

CENTRE O.R.S.T.O.M.
DE TANANARIVE

PREMIER RAPPORT SUR LE CHEPTTEL LAITIER
DE LA REGION DE TANANARIVE

Les bovins laitiers du canton d'ITAOSY

1966

par HUYNH VAN NHAN
Chargé de Recherches stagiaire

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Intérêts de l'étude
Historique de l'élevage laitier à Madagascar
Le milieu physique
Quelques données sur le milieu rural d'Itaosy

PREMIERE PARTIE : LE FACTEUR ANIMAL

Généralités, les différents phénotypes rencontrés
Détermination des classes d'âge
Comparaison des données de mensurations des différents types d'animaux
Conclusions

DEUXIEME PARTIE : LES FACTEURS DE LA PRODUCTION

Composition du troupeau - Evolution du troupeau
Production laitière - Courbes de lactation - Le laitier-trayeur
Etat général des métis normandes et métis frisonnes
Conduite de l'élevage
Alimentation

TROISIEME PARTIE : CONCLUSIONS

Les facteurs négatifs
Les facteurs de progrès
Les objectifs à atteindre
Conclusion

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

INTRODUCTION

I - INTERET DE L'ETUDE

- Méthode de travail

II - HISTORIQUE DE L'AMELIORATION DE L'ELEVAGE LAITIER A MADAGASCAR

- Cas particulier du canton d'Itaosy
- Le Centre d'Insémination artificielle d'Anosimasina

III - LE MILIEU PHYSIQUE

- Site du canton d'Itaosy
- Le sol
- Climatologie : pluviométrie, température, hygrométrie, radiation solaire
- Le climat et les bovins importés
- Le climat et le sol

IV - QUELQUES DONNEES DU MILIEU RURAL D'ITAOASY

- Population
- Répartition des terres. Occupation du sol

I - INTERET DE L'ETUDE

Le problème de l'approvisionnement en lait frais et de bonne qualité bactériologique de la ville de Tananarive a toujours été le souci des pouvoirs publics. Les solutions proposées depuis ces dernières années par les experts internationaux portent essentiellement sur la création d'un organisme spécialisé (le Bureau Central laitier) chargé du développement de la production en s'attachant essentiellement "à promouvoir, à orienter et à coordonner les activités d'entreprises d'exploitation ou de gestion, qu'elles soient Sociétés d'Economie Mixte (type BDPA ou SOMASAK) ou Sociétés privées ou personnelles (Comptoir d'alimentation, Fraise, Guénette, Pères Bénédictins, Jésuites, Eleveurs, etc....)" (rapport provisoire de MM. Guerault et Biron, experts FAO-UNICEF).

La création récente d'une usine laitière d'une capacité de traitement de 20.000 litres de lait par jour a pour but de drainer toute la production en lait frais des environs de Tananarive afin de la transformer pour satisfaire tous les besoins de la ville.

Ces deux créations théoriquement indépendantes sont en fait très liées organiquement. Elles s'occupent du lait là où il existe déjà en production organisée comme nous voyons ci-dessus. Cette production reste cependant de faible importance, comme nous le montrent les chiffres suivants donnés par le Service de l'Elevage de la province de Tananarive (Rapport 1964, p. 91) :

Hutte canadienne - Ivato	16 vaches	53.824 Litres
Pères de Bevalala	23 -	48.000 -
Elevage Tomi - Tanjombato	45 -	50.606 -
Maison Adventiste - Soamanandrarinny	18 -	23.500 -
Pères Androhibe	5 -	5.453 -
M.Razafimanjato - Soavina	5 -	9.800 -
M.Ratobison - Isaingy	6 -	6.200 -
Frères de Soamandrakizay	4 -	<u>2.500</u> -
		20.000 -
M. Edmond Rakotomalala	7 -	22.554 -
BDPA Sakay (Usine de pasteurisation)		<u>322.034</u> -
	TOTAL	544.588 Litres

La production moyenne arrivant annuellement à Tananarive par les laitiers trayeurs des environs de la ville est estimée par le même rapport à : 2.340.000 litres par an avec un cheptel de l'ordre de 12.000 vaches.

Nous voyons donc que le gros de la production est assuré par les éleveurs, petits propriétaires d'une ou deux vaches dont le lait est commercialisé par les laitiers-trayeurs.

Nous nous occupons dans notre étude, de ces petits éleveurs dont l'ensemble de la production est prépondérant.

Notre étude a pour but de faire un inventaire du matériel bovin existant (types raciaux, potentialité de production) dans le milieu de petits producteurs. Nous nous efforcerons d'intégrer notre travail dans une étude plus complète entreprise par la Section d'Agronomie de l'ORSTOM en vue de dégager des types d'exploitations viables (complémentarité agriculture-élevage) dans la Plaine de Tananarive (F.Vicariot, A.Marin-Laflèche, F'ynh Van Nhan, travail en cours).

Méthode de travail

Dans une première étape, avec le conseil de M. G.Buck, ancien Directeur Régional de l'IENVPT à Madagascar, nous avons choisi comme lieu d'enquête pilote le canton d'Itaosy situé à 5 kms de Tananarive-ville sur la route d'Arivonimamo. Ce canton est un des plus favorisé par l'amélioration apportée par le Service de l'Elevage. Depuis 1952 ce canton est particulièrement touché par le Centre d'Insémination artificielle installé à Anosimasina (apport de sang Normand et Frison). Il y a de fortes raisons pour supposer que ce canton est un des plus amélioré au point de vue apport de sang taurin.

Nous entreprenons donc une étude exhaustive de la population bovine du canton. Une telle étude se révèle difficile à réaliser car nous ne pouvons avoir accès aux animaux que par l'intermédiaire de chefs de village ou de personnalités du village, et nous ne pouvons que nous contenter des animaux qu'ils ont bien voulu nous montrer. Nous avons pu ainsi toucher 327 vaches sur un effectif total de plus de 450.

Les enquêtes ont commencé au mois de Mars 1965 pour se terminer au mois d'octobre 1965. Des retours dans le canton étaient nécessaires, en vue surtout de récolter les données sur les lactations.

L'enquête a porté sur les points suivants :

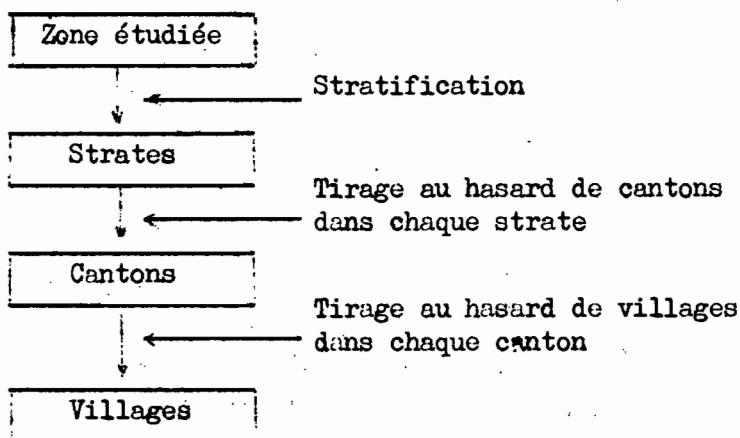
Nombre de produits, leurs destinations)	
Origine de la vache examinée)	
Production laitière actuelle et antérieure)	Renseignements obtenus
Intervalle de vélage)	auprès de l'éleveur.
Alimentation (compléments à l'étable))	
Robe "Race")	
Etat général)	
Age (par les dents))	Observations
Alimentation (observations directes, pesées))	directes
Production (relevé des carnets de laitier))	
Mensurations (Tête, Tronc, membres, arrière train))	

L'analyse des données recueillies par cette enquête est donnée dans ce rapport.

Dans une deuxième étape, nous nous fixerons comme objectif l'étude du cheptel laitier de la région de Tananarive déterminée grossièrement par la superficie géographique d'un rayon de 30 km à partir du Centre de la Capitale.

L'unité d'enquête retenue est le village. Dans chaque village nous essaierons de faire une étude exhaustive du cheptel villageois.

Pour avoir une vue statistiquement valable de notre cheptel laitier de la région, nous utiliserons la méthode de sondage probabiliste avec stratification et tirage au hasard à deux degrés dans chaque strate. Le schéma sera le suivant :



La principale contrainte est le temps que nous pouvons consacrer à cette enquête. Le nombre de cantons retenus sera de 22 et le nombre de villages retenus de l'ordre de $4 \times 22 = 88$ villages ; ce qui nécessite au moins 22 semaines d'enquêtes à plein temps sur le terrain.

Les résultats de l'analyse des données recueillies dans l'enquête pilote du canton d'Itaosy serviront de fil conducteur pour cette prochaine enquête par sondage.

Nous essaierons d'estimer directement l'effectif du cheptel laitier de la région sans recourir aux sources habituelles d'information (service de l'élevage, recensements administratifs par canton, service de l'agriculture).

...

II - HISTORIQUE DE L'AMELIORATION DE L'ELEVAGE LAITIER A MADAGASCAR

L'amélioration de la race zébu locale par croisement avec les taurins remonte à plus d'un siècle. Dès 1840, J. Laborde avait introduit des taureaux de races bordelaise et gasconne dont les descendants se reconnaissent encore parfaitement par les descriptions faites vers 1900. G. Buck et Chiffé attribuent au type gascon les caractères de robe fauve, froment ou grise, muqueuse foncée, au type bordelais ceux de tête longue et fine, front rectiligne ou légèrement concave, encolure grêle, hanches saillantes, cuisse mince et droite, robe pie noire avec mouchetures larges et dégradées. La qualité laitière est supérieure à celle du zébu. L'ensemble de ces types forme un cheptel sans bosse à tendance laitière, de petite taille (comparable à celle du zébu) que l'on appelle communément Rana dans les services de l'élevage et dans le milieu malgache.

Signalons également les échanges de boeufs zébus gras avec des vaches sans bosse entre les Hovas des Plateaux Imerina avec les commandants de navires. (D'où introduction d'animaux venant de la Réunion et de Maurice).

Toutes ces importations contribuent à former le troupeau Rana qui serait issu d'un croisement complexe entre les zébus et les taurins introduits. Les Rana sont donc des croisés sans bosse à plus ou moins grand degré de sang zébu.

Après la conquête de l'Ile (1895) il y eut introduction des races suivantes, soit par des privés, soit par des services officiels : Bretonne, Gasconne, Mezenc, Schwytz et surtout Normande.

Les Normandes importées furent de loin les plus nombreuses. Leur introduction fut régulière jusqu'en 1940.

Après la guerre de 1939, en 1945 les moyens de communication avec la France étaient encore peu assurés, il y eut introduction d'Afrique du Sud des Frieslandes (souche frisonne d'Afrique du Sud), des Ayshire, des Jersey et des Shorthorn.

Les Frisons réussirent le mieux à s'implanter depuis 1945.

Actuellement, les races amélioratrices qui ont fait leur preuve d'adaptation et qui sont retenus par les services officiels sont : les Normandes, les Frisones pie noire, les Schwytz.

Depuis 1960, les autorités responsables commencent à tester, dans les centres de recherches (Kianjasoa et Miadana) les qualités laitières du zébu Sahiwal.

Cas particulier du Canton d'Itaosy

De part sa situation privilégiée (5 km de Tananarive-ville), proximité du Centre d'insémination artificielle d'Anosimasine (station de monte avant la pratique de l'insémination artificielle), le canton d'Itaosy voit son cheptel fortement touché par l'apport de sang améliorateur d'abord en Normand puis en Frison, qui sont actuellement les deux races utilisées pour la production de semences. Les taureaux purs du Centre sont des animaux inscrits au Herd-Book de leur race.

Depuis 1965 tous les taureaux du canton sont castrés, les éleveurs sont obligés de faire appel à l'insémination artificielle. Les produits obtenus en 1965-1966 que nous avons vu sont de types Normand ou Frison très marqués.

Le Centre National d'Insémination Artificielle d'Anosimasina

1952-1962 inclus : le Centre d'insémination a été géré par la Délégation provinciale du Service de l'Elevage. Le personnel se compose d'un Contrôleur d'Elevage, Directeur du Centre et de trois inséminateurs (1952 à 1957 : M. Robert, Directeur ; 1958, M. Gauch, Directeur ; 1959 : M. Fauveau, Directeur ; puis de 1960 à 1966 : M. Robert, Directeur).

A partir du 1er Janvier 1963 le Centre est sous la gérance du Bureau Central Laitier.

Outre ses activités d'insémination artificielle, le Centre entretient un troupeau de vaches laitières de pures races Normande et Frisonne ou de métis. Il a aussi vocation de Centre de Reproducteurs porcins (Large White) et de volailles (pondeuses). Il devient de plus en plus spécialisé dans l'insémination artificielle avec entretien de Taureaux et d'un troupeau de vaches laitières de races pures.

Les Reproducteurs

Deux races sont utilisées. Actuellement (1966) les taureaux entretenus au Centre pour la récolte des semences sont au nombre de sept dont trois Frisons (Française Frisonne Pie Noire, FFPN) et quatre Normands. Ce sont :

- Tartarin de Mongie, né le 28 mai 1960, FFPN
importé des Landes (France) en novembre 1961
- Armagnac de Vilpon, né le 14 décembre 1959, FFPN
importé de l'Aisne (France) en Novembre 1961
- Tremezzo du Pin, né le 19 mai 1960, FFPN
importé de la Gironde (France)
- Gondolier, né le 15 février 1960, Normand
importé de l'Orne (France)

- Gabon, né le 11 juillet 1963, Normand
importé de l'Orne (France)
- Othello, né le 20 février 1960, Normand
importé de l'Orne (France)
- Ut, né le 25 février 1960, Normand
importé de la Seine Maritime (France)

Tous les reproducteurs importés viennent de France, sauf deux taureaux Frisons : Gavroche et Goliath, nés en 1947 venant d'Afrique du Sud, utilisés jusqu'en 1956.

Les animaux nés à Madagascar de parents purs importés, ayant servi pour l'insémination, sont au nombre de six, dont trois Normands et trois Frisons (nés en 1950, 51, 52, 53).

Nous relevons ici le nombre de vaches inséminées par le Centre et les sous-Centres depuis 1952.

Années	Nombre d'insémination première en race Normande	Nombre d'insémination première en race Frisonne	TOTAL
1952	333	197	530
1953	246	71	317
1954	230	239	369
1955	400	244	644
1956	635	365	1.000
1957	-	-	989
1958	311	697	962
1959	-	-	833
1960	462	605	1.067
1961 (1)	-	-	1.454
1962 (1)	1.090	997	2.087
1963 (1)	-	-	2.497
1964 (1)	-	-	3.278
1965 (1)	-	-	3.751
1966 (5 mois) (jusqu'en mai)	-	-	1.756
TOTAL			21.534

(1) Création de sous-centres nouveaux. Pour l'année 1966, nous dénombrons dix centres et sous-centres : Anosimasina centre, Anosimasina sous-centre, Ambohimangakely, Ankadivoribe, Mahitsy, Manjakandriana, Fenoarivo, Carion, Sabotsy-Namehena, Antsirabe.

Le nombre de vaches inséminées en race normande est légèrement supérieur à celui inséminé en race frisonne.

Jusqu'en 1960, le centre d'Anosimasina existait seul, les vaches inséminées provenaient en grande majorité du canton d'Itaosy. Ce qui permet de prévoir que l'effectif en vaches laitières du canton dépassait les 450.

III - LE MILIEU PHYSIQUE

Le canton d'Itaosy de la sous-préfecture de Tananarive-banlieue est situé à l'Ouest de Tananarive-ville, à environ cinq km au Nord de la Nationale N° 1 ou route d'Arivonimamo-Miarinarivo. Le canton d'Itaosy comporte deux communes : celle d'Itaosy (12 villages) et celle d'Ambohidrapeto (13 villages).

L'ensemble de ces deux communes constituent un bloc assez homogène formé d'un ensemble de reliefs résiduels entourés au Nord et à l'Est par la Vallée de l'Ikopa, au Sud et à l'Ouest par celle de la Sisaony Riv. Un système de canaux relativement dense sillonne les zones à rizières.

Le point le plus haut est à 1.353 m (Mairie d'Ambohidrapeto). Les autres sommets de collines ont des altitudes variant de 1.275 m à 1.353 m. La rizière, au niveau des fleuves, est à 1.254 m.

La dénivellation maximum entre collines et rizières est de 100 m. En moyenné, elle est de 43 m. Pour mémoire, signalons le point le plus haut de Tana-ville 1.472 m (Palais de la Reine), soit une dénivellation maximum de l'ordre de 220 m par rapport à l'altitude au niveau de la rizière.

Les chemins desservant les villages sont denses et la plupart carrossable. Le transport agricole le plus commode reste la charrette tirée par une paire de boeufs, car les dénivellations sont fortes entre le village (habitats groupés) situé en haut de colline et la rizière située dans la vallée du fleuve.

Le sol

La roche mère est formée de migmatites granitoides. En zone basse, au niveau des rizières, l'Ikopa et la Sisaony ont déposé leurs alluvions, qui sont de deux types :

Type I : à l'Ouest du canton, alluvion récente provenant du Sisaony. Il est caractérisé par une texture grossière avec présence de mica, une couleur ocre.

Type II : au Nord et à l'Est du canton, alluvion moins récente provenant de l'Ikopa. Il est caractérisé par une texture plus fine, une hydromorphie temporaire qui se traduit par des taches de rouille.

Dans les anciens thalwegs, les alluvions anciennes ont une couleur grisâtre, et sont organiques en surface.

Sur les reliefs peu marqués, on a un sol de colluvions, profond, de couleur rouge et beige, bien structuré en profondeur. Ce sol est moins riche que celui trouvé sur des reliefs marqués où l'on distingue un sol en place sur zone de départ (migmatites, roche acide), peu structuré.

Climatologie

Une étude détaillée de la climatologie de la région de l'Imerina est faite par la S.C.E.T. Coopération en 1962. (premier dossier, Milieu physique, Imérina, étude régionale). Elle fait la synthèse de l'ensemble des études antérieures faites par différents organismes travaillant à Madagascar.

Nous nous inspirons de ce rapport pour situer le canton étudié.

- Pluviométrie (voir graphiques 3 & 4 - tableaux I & II) : le graphique de la hauteur de pluie mensuelle moyenne calculée sur 30 ans de la station de Tsimbazaza (Centre ORSTOM de Tananarive) nous montre de très grandes variations. Les hauteurs de pluie les plus faibles se rencontrent aux mois de Mai, Juin, Juillet, Août et Septembre, où les moyennes mensuelles restent inférieures à 14 mm de pluie. Les chutes les plus fortes se situent aux mois de Novembre, Décembre, Janvier, Mars.

- La moyenne des cinq dernières années (1961 à 1965) montrent un maximum de pluie marqué pour le mois de décembre qui, en moyenne, voit la hauteur de pluie dépasser de plus de 138 mm sur la moyenne calculée sur 30 ans. La moyenne annuelle, calculée de 1961 à 1965 dépasse de ce fait la moyenne calculée sur 30 ans de 163,6 mm. Les cinq dernières années sont donc plus pluvieuses que normalement.

Le maximum de pluie tombé en 24 h a une grande importance aux points de vue érosion du sol et inondation des rizières. Ces maximums sont consécutifs au passage des cyclones. Lors du cyclone de mars 1959, on a vu tomber à Tsimbazaza 503,7 mm et à Ankadimanga 870,4 mm en un laps de temps très court. Les maximums en 24 heures ne dépassent cependant pas 145,3 mm (30 janvier 1938).

- Température (voir graphique 1 & 2 - Tableau II) : la température moyenne mensuelle relevée à Tsimbazaza calculée sur 5 ans montre une baisse importante de température à partir du mois d'Avril pour atteindre le minimum aux mois de Juillet-Août. Les mois les plus chauds de l'année sont Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars. Il s'agit là de moyenne mensuelle. L'amplitude de variation saisonnière pendant la journée est représentée par les graphiques N° 6 et 7.

La saison chaude est représentée par le mois de Janvier et la saison froide par le mois d'Août (1950). Nous voyons que cette amplitude est plus grande en hiver (mois d'août) qu'en été.

- Hygrométrie (voir graphique n° 5) : Les données se rapportent à 7h., et 17 h. pour Tananarive observatoire (moyenne 1900-1960). La moyenne annuelle est de 92% d'humidité relative pour 7 h., 76% pour 17 h. et 60% pour 12 h. Il y a baisse de ces valeurs à partir de Avril pour atteindre le minimum en Octobre. Les variations les plus fortes se passent pour 12 h. et 17 h. Pour 7 h. du matin, l'humidité relative est toujours importante et voisine de 90%.
- Radiation solaire : C'est la somme de la radiation directe et de celle diffusée par l'atmosphère. Elle est exprimée en calories par cm² horizontal et par minute. Elle est mesurée par des solarimètres et solarigraphes. Les enregistrements à Tananarive observatoire donnent le graphique n° 8.

Les mois de Septembre, Octobre, Novembre et de Décembre ont la radiation globale la plus importante, ce qui favorise le riz de première saison (vary aloha) qu'on récolte aux mois de Janvier-Février. On constate que le riz de première saison, toutes conditions identiques par ailleurs, a le plus fort rendement (Rapport SCET 1962 déjà cité, tome II, page 22).

Le climat et les bovins importés

En portant en abscisse la température de l'air sous abri et en ordonnée l'humidité relative pour les moyennes mensuelles concernant Tananarive observatoire, on a le graphique n° 9 (courbes de confort définies par SANSON dans son traité de Climatologie appliquée). Les mois où l'on a la sensation de chaleur sont Décembre, Janvier et Février.

Pour les bovins importés, on constate qu'ils ne souffrent de chaleur que vers les mois de Janvier - Février pendant les poussées de chaleur précédant les orages (humidité relative importante). Pour le reste de l'année, ces taurins purs vivent dans de bonnes conditions de confort.

Le problème d'adaptation au climat de Tananarive est secondaire pour les taurins importés.

Le climat et le sol

RIQUIER, pédologue à l'ORSTOM a établi le bilan hydrique du sol dans quelques régions de Madagascar, dont Tananarive :

CLIMATOLOGIE

Tableau I

Tsimbazaza 1935 - 1965

Mois	Pluies mensuelles en mm					Maximum en 24 heures	
	Moyenne	Maximum	Date	Minimum	Date	Valeur	Date
I	286,6	583,0	1948	41,1	1949	145,3	30-1956
II	286,7	608,6	1941	74,4	1951	112,0	9-1946
III	221,9	503,7	1959	69,2	1938	141,1	4-1944
IV	44,3	126,6	1940	0,5	1969	52,0	9-1948
V	10,9	55,8	1952	0	1938	22,8	6-1947
VI	6,8	30,5	1964	0	1954/59	19,3	20-1941
VII	7,7	31,8	1964	0	1958/52	15,1	26-1964
VIII	8,8	45,9	1965	0	1938	25,0	19-1965
IX	13,5	107,2	1958	0	1938*	52,0	13-1958
X	41,4	135,7	1958	0	1938	66,0	15-1946
XI	145,7	347,9	1962	0,2	1943	89,1	12-1942
XII	266,9	582,4	1955	101,2	1949	155,0	17-1955
Année	1291,0	1825,4	1941	948,5	1956	145,3	I plusieurs années

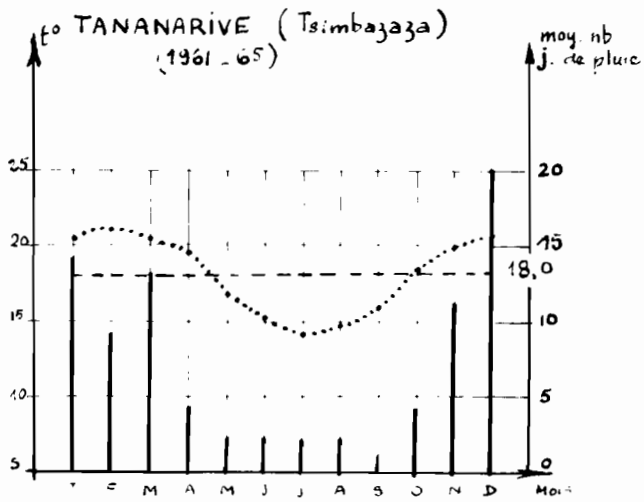
Tableau II

Tsimbazaza 1961-1965

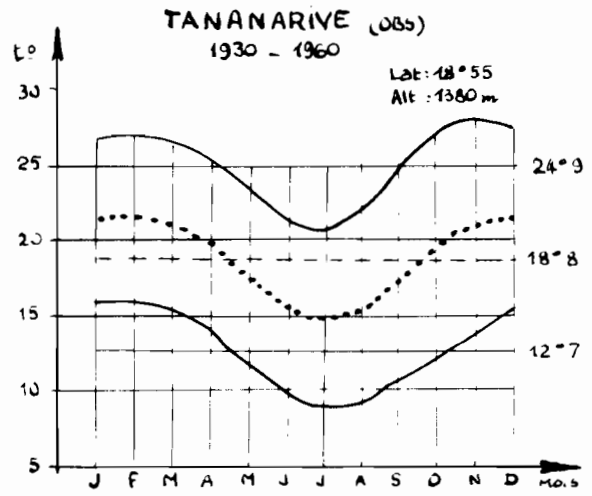
Mois	Pluies mm	Nbr jours de pluie	t° moyenne de l'air	Humidité de l'air
I	234,9	14	20,5	70,4
II	225,7	9	21,0	70,8
III	186,2	13	20,3	74,1
IV	52,6	4	19,5	71,8
V	8,0	2	16,7	70,9
VI	12,8	2	15,1	71,8
VII	12,0	2	14,2	71,7
VIII	13,9	2	16,7	67,9
IX	2,8	1	15,9	63,6
X	58,5	4	18,2	62,4
XI	256,9	11	19,9	68,3
XII	406,3	20	20,5	71,2
Moyenne			18,0	69,6

(*) Moyenne de 1960 à 1964 Tananarive (S.C.M.)

