

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT ELEVAGE

LABORATOIRE DE ZOOTECHNIE-GENETIQUE

Mémoire de fin d' études en vue de l' obtention
du diplôme d' ingénieur agronome option Elevage



**Contribution à l' étude de la reproduction
chez les vaches laitières PRN:
cas du centre ARMOR-Antsirabe**

Présenté le 1^{er} Mars 2006

Par

RAJERISON Aurélia Lucy

Promotion « ANDRAINA » (2000-2005)

Jury

Président : Professeur RAKOTOZANDRINY Jean De Neupomuscène

Tuteur : Docteur RANARISON Jean

Examineurs : Docteur RALAMBOMANANA Justin

Docteur RAKOTOARISON Ruffin De Braun

“Izay tia fampianarana tia fahaizana ; izay mandà anatra adala”

Ohabolana 12: 1

Mendri-piderana Andriamanitra Ilay loharanon' ny fahasoavana rehetra.

“Maro ny fikasana mihetsika ao am-pon' ny olona, fa ny hevitr' Iaveh ihany no tanteraka” Ohab19:21

Ho an' i papa sy mama: tsaroana mandrakizay ny fitiavana nasehonareo.

“Ny hazo no vanon-ko lakana, ny tany naniriany no tsara”

Ho an' ireo iray tam-po niara-nizaka ny mora sy ny sarotra.

Ho an' i Doda vadimalalako noho ireo fitiavana natolotrao

Ho an' i dada sy neny nananatra sy nikolokolo ary nitroto am-bavaka

Ho an' ireo havana rehetra

Ho anareo mpanabe nizara fahaizana sy fahalalana: *sitraka enti-matory, valiana raha mahatsiaro*

Tsy hadino koa ireo namana nifampizara ny manta sy ny masaka

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont permis à ce mémoire de voir le jour.

Nous exprimons notre ici notre profonde gratitude à :

- Monsieur RAKOTOZANDRINY Jean De Neupomuscène, professeur titulaire, Docteur d'Etat ès Sciences Biologiques, Docteur ès Sciences Naturelles, chef de département Elevage, enseignant chercheur à l'ESSA pour les précieux conseils qu' il nous a offerts et de nous avoir accordé l' honneur de présider le jury de notre soutenance.

Veillez trouver ici, monsieur, notre profonde reconnaissance !

- Monsieur RANARISON Jean, Docteur ès Sciences, Maître de conférence, enseignant chercheur à l' ESSA et responsable du laboratoire de Zootechnie génétique, qui a bien voulu accepter de nous recevoir dans son laboratoire, de nous proposer le sujet et qui, en dépit de ses multiples occupations, nous a suivi et a manifesté beaucoup de compréhension tout au long de la réalisation de ce travail.

Qu' il veuille accepter nos vifs remerciements !

- Monsieur RALAMBOMANANA Justin, Docteur en Zootechnie, Maître de conférences, enseignant chercheur à l' ESSA, d' avoir accepté avec amabilité de faire partie des membres du jury.

Nous lui adressons nos respectueux remerciements !

- Monsieur RAKOTOARISON Ruffin De Braun, Docteur Ingénieur, Enseignant chercheur à l' ESSA d' avoir bien voulu siéger parmi les membres du jury malgré ses multiples fonctions.

Veillez agréer, monsieur, nos sentiments les plus respectueux !

Nous tenons à remercier également :

- Monsieur RASOLOARISON Rivoniaina Lalao, Docteur Vétérinaire, chef de section amélioration génétique au département Elevage-FIFAMANOR, de nous avoir guidé tout au long de ce travail pour les conseils qu'il nous a offerts lors de notre stage et d' avoir contribué à l' élaboration de ce document par les corrections qu'il a entreprises.

- Tous les personnels du département Elevage- FIFAMANOR.

- Madame RAVAOMALALA Marcelle, Ingénieur agronome, du laboratoire de Zootechnie-génétique de nous avoir aimablement mis à disposition les documents disponibles au sein de ce laboratoire.

- La famille RAKOTONIRINA pour leur hospitalité et leurs soutiens qui nous ont permis de réaliser ce travail.

- Tous les enseignants et personnels de l' ESSA en particulier ceux du département Elevage.

