	400
15 et plus	30 à 60	= 45	1,85	410

Table 123. - Returns from cattle on natural and improved pastures under coconuts in the New Hebrides (Anon., 1976e)

Pasture species	Natural pastures <u>Stenotaphrum secundatum</u> (1 ha)	Improved pastures <u>Panicum maximum (0.7 ha)</u> <u>Fodder sorghum (0.3 ha)</u>
Stocking rate (head ha <sup>-1</sup> )	1.7	7
Investments		
Land Preparation/sowing (0.7 ha)	-	2740
Seed purchase (0.7 ha)	-	2240
		<u>4980</u>
Amortization over five years		996
Operation		
Land preparation/sowing (0.3 ha)	-	1174
Seed purchase (0.3 ha)	-	440
Pasture maintenance	2500	4500
Fertilizer	-	7380
Annual production cost	<u>2500 FNH</u>	<u>14490 FNH</u>
Meat production/steer sales		
Total weight of meat ha <sup>-1</sup> (kg)	340	1750
Revenue (at 50 FNH kg <sup>-1</sup> )	17000 (in 3 yrs.)	87500 (in 2 yrs)
Annual revenue	<u>5667 FNH</u>	<u>43750 FNH</u>
Profit	<u>3167 FNH</u>	<u>29260 FNH</u>

Table 124. - Costs in US\$ ha<sup>-1</sup> of pasture establishment and maintenance under coconuts, Western Samoa (Reynolds, 1980)

		Materials	Labour	Total
Pasture establishment <sup>1)</sup>	Mean	30	98	128
	Range	26-33	74-124	105-151
Pasture maintenance <sup>2)</sup>		15	20	35

1) First year costs.

2) Costs in second and succeeding years.

TABLEAU V. — Productivité, valeur alimentaire et appétibilité relative des graminées observées en jardin de collection  
(Productivity, food value and relative palatability of the grasses in the collection garden)

Espèce (Species)	Nom commun ou variété (Common name or variety)	Production t MS/ha/an (t DM/ha/yr)	Régularité (Regularity) (1)	Appét. relat. (Palat.)	Valeur alimentaire (Food value)			Charge permise (Permitted stocking rate) t/ha (3)
					UF/kg MS (FU/kg DM)	MAD (DNM) g/kg MS (g/kg DM)	Stade (Stage) 28 j (d) (2)	
<i>Paspalum plicatulum</i>	Rodds' Bay	23,8	53	—	0,62	76	NE	7,1
<i>Panicum maximum</i>	Embu G.	19,6	62	++	0,71	93	NE	6,7
<i>Chloris gayana</i>	Callide	28,5	61	—	0,4-0,5	39-103	E-F	(6,6)
<i>Paspalum plicatulum</i>	Hartley	21,2	65	—	0,62	74	NE	6,3
<i>Brachiaria decumbens</i>	Signal G.	20,7	82	++	0,62	62	NE	6,2
<i>Chloris gayana</i>	Katombora	22,4	86	--	0,57	65	F	(6,2)
<i>Panicum maximum</i>	Hamil G.	20,8	39	+	0,58	98	NE	(5,8)
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Molopo	26,0	32	+	0,45	93	NE	(5,6)
<i>Setaria sphacelata</i>	Kazungula	16,1	50	++	0,68	79	NE	5,2
<i>Setaria sphacelata</i>	Narok	14,3	67	++	0,70	86	NE	4,8
<i>Brachiaria mutica</i>	Para G.	14,2	34	++	0,66	56	NE	4,5
<i>Paspalum dilatatum</i>	Dallas G.	16,6	62	+	0,56	60	NE	(4,5)
<i>Axonopus affinis</i>	Carpet G.	12,0	53	+	0,76	75	F	4,4
<i>Chloris gayana</i>	P. Rhodes G.	17,9	79	—	0,46	48	F	(3,8)
<i>Panicum maximum</i>	Green Panic	16,2	53	—	0,49	74	E-F	(3,8)
<i>Melinis minutiflora</i>	Molasse G.	12,3	72	--	0,64	57	NE	3,8
<i>Panicum maximum</i>	Gatton Panic	12,0	42	++	0,5-0,7	62-118	E-F	3,2
<i>Paspalum conjugatum</i>	Ti G.	5,8 (4)		--	0,75	97	E	
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Buffalo G.	3,6 (4)		—	0,72	87	E	

(1) Pourcentage des productions en saison fraîche par rapport à la saison chaude (*P. 100 production in cool season compared to hot*).

(2) NE : non épié (*unheaded*) ; E : pleine épiaison (*full heading*) ; F : pleine floraison (*full flower*).

(3) Nombre de têtes de 250 kg, gagnant 400 g/j, en admettant que 60 % de la production potentielle sont effectivement disponibles pour les animaux (*No. of head weighing 250 kg each, gaining 400 g/d, assuming that 60 p. 100 potential production is really available to the animals*).

Les valeurs entre parenthèses ne sont pas réalisables avec ce type d'animal en croissance, en raison des teneurs limitées en UF (*Values in brackets cannot be reached with this type of growing animal because of the limited FU contents*).

(4) Saison fraîche uniquement - 6 coupes (*Cool season only - 6 cuts*).

Table 60. - Digestibility and productivity of temperate and tropical pastures (Stobbs and Thompson, 1975)

Diet	DM digestibility	Max. milk production Kg cow <sup>-1</sup> lact. <sup>-1</sup>	Beef production liveweight gain kg day <sup>-1</sup>
Tropical pasture			
immature	60-65	1800-2200	0.7-0.9
semi mature	50-55	1000-1400	0.4-0.5
Temperate pasture	70-80	3300-3800	0.9-1.2
Concentrate ration	80-85	4400-4900	1.2-1.4