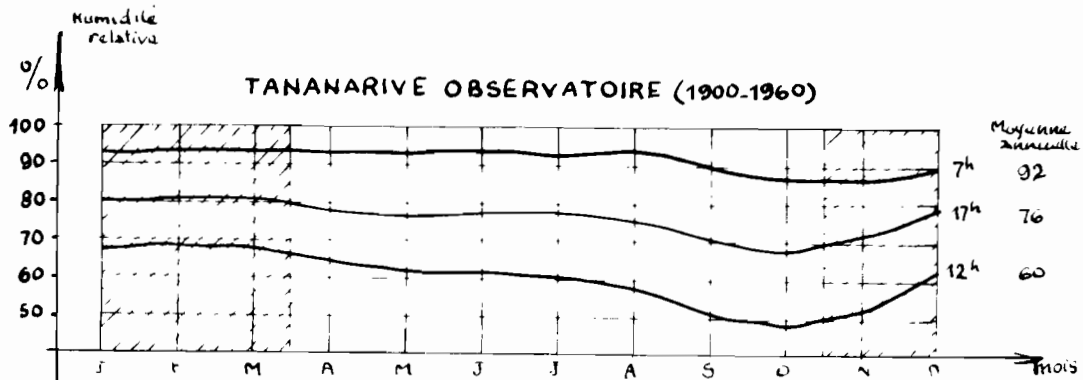
CLIMATOLOGIE



Graph 1

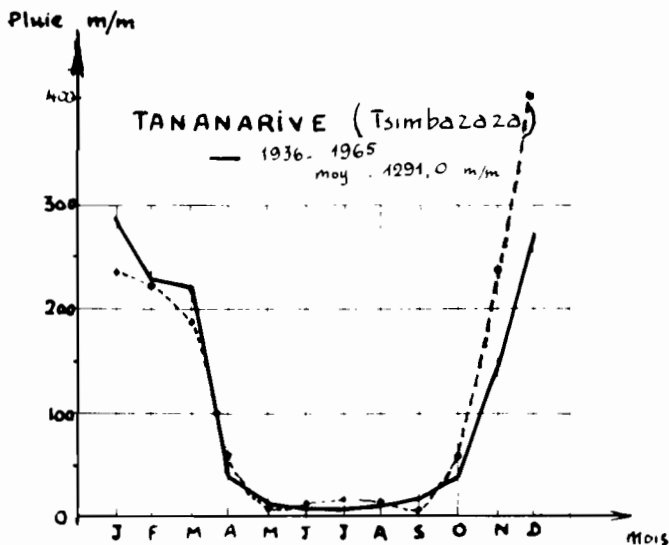


Graph 2



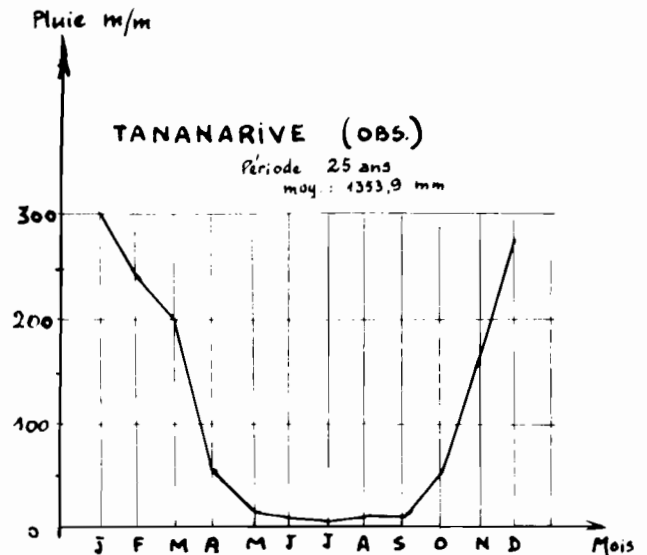
Graph 3

Saison des pluies



Total/an (moy.) = 1454,6 m/m

Graph 4



Graph 4

CLIMATOLOGIE

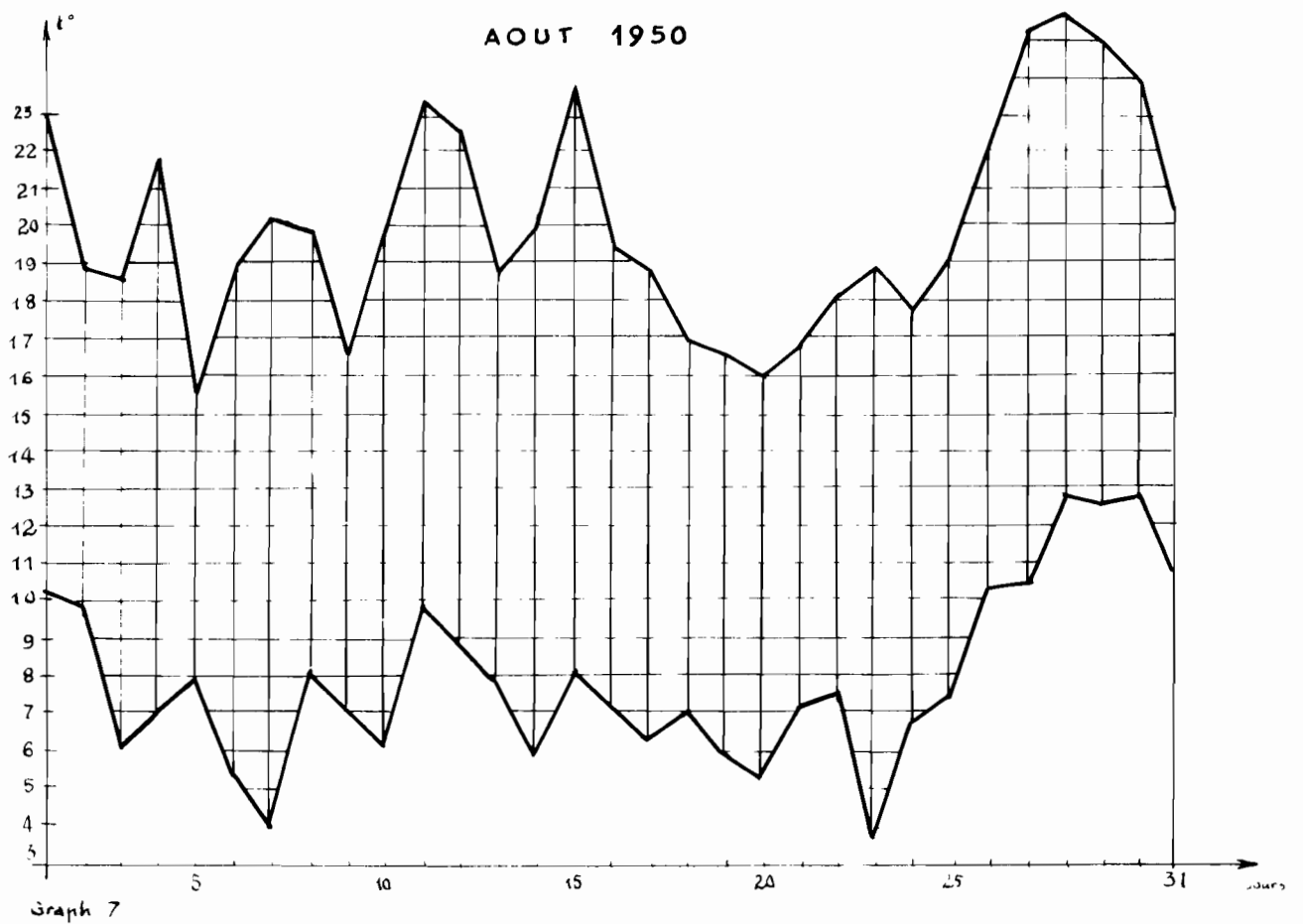
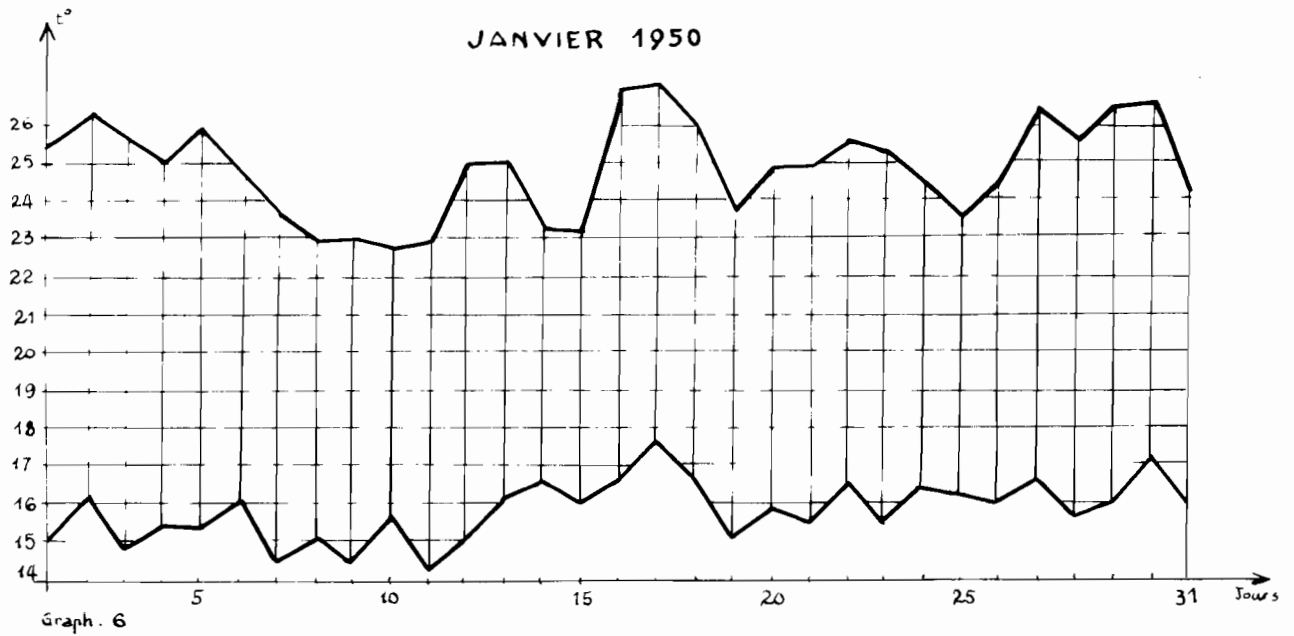
Tableau III

Mois Heures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	16°7	16°9	16°5	15°3	12°9	11°5	10°3	10°6	11°5	13°5	15°0	16°0
1	16.5	16.7	16.2	15.1	12.8	11.1	10.1	10.3	11.5	13.1	14.8	15.8
2	16.8	16.5	16.0	14.9	12.6	10.8	9.8	10.0	11.0	12.8	14.5	15.6
3	16.1	16.3	15.8	14.7	12.3	10.6	9.6	9.7	10.8	12.6	14.3	15.5
4	16.0	16.2	15.7	14.5	12.2	10.4	9.4	9.5	10.6	12.4	14.1	15.3
5	15.8	16.1	15.5	14.3	12.0	10.2	9.2	9.4	10.3	12.2	13.9	15.2
6	16.1	16.1	15.5	14.2	11.8	10.0	9.0	9.2	10.3	12.4	14.5	15.7
7	17.0	16.9	16.2	14.9	12.3	10.4	9.4	9.8	11.3	13.7	15.8	16.7
8	18.3	18.1	17.4	16.1	13.6	11.8	10.5	11.2	12.8	15.4	17.4	18.0
9	19.5	19.5	18.8	17.7	15.2	13.8	12.2	13.0	14.8	17.5	19.2	19.5
10	20.9	20.8	20.2	19.3	16.9	15.1	13.9	14.8	16.9	19.4	20.7	20.8
11	22.0	21.9	21.2	20.5	18.3	16.6	15.4	16.2	18.2	20.8	23.9	21.9
12	22.7	22.7	21.9	21.3	19.2	17.6	16.4	17.0	19.0	21.8	22.8	22.6
13	23.0	23.1	22.4	21.8	19.7	18.1	16.9	17.5	19.5	22.4	23.4	23.1
14	23.2	23.2	22.5	22.0	19.9	18.2	17.0	17.6	19.6	22.6	23.4	23.1
15	22.8	22.7	22.1	21.7	19.7	18.4	16.7	17.3	19.4	22.1	23.0	22.4
16	22.1	22.0	21.3	20.6	18.8	17.0	15.9	16.5	18.6	21.0	21.8	21.4
17	21.1	20.9	20.1	19.4	17.5	15.7	14.6	15.3	17.2	19.6	20.4	20.1
18	19.9	19.8	18.9	18.1	16.1	14.4	13.3	13.9	15.6	17.9	19.0	19.1
19	18.8	18.7	17.9	17.2	15.1	13.4	12.3	12.8	14.3	16.5	17.8	18.0
20	18.1	18.1	17.4	16.6	14.3	12.7	11.6	12.1	13.4	15.5	16.8	17.3
21	17.5	17.6	17.0	16.1	13.9	12.2	11.1	11.5	12.7	14.8	16.1	16.8
22	17.3	17.3	16.8	15.9	13.5	11.8	10.8	11.2	12.2	14.3	15.7	16.5
23	17.0	17.1	16.6	15.6	13.2	11.5	10.5	10.9	11.9	13.9	15.3	16.3
24	16.7	16.9	16.3	15.3	12.9	11.3	10.3	10.6	11.6	13.5	15.0	16.0

Source: Service Météorologique de Madagascar
 Température de l'air sous abri
 (Publ. N° 25)

Températures normales
 horaires à TANANARIVE

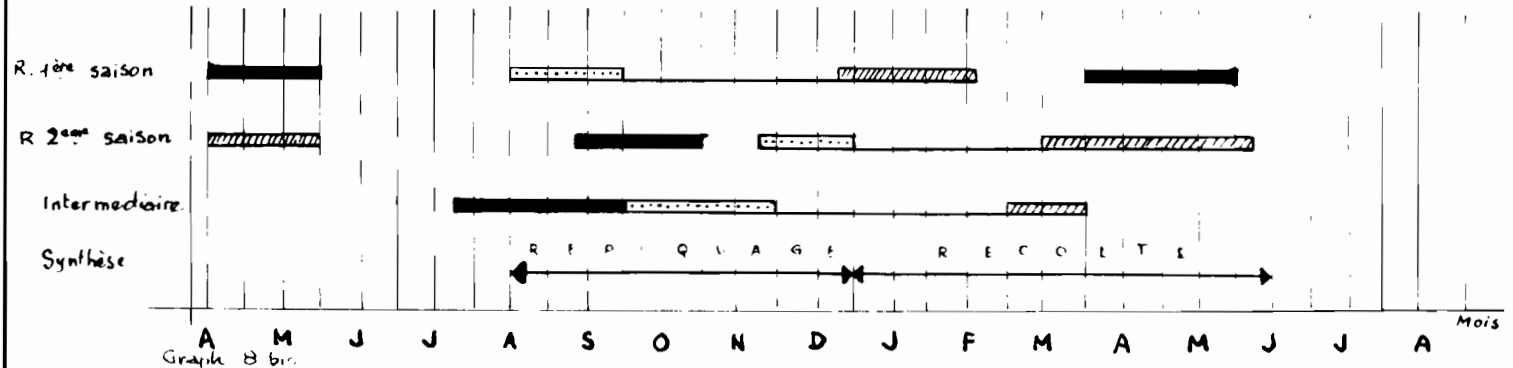
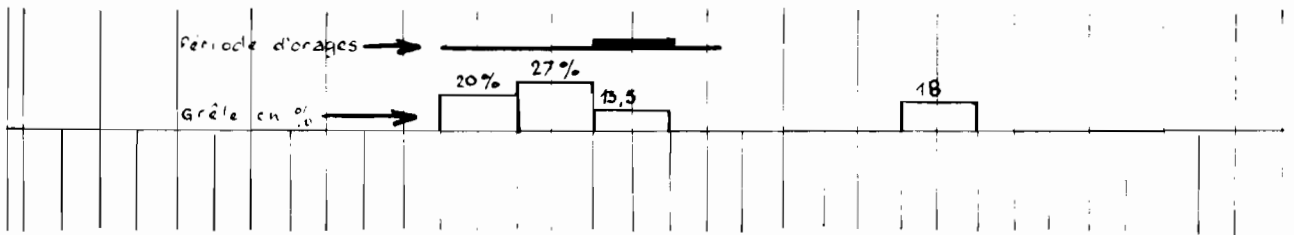
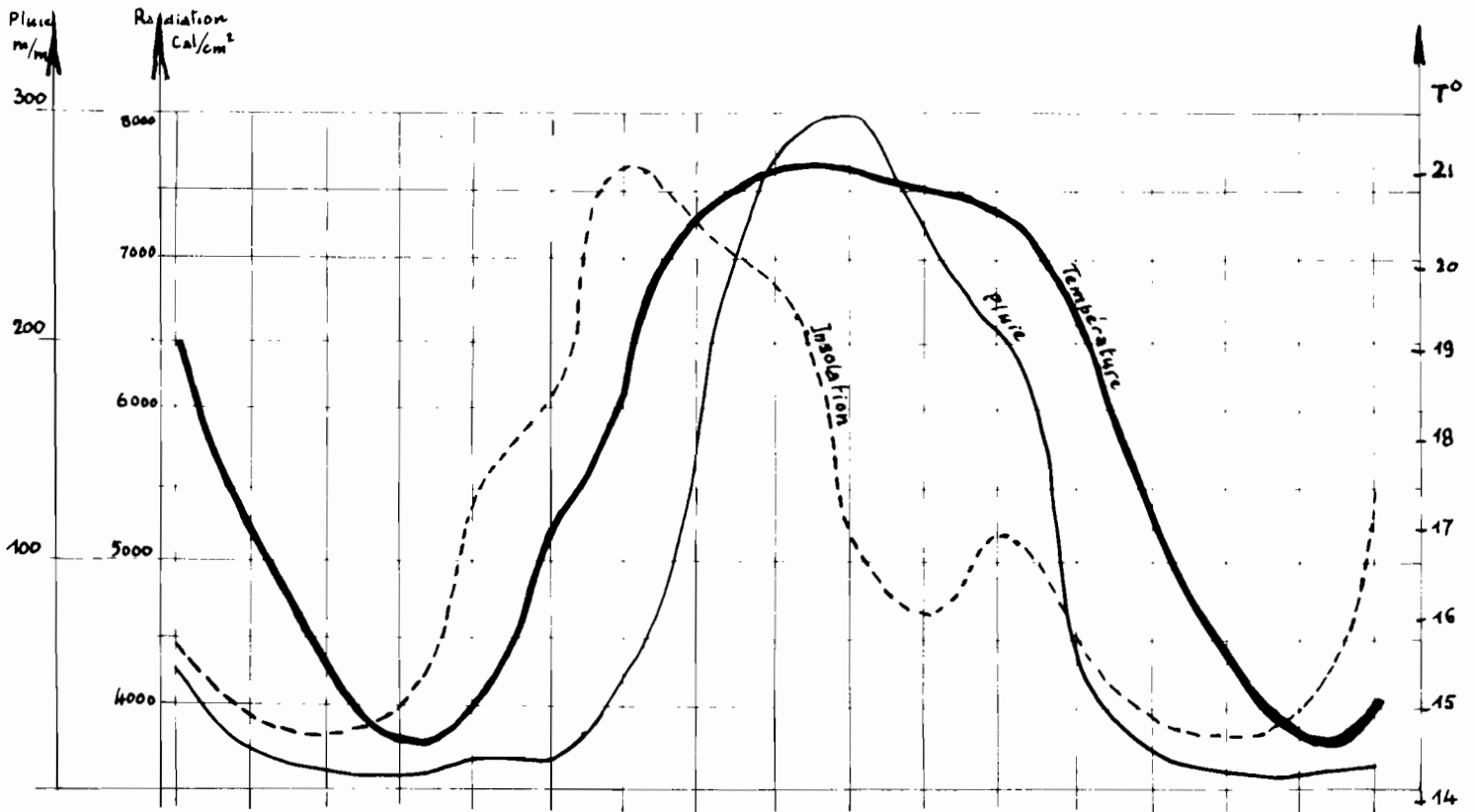
CLIMATOLOGIE



Source : Service Météo. Madagascar
 Températures de l'air sous abri
 (Publ. N°25)

VARIATION DES TEMPERATURES
 (Maximum et minimum journalières)
TANANARIVÉ

CLIMATOLOGIE

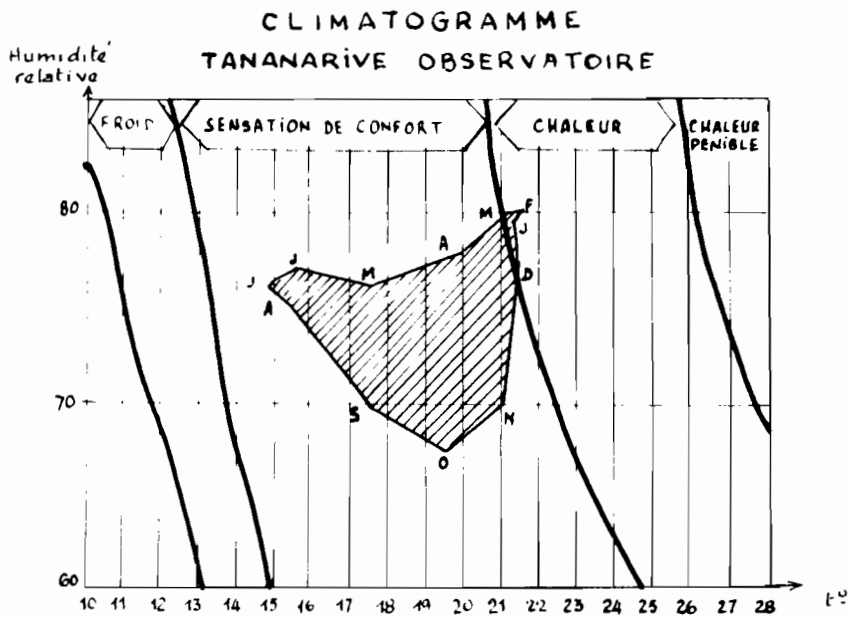


- Semencière
- Repiquage
- Récolte
- Végétation

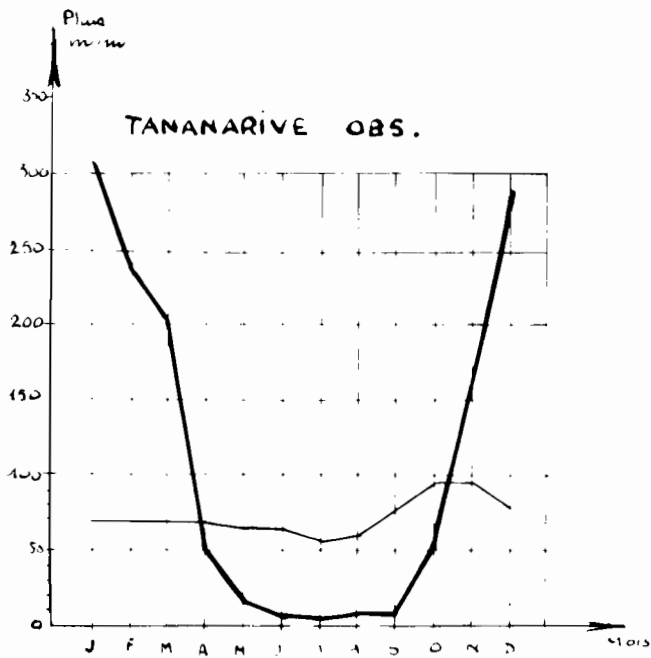
Riz CLIMATOLOGIE ET CALENDRIER CULTURAL

Source : S.C.E.T. Coopération 1964

CLIMATOLOGIE



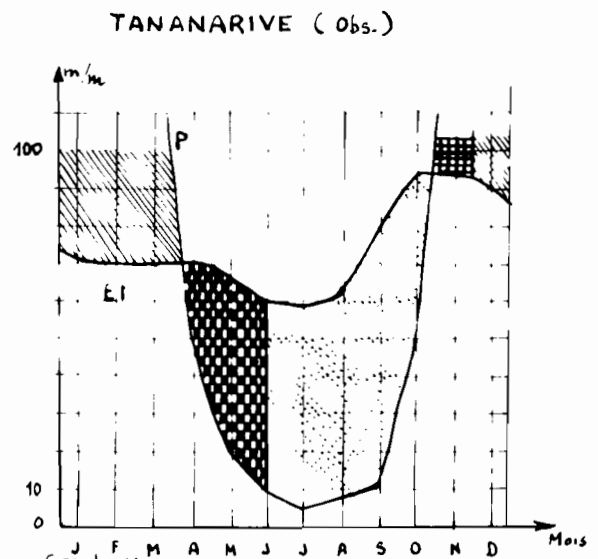
Graph 9



Graph 10

PLUIE ET EVAPOTRANSPIRATION

BILAN HYDRIQUE



- Graph 11
- Drainage
 - Utilisation de la réserve en eau du sol.
 - Deficit en eau
 - Constitution de la réserve en eau du sol.
 - P** pluie
 - Et** évapotranspiration potentielle.

Réserve en eau du sol de Tananarive

Tableau de Tananarive

par J. RIQUIER

(Le Naturaliste Malgache, Tome X, 1958, page 5)

	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	par année
Pluie	277	288	195	63	13	10	9	9	7	57	131	303	1362 mm
Evapotranspiration potentielle	100	92	92	75	59	45	42	49	60	86	95	105	900 mm
Variation de la réserve en eau du sol	0	0	0	- 1	- 46	- 35	- 27	0	0	0	+ 36	+ 64	
Réserve en eau du sol	100	100	100	88	42	7	0	0	0	0	36	100	
Evapotranspiration réelle	100	92	92	75	59	45	16	9	7	57	95	105	752 mm
Déficit en eau	0	0	0	0	0	0	26	40	53	29	0	0	148 mm
Ruissellement et drainage	177	196	103	0	0	0	0	0	0	0	0	134	610 mm

Calcul d'après la formule de Thornwaite

par J. RIQUIER

On suppose que la réserve en eau du sol est au maximum de 100 mm, l'excédent en eau forme l'eau de ruissellement et de drainage qui va alimenter nappe phréatique et rivière.

Nous voyons donc qu'il existe quatre mois secs (réserve en eau : 0, déficit en eau, 26, 40, 53, 29) : ce sont les mois de Juillet à Octobre (voir graphiques 10 et 11).

Ce calcul théorique est confirmé par des observations courantes de la végétation : dans les exploitations de la région de Tananarive (ferme de Mr. Edmond RAKOTOMALALA, km 18, route d'Arivonimamo, à Ambatomirahavavy), la végétation est arrêtée à partir de Juillet et le problème de complément en saison sèche (ensilage de *Trypsacum laxum* et de *Pennisetum purpureum*) se pose pour ces quatre mois.

IV - QUELQUES DONNEES DU MILIEU RURAL D'ITAOSY

1°) Population

Après Tanjombato le canton d'Itaosy a une densité de population la plus forte : soit 438 hab./km² (SCET, 1962). En 1962, la population d'Itaosy, des 2 sexes avait la composition suivante :

- moins de 15 ans : 56 %
- 15 à 60 ans : 28 %
- plus de 60 ans : 16 %

Les femmes sont de beaucoup les plus nombreuses, soit 2460 femmes de plus que d'hommes pour une population totale de 12.842. La population active était chiffrée à 3.549 dont 1.255 hommes et 2.294 femmes. D'autre part, le même rapport SCET (étude régionale Imerina) donnait en moyenne le taux de 44 % pour le rapport population agricole active sur la population masculine active pour la Sous-Préfecture de Tananarive-banlieue. Alors que pour l'ensemble du reste de la région de l'Imerina (Ambohidratrimo, Manjakandriana, Ambatolampy, Arivonimamo) ce taux est de 87 %. Nous voyons donc que le nombre de personnes habitant le canton et n'ayant pas d'activité agricole est relativement grand (fonctionnaires, salariés de la ville, retraités, etc...)

L'accroissement de la population permet de prévoir qu'en 1965 le nombre total d'habitants dans le canton (taux de croissance démographique de 4,3 % pour : naissance - mortalité + immigration, calculé sur 10 ans) serait de 14.557. Le chiffre donné par le chef de canton pour 1965 est de 14.199, soit une erreur relative de 2,5 %.

La proportion des jeunes de moins de 15 ans est grande. Les écoles publiques et religieuses sont nombreuses.

...

2^e) Répartition des terres

Population totale (1961-62).....	12.842
Population active agricole.....	3.549 dont 1.255 hommes et 2.294 femmes
Superficie cultivée en rizière.....	1.080 ha
" culture sèche.....	359 -
Superficie totale cultivée.....	1.439 -
Bois et forêts.....	5 -

Si nous considérons que seuls les hommes travaillent la rizière, la superficie par homme est de 0,86 ha. Ce chiffre reste dans les limites admises généralement pour la superficie moyenne travaillée par un chef de famille. La superficie réelle est certainement plus petite puisque beaucoup de femmes possèdent des rizières et font travailler des salariés. Nous n'avons pu nous attarder sur ce problème important, qui nécessite une enquête spéciale, de peur de ne pouvoir réaliser notre étude dont l'objet principal est l'étude du cheptel laitier. Car des questions directes sur la superficie cultivée, sur le mode de faire valoir de la terre suscitent des réactions de méfiance qui nuisent à la véracité des renseignements demandés sur l'origine et la carrière des vaches laitières.

Une étude sur photos aériennes récentes (Juin 1964) (au 25.000^e) montre la répartition suivante :

Superficie totale du canton (planimétrage sur photo).....	2638,80 ha
Carrière, chemins et divers.....	297,12 ha
Marécage.....	270,40 ha
Superficie occupée par l'emplacement des villages.....	271,20 ha
Rizière.....	1080,00 ha soit 60% de la superficie totale agricole

Cultures sèches :

en pente.....	98,40 ha soit	5,5% de la superficie totale agricole
en forte pente.....	58,28 ha soit	3,2% - " -
en zone basses ou encaissées bas fonds de vallée.....	316,00 ha soit	17,6% - " -
<u>Total</u> cultures sèches.....	472,68 ha soit	26,3% - " -
Terrains de parcours et jachères	209,20 ha soit	11,6% - " -
Bois (eucalyptus essentiellement)	38,20 ha soit	2,1% - " -

Total... 1800,08 ha 100,0%

Nous voyons donc qu'il y a une large prédominance de culture du riz, puis viennent les cultures dans les bas fonds - (saonjo, canne à sucre, patate douce, tomate, haricots verts, choux, brèdes, concombre, carotte, poireau, oignon, salade, petits pois). Le manioc est cultivé sur des terrasses aménagées en pente de collines. L'ananas est cultivé en pente de faible importance. Les arbres fruitiers (orangers, mandariniers, pêcheurs, pruniers, kakiers, bibassiers) excepté l'oranger, ont peu d'adeptes.

Utilisation des rizières pour l'alimentation du bétail

La grande majorité des paysans pratiquent la riziculture traditionnelle : labour à l'angady (1), mise à boue par piétinage des rizières à l'aide des boeufs, repiquage des vieux plants vivant dans des pépinières pendant plus de 3 mois, sarclage à la main.

Chaque paysan pratique soit la culture de première saison (vary aloha) dont la récolte se passe aux mois de Janvier-Février soit la culture de deuxième saison (vaky ambiaty) dont la récolte se passe aux mois de Avril-Juin. En première saison, le champ est libre à partir de Février et s'il reste inondé, les chaumes de riz repoussent, ainsi que les grains de riz tombés et les mauvaises herbes (Leersia hexanda surtout, quelques cypéracées). Les animaux sont mis au piquet environ deux à trois semaines après la récolte. Ils pâturent les pattes dans l'eau. Ils disposent de 3 mois de pâture jusqu'à la saison sèche et froide (Juin). Quant à la deuxième saison, le riz est coupé seulement vers le début de l'hiver, la fraîcheur ne permet pas la repousse du riz ni des mauvaises herbes. Vers Octobre, quand commencent les premières pluies et quand la température remonte, il y a une repousse active de la végétation, mais à ce moment, la plupart des champs est retourné pour le repiquage du mois de Novembre.

Ainsi les animaux ne disposent en rizières que d'une durée de pâture de 3 mois au maximum dans les rizières, essentiellement en riz de première saison (vary aloha) (Voir graphique n° 8-bis)

Terrains de parcours et jachères

Ils occupent 11,6 % des terres agricoles : pente forte des collines, anciens champs de manioc ou d'ananas, terrains situés autour des tombeaux. Les pâtures naturelles servent de parcours aux animaux où ils trouvent un peu de verdure en bonne saison des pluies (Aristida, à tiges ligneuses poussant en touffes épaisses, empêchant les animaux de brouter les nouvelles pousses de l'année)

(1) l'angady est une sorte de bêche étroite permettant des labours de 25cm à 30cm

et saison sèche d'hiver, ils ne trouvent pratiquement que du lest sans valeur nutritive. Sur jachères, en bonne saison les animaux trouvent une herbe de bonne qualité mais malheureusement en très faible quantité (*Rhynchelytrum repens* (dominant), *Pennisetum pseudotrichoides*, *Cynodon dactylon*, *Vigna angivensis*).

Une étude du pâturage naturel (composition en différentes espèces de graminées, légumineuses, leurs répartitions, valeurs fourragères) pourra être entreprise lors de nos prochaines études sur la région de Tananarive, en collaboration avec MARIN-LAFLECHE A.

L'effectif des vaches laitières du canton (vaches et génisses) est estimé à 738 par une enquête datant de 1961 (rapport Assistant d'Elevage RAKOTOMALALA). La superficie de parcours est de 209 ha environ et celle des rizières de 1080 ha. Si nous estimons la production des parcours à 500 UF/ha/an et 70 g. MAD/UF, la totalité des parcours fournit 104.500 UF/an et 7315 kg MAD/an. Les rizières sont pâturées pendant 3 mois par an, la production peut être estimée à 2000 kg de matière verte à l'ha soit environ 250 UF/ha/an et 29 kg de MAD/ha/an. La quantité d'aliments récupérables par les repousses de rizières sont de l'ordre de 250.000 UF/an et 29.000 kg de MAD/an. Les 738 vaches et génisses ont donc à leur disposition la quantité globale de 354.500 UF et 36.315 kg de MAD. Chaque animal (de 250 kg en moyenne) dispose en moyenne de 480 UF et 49 kg de MAD par an. Les besoins d'entretien de l'animal sont de 840 UF et 46 kg de MAD. Si nous rajoutons les disponibilités en paille de riz, fournissant essentiellement de l'énergie (0,26 UF par kg de bonne paille), la paille étant surtout donnée en hiver (45 kg de paille produit pour 100 kg de paddy, rendement moyen en paddy du canton 2.700 kg/ha soit 2916 T pour 1080 ha de rizière, quantité de paille disponible = 1310 T environ, soit 325.000 UF disponible pour l'énergie, soit par vache la disponibilité en paille de 440 UF par an (1).

....

(1) La paille de riz de première saison n'est pas utilisée pour l'alimentation d'hiver. Elle est consommée sur le terrain de battage du paddy, l'excédent est rarement ramené à la ferme pour conservation. Le chiffre donné est donc maximum.