RESUME

Titre : Contribution à l' étude de la reproduction chez les vaches laitières P.R.N. : cas du centre ARMOR Antsirabe

Auteur : RAJERISON Aurélia Lucy

Encadreur : Dr RANARISON Jean

La région de Vakinakaratra a connu un essor en matière de production laitière depuis la création de FIFAMANOR. Ce centre de développement a joué un rôle important dans l' expansion de cette filière. Le centre ARMOR installé au sein de FIFAMANOR sert de support des travaux de recherches sur l' alimentation et constitue une vitrine de référence pour les éleveurs de PRN dans la conduite de l' exploitation.

L' aspect reproduction constitue un des composantes majeures des facteurs de réussite dans la gestion de l' exploitation. Très peu de travaux ont été réalisés jusqu' ici en ce qui concerne la reproduction en mode intensif de la race élevée en race pure.

Ce travail se propose d' évaluer les aspects de la gestion de la reproduction.

Nous avons exploité 192 vêlages provenant de 95 vaches entre l' année 2002 et 2004. 5 paramètres ont été utilisés pour apprécier la fertilité et la fécondité : les intervalles vêlage- 1^{ère} insémination, vêlage-insémination fécondante et 1^{ère} insémination-insémination fécondante, le taux de non retour en 1^{ère} insémination et le taux d' individus nécessitant au moins 3 inséminations pour être fécondés. 6 facteurs non génétiques ont été analysés. La méthode statistique utilisée pour connaître leur influence sur ces paramètres de reproduction a été l' analyse de la variance et la comparaison des moyennes sur logiciel STATISTICA.

La fertilité est mauvaise (taux de non retour en 1^{ère} insémination de 48% contre un taux objectif supérieur ou égal à 65%). Les résultats obtenus sur la fécondité rendent les performances plus mauvaises : seulement 40% des vaches sont fécondées 110 jours après le vêlage, l' intervalle vêlage-insémination fécondante moyen étant de 166 ± 110 jours. En moyenne, la 1^{ère} insémination s' effectue 95 ± 43 jours après le vêlage et 33% des vaches sont inséminées avant 70 jours post partum.

4 facteurs ont été constatés ayant un effet significatif à un seuil de 10% à savoir : l' année, le mois et les périodes climatiques de vêlage, le rang de lactation. La conduite de l' élevage, en particulier l' alimentation et la conduite de la reproduction, a aussi un effet sur les performances de reproduction.

Le manque à gagner lié à la déficience de la reproduction a été évalué à Ar 186 213.1/ vache présente / année en tenant compte de la production laitière et de la réduction des naissances.

Cette étude démontre que la fixation d' objectifs quantifiés est nécessaire à une exploitation associée à un bilan de fécondité. Elle permet de détecter les défaillances au niveau de la conduite de la reproduction, d' identifier les causes majeures et de proposer des solutions adéquates.

Mots clés : Antsirabe, FIFAMANOR, centre ARMOR, élevage laitier, PRN, reproduction, fertilité, fécondité.

SOMMAIRE

	Page
Liste des abréviations.....	i
Liste des tableaux	ii
Liste des figures.....	iii
Liste des schémas.....	iii
Introduction	1
Partie1 : Etude bibliographique	3
1- Caractéristiques de la reproduction chez la vache.....	3
1.1- La puberté	3
1.2- Le cycle sexuel	3
1.3- La fécondation	5
1.4- La gestation	6
1.5- Le vêlage.....	6
2- Les problèmes de reproduction	7
2.1- L' infécondité de la femelle	7
2.2- Les avortements	7
2.3- Les mortalités embryonnaires	8
2.4- Les suites anormales du vêlages	8
3- Facteurs influençant la reproduction	10
3.1-Facteurs physiologiques	10
3.1.1- La lactation	10
3.1.2- Les conditions de vêlage	10
3.2- Effet du milieu : le climat	11
3.3- Facteurs liés à l' animal : âge au vêlage/ rang de lactation	12
3.4- Conduite d' élevage	13
3.4.1-Alimentation	13
3.4.2- Hygiène	14
3.4.3- Conduite de la reproduction.....	14
4- Outils de gestion de la reproduction	16

4.1- Définitions	16
4.2- Les paramètres de la reproduction	16
4.2.1- Fécondité	16
4.2.2- Fertilité	21
4.2.3- Les normes d' appréciation pour ces paramètres	22
4.2.4- Autres paramètres	23
 Partie 2 : Matériels et méthodes	 26
1- Le milieu d' études	26
1.1- Présentation de la ferme	26
1.2- Situation géographique et climatique	26
1.3- Les infrastructures	27
1.4- La conduite de l' élevage	28
1.4.1- Les animaux élevés	28
1.4.2- Le personnel	29
1.4.3- La reproduction	30
1.4.4- Le vêlage	31
1.4.5- La traite	31
1.4.6- La santé	31
1.4.7- L' alimentation	32
2- Données recueillies	36
3- Méthodes utilisées	37
3.1- Comment mener un bilan de fécondité : méthode utilisée	37
3.2- Calcul des paramètres	39
3.3- Méthode adoptée pour la recherche des effets des facteurs probables.....	40
3.4- Tests statistiques utilisés.....	41
4- Limites de l' étude.	42
 Partie 3 : Résultats et discussions	 43
1- Observations générales sur le troupeau	43
1.1- Age au premier vêlage	43
1.2- Intervalle entre-vêlages.....	44

1.3- Intervalle vêlage- première insémination	45
1.4- Intervalle vêlage- insémination fécondante	45
1.5- Paramètres de fertilité	46
1.6-Conclusion	47
2- Effets des différents facteurs sur les paramètres de reproduction	49
2.1- Effet de l' année de vêlage	49
2.2- Effets des saisons de vêlage	50
2.2.1- Répartition des vêlages	50
2.2.2- Effets du mois de vêlage	51
2.2.3- Effets des périodes climatiques	54
2.2.4- Effets des saisons climatiques	56
2.3- Effets du rang de lactation	57
2.4- Age au premier vêlage, âge au vêlage et fécondité.....	58
2.5- Niveau de production et fécondité.....	60
2.6- Santé animale, hygiène et reproduction	60
2.7- Analyse des relations entre la conduite d' élevage et les performances de reproduction	61
3- Impacts des mauvaises performances de reproduction : calcul des manques à gagner	64
 Partie 4 : Analyses et suggestions d' amélioration	 65
1- Les aspects positifs et négatifs...	65
2- Propositions d' amélioration	66
2.1- Amélioration de la conduite de reproduction	66
2.2- Alimentation	67
2.3- Hygiène	67
2.4- Etude des indicateurs techniques	68
 Conclusion	 69
 Bibliographie	 70
 Annexes	

LISTE DES ABREVIATIONS :

ANOVA : Analyse de la Variance

BCL : Bureau Central Laitier

CNRZ : Centre National de Recherche Zootechnique

F : Frisonne

FFPN :Frisonne Française Pie noire

FIFAMANOR : Fiompiana Fambolena Malagasy Norveziana

IIIf : Première insémination-Insémination fécondante

l : litre

MS: Matière Sèche

n: nombre d' observations

N : Normande

NVP : Nombre de Vaches Présentes

P.R.N. : Pie Rouge Norvégienne

P. vêt : en préparation au vêtage

TIKO : Tiako Indrindra Ka Omeko

TNR: Taux de Non Retour

Tx : Taux

UV : Unité Vache

VIIf : Vêtage-Insémination fécondante

VI1: Vêtage-Première insémination

VP : Vache présente

VV : Intervalle entre vêtages successifs

Z : Zébu

LISTE DES TABLEAUX :

N°	<u>Titre</u>	Page
1	Durée moyenne de la manifestation des chaleurs.....	5
2	Les troubles de la reproduction.....	9
3	Intervalles entre vèlages dans les pays tropicaux.....	18
4	Performances de service-période et intervalle entre vèlages obtenues à Madagascar	19
5	Age au premier vèlage : résultats obtenus à Madagascar.....	20
6	Quelques normes de reproduction chez les bovins laitiers en pays tempérés	22
7	Intervalle vèlage-insémination fécondante et objectif.....	23
8	Paramètres de fertilité et objectifs	23
9	Evolution de l' effectif du troupeau de 2002 à 2004	29
10	Les surfaces cultivées pour chaque type de fourrage	33
11	Calendrier d' exploitation des fourrages suivant les groupes d' animaux ..	34
12	Classification des vaches selon les paramètres et les objectifs à atteindre..	38
13	Les sous-classes pour chaque facteur étudié.....	40
14	Récapitulation des résultats observés et comparaison aux normes identifiés.....	48
15	Pourcentage des individus dans les normes et année de vèlage.....	50
16	Cycles sautés et retard dû aux retours décalés et année de vèlage	50
17	Pourcentage des individus dans les normes suivant les périodes climatiques.....	55
18	Saisons climatiques et paramètres de reproduction.....	56
19	Pourcentage des individus dans les normes et rang de lactation.....	57
20	Age au vèlage et paramètres de fertilité.....	59
21	Production initiale et paramètres de fécondité.....	60
22	Besoins des animaux et apports des fourrages en M.S.....	62