Ces approximations grossières peuvent être résumées dans le tableau suivant :

	Parcours		Repousses rizières		Pailles de riz		Total	
	UF	MAD	UF	MAD	UF	MAD	UF	MAD
	: kg		: kg		: kg		: kg	
Productions totales	104.500	7.315	250.000	29.000	325.000	-	679.500	36.315
Production/ha	500	35	250	29	300	-	-	-
Disponibilité par an par animal moyen de 250 kg							920	49
Besoin d'entretien d'un animal de 250 kg par an.							840	46
Excédent							80	3

Si toutes les ressources alimentaires sont utilisées (utilisation complète de toute la paille produite pour l'alimentation des animaux, utilisation rationnelle des repousses de riz et des mauvaises herbes de toute la superficie en rizières : ces deux conditions ne peuvent être remplies au mieux qu'à 50 %), seuls les besoins d'entretien des animaux sont assurés. Aucune production n'est permise pour ce niveau d'alimentation.

Nous voyons donc que, sans apport extérieur, les ressources alimentaires actuelles du canton ne permettent pas d'entretenir l'effectif de 738 vaches et génisses. D'autant plus que le canton a à entretenir des boeufs de travail qui ont souvent priorité sur les vaches (complément en paille de riz)

Ière PARTIE

LE FACTEUR ANIMAL

A - Généralités

Les différents phénotypes rencontrés

B - Détermination des classes d'âge

C - Comparaisons entre les types d'animaux - les mensurations

D - Conclusions.

1) Tableau des données de mensurations

2) Principes d'une politique d'amélioration du cheptel laitier.

A - Généralités - Les différents phénotypes

Il existe plusieurs types d'animaux dont les origines sont souvent inconnues. Nous pouvons cependant relever trois caractères constants qui nous permettront de classer les animaux rencontrés :

- a) les animaux ayant du sang Normand
- b) les animaux ayant du sang Friesland
- c) les animaux n'ayant ni le type normand, ni le type Friesland, et de petite taille.

Nous faisons ensuite appel à la couleur de la robe, à la forme de la tête, à la forme de l'arrière train, à la longueur et à la finesse des membres et surtout à l'allure générale, pour répartir les animaux examinés en groupes et sous-groupes suivants :

1 - Les métis Normands . Ce sont de loin les plus nombreux (56 %). Ils ont le type normand plus ou moins marqué, ce qui permet de séparer en deux sous-groupes :

α) les métis normands ayant un degré de sang normand élevé, supérieur à trois quarts de sang normand, ayant une robe typique normande avec, soit dominance de fond blond parcouru de bringeures noires soit dominance de fond blanc (caille) avec de nombreuses plaques bringées plus ou moins étendues, réparties sur tout le corps. L'obliquité du bassin, déterminée par l'angle que fait la ligne de la pointe latérale des hanches à la pointe des fesses avec l'horizontale, est faible. La tête est courte, le front large, le coup de poing marqué, les lunettes apparentes et bien dessinées, les membres forts, l'allure générale lourde.

β) les métis normands ayant un degré de sang faible, inférieur à un demi sang normand, ayant une robe de type normand avec généralement dominance de blond bringé. Des taches blanches subsistent cependant au niveau de la tête et du dessous de l'animal. Les membres sont moins forts que les métis normands. L'allure est plus légère. L'obliquité du bassin est plus marquée. La tête paraît longue, le coup de poing est visible mais peu marqué, les lunettes subsistent.

2 - Les métis Frieslands

*) Type Friesland marqué (3/4 sang Friesland) : robe pie noire avec triangle blanc au front, la pointe du triangle descend plus ou moins bas sur le chanfrein. La tête paraît toujours longue, le chanfrein est rectiligne, les membres sont forts. La partie inférieure du canon jusqu'au dessus de l'onglon



Photo I .+ MN α

Métis Normand à degré de sang ^Normand élevé, la robe est de type ^Normand, ainsi que la tête, le bassin est horizontal; le jeune produit est de père Normand pur importé, du CNIA d'Anosinasina.



Photo 2 .- MN β

Robe froment bringé dominant, quelques petites taches blanches, tête longue, coup de poing peu marqué, lunettes, mufle sombre. Le produit de père Normand pur est de type MN α



Photo 3: MN β Métis Normand peu amélioré, robe froment clair, bringeures, taches blanches parsemées de points froments. Etat général maigre.

--- 0 0 0 ---



Photo 4: Tête de MN β longue, présence de lunettes, mufle sombre, esquisse de coup de poing.

--- 0 0 0 ---

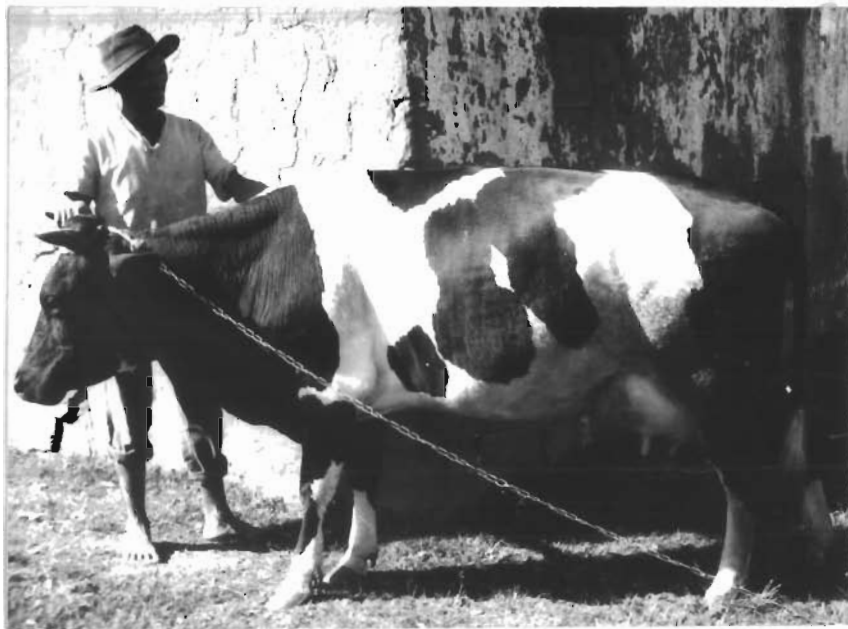


Photo 5 . MF ♂

Métis frison fortement amélioré. Robe pie noire. Velage en avril 1965 : 8l. en début de lactation pour la seule traite du matin, la production du soir est réservée pour le veau. Alimentation : herbe coupée (environ 10kg), manioc vert (environ 1kg) pâture pendant la journée.

HG : 119 cm ; TP : 174 cm



Photo 6 . MF ♂

Métis frison aux environs du demi-sang; robe noire en dessus, taches blanches au ventre, au poitrail et au dessus des onglons. Mufle noir . Bassin oblique.



Photo 7 . Tête MF β
longue, couleur noire uniforme
mufle sombre.



Photo 8 . MF β et la traite

La traite se fait dans la matinée entre 7h et 11h par un laitier-trayeur,
dans la cour de ferme, à la sortie de l'étable couvert. Traite à une main.



Photo 9 : Type Rana.

Petite taille, robe froment clair uniforme; absence de bosse, membre fin, bassin oblique.



Photo 10 .- Pâturage. Sur digue de l'Ikopa, rive gauche, pâture à dominance d'ARISTIDA sp, avec présence de PENNISETUM pseudotrichoïdes et de SPOROBOLUS sp. Marais à Cypéracées où les vaches s'enfoncent jusqu'au ventre pour récolter leur nourriture.

est souvent blanche. L'obliquité du bassin est peu marquée. La conformation générale est bonne avec l'arrière train bien développé.

(β) Type Friesland peu marqué : probablement ayant moins de demi sang Friesland ($\frac{1}{2}$ sang Friesland). La robe est souvent noire uniforme avec quelques petites taches blanches à la partie inférieure du canon jusqu'au niveau de l'onglon, au poitrail et au ventre. La tête est longue et étroite au niveau du front, elle est souvent noire sans aucune tache blanche. L'obliquité du bassin est marquée. Les membres restent forts. L'arrière train est étroit et peu développé.

Pour les métis Friesland, le pelage est lisse et brillant quand l'animal ne souffre pas trop de sous-alimentation prolongée.

3 - Les métis Normand-Friesland

Le type est intermédiaire entre les métis Normands et métis Frieslands. On reconnaît la robe pie noire, souvent avec dominance de noir mal teint où l'on voit quelquefois quelques bringeures peu marquées, tête blanche à lunettes avec esquisse de coup de poing ; ou robe blonde claire bringée avec tête noire uniforme et longue.

Ce type est peu nombreux. Nous n'avons pas suffisamment de données pour en tenir compte dans les comparaisons biométriques.

4 - Types local et autres

Ces animaux sont en général de petite taille, d'allure élégante, hauts sur pattes, à membres très fins. La robe est souvent de couleur uniforme, froment clair, nuqueuse claire.

Dans le canton d'Itaosy, ce type est peu nombreux et ne permet pas une description de portée générale. Il ne s'agit que de cas d'espèce.

Signalons pour mémoire quelques animaux ayant un format comparable au métis normand mais de robe froment uniforme, tête forte à chanfrein légèrement convexe, membres fins.

Nous retenons donc les groupes et sous-groupes suivants :

- 1 α : métis Normand ayant au moins $\frac{3}{4}$ sang Normand que nous noterons MN α
- 1 β : métis Normand ayant au plus $\frac{1}{2}$ sang Normand que nous noterons MN β
- 2 α : métis Friesland ayant au moins $\frac{3}{4}$ sang Friesland que nous noterons MF α
- 2 β : métis Friesland ayant au plus $\frac{1}{2}$ sang Friesland que nous noterons MF β
- 3 : Rana et autres types de petite taille que nous noterons Rana.

...

...

Dans les paragraphes suivants, nous tâcherons de savoir si les groupes et sous-groupes ainsi définis phénotypiquement sont suffisamment homogènes par la comparaison des données chiffrées des mensurations recueillies.

B - DETERMINATION DE CLASSES D'AGE

Dans le but d'avoir des sous-populations homogènes, nous avons procédé à des comparaisons par analyses de variances, de moyennes pour les mensurations suivantes :

- Hauteur au garrot
- Hauteur au sacrum
- Longueur du corps
- Tour du canon
- Tour de poitrine

pour les 5 types d'animaux suivants :

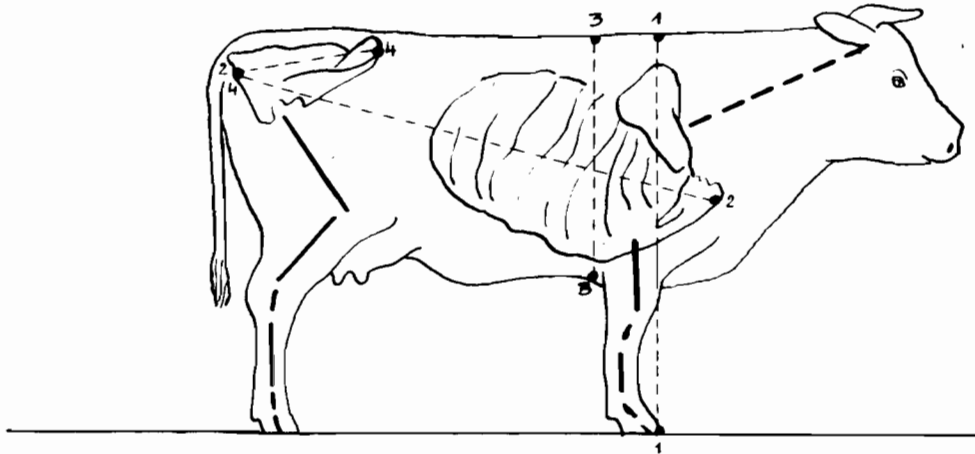
Métis Normands	}	α
		β
Métis Friesland	}	α
		β
Runa et autres		

en groupant les animaux par classes d'âges :

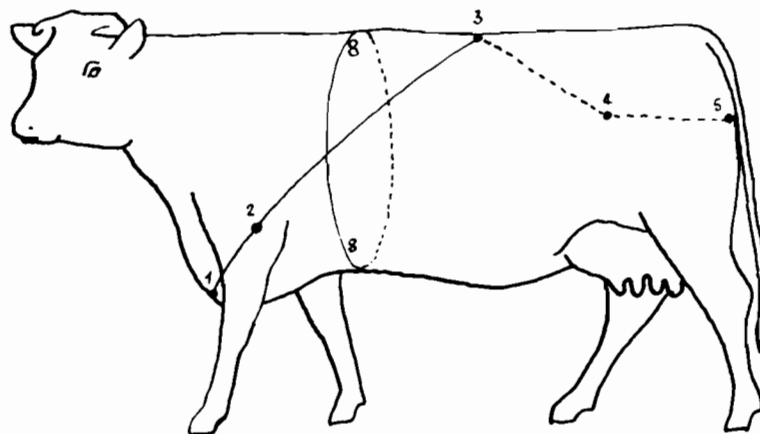
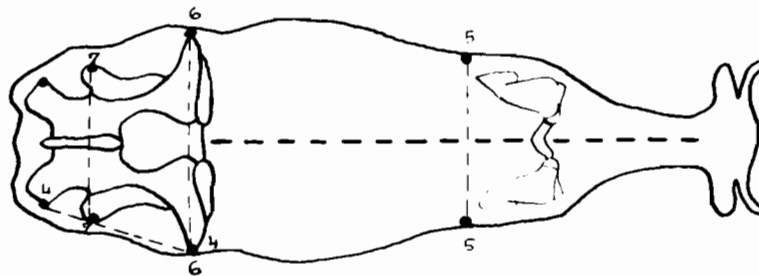
- de 3 à 5 ans, 5 ans compris
- de 5 à 7 ans, 7 ans "
- de 7 à 9 ans, 9 ans "
- plus de 9 ans

Les tableaux d'analyses de variances nous donnent les résultats suivants :

MENSURATIONS



- 1 : hauteur au garrot
- 2 : longueur du corps
- 3 : hauteur de poitrine
- 4 : longueur du bassin
- 5 : largeur de poitrine
- 6 : largeur aux hanches
- 7 : largeur aux trochanters



8 : Tour de poitrine

Tour spiral :

- 1 . pointe du sternum
- 2 . milieu du bras
- 3 . limite dos - rein
- 4 . une main sous la hanche
- 5 . périnée

Ce tableau permet de grouper les quatre classes d'âge en trois :

- (I classe pour : 3 - 5 ans
- (I classe pour : 5 - 7 ans
- (I classe pour : plus de 7 ans

MN : Tableau d'analyse de variances avec décomposition des degrés de liberté :

Sources de variations	Sommes des carrés	Degré de liberté	Carrés: moyens	Valeur de F	Résultat
(3-5 ans et 5-7 ans) versus (7-9 ans et + de 9 ans)	232	I	232	14,97	HS
(3-5 ans) versus (5-7 ans)	7	I	7	I	NS
(7-9 ans) versus (+ de 9 ans)	6	I	6	I	NS
Erreur	635	4I	15,49	-	-
Total	880	44	-	-	-

Dans ce cas nous pouvons grouper les données en deux classes :

- (I classe des 3 à 7 ans
- (I classe des plus de 7 ans

b) Hauteur au sacrum

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		7 - 9 ans		+ de 9 ans		Résultat analyse de variances
	m	n	m	n	m	n	m	n	
MN α	119,30	13	123,87	24	123,59	27	123,70	20	NS
MN β	119,44	9	119,70	10	122,11	9	122,25	12	NS
MF α	123,00	13	121,80	22	126,55	9	125,80	10	S
MF β	-	-	-	-	124,50	4	-	-	-
Rana & autres	115,88	9	119,85	7	122,20	5	-	-	HS

Cas de MFX : Tableau d'analyse de variances avec décomposition des degrés de libertés.

Sources de variations	Sommes des carrés	Dégré de liberté	Carrés moyens	Valeur de F	Résultat
(3-5 ans et 5-7 ans) versus (7-9 ans et + de 9 ans)	229	I	229	9,81	HS
(3-5 ans) versus (5-7 ans)	II	I	II	I	NS
(7-9 ans) versus (+ de 9 ans)	2	I	2	I	NS
Erreur	II67	50	23,34	-	-
Total	I409	53	-	-	-

Ce tableau permet de grouper les données en deux classes :

- (I classe pour les animaux de 3 à 7 ans
- (I classe pour les animaux de plus de 7 ans

Cas des Rana et autres

Tableau d'analyse de variances avec décomposition des degrés de libertés.

Sources de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	Valeur de F	Résultat
(3-5 ans et 5-7 ans) versus (7-9 ans)	554	I	554	18,23	HS
(3-5 ans) versus (5-7 ans)	62	I	62	2,12	NS
Erreur	527	18	29,29	-	-
Total	II43	20	-	-	-

En ce qui concerne la hauteur au sacrum, on peut penser à grouper les animaux en deux classes d'âge : celle de 3 à 7 ans et celle de plus de 7 ans.

c) Longueur du corps

Tableau global

Type d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		7 - 9 ans		+ de 9 ans		Résultat : analyse de variances
	m	n	m	n	m	n	m	n	
MN α	128,00	7	141,40	10	143,78	14	144,13	15	HS
MN β	131,66	6	137,25	4	144,75	4	142,60	10	NS
MF α	137,33	3	143,31	16	147,50	6	153,75	4	NS
MF β	-	-	-	-	145,50	4	-	-	-
Rana & autres	129,33	3	-	-	135,50	2	-	-	-

Cas des MN α : Tableau d'analyse de variances avec décomposition des degrés de liberté

Sources de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	Valeur de F	Résultat
(3-5 ans et 5-7 ans) versus (7-9 ans et + de 9 ans)	700	1	700	12,66	HS
(3-5 ans) versus (5-7 ans)	739	1	739	13,36	HS
(7-9 ans) versus (+ de 9 ans)	0	1	0	0	NS
Erreur	2322	42	55,28	-	-
Total	3761	45	-	-	-

Nous pouvons donc séparer en trois classes :

- 1 - animaux de 3 à 5 ans
- 2 - animaux de 5 à 7 ans
- 3 - animaux de plus de 9 ans

Pour les autres catégories, les données ne sont pas suffisamment nombreuses pour permettre de conclure.

d) Tour de poitrine

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		7 - 9 ans		+ de 9 ans		Résultat : analyse : de : variances :
	m	n	m	n	m	n	m	n	
MN α	156,00	13	160,25	24	160,32	28	161,15	19	NS
MN β	145,88	9	154,60	10	160,55	9	162,53	13	HS
MF α	159,84	13	155,59	22	167,77	9	163,90	10	S
MF β	-	-	-	-	160,50	6	155,00	3	-
Rana & autres	143,77	9	155,85	7	151,00	5	146,33	3	NS

Les animaux jeunes de 3 à 5 ans n'ayant pas véélé ou ayant véélé pour la première fois sont en général en bon état d'embonpoint. Ceux qui sont plus âgés et qui ont plus d'un produit sont maigres ou très maigres. Les différences trouvées pour les tours de poitrine ne sont pas dues seulement à l'âge de l'animal mais aussi à son état d'embonpoint car il existe une corrélation étroite entre l'âge, l'état d'embonpoint de l'animal et le tour de poitrine (voir calcul du coefficient de corrélation entre l'état général de l'animal noté de 1 à 7 et l'âge ou le nombre de velages)

Cas de MN α :

Les différences de tour de poitrine à différents âges ne sont pas significatives. Nous pouvons dire cependant que la valeur du tour de poitrine atteint rapidement 160cm (vers 5 ans) pour ne plus varier par la suite. D'autre part, nous avons constaté que les animaux sont tous légèrement maigres ou maigres, nous pouvons penser que les conditions d'alimentation sont telles que les animaux sont toujours maigres quand ils sont en production. Le niveau d'alimentation est suffisant pour l'entretien mais pour la production, il est nettement déficitaire (voir calcul dans la deuxième partie). L'animal a trouvé rapidement un état d'équilibre avec le milieu. Cet état est favorable à sa survie au dépens de la production.

Cas de MN₂ :

Le tableau d'analyse de variances avec décomposition des degrés de liberté nous donne :

Source de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	Valeur de F	Résultat
(3-5 ans et 5-7 ans) versus (7-9 ans)	1291	1	1291	24,74	HS
(3-5 ans) versus (5-7 ans)	359	1	359	6,88	S
(7-9 ans) versus (+ de 9 ans)	20	1	20	1	NS
Erreur	1931	37	52,18	-	-
Total	3601	40	-	-	-

Dans la mesure où le tour de poitrine reflète l'état général de l'animal nous pouvons émettre les remarques suivantes :

- le faible niveau de production à la première et deuxième lactations de MN₂ peu améliorés permet un développement continu du tour de poitrine jusqu'à l'état adulte, contrairement à ce qui se passe pour les MN₂ améliorés, deux explications sont possibles :

a) l'animal est précoce, c'est-à-dire, atteint rapidement les dimensions de l'état adulte. Ce qui est peu probable car l'alimentation des jeunes ne permet que la survie jusqu'à l'âge de un an.

b) la forte production au 1^{er} vêlage fait maigrir l'animal d'une manière importante et les productions ultérieures ne permettent plus à l'animal de retrouver un bon état d'entretien. Le niveau d'alimentation reste sensiblement inchangé au cours de la vie de l'animal.

Cette dernière hypothèse est confirmée par l'étude du cas des MN₂ où vers 6 ans le tour de poitrine semble être plus faible qu'à 4 ans.

MF α :

Source de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	Valeur de F	Résultat
(3-5 ans et 5-7 ans) versus (7-9 ans et + de 9ans)	904	1	904	9,12	HS
(3-5 ans) versus (5-7 ans)	147	1	147	1,48	NS
(3-5 ans) versus (+ de 9ans)	71	1	71	1	NS
Erreur	4951	50	99,02	-	-
Total	6073	53	-	-	-

Les différences entre 3 - 5 ans et 5 - 7 ans d'une part et entre 7 - 9 ans et plus de 9 ans d'autre part ne sont pas significatives. Nous ne pouvons conclure en ce qui concerne l'influence des une ou deux premières lactations sur l'état d'entretien des animaux, nous pouvons cependant dire que la production (gestation + lait) neutralise le développement normal d'un animal non adulte. Ici contrairement à ce qui se passe avec les MN α qui semblent avoir atteint le développement maximum à 5 ans, l'animal reprend le développement après la première lactation pour atteindre les dimensions adultes vers 7 ans.

Rana et autres

Les animaux de ce type sont de petite taille. La valeur définitive du tour de poitrine est atteinte très tôt (vers 4 ans). Le faible niveau de production ne modifie pas l'état d'entretien normal en équilibre de l'animal. Ce type d'animal semble donc être adapté aux conditions dans lesquelles il est obligé de vivre.

e) Tour de canon

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		7 - 9 ans		+ de 9 ans		Résultats
	m (cm)	n	m (cm)	n	m (cm)	n	m (cm)	n	
MN α	15,16	5	15,36	8	16,13	7	15,95	12	NS
MN β	-		14,80	4	16,00	4	16,02	4	-
MF α	-		15,92	11	16,75	4	16,10	4	-
MF β	-		-		15,77	4	-		-
Rana & autres	-		-		-		-		-

Les données ne sont pas suffisamment nombreuses pour permettre les comparaisons.

Conclusions - De l'ensemble des tableaux précédents, nous obtenons le tableau suivant :

		Classes d'âges :		
Mensuration :		(3 - 5 ans)	(5 - 7 ans)	(+ de 7 ans)
Types d'animaux :				
Hauteur au garrot :	MN x :	Classe 1	Classe 2	Classe 3
	MN B :		Classe 1	Classe 2
Hauteur au sacrum :	MF x :		Classe 1	Classe 2
	Rana et autres :		Classe 1	Classe 2
Longueur du corps :	MN x :	Classe 1	Classe 2	Classe 3

Ce tableau nous permet de conclure que pour les métis Normands ayant un type Normand marqué, il y a lieu de grouper les animaux en trois classes d'âge : ceux de 3 à 5 ans, ceux de 5 à 7 ans, et ceux de plus de 7 ans.

Pour les autres catégories d'animaux nous ne pouvons conclure car le nombre de données est souvent insuffisant. Une enquête ultérieure sur toute la région de Tananarive nous apportera une réponse plus sûre.

Nous nous contenterons dans cette étude de grouper les animaux en trois classes d'âge, pour l'ensemble de tous les types d'animaux. Les données les plus nombreuses seront dans la classe des animaux ayant plus de 7 ans qui peuvent être, d'autre part, considérés comme ayant fini leur développement.

Dans la présentation finale des données de mensurations nous ne tiendrons compte que de celles se rapportant aux animaux adultes.

D'autre part, ces analyses nous montrent d'une manière comparative l'âge approximatif vers lequel les animaux auraient fini leur développement. Dans les conditions difficiles d'alimentation et d'élevages pratiquées, elles permettent de voir, quand les données sont suffisamment nombreuses le degré d'adaptation des animaux ayant différents degrés de sang taurin essentiellement en ce qui concerne la précocité et la rusticité.

...

C - Comparaison entre types d'animaux

LES MENSURATIONS

1) Hauteur au garrot

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 + 7 ans		plus de 7 ans		Résultat analyse de variances
	□	n	□	n	□	n	
MN α	115,07	13	118,75	24	119,72	47	S
MN β	113,22	9	114,50	10	119,09	21	S
MF	117,53	13	117,45	22	120,47	19	NS
Rana & autres	110,77	9	115,42	7	115,28	7	NS
Résultat analysé: de variances	S		S		NS (1)		

(1) Les 7 données pour les Rana sont très dispersées, le groupe est hétérogène et les données peu nombreuses.

Les différentes catégories d'animaux âgés de moins de 7 ans ont des tailles différentes. Elles se classent dans l'ordre suivant :

- (Métis Friesland α
- (Métis Normand α
- (Métis Normand β
- (Rana et autres

...

Tableau d'analyse de variances avec décomposition des degrés de liberté

Animaux de 3 à 5 ans

Sources de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	F calculé	Résultat
(MN α et MF α) versus (MN β et Rana)	197	1	197	8,89	HS
(MN α) versus (MF α)	39	1	39	1,76	NS
(MN β) versus (Rana)	26	1	26	1,17	NS
Erreur	886	40	22,15	-	-
Total	1148	43	-	-	-

Les animaux ayant un fort degré de sang Normand ou Friesland ont une taille supérieure à ceux ayant moins de sang améliorateur et à ceux de race locale.

Animaux de 5 à 7 ans

Sources de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	F calculé	Résultat
(MN α et MF α) versus (MN β et Rana)	129	1	129	8,79	HS
(MN α) versus (MF α)	20	1	20	1,36	NS
(MN β) versus (Rana)	3	1	3	1	NS
Erreur	886	59	14,67	-	-
Total	1018	62	-	-	-

mêmes conclusions que précédemment.

A un âge donné, avant l'âge adulte, les animaux améliorés ont une taille plus grande que les animaux moins améliorés ou de race locale. Par contre, à l'âge adulte, les différences entre les tailles des différents types ne sont

pas significatives. Cependant les données ne sont pas encore suffisantes pour permettre de dire si la différence de taille au garrot entre les animaux améliorés et les animaux de race locale est significative (la différence en moyenne est aux environs de 5 cm). Il est intéressant, par contre, de noter que les différences de taille à l'âge adulte entre les animaux fortement améliorés et ceux qui le sont moins, ne sont pas significatives. En fait, d'après leur origine, nous pouvons nous attendre à une différence effective du fait des différences de taille des animaux de races pures Normand et Friesland et de ceux des races servant de supports d'amélioration (zébus et rana). Cette différence est masquée par la dispersion des données de mensurations. Une analyse de variances sur un plus grand nombre de données permettra probablement de détecter cette différence. Une homogénéisation à l'intérieur des groupes nous semble difficilement réalisable, car nous n'avons pas d'autre moyen de classification que des jugements phénotypiques. Cependant, nous pouvons conclure provisoirement que les conditions de milieu sont telles que les améliorations génétiques restent masquées. Nous trouvons ici une conclusion connue : les potentiels des animaux améliorés ne peuvent s'extérioriser que dans des conditions d'alimentation et de soins sanitaires satisfaisants.

2) Longueur du corps

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		plus de 7 ans		Résultat analyse de variances
	n	n	n	n	n	n	
MN α	128,00	7	141,40	10	143,96	29	HS
MN β	131,66	6	137,25	4	143,21	14	NS
MF α	137,33	3	143,31	16	150,00	10	NS
Rana	129,33	3	-		135,66	3	-
Résultats analyse	NS	19	NS	30	NS	56	-

Les différences de longueur du corps entre les différentes catégories d'animaux ne sont pas significatives. Un plus grand nombre de données permettra vraisemblablement de trouver, à l'état adulte, que la longueur du corps de MF α est plus grande que celles des MN α et MN β ainsi que celle des Rana (la valeur de F trouvé est de 2,53 alors que F au seuil de 5% pour 3 et 55 degrés de liberté est de 2,7).

3) Tour de poitrine

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		plus de 7 ans		Résultats
	n	n	n	n	n	n	
MN α	156,00	13	160,25	24	160,65	47	NS
MN β	145,88	9	155,59	22	161,72	22	HS
MF α	159,84	13	154,60	10	165,73	19	S
Rana	143,77	9	155,85	7	149,25	8	NS
Résultats	HS	44	NS	63	HS	96	

Classe de 3 - 5 ans : Notons que les mesures de tour de poitrine sont précises. Les différences significatives que nous trouvons ici représentent les différences d'aptitude à l'engraissement des quatre types d'animaux. Dans cette classe d'âge de 3 à 5 ans, les animaux sont soit génisses soit vélant pour la première fois. Leur état d'entretien reste bon. Nous avons le classement suivant :

(MF α

(MN α

(MN β

(Rana

Une décomposition des degrés de liberté du tableau précédent (colonne 3 - 5 ans) donne :

Sources de variation	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	F	Signification
(MF α et MN α) versus (MN β et R)	1822	1	1822	12,82	HS
(MF α) versus (MN α)	96	1	96	1	NS
(MN β) versus (Rana)	20	1	20	1	NS
Erreur	5681	40	142,02	-	-
Total	7659	43	-	-	-

Il y a une différence significative entre les animaux améliorés et les animaux moins améliorés. Il n'existe pas de différence notable entre les animaux améliorés (dont les valeurs de TP sont respectivement 159,84 et 156,00). De même pour les animaux moins améliorés (145,88 et 143,77).