LISTE DES FIGURES :

N°	<u>Titre</u>	Page
1	Courbe ombrothermique de Gaussen de la région d' Antsirabe (2000 à 2004)	27
2	Evolution de la composition du troupeau de 2002 à 2004.....	28
3	Evolution de la composition de l' alimentation des veaux avant le sevrage	35
4	Répartition des vaches selon l' âge au premier vêlage.....	43
5	Répartition de l'intervalle entre-vêlages.....	44
6	Répartition des individus selon l' intervalle vêlage-1 ^{ère} insémination.....	45
7	Répartition des individus selon l' intervalle vêlage-insémination fécondante.....	46
8	Répartition des individus selon la fertilité.....	47
9	Variation des paramètres de fécondité en fonction de l' année de vêlage...	49
10	Année de vêlage et paramètres de fertilité.....	50
11	Répartition mensuelle des vêlages.....	51
12	Evolution des paramètres de fécondité au cours de l'année.....	52
13	Variation des paramètres en fonction des températures mensuelles.....	53
14	Variation des paramètres en fonction de la précipitation mensuelle.....	53
15	Périodes climatiques et les différents intervalles.....	54
16	Périodes climatiques et fertilité.....	56
17	Rang de lactation et les différents intervalles.....	57
18	Rang de lactation et fertilité.....	58
19	Age au vêlage et paramètres de fécondité.....	59

LISTE DES SCHEMAS :

1	Paramètres de reproduction en milieu traditionnel.....	24
---	--------------------------------------------------------	----

INTRODUCTION

La politique de la filière lait à Madagascar a relevé comme défi d'atteindre une consommation en lait et produits laitiers de 7.8 Kg / hab. en 2008 (MAEP, 2003). L'augmentation de la production est l'une des actions à entreprendre pour aboutir à cet objectif.

Parmi les régions des hauts plateaux, la région de Vakinankaratra a connu un essor considérable en production laitière (RANDRIA-NARISON, 1996) [25]. FIFAMANOR joue un grand rôle dans l'amélioration de la production laitière depuis 1974 grâce à la diffusion de la race PRN par le biais des postes d'insémination et des stations de monte.

La ferme ARMOR sert de référence technique en matière d'élevage laitier dans cette région. En tant que telle, des études méritent d'être menées pour une meilleure connaissance de la production laitière.

Avant de produire, les vaches doivent se reproduire. Les indicateurs de reproduction figurent parmi les indicateurs techniques d'un élevage. (MEYER et DENIS, 1999) [15]. En effet, au même titre qu'une alimentation équilibrée ou un bon état sanitaire, la régularité des vêlages est un facteur de réussite important en élevage laitier. (CHARRON, 1987) [8].

Les problèmes de reproduction se traduisent par les manques à gagner dus à une perte de production laitière et à une réduction des naissances, les pertes occasionnées par la réforme des vaches et par les surplus de charges occasionnés par l'augmentation des jours improductifs qui sont estimables. En effet, le manque à gagner dû à un retard de fécondation passé les délais normaux peut être évalué à un équivalent de 8 à 10 litres de lait par jour de retard (CHARRON, 1986) [8]. A long terme, les problèmes de reproduction entraînent un frein à l'amélioration génétique car la diminution de l'effectif de la population (augmentation du nombre de réformés et diminution des naissances) entrave la réalisation de la sélection et constitue un frein au progrès génétique. (COSNARD, 1980) [9].

Notre étude « Contribution à l'étude de la reproduction chez les vaches laitières P.R.N. : cas du centre ARMOR » se propose de connaître la situation de la reproduction de la ferme par l'établissement d'un bilan de fécondité comportant une évaluation de la situation et une recherche des facteurs ayant une influence sur l'aspect reproduction.

Pour ce faire, notre travail comporte 4 parties :

- l'étude bibliographique qui nous permet d' avoir une connaissance sur la reproduction chez la vache laitière,
- les matériels et méthodes qui parle de la présentation de la ferme d' étude, des données recueillies, des méthodes utilisées et des limites de l' étude,
- les résultats et discussions sur les variations des paramètres de reproduction, et,
- les suggestions d' amélioration comprenant une analyse des points forts et une proposition pour une amélioration des faiblesses.

Partie 1 : Etude bibliographique

- 1- Caractéristiques de la reproduction chez la vache
- 2- Les problèmes de reproduction
- 3- Facteurs influençant la reproduction
- 4- Outils de gestion de la reproduction

1- CARACTERISTIQUES DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE

1.1-La puberté :

La puberté correspond à l'âge où la reproduction commence. Elle est caractérisée par l'apparition des premières chaleurs. Elle se manifeste entre 6 et 10 mois (CHARRON, 1986) [8].

La précocité sexuelle est fonction de la race. La première venue en chaleur est plus tardive chez la femelle zébu (vers 30 mois : AGBA, 1980 [2]) que chez les autres races : la race Guernsey, le Holstein Friesian et le Ayshire (respectivement de 11, 11 et 13 mois : ECKLES, 1916; cité par RANARISON, 1986) [24].

Les facteurs extérieurs, en particulier l'alimentation, jouent aussi un rôle important dans l'apparition de la puberté. En effet, des différences de niveau d'alimentation de la naissance à la puberté peuvent entraîner des retards d'apparition des chaleurs. La sous-alimentation retarde l'âge à la puberté et par conséquent le premier vêlage (PILLOT et coll., 1990; cité par RAMILITIANA, 1999) [23].

A part l'âge réel, le développement corporel est un facteur important de la nubilité : atteinte d'un poids de 60 à 70 % du poids adulte à la 1^{ère} insémination. (CHARRON, 1986) [8].

1.2- Le cycle sexuel :

Le cycle est du type continu. Sa durée varie de 17 à 24 jours avec une moyenne de 21 jours. (CHAPMAN et CASSIDA, 1937 ; Mc NATTY et al., 1984; cité par RANARISON, 1986) [24].

Les génisses présentent un cycle plus court que les vaches adultes : 20 jours contre 21 à 22 jours (GRENOUILLAT, 1980) [12]. CHARRON (1986) [8] a trouvé une variation de 17 jours pour les génisses à 24 jours pour les vaches plus âgées avec une valeur moyenne de 21 jours.

La durée du cycle ne connaît pas de variations sensibles ni avec les saisons ni avec le rang de lactation (PAREKH et SINGH, 1982; cité par RANARISON, 1986) [24].

L'anoestrus ou arrêt du cycle sexuel, observé lors de la gestation, survient aussi quand les exigences de la vache ne sont pas satisfaites (mauvaise alimentation, toutes causes de stress, ...) ou en cas de maladies. MEYERS et DENIS (1999) [15] ont affirmé que, chez la femelle zébu, les périodes d'activités sont séparées par des phases d'anoestrus dont la durée peut excéder 3 ou 4 cycles et que ces anoestrus sont fréquents pendant la saison sèche.

1.2.1-Les chaleurs/ l'oestrus :

Pendant la période des chaleurs, la vache présente un comportement particulier (LEROY, 1964) [13]: inquiétude, agitation, acceptation au chevauchement et meuglement ainsi que des signes caractéristiques au niveau du tractus génital (tuméfaction de la muqueuse vaginale et écoulement muqueux vulvaire).

La durée de l'oestrus est fonction de l'âge de l'animal. Celle des génisses (2 à 20 heures : 14 heures en moyenne) est plus courte que celle des vaches adultes (15 heures en moyenne avec des valeurs extrêmes de 7 à 24 heures). (CHARRON,1986) [8]. Mais très peu ou même aucune différence n'est observée entre les races laitières (RANARISON, 1986) [24].

Les saisons constituent un facteur de variation de la durée des chaleurs. Les oestrus d'hiver sont plus courts que ceux ayant lieu en été (HAMMOND, 1955; cité par RANARISON,1986) [24]. LEROY (1964) [13] a aussi évoqué que la durée des signes des chaleurs est plus courte durant les périodes froides de l'année.