Classe de 5 à 7 ans : Les vaches sont ici à leur deuxième lactation, en moyenne. Leur état général est variable. Les différences donneraient une indication sur l'aptitude à se maintenir à la suite de une ou deux lactations en milieu défavorable, autrement dit sur la rusticité, des différents types d'animaux. Or, elles ne sont pas significatives au seuil de 5 % en probabilité ; nous pouvons formuler les hypothèses explicatives suivantes :

- les animaux améliorés ($MN\alpha$ et $MF\alpha$) à forte potentialité de production ont la première et la deuxième lactation fortes, ils utilisent au maximum les réserves que jeunes, ils ont pu constituer. Il en résulte un ralentissement important du développement du tour de poitrine. (le niveau d'alimentation étant insuffisant pour l'entretien et la production).

- les animaux moins améliorés ($MN\beta$ et Rana) plus rustiques mais à faible potentialité de production, ont une production faible qui ne les épuise que faiblement, de sorte que le développement, en ce qui concerne le tour de poitrine, continue à se faire et rattrape les valeurs atteintes par les animaux plus améliorés (à faible production), maigrissent moins en production que ceux plus améliorés (à forte production). Ce résultat montre, en dehors de toute autre considération, que l'alimentation des animaux en production relativement importante est en dessous du niveau requis.

Classe de plus de 7 ans : Nous pouvons considérer que dans cette classe les animaux ont atteint leur dimension définitive. La variation à l'intérieur d'un même type traduit les différences d'embonpoint. Alors que les différences entre types résultent de deux facteurs qui jouent simultanément : l'état général de l'animal et le patrimoine héréditaire modifié par le milieu. Les différences trouvées représentent donc les différences de format et l'aptitude à se maintenir en milieu défavorable (rusticité).

Le tableau de décomposition des degrés de liberté nous montre que les trois premiers types $MN\alpha$, $MF\alpha$ et $MN\beta$ ne se distinguent pas significativement entre eux alors que les Rana sont nettement de format plus petit.

Sources de variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	F.	Résultat
(MN α et MF α) versus (MN β et Rana)	123	1	123	1,77	NS
(MN α) versus (MF α)	256	1	256	3,69	NS
(MN β) versus (Rana)	887	1	887	12,80	HS
Erreur	6375	92	69,29	-	-
Total	7641	95	-	-	-

Nous avons beaucoup insisté sur les comparaisons de tour de poitrine pour deux raisons :

1^o) - les données obtenues sont précises, l'erreur due à la manipulation est faible en valeur absolue et surtout en valeur relative.

2^o) - C'est la mensuration qui donne la meilleure idée du poids de l'animal. Comme ce dernier nous est impossible à avoir, le TP nous permet en quelque sorte d'avoir une idée des différences pondérales des différents types d'animaux rencontrés.

Nous voyons donc que (cf. pp. 27, 28, 29) :

- pour les animaux peu améliorés comme les MN β ou plus améliorés comme les MN α et MF α , nous n'avons pas pu déceler de différences significatives pour le tour de poitrine. La combinaison des deux facteurs TP et LC puis le calcul des poids théoriques à partir de formules préétablies nous permettront de confirmer ou non cette conclusion.

- pour les animaux de races locales ayant un degré de métissage non décelable à l'oeil nu ou n'ayant aucun métissage, le tour de poitrine a une valeur inférieure de 12,37 cm par rapport à la moyenne des trois types précédents, soit environ 7,6% de cette moyenne : $(\frac{162,02 - 149,25}{162,02} \cdot 100 \neq 7,6)$. Sous une autre forme, nous pouvons

dire que l'amélioration par le croisement, les conditions du milieu restant identiques, se traduit par une augmentation de $\frac{12,37}{149,25} \cdot 100 \neq 8,3\%$ du tour de poitrine

...

4) Tour du canon

Les données ne sont pas suffisamment nombreuses pour permettre de dégager des caractéristiques valables statistiquement. La répartition à priori en ces différents types (MN, MF et Rana) ne correspondent pas forcément à une réalité. Elle ne constitue qu'une première approximation de cette dernière afin d'avoir des sous-populations homogènes ; elle est basée sur des jugements personnels à critères phénotypiques.

Le tableau qui suit est donné à titre indicatif:

Types d'animaux	3 - 5 ans		5 - 7 ans		plus de 7 ans		Résultat
	n	n	n	n	n	n	
MN α	15,16	5	15,36	8	16,02	19	
MN β	-		14,80	4	16,01	8	
MF α	-		15,92	11	16,43	8	
MF β	-		-		15,78	8	
Rana	-		-		14,77	3	

Les Rana semblent avoir des os les plus fins, alors qu'il n'y a pas de différences entre les métis, dont les os peuvent être considérés comme fins.

5) La tête

Un rapport important à considérer est la largeur sur longueur de la tête. En effet, nous savons que le coefficient d'héritabilité de la tête est un des plus forts. Les comparaisons entre les différents groupes à l'intérieur de chaque classe d'âge nécessitent une analyse de covariance, technique plus longue que celle de l'analyse de variance.

(Lison L. pp. 230 et suivants)

Tableau global

Types d'animaux	3 - 5 ans				5 - 7 ans				plus de 7 ans			
	Moyenne			n	Moyenne			n	Moyenne			n
	LT	LT	LT/LT		l	L	l/L		l	L	l/T	
MN α	18,00	41,91	0,429	11	18,48	43,98	0,420	21	18,74	44,12	0,425	43
MN β	17,68	42,12	0,420	9	18,20	44,17	0,412	9	18,60	44,90	0,414	20
MF α	17,50	43,08	0,406	6	18,33	44,33	0,415	21	18,97	46,22	0,410	16
MF β									18,31	45,44	0,403	8
Rana	17,12	40,68	0,420	8	17,83	44,83	0,397	6	17,81	46,00	0,387	8

lT = largeur de la tête

LT = longueur de la tête

Les analyses de variances et de covariances permettent de dire seulement que : à l'âge adulte, le type MN^x a une tête plus large que celle des autres. Dans ces derniers, il y a lieu de remarquer le type des métis Friesland : les Frieslands ont une tête longue même en race pure, cependant nous remarquons les valeurs de 0,410 et 0,403 qui diminuent avec le degré de sang Friesland les données sont trop peu nombreuses pour permettre de dire si cette différence est significative.

Les Rana, race locale sans bosse, ont un rapport largeur sur longueur de la tête le plus petit. Il est remarquable de mettre en parallèle cette valeur trouvée ici et celle trouvée en station sur les vaches zébus Azawak de la station de Filingué (Afrique) par M. PAGOT J. Ces deux valeurs sont :

(0,387 pour les rana (nb d'observations : 8)

(0,388 pour les zébus africains (nb d'observations : 122)

Ou encore en exprimant en indice céphalique ($\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}} \times 100$)

255,31 ± 4,42 (nb. d'observations : 14 ♀ de plus de 5 ans)

259,03 ± 1,28 (nb. d'observations : 85)

Les données recueillies dans nos enquêtes ultérieures et des mensurations de zébus en station nous permettraient de savoir si cette valeur de l'indice céphalique caractériserait l'état d'équilibre avec le milieu naturel (sous-alimentation continue depuis plusieurs générations)

En ce qui concerne l'évolution avec l'âge, nous ne constatons pas de différences significatives entre les valeurs de ce rapport sauf pour les Rana où il y a une décroissance normale du rapport de 3 à plus de 7 ans. Pour les animaux croisés, la valeur de ce rapport semble être atteint très tôt avant l'âge de 3 ans.

6) Le bassin

1) Rapport largeur sur longueur

Ce rapport montre la conformation en largeur relative de l'arrière train. On cherche à l'avoir aussi large que possible. Les races améliorées comme les Normands ou Frieslands ont le bassin large, les zébus de race locale ont le bassin étroit. Nous essaierons ici de chiffrer ces appréciations visuelles. Les mesures se font avec un mètre ruban, elles sont suffisamment précises pour permettre des comparaisons valables même avec peu d'animaux.

...

Types à animaux	3 - 5 ans				5 - 7 ans				plus de 7 ans			
	l	L	l/L	nb	l	L	l/L	nb	l	L	l/L	nb
MN α	42,90	42,14	1,019	11	46,27	44,84	1,032	22	46,46	45,65	1,018	44
MF α	42,83	42,50	1,007	6	44,75	44,29	1,011	22	44,47	44,20	1,006	17
MN β	41,05	40,88	1,004	9	44,39	44,11	1,005	9	46,25	45,42	1,018	20
MF β									46,62	46,37	1,005	8
Rana & autres	37,69	39,06	0,965	8	45,83	42,83	1,070	6	42,87	44,00	0,974	8

l = largeur du bassin
L = longueur du bassin

Le rapport largeur sur longueur du bassin du type amélioré (MN^α , MF^α) ne semble pas différer du type moins amélioré (MN^β et MF^β). Quant aux Rana et autres, les résultats sont trop hétérogènes pour permettre d'en tenir compte. En valeurs absolues les dimensions définitives de la largeur et de la longueur du bassin semblent être atteintes vers 6 ans.

2) L'obliquité du bassin

Un autre caractéristique du bassin, son obliquité, est intéressant à noter. En effet plus on tend vers la race pure Normande ou Friesland, plus le bassin semble devenir horizontal. Il semble que le bassin est plus ou moins horizontal selon la plus ou moins forte amélioration en sang Normand ou Friesland. Pour vérifier cette hypothèse, nous faisons les mesures suivantes :

- hauteur aux hanches (H.H.)
- hauteur à la pointe des fesses (Hpf)
- longueur du bassin (LB)

Nous travaillons sur le rapport $\frac{HH - Hpf}{LB} = \sin \alpha$, α étant l'angle que fait la ligne horizontale partant de la pointe des fesses avec la ligne mesurée par LB (pointe des hanches - pointe des fesses).

Les données sont encore peu nombreuses, nous les groupons en deux catégories : Métis Normands et Métis Frieslands.

Types	MN	MF
moyenne	0,241	0,242
écart-type	0,159	0,093
Coefficient de variation	65,9%	38,3%
Nombre d'observations	19	17
Valeurs extrêmes	0,400 et 0,089	0,400 et 0,095

Cette mesure est très hétérogène, l'étendue de la série des observations est grande (0,311 et 0,305), les données sont très dispersées. Nous nous proposons, dans une étude ultérieure avec des données plus nombreuses de grouper les animaux en quatre types (MN^α , MN^β , MF^α , et MF^β) afin que les données soient moins dispersées.

Les valeurs moyennes de $\sin \alpha$ correspondent à un angle de 14° . Cependant cette valeur moyenne n'a que peu de signification. Par contre, pour les valeurs minimum trouvées $\sin \alpha$ ($MN = 0,089$ et $\sin \alpha$ (MF) = $0,095$, nous avons des angles respectifs de $5^\circ 06'$ et $5^\circ 30'$. Les deux animaux d'où viennent ces valeurs appartiennent aux types que nous avons désignés sous les noms de $MN \alpha$ et $MF \alpha$, c'est-à-dire fortement améliorés.

Pour l'ensemble des autres mensurations groupées suivant cinq types d'animaux nous trouvons un coefficient de variation (écart-type sur moyenne multiplié par 100) de l'ordre de 10 %. Ici en groupant seulement en deux types nous trouvons 38,3 % et 65,9 %.

CONCLUSIONS

Avant de tirer les conclusions des analyses des données actuelles qui seront enrichies par une enquête ultérieure dans la région de Tananarive, nous donnons ici le tableau général des mensurations des animaux adultes (plus de 7 ans ou dans certains cas, plus de 5 ans) (Tableaux pp. 43 et 44)

De l'ensemble de notre analyse des données, nous pouvons tirer les conclusions provisoires suivantes :

1^o) Nous pouvons grouper les animaux en trois classes d'âge : de 3 à 5 ans (5 ans compris), de 5 à 7 ans (7 ans compris), plus de 7 ans.

A l'intérieur de chacune des classes, les variations avec l'âge des différentes mesures caractérisant l'animal (hauteur au garrot, longueur du corps, tour de poitrine, tour du canon des pattes antérieures) peuvent être considérés comme faibles par rapport aux variations non contrôlées de "l'erreur" qui donnent la meilleure estimation de la variance de l'ensemble des données (colonne carré moyen, ligne erreur dans les tableaux d'analyse de variances).

Outre cet intérêt de groupement des données, les comparaisons des différentes mensurations à différents âges variant de 3 à plus de 7 ans, nous permettent de mettre en évidence, en vue de comparaison entre différentes "raças" d'animaux, l'influence du milieu défavorable sur le développement normal de l'animal, et par suite sur l'aptitude d'atteindre rapidement les dimensions adultes, c'est-à-dire la précocité.

Un plus grand nombre de données serait nécessaire. Il nous manque actuellement un groupe "contrôle" ou "témoins", c'est-à-dire un groupe d'animaux élevés dans les bonnes conditions d'alimentation et de soins. Les données de mensurations de ce groupe nous seront fournies par les études effectuées chez les meilleurs éleveurs de la région de Tananarive (Edmond RAKOTOMALALA, ferme la Hutte Canadienne, les centres du Service de l'élevage...) Elles ne concernent malheureusement que les animaux de races pures ou presque pures.

Tableau de l'ensemble des données de mensurations

Mensurations		MN _α	MF _α	MN _β	MF _β	Rana
HG (vaches de + de 7 ans)	□	119,72	120,47	119,09	118,11	115,28
	s	4,84	5,00	3,28	3,55	5,65
	c (%)	4,04	4,15	2,75	3,00	4,90
	n	47	19	21	9	7
HS (vaches de + de 7 ans)	□	123,63	126,15	122,19	122,55	121,28
	s	5,39	5,20	4,67	4,75	6,32
	c (%)	4,35	4,12	3,82	3,87	5,21
	n	47	19	21	9	7
TP (vaches de + de 7 ans)	□	160,65	165,73	161,72	158,66	149,25
	s	7,66	10,63	6,93	8,17	9,54
	c (%)	4,76	6,41	4,28	5,14	6,39
	n	47	19	22	9	8
LC (vaches de + de 7 ans)	□	143,96	150,00	143,21	(1)	(1)
	s	7,05	8,72	10,61		
	c (%)	4,89	5,81	7,40		
	n	29	10	14		
TS (vaches de + de 7 ans)	□	213,27	213,33	209,77	(1)	(1)
	s	6,85	7,26	9,38		
	c (%)	3,21	3,40	4,47		
	n	22	6	9		
TCA (vaches de + de 5 ans)	□	15,82	16,13	15,61	(1)	(1)
	s	0,806	0,846	0,798		
	c (%)	5,09	5,24	5,11		
	n	27	19	12		
lpf (vaches de + de 7 ans)	□	16,19	17,00	15,23	16,07	14,90
	s	4,58	2,07	2,32	2,45	1,43
	c (%)	28,28	12,17	15,23	15,24	9,59
	n	37	15	15	7	5

(1) Ces cases seront complétées par notre prochaine étude sur la région de Tananarive

□ = moyenne en cm

s = écart-type

c (%) = coefficient de variation

n = nombre d'observations

...

	MN α			MF α			MN β			MF β			Rana			
	l	L	l/L	l	L	l/L	l	L	l/L	l	L	l/L	l	L	l/L	
<u>Tête</u> (vaches de + de 7 ans)	m	18,74	44,12	0,4255	18,97	46,23	0,411	18,60	44,90	0,414	18,31	45,44	0,402	17,81	46,00	0,388
	s	1,07	2,41	0,0289	1,37	2,79	0,028	1,08	1,34	0,0275	1,17	1,92	0,0131	1,64	3,96	0,0304
	c %	5,70	5,46	6,79	7,22	6,03	6,81	12,00	2,98	6,64	6,38	4,22	3,25	9,20	8,60	7,83
	n	43	43	43	16	16	16	20	20	20	8	8	8	8	8	8
<u>Bassin</u>	m	46,46	45,65	1,019	47,25	46,97	1,008	46,25	45,42	1,018	46,62	46,37	1,005	42,87	44,00	0,971
	s	2,56	2,46	0,047	2,80	2,99	0,065	2,99	1,94	0,053	2,87	2,44	0,0297	5,86	2,97	0,0812
	c %	5,51	5,38	4,67	5,92	6,36	6,44	6,46	4,27	5,26	6,15	5,26	2,95	13,67	6,75	8,36
	n	44	44	44	16	16	16	20	20	20	8	8	8	8	8	8

2^e) De la comparaison entre les groupes d'animaux améliorés, peu améliorés et locaux, nous pouvons tirer les conclusions provisoires suivantes :

a) Animaux améliorés : la taille (hauteur au garrot) est plus grande que dans les autres types mais seulement avant l'âge de 7 ans, à l'état adulte, on n'observe plus de différences significatives entre métis améliorés et peu améliorés.

Le tour de poitrine qui traduit l'état général de l'animal subit un ralentissement de développement après la première lactation, ce ralentissement est d'autant plus accusé que l'animal est plus amélioré. Il n'y a pas de différence significative entre les animaux améliorés et ceux peu améliorés, par contre l'ensemble des groupes d'animaux améliorés et peu améliorés a un tour de poitrine plus important que celui du groupe des Rana locaux.

Pour l'ensemble des autres mensurations, nous n'avons pas trouvé de différences significatives. Les données ultérieures permettront de reconsidérer les différentes comparaisons de cette étude dans laquelle les données, trop peu nombreuses, ne permettent pas de détecter les différences.

Cependant, bien que les différences de beaucoup de mensurations ne soient pas significatives, nous observons toujours le classement suivant dans les moyennes :

- 1 - groupes améliorés : MN_{α} , MF_{α}
- 2 - groupes peu améliorés : MN_{β} , MF_{β}
- 3 - groupe des Rana

b) Animaux peu améliorés : Il est remarquable de trouver que les différences de format de ces animaux avec ceux plus améliorés ne sont pas significatives à l'état adulte. Il y a un nivellement par le milieu. Ce dernier, par l'examen des seules mensurations, peut être considéré comme très défavorable à la croissance optimale des animaux, il inhibe l'extériorisation des caractères améliorants apportés par les Normands ou les Frieslands.

Cependant, ce groupe des animaux β , améliorés par l'apport de sang N et F se détache nettement du groupe des Rana non améliorés : les écarts entre les moyennes des deux groupes sont assez grands (mais cependant non significatifs par manque de données dans le groupe des Rana) pour permettre cette hypothèse vraisemblable.

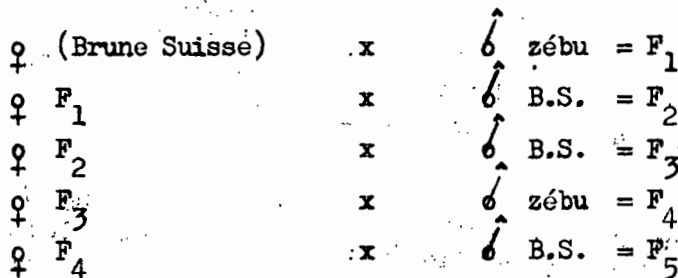
On observe le même effet du milieu sur l'extériorisation des caractères améliorateurs apportés par le croisement dans l'étude de DUMAS et GILIBERT sur les métis Brahmans et zébus purs de Solila (Fianarantsoa).

Conclusion pratique sur le plan de la politique d'amélioration du cheptel laitier :

En règle générale, nous retrouvons bien la loi connue, à savoir, toute amélioration génétique doit être précédé d'une amélioration des conditions du milieu (alimentation, soins sanitaires, confort). Cependant dans les conditions particulières où il faut gagner du temps, on peut penser à la simultanéité des améliorations du milieu et des caractères de production (lait, viande, prolificité, ...) par croisement approprié.

Il ressort de la première partie de cette étude que en ce qui concerne le format de l'animal, qui est un ensemble partiel de l'ensemble des caractères transmis par les Normands ou les Frieslands, il semble qu'il n'y ait pas de différence notable entre les fortement améliorés et les peu améliorés. Donc, tant qu'on n'a pas encore obtenu une amélioration du milieu, il semble inutile de pousser l'amélioration génétique au-delà de la première génération (degré de sang taurin compris entre 1/4 et 1/2). L'action défavorable du milieu semble être prépondérante au-delà de ce taux de sang taurin, alors qu'elle semble être moins importante que l'amélioration génétique pour tout taux de sang inférieur à 1/2. En dessous du 1/4 de sang, l'amélioration génétique est difficile à déceler.

Donc dans les conditions actuelles de l'élevage laitier malgache dans le canton d'Itaosy où l'on pratique exclusivement l'insémination artificielle, on peut se demander s'il ne conviendrait pas de revenir au sang Rana ou Zébu, races adaptées au milieu depuis de nombreuses générations. Mr COLEOU (J.) de retour de Cuba a préconisé le schéma de croisement suivant pour garder la rusticité des animaux :



Un taureau zébu intervient dans les générations successives après deux taureaux B.S. A Madagascar, nous partirions de la souche ♀ locale Rana ou Zébu. La race Brune Suisse peut être remplacée par la Normande ou la Frieslande que nous désignons plus généralement par sang taurin. Si nous adoptons la convention qu'à chaque génération, le père transmet la "moitié de sang", nous aurons le schéma suivant :

Génération	Sang taurin	Sang zébu ou local
F ₁ : (Z x T) ♀ ♂	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
F ₂ : (F ₁ x T) ♀ ♂	$\frac{2+1}{2^2} = \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} = 0,250$
F ₃ : (F ₂ x T) ♀ ♂	$\frac{2^2+2+1}{2^3} = \frac{7}{8}$	$\frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} = 0,125$
F ₄ : (F ₃ x Z) ♀ ♂	$\frac{2^2+2+1}{2^4} = \frac{7}{16}$	$\frac{2^3+1}{2^4} = \frac{9}{16} = 0,562$
F ₅	$\frac{2^4+2^2+2^1+1}{2^5} = \frac{23}{32}$	$\frac{2^3+1}{2^5} = \frac{9}{32} = 0,281$
F ₆	$\frac{2^5+2^4+2^2+2^1+1}{2^6} = \frac{55}{64}$	$\frac{2^3+1}{2^6} = \frac{9}{64} = 0,1406$

D'une manière générale à la génération nous avons le taux de sang zébu ou local donné par les expressions suivantes :

1) (n - 1) multiple de 3 :

taux de sang zébu :

$$\frac{2^{n-1} + 2^{n-4} + 2^{n-7} + \dots + 1}{2^n} = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^6} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} \right)$$

le nombre de termes dans l'expression entre parenthèses est de : $\frac{n-1}{3} + 1$

Exemple : si $n = 10$ $\frac{n-1}{3} + 1 = 4$ termes
 $n-1 = 9$

Alors le taux de sang zébu est = $\frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{8} + \frac{1}{64} + \frac{1}{512} \right) = \frac{1}{2} \times 1,14257 = 0,571$

et le taux de sang taurin est = $1 - 0,571 = 0,422$

...

2) (n - 1) non multiple de 3

mais (n - 2) multiple de 3

taux de sang zébu : $\frac{2^{n-2} + 2^{n-5} + \dots + 1}{2^n} = \frac{1}{2^2} \left(1 + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^6} + \dots + \frac{1}{2^{n-2}} \right)$

nombre de termes : $\frac{n-2}{3} + 1$

Exemple : n = 8 nombre de termes : 3
n - 2 = 6

Sang zébu : $\frac{1}{4} (1 + 0,125 + 0,03125) = \frac{1}{4} \times 1,1406 = 0,285$

Sang taurin : $1 - 0,285 = 0,715$

3) n - 1 non multiple de 3
n - 2 non multiple de 3

mais n - 3 multiple de 3 ou n multiple de 3

Sang zébu : $\frac{2^{n-3} + 2^{n-6} + \dots + 1}{2^n} = \frac{1}{2^3} \left(1 + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^6} + \dots + \frac{1}{2^{n-3}} \right)$

nombre de termes : $\frac{n-3}{3} + 1$ termes

Exemple : n = 9 $\frac{6}{3} + 1 = 3$ termes
n - 3 = 6

Sang zébu : $\frac{1}{8} \times 1,1406 = 0,1426$

Sang taurin : $1 - 0,1426 = 0,8574$

Pour n grand

L'expression dans les parenthèses a pour limite $\frac{1}{1 - \frac{1}{2^3}} = 1,14286$.

Or, nous trouvons ce coefficient très peu différent de celui calculé pour n = 10 soit 1,14257, nous pouvons donc considérer n comme grand pour n = 10.

...

....

Le taux de sang zébu prend alors successivement et périodiquement les trois valeurs suivantes :

$$\frac{1}{2} \times 1,142 = 0,571 > \frac{1}{2} \text{ de sang zébu}$$

$$\frac{1}{4} \times 1,142 = 0,285 > \frac{1}{4} \text{ de sang zébu}$$

$$\frac{1}{8} \times 1,142 = 0,143 > \frac{1}{8} \text{ de sang zébu}$$

Ce schéma a l'avantage d'être d'application simple (2 inséminations de sang taurin suivies de 1 insémination de sang zébu) bien que, dans les bonnes conditions d'exploitation en milieu tropical on essaie de garder le taux de sang zébu aux environs de $\frac{3}{8}$.

Ce schéma s'applique parfaitement bien sur les plateaux où existe depuis au moins cinquante ans un cheptel de bovins sans bosse appelé Rana. Il est avantageux de prendre comme sang local ces taureaux Rana sélectionnés. (Ce troupeau Rana fera l'attention d'une étude spéciale)

Ainsi nous avons un schéma intéressant pour une amélioration progressive de la grande masse du cheptel bovin laitier.

Cependant, dès que l'on soulève le problème de mise en route d'un schéma préétabli, il apparaît comme nécessaire le contrôle des origines (ascendance). Nous avons vu dans le canton d'Itaosy beaucoup de propriétaires qui conservent précieusement le certificat de naissance de leur vache, bien que le lisant à peine. D'autre part, le centre d'insémination artificielle d'Anosinasina, géré par le Bureau Central laitier tient un fichier complet des animaux inséminés. Il est précieux que ce fichier soit tenu à jour et amélioré chaque fois que cela sera possible. Il sera souhaitable de poursuivre ces contrôles d'origine par les contrôles de performance :

- contrôle de la production laitière
- contrôle de la croissance des jeunes.

Un travail d'organisation gigantesque reste à faire. Nous n'avons soulevé ici que le minimum nécessaire pour un bon démarrage d'une politique d'amélioration systématique par croisement, qui, par ailleurs, est déjà pratiquée par le Service de l'Elevage et le Bureau Central laitier.

Choix des Races

Il existe actuellement trois races laitières intéressantes que le Service de l'Elevage de Madagascar a introduites il y a plus de 20 ans ; elles peuvent être

considérées comme adaptées au climat des plateaux. Ce sont :

- la Normande
- la Frisonne (Friesland d'Afrique du Sud et FFPN)
- la Schwiss (Brune Suisse)

Elles sont toutes les trois de races laitières à performance en viande intéressante. Il s'agit là d'un capital non négligeable pour Madagascar. Toutefois, il serait intéressant de poursuivre les observations systématiques en vue de mettre en évidence d'adaptation préférentielle de ces trois races afin de les valoriser au mieux et de leur donner la plus grande extension possible. Il s'agit donc de porter exclusivement les efforts sur ces races, à l'exclusion de toute autre, de les spécialiser dans des zones à déterminer, afin d'éviter, comme nous avons relevé quelquefois, leurs mélanges qui nuiraient à l'homogénéité des races dont Madagascar pourrait produire un jour des reproducteurs valables sur le plan international.

IIème PARTIE

LES FACTEURS DE LA PRODUCTION

A - Composition du troupeau. Evolution

- 1) Alimentation des jeunes. Taux de mortalité
- 2) Intervalle de vélage : âge au 1er vélage, intervalle "mise bas-insémination", nombre d'inséminations nécessaires pour une fécondation.
- 3) Composition du troupeau.

B - Production laitière. Courbes de lactation
le laitier-trayeur

C - Etat général..Comparaison entre Métis Normandes et Métis Frieslandes

D - Conduite de l'élevage. Alimentation

- 1) Conduite de l'élevage : pâturage, compléments à l'étable, problème de l'eau.
- 2) L'étable
- 3) Les aliments du bétail utilisés
- 4) Les aliments disponibles au niveau du canton
- 5) Bilan alimentaire
- 6) Propositions pour une amélioration de l'alimentation

A - Composition du troupeau

1) Alimentation des jeunes. Taux de mortalité

Les jeunes nouveaux nés reçoivent du lait maternel pendant la première semaine. Dès que la mère est traite le matin, le jeune ne peut plus disposer que de la fin de la traite (négligeable, car souvent et surtout pendant la saison sèche la vache est traite à fond) et d'une demi-heure environ de tétée le soir. Souvent l'éleveur a peur de diminuer la production commercialisée du matin, aussi surveille-t-il le veau pendant la tétée du soir afin qu'il ne prenne pas tout des mamelles de la vache. Par contre, certains éleveurs peu nombreux, complétement avec du lait en poudre pour la nourriture du jeune veau, dans le but de le vendre vers 6 mois à environ 6.000 FMG.

Parmi tous les jeunes produits de moins d'un an que nous avons examiné, aucun n'est en bon état. Par contre leur maigreur est souvent extrême.

Très tôt, on présente au jeune de l'herbe coupée tendre, celui-ci poussé par la main, essaie d'en avaler. Le régime se compose essentiellement de lait entier et d'herbe coupée.

Si nous choisissons comme objectif de croissance du jeune 500 g. par jour (on peut même penser dans certains cas rencontrés à 900 g. à 1 kg de gain par jour jusqu'à 3 mois), nous avons le tableau suivant :

Âges	Poids estimé	Besoins	Estimation de la consommation
naissance	30 kg	4 l. lait entier	2,5 l.
1 mois	45 kg	6,5 l. lait entier	2 l.

Remarque : Jusqu'à 1 mois, le veau se nourrit exclusivement de lait entier.

Déficit à la naissance	Déficit à 1 mois
$\frac{2,5}{4} 100 = 37,5 \%$	$\frac{2}{6,5} 100 = 69 \%$

...

Jusqu'à 9 semaines le veau ne digère pas la cellulose (Preston et coll. 1957). D'autre part, COLEOU J. et SISUN J. (1958) ont montré qu'à 8 semaines pour des jeunes gagnant 800 à 1000 g. par jour 25 % des besoins peuvent être assurés par un pâturage abondant et de bonne qualité (0,75 à 0,80 UF par kg de M.S.). Nous voyons donc que le veau malgache va de mal en pire de la naissance jusqu'à deux mois. Les besoins d'entretien et de croissance ne sont pas assurés :

37 % de déficit à la naissance
69 % de déficit à 1 mois

Ce déficit va en s'amplifiant de sorte que l'animal ne pourrait plus gagner de poids du tout et on se demande si les besoins d'entretien de survie sont assurés, en effet à 50 kg, les besoins d'entretien sont de l'ordre de 0,70 UF, les deux litres de lait que l'animal peut récupérer à grande peine fournissent $0,25 \times 2 = 0,50$ UF. Ce simple fait explique le taux de mortalité important que nous relevons.