Les chaleurs apparaissent aussi bien le jour que la nuit à une fréquence égale (TRIMBERGER, 1948; cité par RANARISON, 1986) [24]. Cependant, CHARRON (1986) [8] a évoqué que 65% des manifestations se produisent la nuit. Chez la race zébu, les chaleurs sont souvent observées tôt le matin. (MEYERS et DENIS, 1999) [15].

Ce moment d'apparition des chaleurs a une influence sur sa durée. Les vaches débutant les chaleurs l'après-midi ont en général des chaleurs plus longues que celles du matin. (RANARISON, 1986) [24].

1.2.2-L'ovulation :

L'ovulation est l'expulsion d'un ovule issu du développement des follicules accompagnée de la formation de corps jaune. Elle sépare, en effet, la phase de croissance folliculaire et la phase lutéale ou phase d'évolution du corps jaune.

Elle se produit 30 heures après le début de l'oestrus. (GRENOUILLAT, 1980 [12],RAMILITIANA,1999) [23]. Chez le zébu, elle est tardive et survient vers la 14^{ème} heure suivant la fin de l'oestrus. (MEYERS et DENIS, 1999) [15]. Ce fait justifie la pratique de l'insémination en fin de chaleur. C'est aussi le cas pour le *Bos indicus*. (AGBA, 1980 [2]).

Le tableau ci-après (Tab n°1) montre la durée moyenne de l'oestrus selon les auteurs :

Tab n°1: Durée moyenne des manifestations des chaleurs

Auteurs	Durée	Source
LEROY (1964)	Adultes : 14-16 heures	LEROY (1964) [13]
GRENOUILLAT (1980)	Adultes : 18 heures Génisses: Plus courtes	GRENOUILLAT (1980) [12]
CHARRON (1987)	Adultes : 15 heures Génisses : 14 heures	CHARRON (1987) [8]
MEYERS et DENIS (1999)	18- 24 heures	MEYERS et DENIS (1999) [15]

1.3-La fécondation :

La fécondation est la rencontre d' un spermatozoïde et d' un ovule donnant naissance à un œuf se transformant en embryon ou fœtus (LHOSTE, DOLLE, ROUSSEAU, SOLTENER, 1993) [14]. Elle a lieu dans la partie supérieure de l' oviducte. Durant leur transport dans le tractus génital, les spermatozoïdes subissent une capacitation. Pendant ce temps, l' ovocyte poursuit l' achèvement de la méiose (émission du 2^{ème} globule polaire, maturation nucléaire et cytoplasmique). La durée de la remontée des spermatozoïdes est d' environ 18 heures. (BARRET,1992) [5].

RAMILITIANA (1999) [23] a affirmé que le bon moment pour inséminer est de 24 à 36 heures après le début des chaleurs. CHARRON (1987) [8] a indiqué que ce moment se situe vers la fin des chaleurs ou 12 heures après ses débuts.

La fécondation proprement dite comporte 5 étapes (BARRET, 1992) [5]:

- le passage de un ou plusieurs spermatozoïdes à travers les cellules folliculaires entourant l' ovocyte grâce à la hyaluronidase ; enzyme contenue dans la tête des spermatozoïdes,
- la reconnaissance entre ovocyte et spermatozoïde par réaction immunitaire,
- la fusion de la membrane plasmique avec la membrane acrosomique externe du spermatozoïde mettant à nue la membrane acrosomique interne et entraînant la libération d' enzymes dans la zone pellucide,
- le franchissement de la zone pellucide par phénomène enzymatique,
- et la fusion des membranes, puis, des noyaux des 2 gamètes mâles et femelles et blocage de la polyspermie.

1.4-La gestation :

La gestation comprise entre la fécondation et la parturition se divise en deux phases :

- la progestation consistant au déplacement de l' embryon vers les cornes utérines d' une durée de 100 heures (BARRET, 1992) [5],
- l' implantation, la placentation et le développement des annexes embryonnaires.

La durée de la gestation varie selon les races. Chez la vache laitière, elle est en moyenne de 278 à 284 jours dans toutes les races sauf chez la race Brown Swiss où elle dure 290 jours. (RANARISON, 1986) [24]. La femelle zébu a une durée de gestation plus longue : 283 à 297 (GOURO, 1982 ; cité par RAMILITIANA, 1999) [23] et de 275 à 297.5 (MEYERS et DENIS, 1999) [15].