A partir de deux mois, quand l'animal commence à digérer la cellulose, environ 0,5 à 0,7 UF peuvent être pris avec l'herbe. Par contre la quantité de lait prise peut baisser jusqu'à 1 à 1,5 litres. Ainsi vers deux mois le jeune peut récolter environ 1 UF au total ce qui assure l'entretien d'un animal d'environ 70 kg. Comme on peut penser qu'à deux mois le veau sous-alimenté même par rapport au niveau d'entretien ne peut peser plus de 50 kg, il reste environ 0,3 UF pour la production de croissance qui sera inévitablement très faible (100 à 150 g./j.)

Ces estimations sont théoriques. Des contrôles de croissance du jeune dans de telles conditions seraient extrêmement intéressants à faire.

Nos enquêtes dans le Canton donnent une approximation grossière du taux de mortalité. Les renseignements oraux sont recueillis, nous dénombrons le nombre de produits vivants et le nombre total de produits sur 47 vaches : nous trouvons 67 produits vivants (moins de un an) sur un total de 96 produits soit un taux de mortalité de $\frac{96 - 67}{96} = 30,2 \%$. Ce taux est donné ici sous toutes réserves. Notre en-

quête ultérieure portera systématiquement sur cette question importante.

2^e) Intervalle de vélage

Il est nécessaire de déterminer d'abord l'âge au premier vélage.

Deux modes de calcul :

a)
$$IV = \frac{(\text{âge actuel}) - (\text{âge du dernier veau né}) - (\text{âge au 1er vélage})}{(\text{nombre de produits} - 1)}$$

...

Cette détermination est précise si on connaît tous les termes. Seulement pour chacun d'eux, nous sommes obligés de faire une estimation grossière :

âge actuel : déterminé par les dents (erreur à 6 mois près)

âge du dernier veau né : âge à un ou deux mois près

âge au 1er vêlage : déterminé par la moyenne d'une série d'observations.

Nous voyons donc qu'à chacun des termes nous faisons une erreur importante. L'erreur totale maximum serait la somme de ces erreurs partielles.

b) Avec la détermination de l'âge au 1er vêlage comme ci-dessus, nous simplifions l'expression donnant l'intervalle de vêlage :

$$IV = \frac{(\text{âge actuel}) - (\text{âge au 1er vêlage})}{\text{nombre de produits}}$$

Cette détermination est peu précise et ne peut donner qu'une idée de la valeur de cet intervalle. Elle a l'avantage d'être simple et elle permet un calcul systématique à partir de nos tableaux récapitulatifs des mensurations et données diverses. Nous nous contentons dans cette première étude de ce calcul, nos données recueillies sur le terrain étant incomplètes ne permettent pas d'employer la détermination a. Nous comblerons cette lacune dans notre deuxième rapport sur le cheptel de la région de Tananarive.

Détermination de l'âge au 1er vêlage :

Nous avons relevé :

14 ♀	n'ayant pas vêlé à l'âge de 4 ans
2	- " - 5 ans
2	- " - 5½ - 6 ans
4	- " - 6 ans
3	- " - plus de 6 ans
<hr/>	
25 ♀	ayant vêlé après l'âge de 4 ans.

D'autre part, le dépouillement des fiches nous donne le tableau suivant :

<u>Age</u>	<u>Nombre de ♀ ayant vêlé</u>
avant 2½ ans	1
3 - 3½ ans	9
4 ans	19
4 - 5 ans	24
après 5 ans	10
	<hr/>
	63 (voir graphique 12)

La majorité des ♀ (68 %) vèle donc entre quatre et cinq ans.

Dans le calcul des intervalles de vélage nous adoptons le chiffre moyen de quatre ans et demi soit 54 mois.

Intervalle "dernier vélage - lère insémination"

Le dépouillement des fiches d'insémination tenues au centre national d'insémination artificielle d'Anosinasina nous permet de dresser le tableau suivant des intervalles s'écoulant depuis la dernière mise-bas à la date de l'insémination pratiquée au centre. Il s'agit donc des animaux des cantons environnant le centre, à savoir principalement le canton d'Itaosy (communes d'Itaosy et d'Ambohidrapeto) et le canton d'Isotry.

Tableau de distribution des données

Intervalle	Métis Normandes	Métis frisonnes	total
"Dernier vélage - Insémination"	Effectif	Effectif	
moins de 95 jours (3 mois)	14	6	20
96 j. à 125 j. (3 à 4 mois)	13	6	19
126 j. à 155 j. (4 à 5 mois)	8	4	12
156 j. à 185 j. (5 à 6 mois)	4	2	6
186 j. à 215 j. (6 à 7 mois)	6	2	8
216 j. à 245 j. (7 à 8 mois)	1	5	6
246 j. à 275 j. (8 à 9 mois)	3	8	11
276 j. à 305 j. (9 à 10 mois)	3	2	5
306 j. à 325 j. (10 à 11 mois)	1	1	2
326 j. à 355 j. (11 à 12 mois)	5	3	8
356 j. à 385 j. (1 an à 13 mois)	6	3	9
386 j. à 415 j. (13 à 14 mois)	2	2	4
416 j. à 445 j. (14 à 15 mois)	3	1	4
446 j. à 475 j. (15 à 16 mois)	2	1	3
476 j. à 505 j. (16 à 17 mois)	3	3	6
506 j. à 535 j. (17 à 18 mois)	-	1	1
536 j. à 565 j. (18 à 19 mois)	5	3	8
plus de 565 j. (plus de 19 mois)	7	6	13
Total	86	59	145

Graphiques 12a et 12b.

...

Cette distribution nous montre les cinq modes suivants :

- moins de 3 mois
- 3 à 4 mois
- 9 à 11 mois
- 11 à 13 mois
- plus de 19 mois

Ces modes ne semblent pas être fortuits mais correspondre à la conduite du troupeau au point de vue reproduction. Ils sont sensiblement les mêmes pour les deux types d'animaux (MN et MF). Nous essayons dans ce qui suit de donner quelques éléments pour l'explication.

Si nous groupons les données en respectant les modes de la distribution nous avons le tableau suivant :

Intervalle	Métis Normandes	Métis frisonnes	Total		
"Vélage - lère Insémin.:	Effectif	Effectif	Effectif	%	% cumulé
moins de 3 mois	14	6	20	13,8	13,8
3 à 5 mois	21	10	31	21,4	35,2
5 à 7 mois	10	4	14	9,7	44,9
7 à 9 mois	4	13	17	11,7	56,6
9 à 11 mois	4	3	7	4,8	61,4
11 à 13 mois	11	6	17	11,7	73,1
13 à 15 mois	5	3	8	5,5	78,6
15 à 17 mois	5	4	9	6,2	84,8
17 à 19 mois	5	4	9	6,2	91,0
plus de 19 mois	7	6	13	9,0	100,0
Total	86	59	145	100,0	-

Graphique n° 12c.

35,2 % de l'effectif total sont amenés à inséminer moins de cinq mois après la mise bas, 56,6 % moins de 9 mois et 73,1 % moins de 13 mois.

Il y a 26,9 % des vaches de ces cantons (Itaosy, Isotry) qui ne sont pas amenées à inséminer à plus d'un an après la mise-bas.

Seulement 13,8 % des animaux examinés à partir des fiches d'insémination du centre sont conduits correctement, ils sont amenés à inséminer dès les premiers retours à la chaleur après vélage.

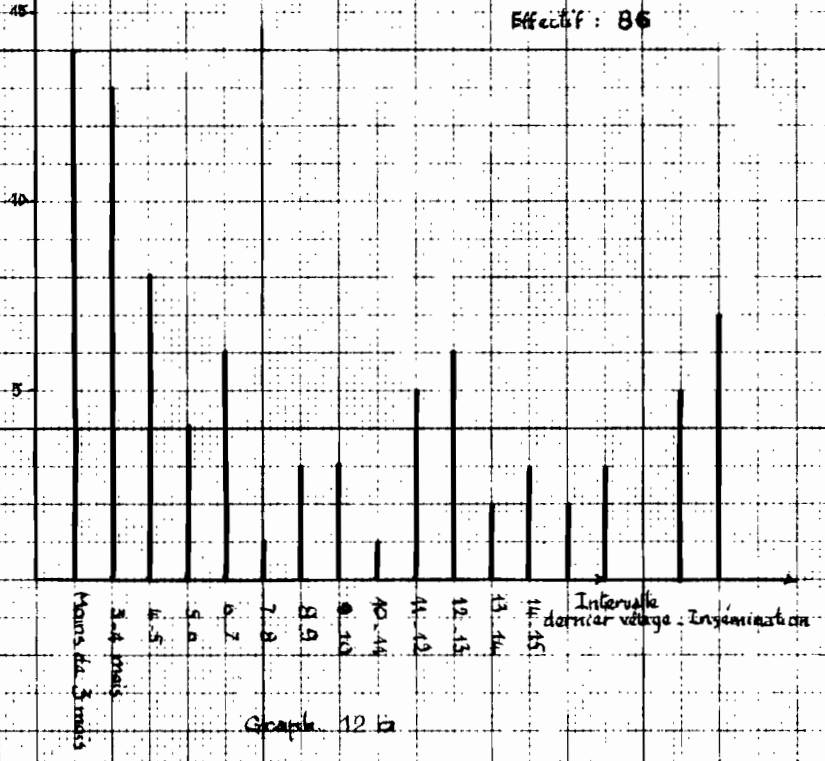
Distribution des données sur

L'INTERVALLE "VÉLAGE 1ère INSEMINATION"

(données du C.N.I.A. d'Amosmasinb)

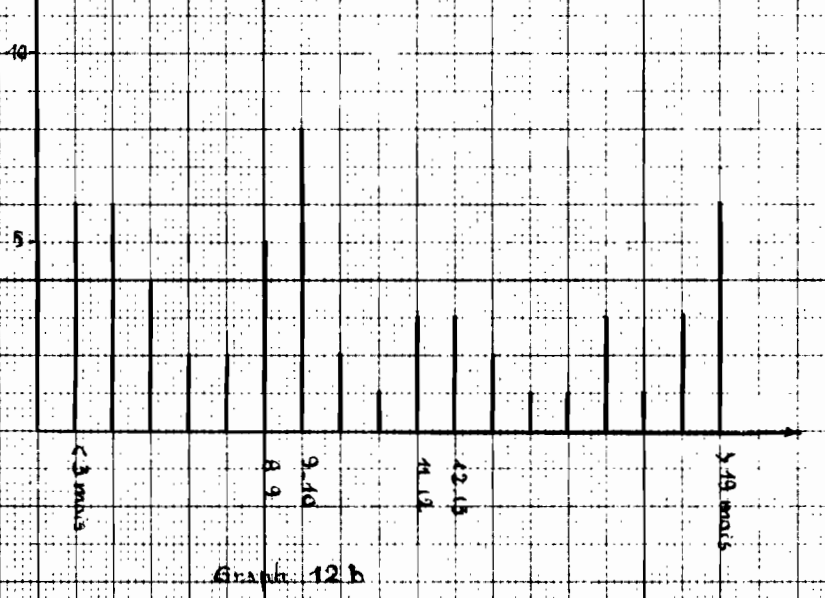
Métis Normandes

Effectif : 86



Métis Frisonnes

Effectif : 59

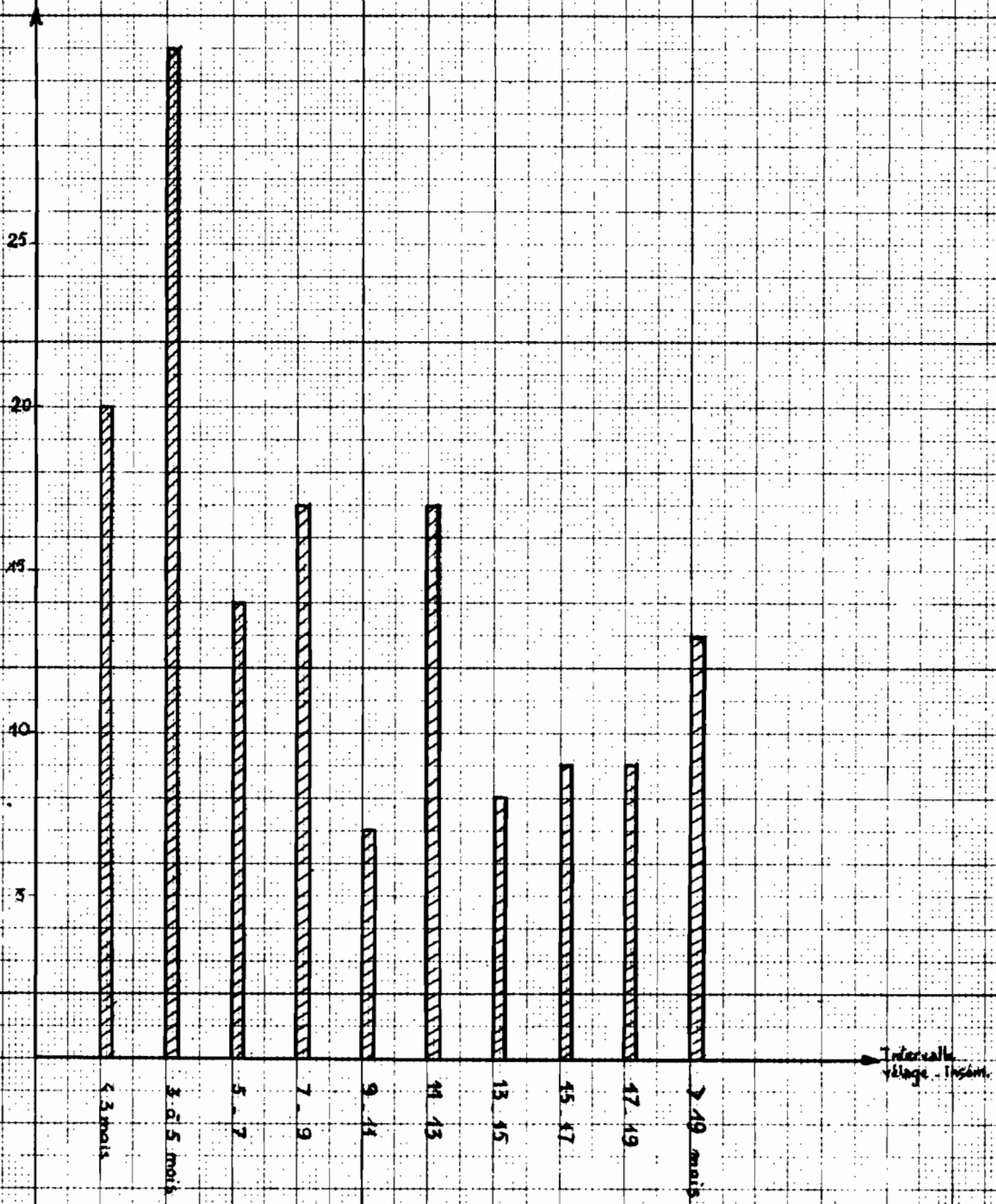


Distribution des données sur l'intervalle "VÉLAGE - 1^{ère} INSEMINATION"

(données de C.N.I.A. d'Anosimasina)

Effectif total : 165 ♀

Effectif



Graph 12

Les nodes que nous observons entre 7 et 13 mois correspondent à la croyance que quand l'animal est fécondé la production de lait s'arrête, aussi n'amène-t-on les animaux à inséminer que quand le niveau de production est déjà bien bas. Cette croyance est fondée sur le fait que généralement la vache ayant déjà produit est sous-alimentée et quand il y a fécondation, les besoins de la gestation étant prioritaires sur ceux de la production la vache tarit beaucoup plus vite que s'il n'y avait que l'action normale des hormones placentaires (progestérone). Le cas des génisses est différent, car elles n'auraient pas encore épuisé ses réserves de jeunesse.

Plus de 26 % des animaux ne sont amenés à inséminer que plus d'un an après le dernier vêlage. Les facteurs explicatifs sont nombreux :

- facteur d'origine animale : l'animal sous-alimenté ne revient pas en chaleur tant qu'il n'a pas encore le temps et la possibilité de reconstituer ses réserves, carence minérale trop marquée, maladie, etc...

- facteur dû à l'éleveur : ce dernier se désintéresse de l'élevage productif, la vache servant essentiellement à faire du fumier, tant qu'elle continue à donner le demi-litre de lait quotidien, on ne s'en occupe pas. La détection de la chaleur est difficile pour un éleveur non averti.

CONCLUSION - La conduite du troupeau laitier de l'ensemble de ces éleveurs est loin d'être idéale, elle laisse un manque à gagner important. Très peu de vaches donnent son veau tous les ans, un petit nombre donne un veau tous les ans et demi, la règle est un veau tous les deux ans.

Pour améliorer la conduite du troupeau, nous devrions penser simultanément à deux problèmes :

- amélioration du milieu (augmenter le niveau d'alimentation en quantité et en qualité)

- amélioration des connaissances techniques de l'éleveur laitier qui sont encore rudimentaires et qui sont, dans les meilleurs cas constitués d'observations transmises depuis moins de trois générations d'hommes.

Nombre d'inséminations nécessaires pour une fécondation

Les relevés à partir des fiches du Centre d'insémination artificielle d'Anosimolina (fiches numérotées de A 011 à A 400) donnent la distribution suivante :

....

...

Types	1 insémin.		2 insémin.		3 insémin.		4 insémin. & +		Total	
d'animaux	Relevé sûr	Relevé probable	Sûr	Pro- bable	Sûr	Pro- bable	Sûr	Pro- bable	Sûr	Pro- bable
Métis	26	99	16	40	9	10	8	4	59	153
Normandes	(44%)	(64,7%)	(27,1)	(26,2)	(15,2)	(6,5)	(13,5)	(2,6)	(100)	(100)
Métis	25	72	7	30	6	11	4	4	42	117
frisonnes	(59,5%)	(61,5%)	(16,6)	(25,6)	(14,3)	(9,4)	(9,5)	(3,4)	(100)	(100)
Total	51	171	23	70	15	21	12	8	101	270
Total	(50,5%)	(63,5%)	(22,8)	(25,9)	(11,9)	(7,8)	(14,8)	(2,9)	(100)	(100)
Total	222		93		36		20		371	
général	(59,8%)		(25,1)		(9,7)		(5,4)		(100)	

Les relevés sûrs donnent les chiffres suivants :

1 insémination pour une fécondation.....	44 % pour les MN 59,5% pour les MF 50,5% en moyenne
2 inséminations pour une fécondation.....	27,1% pour les MN 16,6% pour les MF 22,8% en moyenne
3 inséminations et plus pour une fécondation	28,7% pour les MN 23,8% pour les MF 26,7% en moyenne

Les relevés non contrôlés donnent des pourcentages de réussite en lère insémination beaucoup plus grands (63,5 au lieu de 50,5). Les pourcentages de retour en 3ème et plus sont par suite plus faibles (10,7% au lieu de 26,7%)

Ces chiffres prouvent qu'il existe un certain nombre d'éleveurs qui font appel à une autre source de fécondation pour leurs vaches (taureaux particuliers non contrôlés) après un seul appel à l'insémination.

Calcul de l'intervalle de vélage

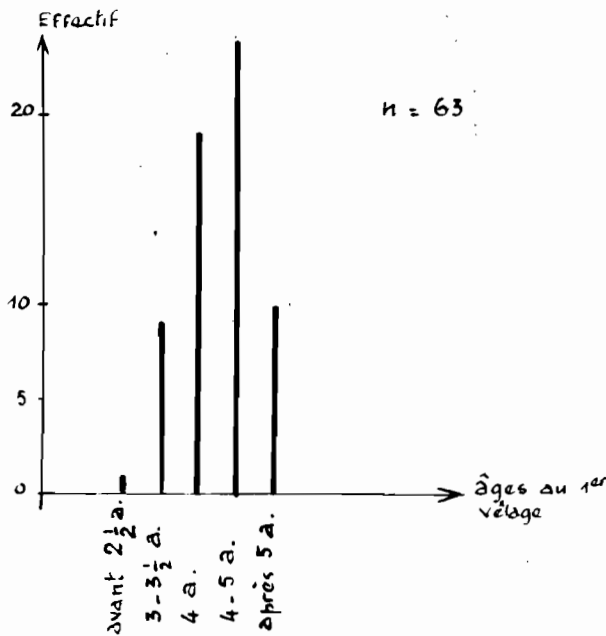
Nous séparons en 2 classes d'âges :

- animaux de 7 à 9 ans compris
- animaux de plus de 9 ans.

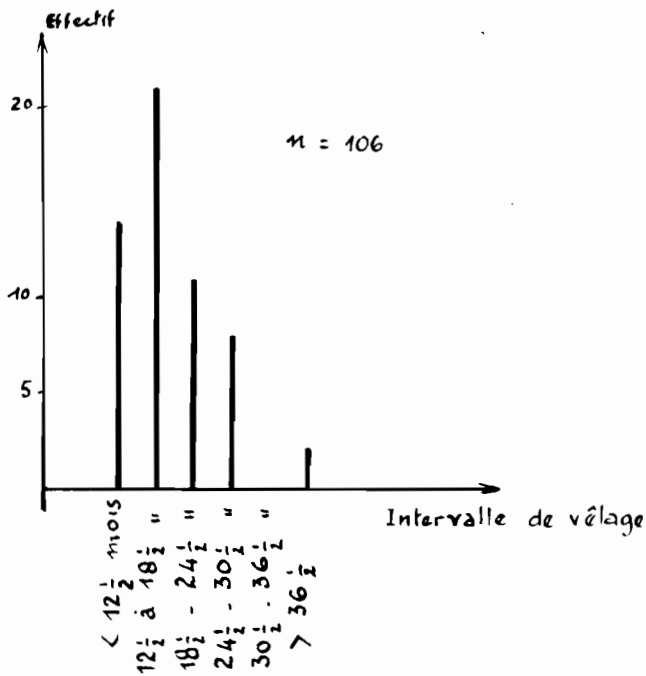
...

....

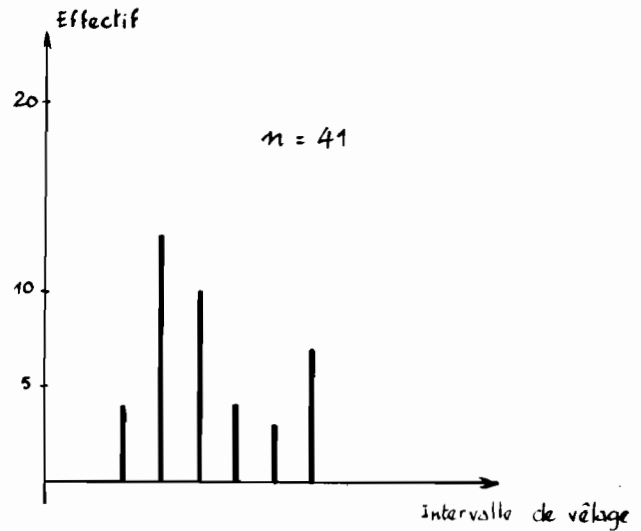
DÉTERMINATION DE L'INTERVALLE DE VÊLAGE



Graph 12: Répartition des vaches suivant les âges au 1er vêlage



Gr. 13. Répartition des q de 7 à 9 ans suivant les intervalles de vêlage



Gr. 14: Répartition des q de plus de 9 ans suivant les intervalles de vêlage

Intervalle de vélage (mois)	Nombre d'animaux de 7 à 9 ans	Nombre d'animaux de plus de 9 ans
moins de 12 mois $\frac{1}{2}$	14	4
12 $\frac{1}{2}$ à 18 $\frac{1}{2}$	21	13
18 $\frac{1}{2}$ à 24 $\frac{1}{2}$	11	10
24 $\frac{1}{2}$ à 30 $\frac{1}{2}$	8	4
30 $\frac{1}{2}$ à 36 $\frac{1}{2}$	0	3
plus de 36 $\frac{1}{2}$	2	7

(voir graphiques 13 et 14)

Intervalle de vélage pour les animaux de 7 à 9 ans

(moy. I.V. = 18 mois 27 j.
(écart-type = 7,99 soit 8 mois
(nombre d'observations : 56

$$I.V. - ts_m \leq IV \leq IV + ts_m \quad \left(t = 2,0 \quad tsm = 2,14 \text{ soit } 2 \text{ m. } 4 \text{ j.} \right. \\ \left. sm = 1,07 \right)$$

d'où : 16 m. 23 j. \leq IV \leq 21

Intervalle de vélage pour les animaux ayant plus de 9 ans

(moy. I.V. = 24 mois 26 j.
(écart-type = 10,49 soit 10 m. 15 jours
(nombre d'observations : 41

$$(sm = 2,56 \text{ ou } 2 \text{ mois } 17 \text{ j.} \\ (t_{40} = 2,02$$

d'où : 19 m. 21 j. \leq IV \leq 30 m. 1 j.

Composition du troupeau.

Nous n'avons pas recensé systématiquement les jeunes de moins de 2 ans. Aussi nous bornerons-nous à donner ici la composition à partir de 2 ans pour les différents groupes MN, MF, et Rana.

Tableau de répartition suivant les âges
des vaches du canton d'Itaosy

		3 ans	3-5 ans	5-7 ans	7-9 ans	9-11 ans	+ 11 ans	Total
MN	nb	20	15	22	27	11	11	106
	%	18,9	14,2	20,7	25,5	10,4	10,4	100
MF	nb	32	15	23	9	3	6	88
	%	36,3	17,0	26,1	10,2	3,4	6,8	100
Autres	nb	23	24	28	34	13	11	133
	%	17,3	18,0	21,0	25,6	9,8	8,3	100
Total	nb	75	54	73	70	27	28	327
	%	22,9	16,5	22,3	21,4	8,3	8,6	100

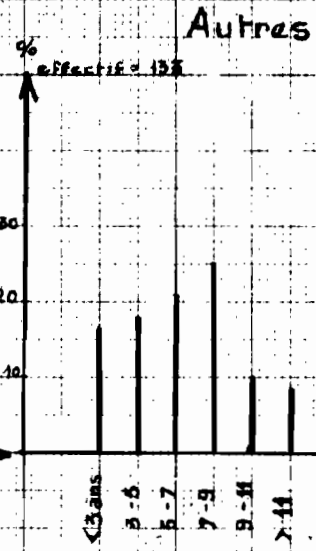
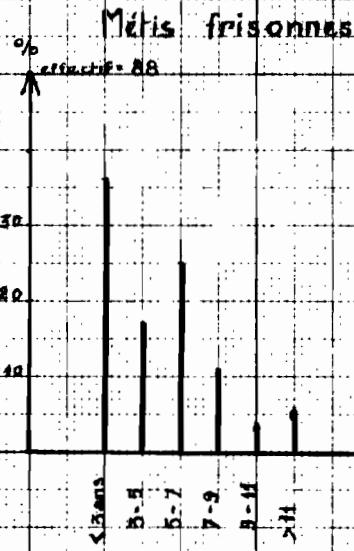
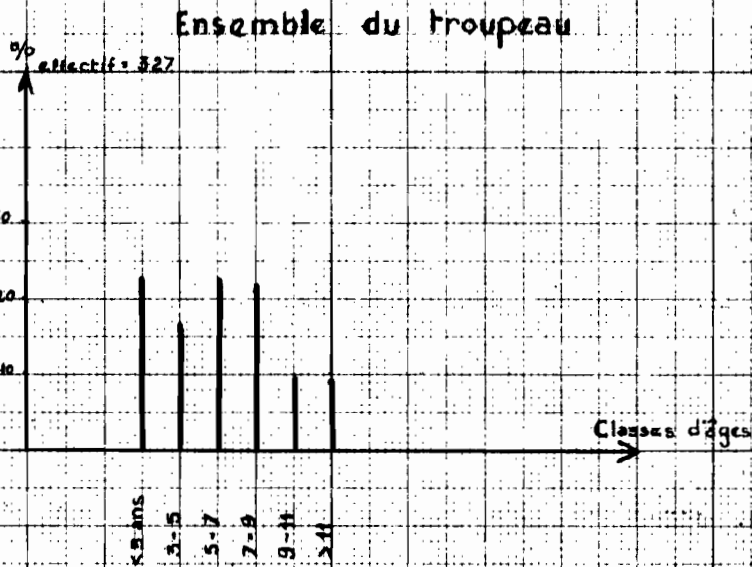
Pour l'ensemble des 327 q examinées nous avons le graphique global (n° 15) En effectif brut ou en pourcentage, nous constatons que les jeunes de moins de 3 ans représentent une proportion faible de l'effectif total. Nous avons ici un intervalle de classe d'âge de 24 mois, qui est de l'ordre de l'intervalle moyen de vélage du troupeau, tous les deux ans il y a donc une translation d'une unité de classe vers la droite : le troupeau reste donc stationnaire dans l'ensemble. Cependant par types homogènes d'animaux nous voyons que, sauf pour les métis Frieslandes, les troupeaux MN et Rana ont tendance à regrésser.

Un autre phénomène important qui ressort de ces graphiques est qu'entre les deux classes de (7-9) et de (9-11) il y a une baisse importante : la classe des (9-11) a un effectif de 38,6 % de celui de celle des (7-9 ans) soit une diminution spectaculaire de 61,4 %. L'explication la plus probable c'est qu'après avoir donné deux ou trois produits, soumise à des conditions d'élevage trop défavorables, la vache meurt ou devient improductive d'où son élimination. Celle qui aurait fait une carrière remarquable (4 ou 5 produits) jusqu'à 9 ans, même maigre et improductive est gardée jusqu'à sa mort par vieillesse, par suite d'un sentiment de reconnaissance de l'éleveur vis à vis de l'animal. La vieille vache continue d'autre part à fournir du fumier, un des buts recherchés.

...

...

COMPOSITION DU TROUPEAU



Un autre décrochage s'observe également entre 3 et 5 ans, d'ampleur moins grande, il s'expliquerait par le manque de soin au vélage d'où une mortalité importante au moment du 1er vélage pour les animaux mal conformés, à vélage difficile. En effet il n'existe pas de personnes compétentes pour les soins élémentaires au moment du vélage dans les villages. Ce fait contribue à augmenter le taux de mortalité de nouveau-nés et celui des vaches vélant pour la première fois.