Elle est aussi variable suivant le sexe du veau. Les veaux sont portés un jour de plus que les velles. Les veaux jumeaux naissent 5 à 10 jours plutôt que la moyenne normale (RANARISON,1986) [24].

La durée de gestation n' est pas, en général, affectée de manière sensible par la contrainte thermique sauf dans les conditions extrêmes. (BERBIGIER, 1988) [7].

1.5-Le vêlage :

La parturition est le résultat d' un mécanisme hormonal par une sécrétion de corticostéroïdes par le fœtus.

Elle est caractérisée par un changement de comportement chez la vache : elle s' agite et recherche la solitude (RAKOTOMANANA, 2005) [18] et par des modifications anatomiques et physiologiques : montée de lait dans les mamelles, gonflement des lèvres vulvaires et écoulement d' un liquide glaireux.

Le vêlage comprend 3 étapes (BONNER, 1996) :

- la sortie des poches d' eau (2 à 6 heures),
- la mise bas proprement dite dont la durée ne doit pas excéder 8 heures,
- et, la délivrance ou expulsion du placenta (avant les 12 heures après la 1^{ère} étape).

2- LES PROBLEMES DE REPRODUCTION :

2.1- L' infécondité de la femelle :

- Manifestations anormales des chaleurs :

○ La nymphomanie ou exagération de la durée et de l' intensité des chaleurs tendant à être continue est un trouble dû à un développement incomplet des follicules ovariens. L' ovulation ne se produit pas mais un kyste se forme. Elle est caractérisée par la recherche permanente du mâle.

○ La frigidité : elle est marquée par une absence (silent-heat), une insuffisance ou une irrégularité des chaleurs. Les causes sont multiples : d'ordre fonctionnel (la persistance du corps jaune), d' ordre alimentaire (sous alimentation, malnutrition), et d' ordre génétique (infantilisme génital). Un avortement précoce (quelque semaine après la fécondation) se traduit par un retour en chaleur irrégulier.

- Stérilité de la femelle avec des chaleurs normales : Elle se constate par un échec des tentatives d' inséminations. Elle peut être due à une infection génitale, à une insuffisance alimentaire ou à un trouble de sécrétion des hormones.

2.2- Les avortements :

L' avortement est l' interruption prématurée de la gestation ne permettant pas la naissance d' un jeune animal viable. (BARRET, 1992) [5].

Il y a deux sortes d' avortements :

- les avortements précoces se produisant avant le 5^{ème} mois de gestation,
- et les avortements tardives qui se passent après le 5^{ème} mois de gestation.

Les causes sont multiples et variées :

- les maladies microbiennes : dues à des bactéries (salmonellose, chlamydie, vibriose, campylobactériose), à des protozoaires (trichomonose), à des virus (fièvre de la vallée du Rift), et à des parasites (parasitose intestinale massive),

- les causes mécaniques : les traumatismes, les chutes des femelles gestantes,
- les déséquilibres hormonaux,
- et les carences alimentaires.

2.3- Les mortalités embryonnaires :

Si la mort de l'embryon se produit avant le 15^{ème} jour après la fécondation, la mortalité est qualifiée de précoce. Elle n'engendre pas dans ce cas un allongement du cycle sexuel mais peuvent être la cause de baisse de fertilité rencontrée durant les périodes chaudes. (NORTHEY et FRENCH, 1980; HUMBLLOT et al., 1981; MONTHY, 1983; cité par RANARISON, 1986) [24]. La proportion d'échec de fécondation liée à une mortalité embryonnaire précoce est estimée à 15%. (BARRET, 1992) [5].

Si elles se passent après ce 15^{ème} jour, elles sont tardives avec augmentation de la durée du cycle et par conséquent un allongement de la durée entre le vêlage et l'insémination fécondante.

2.4- Les suites anormales du vêlage : (RANAIVOSON, 2003)

2.4.1- Les accidents traumatiques :

- Les déchirures au niveau de la vulve, du vagin et de l'utérus peuvent se produire en cas de vêlage difficile. Les hémorragies vont de paire avec les déchirures. Elles sont en général peu importantes et s'arrêtent spontanément sauf si c'est l'artère vaginale qui est déchirée.