B - Production laitière

Nous avons pu relever chez le laitier Mr Pierre RANAIVO habitant à Ambodivona Avaratra, Ankadivoribe (Tananarive-banlieue) 24 lactations complètes dont 14 commençant pendant la saison des pluies soit de Décembre à Juin et 9 pendant la saison sèche (de juillet à Novembre). Il s'agit de production journalière ramassée et commercialisée par ce laitier. Elle ne représente donc qu'une partie de la production journalière de la vache. Celle-ci n'est traitée qu'une seule fois le matin; le soir à la rentrée du pâturage, le veau est laissé pendant environ une demi-heure, ensuite il est séparé de la mère pour la nuit.

Pour remonter à la production complète de la mère nous devons tenir compte des facteurs suivants :

- tétée du veau le soir pendant les 3 à 4 premiers mois au moins que nous estimons égale aux $\frac{2}{3}$ de la traite du matin.

- pendant la saison des pluies, il est probable que le laitier ne termine pas complètement la traite car sa charge sur bicyclette est limitée à 30 l. de lait environ. Ce fait reste à vérifier. En saison sèche, il n'arrive presque jamais à faire le plein. Jusqu'à plus amples informations, nous négligeons ce facteur.

Nous avons donc pour le calcul approximatif de la production par lactation un facteur correctif d'environ $\frac{2}{3}$ x (production des 4 premiers mois). Ce facteur de correction sera déterminé sur graphique (graphiques n° 20 et 21)

Tableau des moyennes de lactation

Début lactation	Moyenne (l)	durée (j.)	Moyenne corrigée	Coefficient de variation %
Saison des pluies (Décembre à Juin) nb. d'observations = 13	573,4	298	784	44
Saison sèche (Juillet à Novembre) nb. d'observations = 9	466,9	292	618	38

Nos relevés sont très hétérogènes, le coefficient de variation est de l'ordre de 40 %, ce qui ne permet pas de comparaisons efficaces entre la production de la saison des pluies et celle de la saison sèche. Cette hétérogénéité s'explique par les faits suivants :

- les animaux sont inconnus, donc ne sont pas groupés par groupe de métissage plus ou moins améliorés (facteur potentiel génétique)

- les conditions d'élevage sont différentes bien que nous pouvions estimer leur influence comme négligeable dans la variation des données, car les conditions d'alimentation et de soins sont semblables c'est-à-dire d'une insuffisance marquée partout dans la région.

- le numéro de lactation n'est pas connu.

- les mois de vêlage sont dispensés sur une période trop étendue. Nous observons cependant, des différences moyennes de 106,5 l. par lactation en faveur de la production en saison des pluies pour la production non corrigée et de 166 l. pour la production corrigée. Elles ne sont pas significativement différentes.

Une enquête ultérieure axée sur le relevé d'un plus grand nombre de lactations complètes examinées directement nous permettra d'être en mesure de chiffrer cette différence.

En attendant nous donnons quelques chiffres qui serviront de points de comparaison.

De l'allure général des courbes de production des deux saisons (graph. 20, 21), nous faisons les remarques suivantes :

- il y a une baisse régulière de la production journalière jusqu'à 3 mois puis remontée de 3 à 6 mois, puis à partir de 6 mois baisse de production lente pour se terminer au niveau de 1 l./j. vers le 10ème ou 11ème mois.

Une explication de ce phénomène peut être donnée par le fait que les veaux tétent le soir. Jusqu'à 3 - 4 mois, il y a forte consommation de lait, car le veau jeune digérant mal l'aliment grossier ne peut se nourrir que de lait ; après 4 mois, il y a diminution de la consommation de lait par le veau du fait de l'attention de l'éleveur qui veut préserver la production pour la traite commercialisée du matin et d'autre part le veau commence à ce stade à se nourrir à l'herbe, en effet à partir de 3 mois, plus de 50 % des besoins de l'animal peut être assuré par l'herbe de bonne qualité (COLEOU J. et SISUN J., 1958)

Nous pouvons en rectifiant les courbes de production commercialisée, approcher de la quantité de lait consommée par le veau.

LES COURBES DE LACTATION

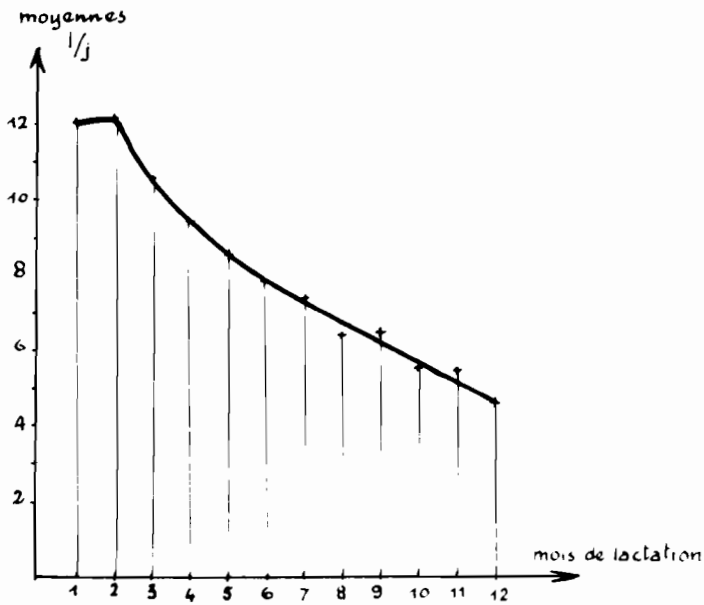
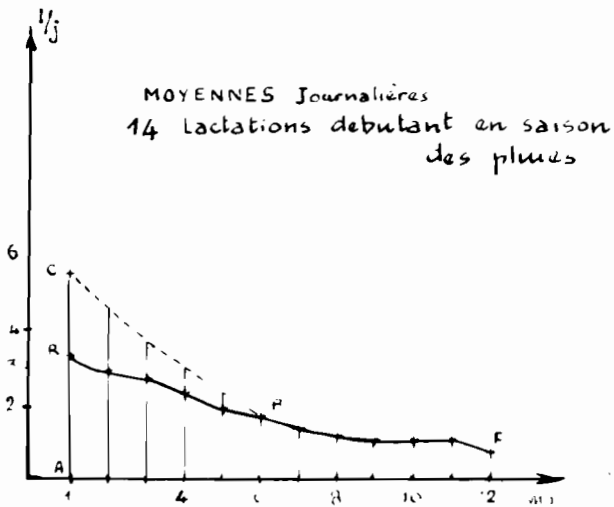


Tableau des moy. en l/j

Mois	Ed. Rakotomalala	saison pluie	saison sèche
1	12,1	3,3	2,5
2	12,2	2,9	1,8
3	10,0	2,7	1,7
4	9,4	2,3	1,5
5	8,6	1,9	1,5
6	7,9	1,7	1,7
7	7,4	1,4	1,6
8	6,4	1,2	1,3
9	6,5	1,1	1,2
10	5,6	1,1	0,9
11	5,5	1,1	0,8
12	4,6	0,8	-
moy. lact.	8,1	1,8	1,5

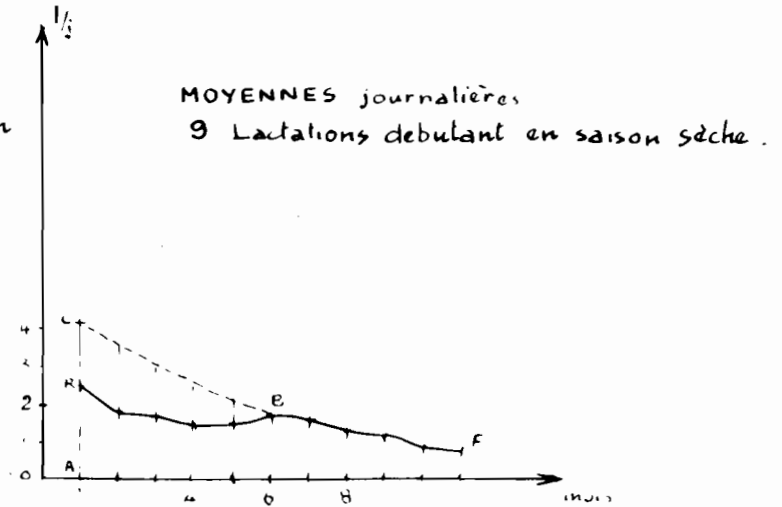
Courbe des moyennes mensuelles
de 37 lactations, 17 ♀ méris (Normandes, Frisennes)
(Ferme de M. Edmond RAKOTOMALALA à Ambatomiravavy)
1952 - 1964

Graph 19



— courbe de lactation établie à partir des données brutes (lait commercialisé)
- - - courbe de lactation estimée (EBF) $RC = \frac{2}{3} AR$

Graph 20



Graph 21

- Nous avons vu qu'entre le 5ème et le 6ème mois, la pente de la courbe de lactation moyenne change, du fait de l'arrêt de la tétée du soir par le veau. D'autre part, d'après les relevés contrôlés des lactations mensuelles des animaux améliorés (Métis x) de différents croisements chez RAKOTOMALALA (Ambatomirahavavy) nous avons une courbe de lactation moyenne (graph. 19) dont le meilleur ajustement est une droite (même résultat dans une étude de R. COMPERE sur le premier croisement Jersey-Ankole au Centre Zootechnique de Nyamiyaga Rwanda, Bulletin d'information de l'INEAC 1963, 4-6, pp. 67). A partir du 6ème mois nous pouvons considérer que la courbe représente la production journalière vraie (moyenne journalière mensuelle commercialisée = moyenne journalière vraie). Pour remonter à la courbe vraie de toute la lactation nous faisons les approximations suivantes :

Nous prenons comme point de départ de la droite 1er mois - 6ème mois, le point obtenu à partir de la production commercialisée du 1er mois augmentée de deux tiers de cette production pour tenir compte de la consommation par le veau.

La courbe entière de production rectifiée se compose donc d'une droite 1er mois - 6ème mois et d'une courbe 6ème mois - fin de lactation obtenue par relevés de données brutes.

Nous estimons graphiquement la quantité de lait entier consommé par les veaux pendant les 5 premiers mois à :

1^o) 204 litres pour les lactations commençant en bonne saison (saison des pluies)

2^o) 180 litres pour les lactations commençant en mauvaise saison (saison sèche et froide)

Conclusions :

Nous ne possédons pas encore suffisamment de renseignements pour connaître avec précision la production par vache au cours d'une lactation, pour mettre en évidence les différences de production entre les vaches qui vêlent pendant la bonne saison et celles qui vêlent pendant la mauvaise saison, pour chiffrer l'influence de l'amélioration par croisement avec les races laitières importées.

Des contrôles à l'Institut d'Elevage (IEMVPT) sur les vaches achetées dans la région permettront de voir l'influence d'une bonne alimentation sur la production laitière dans la région de Tananarive. Notons cependant certains résultats trouvés antérieurement avec des vaches de la région de Tananarive élevées au BDPA à la Sakay-Babetville à la ferme de Befanamy à Tuléar, rapport Chavatte (1954) (1500 l., 1600 l. et 2000 l. par lactation de 300 j.) et surtout à la laiterie municipale de Tamatave (1954). Ces résultats montrent qu'on peut atteindre, dans de bonnes conditions d'alimentation et de conduite du troupeau, avec des vaches tout de la région de Tananarive, une production supérieure à 2000 l. par lactation de 300 j.

Pour une politique d'augmentation de la production laitière, nous avons signalé quelques principes d'amélioration génétique du cheptel à moyen et long terme (voir première partie), ici nous voyons que pour avoir rapidement une augmentation de la production laitière, nous pouvons penser à la réponse de l'introduction de quelques aliments simples, vulgarisés à grande échelle :

- TRYPACUM laseum
- PENNISETUM purpureum var. à collet rouge comme fourrage vert

- (son de riz
- (tourteaux de coton et d'arachide vendus à bas prix
- (sang séché
- (Débris de poissons secs.

comme aliment à forte teneur en matière azotée, à utiliser en rapport avec le manioc, la paille de riz et autres aliments secondaires (trunks de bananier par exemple dans certains villages)

Cependant, le problème le plus important est celui d'avoir l'assentiment des éleveurs malgaches. Il nous est encore trop tôt pour porter un jugement sur la conception malgache de la place de la vache dans son exploitation rizicole. Nous pouvons émettre quelques remarques suivantes :

- la spéculation laitière est une spéculation secondaire, souvent la vache sert à faire du fumier pour la rizière (ou pour les cultures maraîchères) et si elle donne du lait, tant mieux.

- la majorité des "propriétaires" de vaches ne sait pas et ne veut pas traire, d'où l'importance du rôle du laitier-trayeur que nous essayons de préciser ici.

Le laitier est un personnage assez familier pour les Tananariviens ; on le rencontre circulant en ville à bicyclette chargé de deux bidons de lait placés des deux côtés du guidon. Ces récipients sont en fer blanc, de contenance d'environ 20 litres chacun. D'après l'étude socio-économique sur les laitiers de Tananarive de Mme RAMAROSQANA (publication IRSM, 1956) nous devons distinguer deux sortes de personnes s'occupant du ramassage et de la distribution du lait frais en milieu malgache :

- 1) les laitiers ramassant et distribuant le lait soit à leur compte soit au compte d'un patron
- 2) les patrons patentés prospectant les vaches en lactation, envoyant des laitiers trayeurs pour ramasser le lait et le distribuer. Un patron peut être lui-même laitier-trayeur. Le patron fournit du matériel de travail pour les laitiers-trayeurs soit des bidons et la bicyclette, s'occupe de l'entretien du matériel.

Le laitier est donc la personne qui connaît le mieux les animaux. Souvent il est membre de la famille du propriétaire de la vache. Aussi voit-on une confiance très grande entre propriétaire et laitier. La quantité de lait traite est enregistrée dans un carnet, celui du laitier ; beaucoup de propriétaires n'ont pas de carnet de contrôle de la production de leurs vaches.

Le laitier est en contact avec une vingtaine de propriétaires répartis dans deux ou trois villages. C'est donc le personnage, le plus intéressant à toucher en vue d'en faire un agent de vulgarisation pour une meilleure conduite de la vache et une meilleure alimentation. Pour ce faire, on peut penser à suggérer des groupements de laitiers auxquels on essaie de donner une formation élémentaire d'organisation du travail, de propreté de la collecte, des principes élémentaires d'hygiène et de conservation du lait frais. L'action la plus efficace pour y parvenir est de leur montrer les avantages matériels d'une telle formation : surtout dans la recherche des débouchés intéressants à un prix rémunérateur. Actuellement, un laitier qui travaille à son propre compte dans le canton d'Itaosy paie les producteurs 30 à 32,5 francs le litre, revend chez le consommateur à 40 ou 45 francs selon la saison ; en moyenne il gagne donc 10 francs par litre, pour trente litres par jour, il aurait gagné 300 francs pour une journée de travail de 7 h. à 15 h. avec un matériel investi faible (bidons en fer blanc de 20 l. au prix approximatif de 300 francs, des mesures de $\frac{1}{2}$ litre, une bicyclette à 15.000 FMG)

Si l'usine laitière achète du lait à 30 francs le litre, rendu Tana, le producteur se faisant payer 30 francs, où peut être le bénéfice du laitier ?

Dans une première étape, si on veut faire augmenter la production, on ne doit pas penser à baisser le prix. L'effet d'un prix trop faible fixé par l'Etat sera catastrophique : la baisse de la production, à court terme dans une période de cinq ans, ne serait peut-être pas sensible ; mais au bout de cinq ans quand viendra le moment du renouvellement du troupeau, la baisse peut être brutale. On voit dès maintenant une certaine tendance à ne pas renouveler la vache laitière ; la cause est : source d'ennuis pour les petits éleveurs et non rentabilité pour quelques éleveurs de pointe axant l'exploitation sur l'élevage laitier.

Il est donc prudent, dans une première étape, de maintenir le système de prix actuel, il est pratiqué chez le producteur par le laitier. Dans une seconde étape quand il y aura augmentation de la quantité ramassée au niveau de l'usine, on peut penser à baisser le prix d'une manière très progressive, seulement après une réorganisation des structures de la production et du ramassage. Dans cette organisation, le rôle du laitier-trayeur ne doit pas être négligé.

Le niveau de production actuel du canton d'Itaosy.

Nous avons assimilé la courbe de productions moyennes mensuelles à deux segments de droite. Dans une approximation grossière, on peut procéder de la manière suivante : le premier segment de droite relie le point obtenu au 1er mois (production maximum)

au point obtenu au 6ème mois ; le deuxième relie le point 6ème mois ^{au point} final de fin de production.

Pour avoir une meilleure approximation de la courbe, on a intérêt à avoir le maximum de points. Dans la réalité de l'enquête nous ne pouvons pas avoir des renseignements complets sur la lactation en cours et surtout pas sur les lactations antérieures. Les renseignements obtenus portent sur la production maximum, la production en fin de lactation, quelques données intermédiaires et quelquefois la durée de la lactation. Seule la donnée de la production maximum peut être considérée comme sérieuse. Les autres données sont souvent aberrantes.

L'allure de la courbe de production moyenne étant connue, il nous suffit d'avoir la production en début de lactation (maximum) et la production en fin de lactation (vers le 10ème mois) pour avoir une estimation correcte de la production, étant entendu que cette production ne peut être obtenue qu'avec une approximation grossière.

Dans la mesure où la production maximum représente la production de la vache, elle est aussi le reflet de son potentiel laitier. Nous donnons à titre indicatif les moyennes de ce maximum pour les différents types de vaches rencontrées.

Tableau de la distribution des données

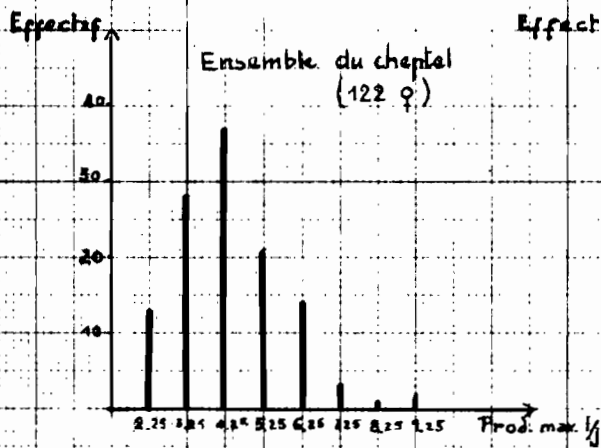
Classes (prod. moyennes en litre/j)	MF _A nb. d'ob- servations	MN _A nb. d'ob- servations	MF _B nb. d'ob- servations	MN _B nb. d'ob- servations	Rana nb. d'ob- servations	Total
0,75 à 1,75	0	1	0	1	0	2)
1,75 à 2,75	2	6	1	5	0	13)
2,75 à 3,75	6	12	0	9	1	28
3,75 à 4,75	11	14	2	7	3	37
4,75 à 5,75	7	11	2	0	1	21
5,75 à 6,75	2	7	2	1	2	14
6,75 à 7,75	2	0	0	0	1	3)
7,75 à 8,75	1	0	0	0	0	1)
8,75 à 9,75	0	2	0	0	0	2)
	31	53	7	23	8	122

Les métis Normands _B semblent constituer un groupe à part à production laitière plus faible que les autres groupes. Son mode se trouve à la 3ème classe de centre 3,25, alors que pour tous les autres groupes les modes sont à la 4ème classe de centre 4,25.

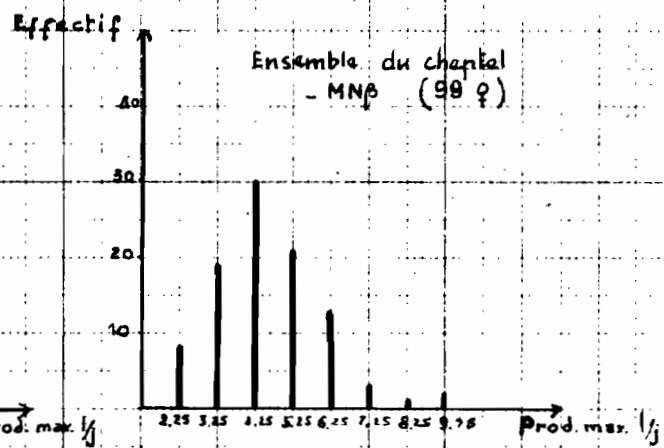
5

Distribution des moyennes journalières de production laitière (maximum en l/j)

Production en litres / j	MF<	MN<	MFa	MNp	Rana	Total
0,75 à 1,75	0	1	0	1	0	2
1,75 à 2,75	2	6	1	5	0	13
2,75 à 3,75	6	12	0	9	1	28
3,75 à 4,75	11	14	2	7	3	37
4,75 à 5,75	7	11	2	0	1	21
5,75 à 6,75	2	7	2	1	2	14
6,75 à 7,75	2	0	0	0	1	3
7,75 à 8,75	1	0	0	0	0	1
8,75 à 9,75	0	2	0	0	0	2
Total	31	53	7	23	8	122



Graph 22



Graph 23

Tableau des productions maximums des différents types d'animaux rencontrés

Types	moenne (l/j.)	nombre d'observations	Ecart-type	Coefficient de var. (%)	Etendue des observations
MF α	4,43	31	1,33	30,0	8 - 2,5 = 5,5
MN α	4,18	53	1,60	38,3	9 - 2 = 7
MF β	4,71	7	1,48	31,4	6,5 - 2 = 4,5
MN β	3,26	23	1,01	31,0	6 - 1,5 = 4,5
Rana	4,94	8	1,27	25,7	7 - 3 = 4

Le tableau d'analyse des variances donne :

Sources des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés moyens	F	Signification
Entre types d'animaux	28,17	4	7,04	3,53	HS
Erreur	233,33	117	1,99	-	-
Total	261,50	121	-	-	-

Les comparaisons deux à deux des différents types d'animaux montrent que les quatre types (Rana, MF β , MN α , MN α) ne diffèrent pas significativement entre eux, alors qu'ils diffèrent significativement du type MN β qui a la production la plus faible.

Ce résultat confirme la distribution donnée et permet de corriger le diagramme des fréquences de l'ensemble des lactations en le rendant plus symétrique par séparation du groupe des MN β . (voir graphiques n° 22 et 23)

La production moyenne commercialisée par vache et par lactation de 300 j. calculée à partir de la courbe de lactation identifiée à la droite reliant les points (4,15 l/j., 1er mois) et (1 l/j., 10ème mois) est de 819,5 litres, chiffre légèrement supérieur à celui trouvé à partir des données du laitier de Anakadivoribe (canton situé au Sud-ouest de Tananarive-ville) qui est de 573 litres de lait commercialisé par vache et par lactation.

Cette différence de 246 litres semble être due à l'action du centre d'insémination artificielle d'Anosinasima qui a une action intensive sur le cheptel du canton d'Itaasy.

C - Etat général des animaux. Son appréciation

Nous distinguons les états suivants des animaux selon leur maigreur :

- L'animal en très bon état que nous notons 7 est un animal à l'état d'engraissement satisfaisant, l'arrière train garni, côtes non apparentes, dos charnu. Ce sont des animaux que nous rencontrons à l'état génisse vers 3 - 4 ans, ou des vaches n'ayant pas donné de produits depuis deux ou trois ans.

- L'animal en bon état que nous notons 6 est un animal pas trop gras d'apparence en bonne santé, les os du bassin ainsi que les côtes ne sont pas apparents. C'est le cas des animaux bien nourris et produisant un veau tous les 18 mois.

- L'animal en état moyen que nous notons 5 est un animal à os du bassin et côtes légèrement apparents. C'est l'état normal d'une vache en lactation.

- L'animal légèrement maigre que nous notons 4 se rapproche beaucoup de l'état précédent, mais par suite d'un vélage rapproché ou d'une sous-alimentation momentanée devient un peu maigre.

- L'animal maigre que nous notons 3 est un animal à bassin saillant, à arrière train non garni, à côtes apparentes. C'est le cas des vaches produisant régulièrement et sous-alimentées d'une manière continue.

- L'animal très maigre que nous notons 2 est un animal à os très apparents, surtout au niveau du bassin. Vue de derrière, ~~elle~~ présente un bassin squelettique ; la colonne vertébrale est apparente ainsi que ^{la naissance de} la queue, l'arrière train est décharné, les côtes sont très apparentes.

- L'animal très très maigre que nous notons 1 est un animal squelettique qui peut à peine se tenir sur les jambes, se déplaçant déjà difficilement ; ce sont des vaches que l'on trouve, sans surprise, un matin, ne pouvant plus se relever.

Ce système de notation de 1 à 7 est très subjectif et dépend essentiellement de l'observateur. Il donne une échelle d'appréciation trop nuancée de l'état général des animaux. Pour qu'elle soit applicable par des enquêteurs quelconques, nous devons, pour une enquête sur une grande zone, nous limiter à 3 états : bon état, maigre, très maigre. Chaque état doit correspondre à une description précise, nous choisirons comme point de repère de la notation les os du bassin et le dos de l'animal, ces parties étant très apparentes quand l'animal est très maigre.

Le tableau suivant groupe les animaux par types et par âges. Les comparaisons deux à deux de ces groupes ne donnent qu'une seule différence significative au seuil de 5 % : entre les classes d'âges 3 - 5 ans et 5 - 7 ans les MN α accuse un maigrissement significatif, il s'agit d'un maigrissement consécutif à la production (naissance d'un veau et lactation).

Tableau de notation de l'état général des animaux

Ages		MF α	MN α	MN β	MF β	Rana
moins de 3 ans	m	5,61	5,00	3,25		
	s	1,00	1,24	0,577		
	cv %	17,82	24,80	17,75		
	n	13	10	4		
5 - 5 ans	m	5,00	5,08	3,87		4,25
	s	1,34	1,31	1,00		1,39
	cv %	26,80	25,78	25,83		32,70
	n	11	12	8		8
5 - 7 ans	m	4,75	3,75	3,85		3,16
	s	1,17	1,59	1,47		1,27
	cv %	24,63	44,29	38,18		40,19
	n	20	22	7		12
	m	3,87	3,15	3,85	3,11	
	s	1,73	1,04	1,35	0,782	
	cv %	44,75	33,01	34,97	25,14	
	n	16	39	21	9	

m : moyenne des notes
 s : écart-type
 cv% : coefficient de variation = $\frac{s}{m} 100$
 n : nombre d'observations

(3 = maigre
 (4 = légèrement maigre
 (5 = moyen
 (6 = bon

Bien que les différences ne soient pas toutes significativement différentes, nous remarquons un phénomène constant traduit par les chiffres moyens : les animaux maigrissent tous avec l'âge (graphiques). Nous pouvons évoquer les causes suivantes :

...

moins de 5 ans : croissance normale de l'animal non satisfaite par l'alimentation, ou probablement carence en un ou plusieurs éléments nutritifs.

après 5 ans : les besoins d'entretien et de production ne sont plus assurés.

Ceci est valable pour tout le canton.

Mais si nous examinons les séries de données, nous constatons une proportion non négligeable d'animaux en bon état.

Soit : (cf. graphiques)

Notations	- 3 ans	3 - 5 ans	5 - 7 ans	+ 7 ans	% total
Bon état (6)	51,80%	35,9%	25,5%	8,8%	23,6%
Moyen (5)	18,5%	23,1%	14,5%	11,0%	15,1%
légèrement maigre (4)	7,4%	7,7%	16,4%	15,4%	13,2%
maigre (3)	22,2%	33,3%	32,7%	43,9%	36,3%
très maigre (2)	0%	0%	9,1%	18,7%	10,4%
très très maigre (1)	0%	0%	1,8%	2,2%	1,4%
nb. total d'animaux	27	39	55	91	212

Si nous regroupons les deux groupes Moyen (5) et légèrement maigre (4) entre lesquels il est d'ailleurs très difficile de départager, nous obtenons les graphiques N° 28, 29, 30

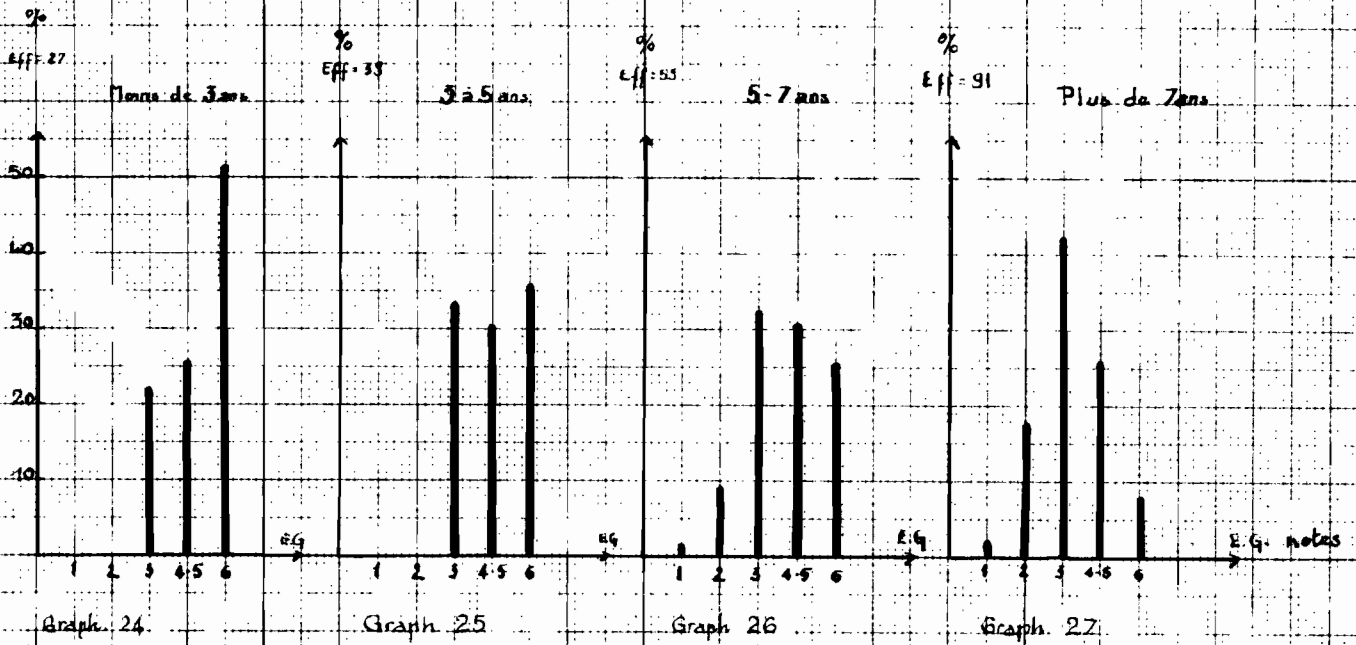
Nous constatons que :

- globalement pour tous les animaux (au nombre total de 212) (graphique n° 31) nous avons un maximum d'individus dans la catégorie "maigre" (note 3). Cependant, l'ensemble des moyens (notes 4 à 5) et des bons (notes 6 et 7) représente un pourcentage supérieur à celui des maigres soit 51,9 % contre 36,3 %.

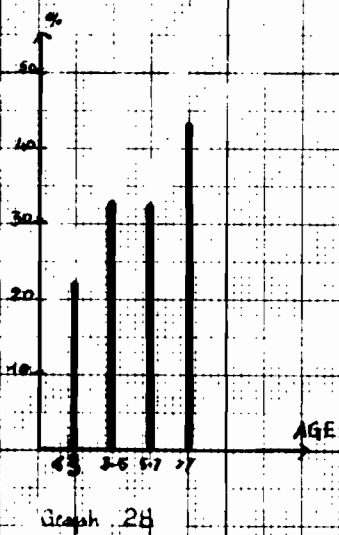
Si nous considérons que l'état général légèrement maigre à maigre est normal pour un animal en lactation le graphique global montre seulement 10% d'animaux qui sont graine très maigres (notes 1 et 2), c'est-à-dire dans un

ETAT GÉNÉRAL

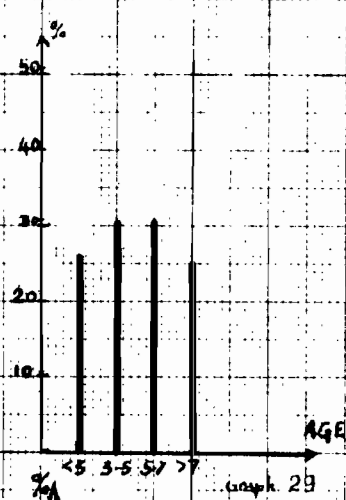
Ensemble du chapitre



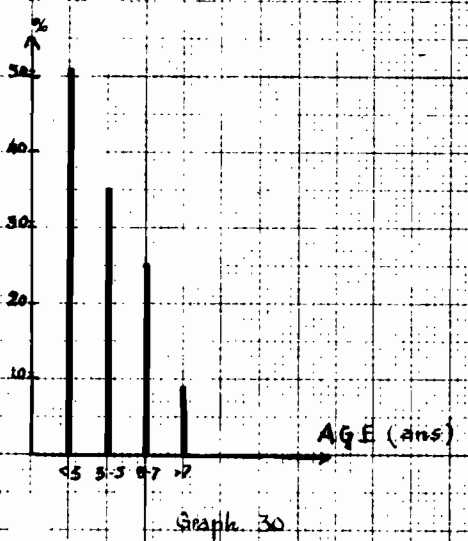
Etat Gén. 5



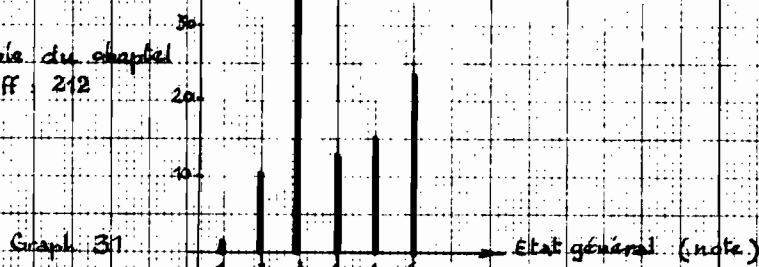
Etat Gén. 4 & 5



Etat Gén. 6



Ensemble du chapitre
EFF: 212



état général alarmant ($\frac{19}{212}$ de plus de 7 ans et $\frac{6}{212}$ de 6 à 7 ans).

Il est très difficile de trouver des explications précises et d'en tirer des conséquences. Notons seulement que la mortalité par maigrissement excessif puis contamination par les tiques est très importante à la fin de la saison sèche (octobre). Les éleveurs et laitiers estiment que si l'animal arrive à passer le mois d'octobre, il est sauvé, (et ceci pour un an jusqu'à la prochaine fin de saison sèche). Nous ne pouvons tenir compte de ce taux de mortalité, faute de données.

Parmi les animaux restés vivants, les dix pour cent de très maigres sont composés en majorité d'animaux adultes de plus de 7 ans (voir tableau page précédente).

Les animaux moyens et en bon état (notes 4, 5 et 6) représentent plus de la moitié de l'effectif (51,9 %). Les animaux maigres mais acceptables représentent 36,3 %.

Ce tableau global donne une apparence non alarmant de l'état général de l'ensemble du cheptel.

Cependant, si nous examinons l'évolution avec l'âge, nous constaterons un maigrissement continu. Nous passons de plus de 51,8 % d'animaux en bon état (pour la classe des moins de trois ans) à 8,8 % pour les animaux adultes. Comme nous avons vu avec l'examen du tour de poitrine, il y a une dépréciation de l'état général très marquée après une ou deux lactations (voir graphiques 24, 25, 26, 27).

Jeunes les besoins d'entretien sont à peu près assurés alors qu'à l'âge de produire les animaux sont très sous-alimentés. Nous évaluerons ce niveau d'alimentation et le déficit en différents éléments essentiels de la ration dans le paragraphe traitant l'alimentation.

Adaptation des métis Frieslands et des métis Normands

D'après le tableau noté de l'état général des différents types d'animaux, nous n'avons pas trouvé de différences significatives entre les MF α et les MN α , bien que les notes moyennes trouvées à différentes classes d'âges des MF α sont toujours supérieures ou égales à celles des MN α . Un plus grand nombre de données permettra peut-être de conclure.

Si l'on considère un autre facteur qualitatif comme l'apparence du poil, on constatera que les produits frieslands ont un pelage court et lisse, d'apparence saine alors que souvent chez les produits Normands on trouve un pelage long et hérissé, d'apparence de mauvaise santé.

Aucune appréciation définitive ne peut être portée en faveur du Friesland.

...

D) - Conduite de l'élevage

I) Logement

Les vaches du canton sont logées dans des abris en plus ou moins bon état.

La vache qu'on rentre le soir avant la tombée de la nuit (vers 17h. en hiver et 18 h. en été) dort dans un abri à murs en terre et à toiture en bozaka (herbes séchées provenant des tanety ou des marais). Ces abris sont très reconnaissables dans un village des plateaux : les maisons d'habitation dont les murs sont souvent du même matériau que les abris pour les animaux c'est-à-dire en terre fortement argileuse agglomérée en briques (séchées au soleil mais rarement cuites) ou simplement montée directement en pan de mur, soutenu par une armature en bois, sont à étages donc toujours surélevées. Les murs des abris ne dépassent pas 2,50 mètres, ont une ouverture unique sur la façade permettant à l'animal de rentrer et de sortir. L'intérieur est par suite très sombre mais relativement frais en été et chaud en hiver. Le sol est à un niveau plus bas que celui de la cour, soit d'environ 30 à 50 cm. Un coin de l'abri est aménagé pour mettre les soubiques d'herbes coupées ou de la paille de riz. Souvent l'espace habitable par l'animal est grand, soit d'environ 4 x 3 = 12 m². Les veaux sont logés à part dans un abri semblable à celui de la mère mais de dimension plus petite.

Nous n'avons pas trouvé d'aménagement spécial pour l'abreuvement. Quelquefois l'animal dispose d'un demi-fût en tôle dans la cour de "ferme" où l'on lui met rarement de l'eau.

Il n'y a pas d'écoulement pour le purin.

Sous les pieds de l'animal, on met soit de l'herbe arrachée des pentes de colline avec une plaque de terre (cette terre imbibée de purin et mélangée avec le fumier est très appréciée pour les cultures), soit de la balle de riz (enveloppe dure du grain de paddy), soit de la paille de riz (rarement), soit du bozaka (cypéracées des marais). Quand le haut de la litière arrive au niveau de la cour de ferme on enlève le fumier (en moyenne deux fois par an) qu'on entasse ensuite à côté de l'abri où il reste un temps relativement trop long pour ne pas perdre une grosse partie de sa valeur du fait du lessivage dû à la pluie en été et surtout par l'action du soleil en été comme en hiver. Souvent le paysan ne pense pas à mettre de la litière aux animaux et ces derniers pataugent dans une boue liquide qui leur colle à la robe et évidemment aux mammelles.

2) - Mode d'élevage

Les animaux sortent le matin vers 7 à 8 h. et rentrent le soir avant la tombée de la nuit. Ils sont au piquet avec une corde d'environ 13 mètres de long soit sur les tanety (pente des collines) soit dans les rizières après la récolte. Ils changent de place deux ou trois fois par jour au maximum. Chaque animal dispose

donc, au piquet de $2 \times (13)^2 = 1060 \text{ m}^2$ de surface de pâture soit environ $\frac{1}{10}$ ha. par jour.

Le calendrier annuel peut être schématisé comme suit :

a) Saison sèche et froide (début juin à fin septembre)

- les parcours sont pauvres, l'herbe (1), à un stade végétatif avancé, devient ligneuse, peu consommable. Les animaux sont au piquet soit sur tanety soit sur jachères après nonioc et autres cultures secondaires (patates douces, maïs, ananas...). Il est difficile de donner exactement la quantité consommée directement par l'animal en pâtures. La valeur de l'herbe consommée est inférieure à celle de la paille de riz de mauvaise conservation. Aussi est-il intéressant de faire une étude spéciale de cette question. Sur jachères avec une végétation au ras du sol de RHYNCHELYTRUM repens, l'animal trouve une meilleure pâture que sur tanety à ARISTIDA sp.

- les compléments à l'étable avec de l'herbe coupée (CYNODON dactylon des bordures de routes, digues et diguettes dans les rizières, cypéracées des marais : HELEOCHARIS plantaginea ou Harefo essentiellement) apportent pendant cette saison de disette de la verdure (carotte) et l'essentiel de la nourriture. Enfin la paille de riz distribuée matin et soir apporte de l'énergie.

- Parcours dans les rizières après la récolte du riz de deuxième saison (vaky anbiaty) et après dessèchement de la parcelle. Les animaux disposent ainsi d'une bonne herbe mais malheureusement en faible quantité car les conditions climatiques (froid) sont défavorables. La quantité de repousses de riz (des chaumes de paddy) et de jeunes plantes (pousses des grains de paddy tombés) peut être estimée à 400 kg/ha après 60 jours de végétation dans cette période.

...

(1) Pour plus de détail, voir MARIN-LAFLECHE André sur la consommation de l'herbe des tanety. Les espèces de graminées dominantes sont ARISTIDA sp., en touffes à tiges ligneuses très dures, seuls les bouts des feuilles sont consommés, SPOROBOLUS, en touffes bien appréciées à l'état jeune. Citons également HYPARRHENIA rufa, PENNISETUM pseudotrichoïdes et quelquefois HETEROPOGON tortus, PASPALUM commersonii. Les légumineuses sont rares, citons VIGNA angivensis très apprécié.

Les ressources alimentaires naturelles mises à la disposition des vaches pendant cette période sont donc très limitées. Aussi les compléments à l'étable en paille de riz, manioc et herbes coupées sont les aliments essentiels permettant la satisfaction plus ou moins complète des besoins de l'animal. Quand l'éleveur néglige les compléments pour une raison ou une autre (le grand père de la famille, la femme ou les gosses malades par exemple, préparation de fêtes des morts...) on trouve souvent des cas de mortalité par épuisement essentiellement en fin de saison froide, alors si l'animal passe le cap de septembre, il sera sauvé au moins pour un an, jusqu'à la prochaine disette. La performance laitière n'a aucun sens dans ces cas.

b) Saison des pluies (début novembre à mai-juin)

Dès que la température commence à monter (moyenne 19°C) et que l'insolation devienne importante, l'herbe pousse, les jeunes feuilles sont bien appréciées, cependant la récolte de ces jeunes pousses par les coups de langue est difficile car les animaux ne peuvent discriminer les grandes tiges desséchées souvent en touffes denses, des jeunes feuilles poussant à la base de ces touffes.

Les animaux disposent en cette saison d'une meilleure alimentation sur tanety, sur jachère, sur parcours de bas-fond non cultivés où la végétation semble subvenir aux besoins d'entretien de l'animal. Aucune ressource ne provient de la rizière qui est occupée par le riz pendant les mois de novembre à janvier.

Dès le mois de mars, les animaux commencent à être amenés sur les rizières déjà récoltées, ils sont soit au piquet (quand il y a risque de dégâts pour les parcelles non récoltées) soit en liberté divaguant sur toute la plaine (quand toutes les parcelles sont récoltées). Les animaux disposent donc au maximum pendant 4 mois (de mars à juin) d'une bonne alimentation à partir des repousses de riz, de mauvaises herbes des rizières (*LEERSIA hexandra* essentiellement), de cypéracées. Notons ici une observation importante de MARIN-LAFLECHÉ dans les rizières : la quantité de matières vertes dépend essentiellement de la conduite du plan d'eau dans les rizières ; une parcelle où l'on pratique la riziculture améliorée, avec sarclage efficace, avec dessèchement de l'eau à la récolte, ne donne qu'une quantité très faible de matière verte soit moins de 400 kg par ha., une parcelle mal conduite, inondée encore après la récolte favorise la repousse de la plante de riz coupée ; la germination des grains de paddy tombés à la récolte, la multiplication des mauvaises herbes. La quantité de matière verte peut atteindre dans ce cas jusqu'à 3000 kg par ha. Ainsi, si les animaux trouvent de quoi se nourrir, ils sont obligés de pa-tauger dans l'eau jusqu'au niveau du jarret (d'où les inconvénients sanitaires que cela comporte).

Conclusion

Les animaux disposent donc de quatre mois de bonne alimentation d'herbe tendre et riche en matière azotée (0,70 UF par kg de MS, avec plus de 15 % MS de MAT) de mars à juin. Le reste de l'année se divise en deux périodes, la période de disette qui s'étend de juillet à novembre et la période d'une relative bonne alimentation de novembre à février où les animaux pâturent sur jachères, sur tanety, sur bord de la route.

3) Abreuvement

Aucun dispositif à l'étable ne permet l'abreuvement à volonté de la vache. Quand celle-ci est au pâturage elle est amenée boire une fois par jour dans un bas fond où il y a de l'eau. En rizière l'animal peut boire à volonté.

Il y a lieu donc de prévoir un système d'abreuvement permettant à la vache de boire plus de 3 à 4 fois par jour. C'est un facteur important pour la production laitière.

B) Utilisation des aliments du bétail dans le canton d'Itaasy

a) Les aliments disponibles et utilisés sont :

Aliments grossiers : paille de riz
herbe coupée
tronc de bananier

Aliments concentrés : manioc
son de riz fin

I) La paille de riz

La récolte du riz, dans le canton d'Itaasy, se fait en deux périodes :

Riz de première saison (vary aloha) : récolte au mois de janvier et février ; la paille récoltée ne sert pas pour l'aliment du bétail, car en cette saison les animaux trouvent de meilleurs aliments soit dans les rizières, soit sur les tanety et jachères. Rares sont les éleveurs qui pensent à mettre cette paille en meule pour la saison froide.

Riz de deuxième saison (vaky ambiaty) : récolte aux mois de mai-juin ; la paille récoltée est donnée aux animaux pour les mois de disette (juillet à octobre), souvent elle s'achète cher (20 FMG pour une grosse botte d'environ 5 à 6 kg, une charrette pleine de paille se vend à 1000 FMG). Cette paille est donnée régulièrement aux boeufs de charrette et souvent aux vaches laitières surtout quand celles-ci sont en production.

Aucun soin efficace n'est donné à cette paille pour conserver sa valeur initiale à la récolte. A titre indicatif, nous donnons sa composition et sa valeur fourragère extraites de R. VAILLANT (Les aliments du bétail à Madagascar, annexe, Laboratoire central de l'élevage, 1957)

Matière sèche	:	88 g.	pour 100 g. de paille
Matière azotée totale	:	3,5 g.	-
Matière azotée digestible	:	0,5 g.	-
Matière grasse	:	1,0 g.	-
Extractif non azoté	:	45 g.	-
Matière cellulosique	:	24 g.	-
Calcium	:	0,22g.	-
Phosphore	:	0,12g.	-
Valeur fourragère	:	0,26 UF	par kg de paille

La matière azotée digestible est négligeable. Cet aliment grossier et encombrant fournit essentiellement de l'énergie.

2) Herbe coupée

Il s'agit d'une herbe de bonne qualité, choisie à partir du bas fond, diguettes et bordures de routes. Elle se compose essentiellement de cynodon dactylon, de cypéracées des marais (*Heleocharis plantaginea*), de mauvaises herbes des rizières récoltées au moment du sarclage du riz (*Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa stagnina*, *Leersia hexanda*)

La valeur fourragère et la teneur en MAD sont satisfaisantes. Les animaux, surtout les vaches laitières en lactation et les jeunes veaux, en reçoivent de 10 à 15 kg par jour.

Composition "herbe coupée", essentiellement de cynodon dactylon dont la composition serait de l'ordre de celle donnée par R. VAILLANT

MS	:	28,6 %	aliment frais
MAT	:	2,23	-"-
MG	:	0,12	-"-
ENA	:	14,12	-"-
MC	:	9,92	-"-
MM	:	2,21	-"-
Ca	:	0,04	-"-
P	:	0,03	-"-

Calcul de la valeur fourragère :

Nous adoptons les coefficients de digestibilité trouvés par R.M. BREDON, B. MARSHALL et C.D. JUKO en Uganda sur Zébu

(CUD	matière organique	:	51,5 %
(CUD	matière grasse	:	34,8 %

...

Matière organique totale = MS - MM = 263,9 g. par 1000 g d'aliment
 Matière organique digest. = 263,9 x 51,5 = 136 g. "
 Matière grasse digestible = 1,2 x 34,8 = 40,8 g. "

$$VF = \frac{(MoD + MGD \times 1,25) \cdot 3,65 - MS}{1883}$$

$$UF (VF/kg) = \frac{136 + 40,8 \times 1,25 \cdot 3,65 - 286}{1887} = \frac{107}{1887} = 0,057$$

Nous adoptons la valeur de 0,20 UF par kg d'herbe coupée à 29 % de MS et de 22,3 g. MAT soit 8,5 g. de MAD (CUD de la matière azotée : 38 %).

3) Tronc de bananier

Peu l'éleveurs en disposent pour les animaux. Voici sa composition (Extrait de du grand cahier d'analyses chimiques du Laboratoire central de l'Élevage, IEMVPT) :

Matière sèche	:	18,6 % de tronc de bananier frais
Cendres	:	5,11 % de MS
Matière azotée totale	:	2,54 % de MS
Matière grasse	:	0,90 "
Cellulose	:	11,32 "
Extractif non azoté	:	79,02 "
Calcium	:	0,329 "
Phosphore	:	0,097 "

(échantillon provenant du laboratoire de l'IEMVPT de Tananarive)

C'est un aliment essentiellement glucidique

4) Manioc

Chaque exploitant a une parcelle de culture de manioc servant à l'alimentation humaine et accessoire à celle à l'alimentation du bétail (période de disette, vaches en lactation, boeufs de charrette). On donne les tubercules fraîchement récoltés aux animaux. La quantité est faible : 2 à 3 kg chaque fois. La fréquence est irrégulière.

Composition (R. VAILLANT déjà cité) :

Matière sèche	:	43 % de manioc vert
Matière azotée totale	:	1 - " -
Matière grasse	:	0,4 % - " -
Extractif non azoté	:	39 - " -
Matière cellulosique	:	1 - " -
Calcium	:	0,05 - " -
Phosphore	:	0,03 - " -
Valeur fourragère 0,44 UF par kg de manioc vert		

5) Son de riz

Rares sont les éleveurs qui donnent du son de riz aux bovins. C'est un aliment qu'ils réservent pour les porcins. Cependant 7 % des personnes visitées (214) donnent de temps à autre du son de riz aux vaches laitières.

Il y a lieu de distinguer le son de riz fin du son de riz grossier. Le premier est un sous-produit du pillonnage du riz décortiqué, dans l'opération de blanchiment du riz, le deuxième est le produit d'un décorticage grossier du paddy.

Par le mot de son de riz, on entend souvent mélange des deux : c'est un sous-produit de la préparation du riz (mélange variable de balles de paddy et de son de riz fin) par pillonnage. On peut estimer la quantité globale à 15 % du paddy traité.

Peu d'éleveurs achètent du son de riz d'usage industriel.

C'est un aliment riche en matière azotée de bonne qualité, d'une bonne teneur en phosphore et calcium, de grande valeur énergétique quand il n'y a pas une trop grande proportion de balles.

Composition du son de riz fin (R. VAILLANT) :

Matière sèche	89 % de son frais
Matière azotée totale	10 - " -
Matière azotée digestible	7,5 - " -
Matière grasse	13,5 - " -
Extractif non azoté	51 - " -
Matière cellulosique	4,5 - " -
Calcium	0,25 - " -
Phosphore	1,35 - " -
Valeur fourragère	0,99 UF par kg de son

C'est une source d'apport phosphorique appréciable.

Signalons enfin deux aliments à forte teneur en matière azotée et en calcium, mais ils ne sont pas utilisés pour l'alimentation des animaux :

- Crevettes d'eau douce séchées (*Cardina* sp.)
à 85 % de MS, 57 % de MAT et 4,5 % de Ca et 0,92 % de P.

- Poissons d'eau douce séchés (*Gambusia holbrochi* et *Carassius auratus*) à 86 % de MS, 55,9 % de MAT, 4,8 % de Ca et 2,17 de phosphore.

Ces deux aliments apportent un apport azoté et minéral d'excellente qualité et en grande quantité.

b) Fréquences d'utilisation de ces aliments

Nous avons dénombré les propriétaires qui n'ont pas donné de compléments à l'étable, ils sont au nombre de 30 sur un total de 230 propriétaires visités soit 13 %.

D'autre part, après élimination des cas litigieux nous avons sur un total de 214 propriétaires les taux suivants de ceux qui donnent soit de la paille de riz, de l'herbe coupée, du son de riz, du manioc, du tronc de bananier ; tous ces facteurs étant considérés indépendamment les uns des autres.

Nature de l'aliment de complément	% des propriétaires pratiquant ce complé- ment
Herbe coupée	68
Paille de riz	50
Manioc	45
Son de riz	7
Tronc de bananier	4

Certains propriétaires donnent deux ou plusieurs de ces aliments à la fois.

La paille de riz est surtout donnée en hiver pendant la période de disette.

c) - BILAN ALIMENTAIRE

Nous nous heurtons ici à des problèmes non étudiés et difficilement accessibles :

- Quantité d'herbe consommée au pâturage pendant la journée de plein air : soit sur jachère, soit sur tanety, soit dans bas fond, soit dans rizières. Les facteurs entrant en jeu sont nombreux empêchant tout essai de détermination précise.

- Emploi du temps des animaux. Il est très variable, il dépend de la bonne volonté des enfants qui ont la garde de l'animal, il dépend des saisons de cultures, des superficies de parcours disponibles dans le village.

Une étude de potentiel de repousse en riz a été entreprise par A. MARIN-LAFLECHE (1966). Elle montre essentiellement que la quantité de matière verte mise à la disposition des animaux dépend de la conduite du plan d'eau dans les rizières et que plus

la riziculture est améliorée (meilleure maîtrise de l'eau et des mauvaises herbes) moins il y a de la matière verte.

Cette corrélation négative entre l'amélioration de la riziculture et la disponibilité en matière verte dans les rizières est un facteur de progrès : il oblige le riziculteur soit à abandonner sa spéculation de cueillette sur vache laitière soit à penser sérieusement à nourrir son animal afin qu'il donne une meilleure production et continue à donner du fumier.

Nous sommes donc obligés de faire des approximations pour connaître le niveau alimentaire atteint actuellement dans la plupart des villages du canton.

Nous avons vu que les animaux sont en général maigres ; ceux qui sont en production sont très maigres. Un certain nombre de vieilles vaches meurent d'épuisement (voir graphiques sur composition du troupeau). D'autre part, les aliments de compléments sont distribués en petite quantité :

paille de riz (en hiver)	5 à 6 kg par jour (15 à 20 fmg)
Herbe coupée	10 à 15 kg (une grande soubique pleine de poids supportable par un vieillard ou un jeune garçon)
Manioc frais	1 à 2 kg par jour.

Nous classons les éleveurs en trois catégories : ceux qui donnent ces trois aliments à la fois, ceux qui donnent l'un des trois aliments et ceux qui ne donnent aucun complément.

Cette classification schématique permet de faire les calculs de bilan alimentaire. En fait, les éleveurs du canton connaissent parfaitement ces trois aliments. S'ils ne donnent aucun complément, c'est parce qu'ils estiment que le parcours naturel suffit pour un animal qui ne produit pas, ou parce que la croyance bien ancrée veut qu'un animal venant d'être inséminé doit être à la fiète afin que cela prenne. En général, on donne de l'herbe coupée (68 % des cas) ; si on n'en donne pas c'est parce qu'il manque de bras de la famille pour aller la chercher (vieillards, jeunes garçons, femmes). On ne donne pas de manioc parce qu'il n'y en a plus dans les champs.

En règle générale, on n'achète pas d'aliments (manioc, son de riz) sauf de la paille de riz en période de disette et quand on en manque (rizière trop petite). Les éleveurs ont tendance à pratiquer une économie de cueillette sur les animaux : il suffit de maintenir la vache en vie pendant la mauvaise saison pour qu'elle se débrouille toute seule à la bonne saison afin de donner un veau et du lait (bon pâturage en saison des pluies de novembre à mai, saison de disette de juillet à novembre).

1^o) - dans le meilleur cas où il y a compléments à l'étable en herbe coupée, paille de riz et manioc, nous avons les quantités suivantes par vaches (300 à 320 kg)

Aliments	Quantité	MS	MAD	Ca	P	UF
Herbe coupée	15 kg	4,35	127,5	6	4,5	3,00
Paille de riz	5 kg	4,40	25,0	11	6,0	1,30
Manioc	2 kg	0,86	10	1	0,6	0,88
Total complément		9,61	162,5	18	11,1	5,18

Si nous prenons le cas d'une vache de poids moyen de 300 kg, elle ne peut consommer que 7 kg de MS au maximum (2 kg de MS par 100 kg de poids vif ; étude déjà citée de R.M. BREDON et autres en Uganda sur Zébus).

Les besoins d'entretien sont :

UF par jour	g mad	g Ca	g P
2,9	175	17,5	10,5

Nous voyons que la ration précédente est trop encombrante et que la vache ne peut avaler les 9,6 kg de MS par jour. Même à ce niveau d'alimentation, la matière azotée suffit à peine pour l'entretien (la production de 1 litre de lait nécessite 0,38 UF, 60 g de MAD, 4 g de Ca, 3 g de P.)

2^o) - en fait les régimes alimentaires réels sont comme suit :

- A (Herbe coupée seule ou avec un peu de manioc
Parcours naturels d'été et d'hiver
- B (Paille de riz en hiver
Manioc
Parcours naturels de saison sèche (valeur insignifiante)
- C (Manioc
Parcours naturels d'été et d'hiver

Ration A, en bonne saison de Novembre à Mai :

Hypothèses : vaches de 300 kg
consommation maximum de S soit 7 kg
Herbe de parcours : 30 % MS, 6 g. MAD par kg d'herbe, 0,4 g de Ca
par kg, 0,3 g. de P. par kg, 0,10 UF/kg.

Aliments	Quantité/j	MS	MAD	Ca	P	UF
Herbe coupée	15 kg	4,35	127,5	6	4,5	3,00
Parcours	8,8	2,65	52,8	3,5	2,6	0,88
Total		7,00	180,3	9,5	7,1	3,88
Besoins d'entretien			175	17,5	10,5	2,9
Bilan			+ 5,3	-8,0	-3,4	0,98

Les besoins d'entretien sont couverts en ce qui concerne l'énergie, la matière azotée mais il y a carence phospho-calcique.

Au point de vue énergétique, la ration permet de produire 2,5 l. de lait mais en les produisant, l'animal se déminéralise sans ressource de reconstitution de réserves phospho-calcique et il aura un déficit de 145 g. de MAD à combler.

Il n'est donc pas étonnant de voir des vaches anormalement maigres en bonne saison des pluies où il y a abondance d'herbe. Le manioc ajouté à cette ration n'améliore en aucune façon la situation.

Ration A en mauvaise saison de juin à novembre

Hypothèses : vaches légères de 300 kg à 320 kg
 consommation de MS : 2kg MS par 100kg de poids vif
 Herbe de parcours de mauvaise qualité (desséchée)
 40 % MS, 2 g MAD, 0,4 g. de Ca, 0,3 g. de P., 0,08 Uf par kg
 d'herbes récoltées

Aliments	Quantité/j.	MD (kg)	MAD (g)	Ca (g)	P (g)	V.F. (U.F.)
Herbe coupée	10 kg	2,9	85	4	3	2,0
Herbe de parc.	8,1	3,24	16,2	3,2	2,4	0,65
Manioc	2	0,86	10	1	0,6	0,88
Total		7,00	111,2	8,2	6,0	3,53
Entretien			175	17,5	10,5	2,9
Bilan			-63,8	-9,3	-4,5	0,63

Bien qu'ayant à l'étable de l'herbe coupée (une soubique) et du manioc la vache est fortement carencée dans ses besoins d'entretien. Seule la couverture en énergie est assurée.

Ration B souvent utilisée en hiver

Hypothèses : vaches de 300 kg
 Parcours très pauvre
 Consommation maximum de MS

Aliments	Quantité	MS	MAD	Ca	P	UF
Paille de riz	5 kg	4,4	25,0	11	6	1,30
Manioc	2 kg	0,86	10	1	0,6	0,88
Parcours		0,74	4	0,8	0,3	0,10
Total		6,00	39,0	12,8	6,9	2,28
Besoins d'entretien			150	15	6	2,6
Bilan			-111	-2,2	+0,9	-0,32

Carence protéique et carence calcique marquée.

L'animal maigrit même sans production. Quand il est en lactation elle maigrit encore plus spectaculairement. D'où grande mortalité des jeunes veaux nés en hiver. La vache affaiblie laisse la porte ouverte à toutes sortes de maladie et particulièrement à la tuberculose.

Ration C sans paille de riz
manioc le soir en hiver ou en été.

Nous avons vu que le manioc ne peut apporter que de l'énergie. Donné en hiver comme en été, il ne peut améliorer l'équilibre de la ration.

D) - CONCLUSIONS

A partir des calculs précédents il est très simple d'établir des rations équilibrées au point de vue énergétique comme aux points de vue protéique et minéral.

12) - Couverture des besoins d'entretien et de production en bonne saison (octobre à mai)

Nous avons vu qu'en bonne saison l'alimentation au parcours, complétement à l'étable avec de l'herbe coupée est satisfaisant au point de vue énergétique.

Pour un objectif modeste d'une production moyenne de 4 litres de lait par jour nous devons satisfaire les besoins journaliers essentiels suivants :

	MS	MAD (g)	Ca (g)	P (g)	UF
Besoins (Entretien (vache de 350kg)	-	175	17,5	10,5	2,90
(Production (4litres)	-	240	16	12	1,52
Total		415	33,5	22,5	4,42
Consommation (herbe coupée (15kg/j.)	4,35	127,5	6	4,5	3,00
habituelle (parcours (5 kg d'herbe)	1,50	30	2	1,5	0,50
Déficit	1,15	257,5	25,5	16,5	0,92

Sources de protéines : son de riz fin, sang séché
crevettes d'eau douce séchées
poissons d'eau douce séchés
tourteaux d'arachide
tourteaux de coton (sésu)

Sources de minéraux : poudre d'os calciné
poudre d'os vert

Le choix de l'aliment apportant les matières azotées nécessaires dépend de chaque éleveur et la disponibilité de l'aliment dans le village (et surtout et fondamentalement de la volonté de l'éleveur).

Les poissons séchés et les crevettes d'eau douce bien qu'ils soient les meilleures sources de protéines, ne peuvent être retenus car ils sont vendus très chers et servent pour l'alimentation humaine.

Nous gardons les sources de matières azotées suivantes :

Son de riz fin
sang séché
tourteaux d'arachide, tourteaux de coton.

Son de riz

Le son de riz fin est un aliment concentré d'excellente qualité ; il apporte matière azotée très digestible et de l'énergie. La famille malgache consomme plus d'une tonne de riz par an (famille moyenne de 5 équivalents adultes). Si nous estimons que pour avoir 65 kg de riz pillonné, il faut 100 kg de paddy, nous avons comme sous-produit 15 kg de son, 20 kg de balles. La quantité de son dont chaque famille moyenne a à sa disposition est de 230 kg.

Les éleveurs ont l'habitude de donner du son aux porcs et à la volaille, d'utiliser la balle pour la litière des animaux et pour la fabrication de pains de terre cuite ou séchée.

Dans le canton d'Itaosy nous avons vu que seulement 7 % des éleveurs donnent de temps à autre du son pour les vaches laitières.

Il y a une possibilité d'extension de l'utilisation de cet aliment.

En bonne saison, la quantité utilisée serait de l'ordre suivant :

	MS	MAD	Ca	P	Energie
Déficit	1,15	257,5	25,5	16,5	0,92 UF
1 kg de son fin	0,89	75	1,5	12,0	0,99
300 g. de sang sec	0,28	180	-	-	0,21
poudre d'os calciné (50g.)	-	-	17,5	8	-
Total complément	1,17	255	19	18	1,20

Coût du complément (le kg de son peut s'acheter à 16 FMG
 (le kg de sang sec à 25 FMG
 (le kg de poudre d'os calciné 12,50 FMG

Le coût est donc de :

$$16 + 7,5 + 0,62 \neq 25 \text{ FMG}$$

Quand la vache produit 4 litres de lait, le coût de l'aliment complément en bonne saison est de 25 Fr par jour, soit en moyenne, pour 250 jours par an de 6.250 Fr, pour une production moyenne de 250 x 4l. = 1.000 litres de lait à 30 Fr le litre soit un revenu brut de 30.000 FMG. Si l'on prévoit 400 litres pour le veau, il reste à gagner 600 x 30 = 18.000 FMG.

Quand la vache ne produit pas, l'herbe coupée et le parcours naturel suffit pour son entretien. Il y a lieu cependant de donner journalièrement 50 g. de poudre d'os calciné.

Autres sources de matières azotées : les tourteaux d'arachide et de coton.

Nous faisons le calcul pour le tourteau d'arachide. Le tourteau de coton est très proche du tourteau d'arachide.

	MS	MAD	Ca	P	Energie
Déficit	1,15	257,5	25,5	16,5	0,92
Tourteau d'arachide (3/4 kg)	0,70	300	2,1	4,1	0,79
Poudre d'os calciné (75 g.)	-	-	26,25	12	-
Total complément	0,70	300	28,35	16,1	0,79

Coût : 15 Fr + 1 Fr = 16 Fr
(20 FMG par kg de tourteau ; prix variant de 14 à 30 FMG)

Si l'éleveur doit acheter son aliment, la solution tourteau est moins chère.

2^o) - Alimentation en mauvaise saison

Pendant l'hiver, de Juin à Octobre, les disponibilités en herbe de parcours sont négligeables. Certains éleveurs peuvent encore trouver de l'herbe coupée provenant des bas-fonds ou des marais.

On peut alors raisonnablement penser à la ration de base simple établie avec :

- paille de riz : 5 kg (à volonté si possible, le refus servant pour la litière)
- herbe coupée : 10 kg
- manioc : 2 à 3 kg

Le maintien de la verdure est nécessaire (apport de carotène et autres vitamines).

	MS	MAD	Ca	P	Energie
	(kg)	(g)	(g)	(g)	(U.F)
Besoins d'entretien et de production de 4 litres de lait/j.	-	415	33,5	22,5	4,42
Herbe coupée 10 kg	2,9	85	4	3	2
Paille de riz (5 kg)	4,4	25	11	6	1,30
Manioc (2kg)	0,86	10	1	0,6	0,88
Total de la consommation habituelle	8,16	120	16	9,6	4,18

La vache de 300 kg ne peut consommer au maximum que 7 kg de MS. Il y a donc lieu de diminuer l'encombrement de cette ration par addition de sources azotées concentrées et diminution de paille de riz. Le refus de paille de riz sert à faire de la litière.

Comme source de matière azotée, nous pouvons penser aux tourteaux, au sang sec ; et comme source de matière minérale, la poudre d'os calciné.

La ration peut être établie comme suit :

	MS	MAD	Ca	P	Energie
Herbe coupée (10 kg)	2,9	85	4	3	2
Manioc (2 kg)	0,86	10	1	0,6	0,88
Tourteau d'arachide (3/4kg)	0,90	300	2,1	4,1	0,79
Poudre d'os (75 g.)	-	-	26,25	12	-
Paille de riz à volonté	2,34	13,5	5,90	3,2	0,70
Total	7,00	408,5	39,25	22,9	4,37
Besoins d'entretien et de production de 4 litres de lait par jour	-	415	33,5	22,5	4,42
Bilan	-	- 6,5	+ 5,75	+ 0,4	- 0,05

La couverture des besoins d'entretien et de production de 4 litres de lait peut être considérée comme assurée.

Coût : Si nous ne tenons pas compte de la soubrique d'herbe coupée et si nous estimons le prix du manioc à 3 FMG le kg, nous avons le coût calculé comme suit :

3/4 tourteaux : 15 FMG	Si l'herbe coupée est faite par un manoeuvre, il coûterait 10 à 15 FMG. D'où les frais d'alimentation de la vache en lactation reviennent au total à environ 35 FMG par jour.
2 kg manioc : 6 -	
Poudre d'os : 1 -	

La vente de 4 l. de lait rapporterait $30 \times 4 = 120$ FMG par jour.

Pour une production de 4 l. de lait, nous voyons qu'une alimentation équilibrée en ses principaux éléments peut être assurée.

Au-delà de 4 litres de lait, le problème de la qualité de l'aliment intervient, car l'animal ne pouvant consommer que 7 kg de MS, il y a lieu de trouver le maximum de UF et de MAD dans cette capacité d'absorption.

Nous voyons donc qu'il suffit de consentir une dépense de moins de 25 FMG pour que la vache soit alimentée correctement, ce qui lui permettrait de produire en moyenne 4 litres de lait par jour. Les compléments à apporter sont simples : 3/4 de

de kg de tourteaux d'arachide et moins de 100 g. de poudre d'os calciné. L'alimentation de base étant assurée par de l'herbe coupée de bonne qualité, de la paille de riz et du manioc.

Cependant l'éleveur n'est pas prêt psychologiquement à adopter ce système d'alimentation. Toute sortie d'argent est considérée comme une perte car il n'est pas assuré de la rentrée d'argent par le lait. Souvent, la vache est achetée dans le but de faire du fumier (pour la rizière et quelquefois pour la culture du manioc), le lait récolté par le trayeur ne constitue qu'un surplus qui est le bienvenu mais qui reste néanmoins un produit de cueillette. Le lait n'est pas encore considéré comme un produit marchand.

REMARQUE.

Pour une meilleure alimentation des jeunes, nous proposons le schéma simple suivant :

0 - 2 mois : lait maternel + riz cuit dans beaucoup d'eau

2 - 6 mois : lait maternel
herbe tendre
1/2 kg de son fin
1kg de manioc décortiqué et cuit
100 grs. de sang sec
30 grs. de poudre d'os calciné

à partir de 6 mois : herbe coupée (d'une soubique pleine)
40 grs. poudre d'os calciné.

Cette ration permet un gain de poids de l'ordre de 300 grs. par jour. Elle n'est pas satisfaisante, mais constitue déjà un progrès important sur l'état actuel d'alimentation des jeunes.

IIIème PARTIE

CONCLUSIONS

I - Les facteurs négatifs

- Facteurs d'élevage : sous-alimentation
âge au premier vélage
intervalle de vélage
mortalité des jeunes
conduite du troupeau : système de cueillette,
détection de chaleur
- Facteur Eleveur : manque de connaissances techniques

II - Les facteurs de progrès

- potentiel laitier indéniable
- bonnes conditions climatiques
- conditions sanitaires
- facteur humain : équipe d'entr'aide, coopération, besoins nonétaires.

III - Les objectifs

- niveau de production actuelle. Estimation du revenu
- objectif à moyen terme de production. Estimation du revenu
- objectif à long terme : association agriculture-élevage
intensification de l'élevage laitier par la coopération

IV - Conclusion

- formation professionnelle
- coopération nécessaire

...

L'étude pilote que nous venons de faire du cheptel laitier du canton d'Itaosy est partielle et ne permet pas de conclusions valables sur toute la région de Tananarive. Nous essayons dans ce qui suit de dégager quelques idées directrices résultant directement de notre première étude.

La prochaine enquête portera sur une zone plus étendue et nous mettra en mesure de dégager des résultats plus généraux.

I - Les facteurs négatifs

Le nombre et la nature des facteurs limitants au bon développement de l'élevage laitier varient avec les niveaux de production considérés (organiser la production actuelle ; atteindre rapidement un niveau de production supérieur ; promouvoir un élevage moderne à production intensive). Dans l'état actuel de l'élevage laitier du canton d'Itaosy et à la suite de notre étude, nous pouvons énumérer les facteurs suivants :

1°) - Les facteurs d'élevage

Les animaux possèdent déjà un potentiel de production honorable comme base de départ d'une politique de production laitière, mais il n'est pas valorisé par le système d'élevage de cueillette actuel. Ce sont des métis de degré de sang Normand ou frison plus ou moins important. Les plus améliorés ont la conformation des animaux purs. Ils sont les plus nombreux comme le montre le tableau des pourcentages suivants :

MN α	MF α	MN β	MF β	Rana & autres
39,4	27,9	18,3	4,4	10,0
67,3		22,7		10,0

Effectif : 251 ♀

67 % des animaux rencontrés ont du sang Normand et frison à plus du demi-sang. A l'état adulte l'examen phénotypique permet de séparer en deux groupes : les fortement améliorés (67 %) et les faiblement améliorés (22,7 %) mais ce classement n'est pas confirmé par les données de mensurations. Les jeunes animaux d'élevage ayant été constamment à l'état de disette pendant leurs premiers mois réagissent

à l'état adulte par une perte des qualités potentielles apportées par l'amélioration génétique. La réduction de la taille est une des manifestations la plus évidente.

L'amélioration génétique indépendante du facteur d'élevage (alimentation, soins sanitaires) ou vraisemblablement en équilibre avec le système actuel d'élevage, semble être représentée par la différence de format que l'on peut mesurer entre les animaux plus ou moins améliorés et les Rana.

Le principal facteur limitant semble donc être la sous-alimentation constante de la vache laitière et de ses produits.

Cependant, d'autres facteurs sont à signaler :

a) L'âge au premier vêlage :

Rares sont les génisses qui vêlent avant 3 ans. La majorité vêle pour la première fois entre 4 et 5 ans. C'est un facteur de sous-exploitation du cheptel.

b) L'intervalle de vêlage

Il est aux environs de un an et demi dans la majorité des cas. Dans le système d'exploitation actuel ce chiffre est normal et même peut sembler faible. En effet, nous avons vu pour les animaux ayant plus de 9 ans la moyenne de 24 mois 26 jours.

Bien conduit on peut penser à augmenter rapidement la productivité du cheptel.

c) La mortalité des jeunes

Elle dépasse 30 %. Les accidents de vêlage causent beaucoup de dégâts chez les mères vêlant pour la première fois. L'élevage des jeunes est un facteur limitant pour une bonne productivité des adultes qui en résulteraient.

d) Les soins sanitaires

Ils sont nuls ou avec des recettes inefficaces : pas de détiquage, pas de traitements quand l'animal tombe malade (heart water ou piroplasmose), pas de vaccination (anticharbonneuse). Les éleveurs font rarement appel aux personnels du service de l'Élevage. Les inséminateurs donnent des conseils plus ou moins justes et plus ou moins écoutés.

e) La conduite du troupeau

La vache laitière est soumise à un régime de cueillette : on lui demande de donner des produits, du lait, du fumier ; pour sa survivance, elle doit se débrouiller toute seule, soit sur tanety, soit dans bas fond, là on se garde bien de ne pas la laisser abîmer les pépinières et les parcelles en culture. Quelques compléments

...

(paille de riz, manioc) sont donnés à l'étable mais toujours en quantité minime (quelques kg de paille, quelques kg de manioc vert dans les meilleurs cas.)

La détection de la chaleur pose un problème difficile pour une bonne réussite de l'insémination artificielle. Pour les animaux amenés à inséminer au centre d'Anosimasina le taux de réussite en lère insémination est 50,5 % ; 22,8 % nécessitent deux interventions ; 11,9 % 3 interventions, 14,8 % 4 interventions et plus. (Résultats calculés sur 101 relevés sûrs à partir des fiches du centre).

2^e) Le facteur éleveur

Il n'existe pas d'éleveur véritable. Nous n'avons vu que des propriétaires plus ou moins laitières (1, 2 ou au plus 3 vaches suitées ou non par propriétaire). Les connaissances techniques, en ce qui concerne la vache laitière : alimentation, soins élémentaires, conduite de l'élevage..., sont rudimentaires. En général le propriétaire se contente d'assister à la traite le matin, l'animal est ensuite amené au "pâturage", au piquet quelque part sur un terrain vague ou en bas fond, et quand le riz est coupé, dans la rizière sèche ou partiellement desséchée. Les achats de génisses ou de vaches se font dans le village ou dans les villages d'alentour. Le marché d'Alakomisy fournit un certain nombre de produits aux éleveurs de Itaosy, il n'est pas rare de voir des animaux achetés à un âge fort avancé (plus de 11 ans) la vache est alors à un petit prix (moins de 15.000 FMG, elle servira à faire du fumier d'abord et qui sait, elle pourrait encore donner un ou deux produits).

En résumé, le propriétaire de la vache est un éleveur occasionnel, on achète une vache comme on achète un cochon ou des poulets pour engraisser avec les produits disponibles. Les prévisions alimentaires sont inconnues. En général il s'agit d'un riziculteur qui aurait besoin de fumier pour ses parcelles de rizière, l'achat d'une vache se révèle par la suite intéressante parce qu'elle donne des veaux et du lait (un ou deux litres de lait par jour, parfois 10 litres pendant quelques semaines en début de lactation, à 30 FMG le litre de lait, la vache rapporte quand même plus de 50 FMG par jour et dans les meilleurs cas plus de 300 FMG par jour).

II - Les facteurs de progrès

Depuis longtemps le cheptel bovin a été amélioré par l'apport de sang de races laitières normandes et frisonnes dans la région de Tananarive. Dans le canton d'Itaosy l'effet est très visible. Si le potentiel laitier apporté par l'amélioration n'est pas valorisé c'est à cause d'une sous-alimentation continue et des modes d'élevage que nous pouvons qualifier de cueillette. Des essais de production ont été faits par le Service de l'élevage puis par le BDPA : les vaches adultes de la région peuvent donner dans les bonnes conditions d'alimentation des lactations dépassant les deux mille litres. Certaines sont capables de véritables performances (6.000 litres à la SAKAY BDPA). Ces animaux adultes, répétons-le, ont subi dans leur jeunesse des conditions d'élevage difficiles, ce qui réduit déjà considérablement la production.

Nous disposons donc d'animaux à potentiel laitier indéniable. Ce niveau potentiel moyen reste modeste, mais, par rapport à la production actuelle, il est considérablement plus élevé.

Les conditions climatiques de la région de Tananarive sont favorables à un bon élevage laitier. Les deux mois chauds de l'année (Janvier, février) ne sont pas un obstacle pour l'implantation de races laitières de grande performance.

Les conditions sanitaires sont bonnes grâce aux efforts de recherches et de lutte contre les épidémies des vétérinaires qui ont commencé leur action depuis le début du siècle. Toutes les maladies graves ont trouvé leur remède. Seule la Tuberculose bovine fait encore de graves dégâts, car son action est progressive et non immédiatement visible, mais ne trouve-t-elle pas un terrain favorable sur un cheptel affaibli régulièrement par la famine de la fin de saison sèche ?

Nous ne pouvons dire que le facteur humain soit tout à fait un facteur de progrès, dans les conditions actuelles. Si nous envisageons le développement de l'élevage laitier sous forme coopérative, nous pouvons émettre les remarques suivantes : le travail rizicole nécessite souvent des équipes d'entr'aide qui ont fonctionné dans l'ancien temps et qui continuent à fonctionner encore dans certains villages, le sens de la propriété s'étend essentiellement sur les rizières, les traditions d'élevage sont récentes et encore peu ancrées dans les habitudes. Il n'est pas impossible dans ces conditions, de trouver une solution technique d'avenir basée sur le sens de la coopération c'est-à-dire de l'entr'aide organisée. Les petits élevages éparpillés actuels peuvent être difficilement productifs. Il nous semble nécessaire de les grouper afin de permettre les améliorations des conditions d'élevage : étable fumière, traite régulière, meilleure alimentation, soins sanitaires. Le problème est simple techniquement mais complexe au niveau de la réalisation, il faudrait d'abord l'organisation des éleveurs : des études sociologiques et des essais de réalisation sont nécessaires.

Un autre ferment du progrès est le besoin, dans la région de Tananarive, d'une augmentation rapide du niveau de vie : situation para-urbaine, scolarisation des enfants. La production du lait serait une source de revenu monétaire appréciable.

III - Les objectifs

1°) Le niveau de production actuelle

Rappel : (IIème partie, A, B)

- intervalle de vélage moyen : 18 mois
- durée de lactation: 300 jours

...

...

- production par lactation : 784 litres pendant la bonne saison
618 litres pendant la mauvaise saison
moyenne : 700 litres

- production moyenne par an : $\frac{700 \times 12}{18} = 466$ litres

(production estimée à partir de la production commercialisée)

- production commercialisée : 343 litres par an.

Calcul du revenu

- le veau : 2/3 de veau par an
amené à 6 mois le veau est vendu à 6.000 FMG
(la velle est gardée ou vendue un peu plus chère pour l'élevage)

Donc, apport par le veau d'environ 4.000 FMG par an.

- le lait : 343 litres commercialisés à environ 30 FMG apportent donc 10.290 FMG.

- le fumier : une vache de 300 kg fait en moyenne et dans de bonnes conditions
3 à 6 tonnes de fumier par an. En valeur monétaire, le fumier rapporterait
environ 3 à 6 mille francs.

L'ensemble du revenu apporté par la vache est donc :

lait.....	10.290
veau.....	4.000
fumier.....	<u>3.000</u>
	17.290

Les frais engagés

Valeur de la vache : environ 20.000 FMG

Valeur de la revente à la boucherie (quand la vache n'est pas morte par épuisement
et maladies) : 9.000 à 10.000 FMG

Il y a donc 10.000 à amortir sur 5 ans de vie active soit 2.000 FMG par an.

Frais d'alimentation

Paille de riz et manioc pendant environ 3 mois par an soit d'une valeur
moyenne de 2.000 FMG par an.

Revenu net (valorisation du travail et du capital "vache" investi)

$$17.290 - 4.000 = 13.290 \text{ FMG}$$

La vache rapporte donc en moyenne, dans les conditions actuelles d'élevage sans accident mortel, un revenu net de 13.000 FMG.

Si nous estimons à 30% la mortalité des jeunes, nous trouverons un revenu net de l'ordre de 12.000 FMG.

Le facteur lait est prépondérant.

2^e) Objectif moyen de production

- intervalle de vélage : 1 an
- durée de lactation : 300 jours
- production moyenne journalière : 4 litres de lait

soit une production totale de 1.200 litres par lactation en moyenne, dont 200 litres pour le veau.

- production commercialisée : 1.000 l./vache/an.

Calcul du revenu :

lait	30 FMG/l. x 1.000 l.....	30.000 FMG
veau.....	(100 kg à 4 mois, 150 FMG/kg).	15.000 FMG
(consommant 200 l. de lait entier + aliments concentrés)		
fumier.....		<u>3.000 FMG</u>
		48.000 FMG

Frais engagé

Amortissement vache/an 2.000

Aliments : 20 FMG par jour pour paille et manioc

25 FMG pour compléments en concentrés

(tourteau d'arachide + poudre d'os)

45 FMG / j. soit 16.425 FMG par an.

Aliments pour veau :

200 litres de lait entier..... 6.000 FMG

concentrés..... 1.700 FMG (chiffre de M. BUCK sur
élevage RAKOTOMALALA)

7.700 FMG

Total des frais :

amortissement de la vache	2.000
aliments pour vache.....	16.425
aliments pour veau.....	<u>7.700</u>
	26.125

Revenu net : (valorisation du travail et plus value apportée par la vache)

$$48.000 - 26.125 = 21.875$$

Conclusion : On peut penser que le revenu net par vache par année de production peut passer de 12.000 à 22.000 FMG : c'est un problème d'alimentation simple et de soins d'élevage élémentaires. A ce niveau, l'élevage est encore intégré dans l'exploitation de type traditionnel. L'éleveur doit cependant être conseillé efficacement.

3^e) Association élevage agriculture

La production moyenne par lactation doit atteindre un niveau élevé . Elle nécessite :

- des cultures fourragères soit sur tanety, soit sur colluvion soit en contre-saison dans les rizières.
- la taille de l'exploitation (surfaces cultivées et importance du cheptel) doit être étudiée en fonction des possibilités d'emploi du temps de l'agriculteur, des moyens dont il dispose et de la main-d'oeuvre disponible.

Il s'agit ici d'agriculteur averti ayant reçu une formation adéquate.

Les autorités publiques pensent à aménager la plaine de Tananarive pour intensifier la production du riz : deux récoltes de riz sur la même parcelle et culture de contre-saison. On s'oriente donc vers des types de petites exploitations axées sur des superficies en rizières tournant autour de 1 ha. La superficie en tanety peut atteindre plusieurs ha qui nécessiteraient alors pour leur mise en culture du fumier : 20 à 30 t. par ha et par an. Une vache ne pouvant fournir que 2 à 4 tonnes de fumier au maximum, il faudrait alors quatre à cinq vaches par ha de tanety cultivé. La taille du troupeau deviendrait trop importante pour un seul agriculteur qui serait limité dans ses possibilités matérielles de fournir le travail nécessaire. Une solution possible serait offerte par la coopération. Le schéma de la structure agricole serait la suivante :

Exploitations individuelles de rizière

culture de contre saison

Exploitation de l'élevage laitier en coopération

Etable fumière, salle de traite
lait commercialisé

culture de tanety

alimentation des animaux

En adoptant le principe de la coopération, on peut penser à des élevages de taille importante permettant une amélioration de la production en lait et de la qualité génétique des animaux (croisement et sélection). L'exploitation des tanety serait possible avec un apport de fumier de fond important fourni par des étables fumières et une conduite du troupeau orienté dans ce sens, alors qu'individuellement chaque éleveur ne pourrait jamais faire deux récoltes de riz, une culture de contre saison et s'occuper en même temps d'un troupeau important (plus de 4 à 5 vaches suitées) pour la production du fumier nécessaire.

Actuellement, les terres de tanety sont sous-exploitées : champ de manioc de patate, d'ananas... et jachères. Elles ne sont pas fumées, c'est pourquoi elles deviennent de plus en plus pauvres, le temps de jachère devient de plus en plus long. Ces terres ne peuvent être valorisées qu'avec une fumure de fond importante (20 à 30 tonnes de fumier par an) ; on a parlé du cercle vicieux : besoin de fumier ———> nécessité d'avoir du bétail ———> aliments du bétail ———> culture des tanety ———> besoin de fumier.

La théorie actuelle veut rompre ce cycle au niveau de la production des aliments du bétail par des cultures fourragères de contre saison en rizière. Celles-ci permettraient l'alimentation d'un petit troupeau qui fournirait du fumier, lequel, au lieu d'être employé, comme c'est l'habitude, dans les rizières, serait mis sur tanety pour amorcer le cycle des cultures (assolement à partir de manioc - cultures fourragères - prairies temporaires).

Il nous reste à déterminer la taille du troupeau permise par la culture de contre saison en fonction de la taille de l'exploitation retenue. Les éléments nécessaires ne sont pas encore fixés.

Comme nous avons cité plus haut, une solution possible pour un bon développement de l'élevage laitier, dans cet objectif de liaison agriculture-élevage, serait la coopération.

IV - CONCLUSION

Nous voyons donc que notre étude technique sur le cheptel laitier débouche naturellement sur un problème d'organisation et de formation des éleveurs. Une amélioration du potentiel génétique laitier ne peut être que partielle et inefficace si en même temps les problèmes de la formation des agriculteurs capables de penser son exploitation afin de valoriser ses terres au maximum ne sont pas résolus.

Les moyens mis en jeu pour cette formation professionnelle des adultes seraient énormes et difficiles à assumer par les pouvoirs publics seuls. Une voie moins onéreuse, utilisant les énergies latentes des agriculteurs, dans laquelle le pouvoir public se contente de fournir le ferment nécessaire (cadres polyvalents formés pour le travail de groupe), serait la coopération où les agriculteurs découvrent d'eux-mêmes la nécessité d'orienter leur exploitation, dans le sens qu'ils jugent, ensemble, le meilleur, de consentir des réorganisations nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

- Mme Z. RAMAROSAONA : Le lait frais à Tananarive (publication IRSM, 1956)
- KRICK et BUCK : Les vaches laitières de la région de Tananarive.-
Bull. Econ. de Madagascar, 4ème trimestre, 1938, pp. 250
- WOLTZ et BUCK : Essai de contrôle du lait à Tananarive.-
Bull. de la Société de Pathologie exotique, tome XXIX, 1936,
n° 8, page 934
- BUCK et CHIFFE : La production laitière dans la province de Tananarive.-
Note dactylographiée, délégation provinciale de Tananarive
(Mahanasina), vers 1948
- Rapport SCET 1963 : IMERINA étude régionale (2ème dossier)
- Rapport LACROUTS 1962 : Etude des problèmes posés par l'élevage et la commercialisation du bétail et de la viande à Madagascar.
Ministère de la Coopération.
- CHAVATTE : 1964.- L'élevage intensif aux alentours de Tananarive .-
Ministère de l'Agriculture et du paysannat. Délégation provinciale à l'élevage Tananarive
- Rapport annuel 1964 : Délégation provinciale à l'élevage Tananarive
- Rapports annuels 1952 à 1965 : CNIA d'Anosimaina, Bureau Central laitier Tananarive
- Rapports préliminaires à l'établissement d'une laiterie fromagerie à ANTSIRABE
"FLABA" (capital SNI) Source : Délégation provinciale à l'élevage Tananarive.
- Secteur laitier d'ANKADIVORIBE (Tana-banlieue) par Dr NICOLAS
Source : Délégation provinciale à l'Elevage Tananarive
- Le Zébu malgache : (Dél. prov. Elevage Tana) (note dactylographiée)
- Rapports d'enquêtes (recensement) laitières des Assistants d'Elevage RAKOTOMALALA
et RASOLOARISON (Dél. prov. Elevage Tananarive)
- Collecte du lait dans les conditions actuelles. Prix aux producteurs (enquête)
(Dél. prov. Elevage Tananarive)
- Etude en vue de la création d'un périmètre laitier dans le district de Manjakandriana
par M. FAUVEAU (Dél. prov. Elevage Tananarive)
- Rapport aux gouvernements malgaches présentés par la Mission d'Etude FAO/UNICEF
concernant les problèmes laitiers à Madagascar par A.M. GUERULT
et P. BIRON (Rome, 1961).

...

- H. SERRES et J.J. RIBOT : Qualité bactériologique des laits de la région de Tananarive.
Annales de l'Université de Madagascar (Médecine),
tone 2, 1964, vol. 4
- BUCK, G. : L'action des vétérinaires à Madagascar
(note ronéotypée, IEMVPT, 1965)
- GRANIER, P., DELHAYE, E.R. : Amélioration de l'alimentation du bétail (à Madagascar) Répartition écologique des espèces fourragères
(Rapport IEMVPT et IRAM)
- GRANIER, P. : Note sur l'aménagement des bas-fonds malgaches pour la production fourragère.
Revue Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux, 1965, 18, 3, p. 317
- GRANIER, P. et LAHORE, J. : Amélioration de l'élevage intensif dans le Moyen-Ouest de Madagascar
- Aménagement d'un bas-fond pour la culture fourragère
- Principes d'une exploitation laitière
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays tropicaux, 1965, 18, 3 pp. 339
- H. SERRES : Eléments d'alimentation du bétail à Madagascar
(ouvrage ronéotypé)
- Documents "Lait", source : CBZ Kianjasoa
- 1^o) Laiterie municipale de Tanatave (création en 1940)
 - 2^o) Entreprises laitières dans la province de Tuléar
 - 3^o) Entreprise laitière de M. Julien (Arivonimamo)
 - 4^o) Entreprise laitière de M. Guénette (Ivato)
 - 5^o) Rapport sur le lait et son utilisation à Madagascar (1948, par J. VIVANT)
 - 6^o) Rapport sur les possibilités de ravitaillement en lait de la station de pasteurisation de MANANKAVALEY
 - 7^o) Rapport sur la ferme de "Bealoy" (1954)
- J. STRASSER : Les possibilités d'amélioration de la production et de la consommation du lait dans le secteur de Tananarive