- La paralysie post-partum ou difficulté du relever ou impossibilité de la station debout et de la marche est due à une dystocie après extraction forcée ou violente du fœtus .

2.4.2-La rétention placentaire :

C'est le non rejet des enveloppes fœtales ou délivres dans un délai de 6 à 12 heures qui suit le part. Elle est caractérisée par la présence d'une masse importante d'enveloppe fœtale sortant du vagin et pendant à la vulve. Elle peut provoquer une infection génitale et une stérilité si elle n'est pas traitée. Elle est due principalement à une parturition prématurée, à un avortement tardif et à la gemelité des veaux nés.

2.4.3- La fièvre vitulaire ou fièvre du lait :

C'est un trouble marqué par une paralysie apparaissant au moment de la mise-bas ou au cours de la lactation ou dans les 4 1^{ers} jours après le vêlage. L'hypocalcémie liée à la lactation en est la cause. Ses symptômes sont : tremblement musculaire, difficulté de la station

debout, impossibilité du relever et la position sterno-abdominale. La vache peut tomber dans le coma en décubitus latéral présentant des plaintes.

Le tableau suivant (Tab n° 2) montre les différents troubles de la reproduction selon la localisation et les lésions et manifestations cliniques de ceux-ci.

Tab n° 2: Les troubles de la reproduction (VALLET, 1994)

Localisation	Lésions	Manifestations cliniques
Ovaire	Inactivité ovarienne Corps jaune persistant Kyste lutéinique Follicules kystiques	Absence de chaleurs (Anoestrus) Cycles normaux ou non
Utérus	Rétention placentaire Retard d' involution utérine Métrite	Non-délivrance Aucune Ecoulement vulvaire
Vagin	Vaginite	Perturbation du cycle
Ovule	Non-viabilité Non- fécondation	Retours réguliers (Repeat breeding)
Embryon	Mortalité embryonnaire précoce Mortalité embryonnaire tardive	Retours réguliers (repeat breeding) Retours de chaleurs tardifs
Fœtus	Mortalité	Avortement

Source : RAMILITIANA, 1999 [23]

3- LES FACTEURS INFLUENCANT LA REPRODUCTION :

3.1- Les facteurs physiologiques :

3.1.1- La lactation :

L' influence de la lactation sur la capacité reproductive dépend du niveau de production de l' individu. (BODY, SEATH et OLDS, 1954 ; TOUCHBERRY, ROTTENSTEN, ANDERSEN, 1959 ; SMITH et LEGATES, 1962 ; EVERETT, ARMSTRONG et BOYD, 1966; cité par RANARISON, 1986) [24].

Outre le niveau de production, la production initiale et la production à 90-100 jours ont aussi un effet sur le service-période. (LEWIS et HORWOOD, 1950 cité par RANARISON, 1986) [24].

De plus, RANARISON (1986) [24] a évoqué que le nombre, la fréquence et l' intensité des stimulations causées par la tétée interviennent certainement sur la reprise de l' activité sexuelle après le vêlage.

La lactation est liée à d' autres facteurs comme l' alimentation. En effet, 3 périodes peuvent être distinguées au cours d' une lactation (COSNARD, 1980) [9]: le premier trimestre de lactation où la vache exploite son corps, le deuxième permettant de compenser le corps et un troisième appelé tarissement permettant une reconstitution des réserves pour la dernière période de gestation.

3.1.2- Les conditions de vêlage :

Les vêlages dystociques ont des effets néfastes sur la reproduction post-partum par :

- une augmentation de la durée entre mise-bas successives de 17 jours, (MORROW et al., 1976, cité par RANARISON, 1986) [24]

- un accroissement de la période de régression du corps jaune (20.71 au lieu de 12.4 jours) et de l' intervalle vêlage-ovulation (41.1 jours contre 29 jours), (NAIR et al., 1980; cité par RANARISON, 1986) [24]

- une hausse du nombre de services par conception de 0.2. (MORROW et al., 1966; cité par RANARISON, 1986) [24].

3.2- Les effets du milieu : climat

Le climat agit directement ou indirectement sur la reproduction.

Par des changements de température, il influe de façon directe sur la fertilité et la fécondité. En effet, une augmentation de la température peut raccourcir la durée de l'œstrus, diminuer son intensité et aussi entraîner l'anoestrus. (MOBERG, 1976 ; NAUGHT, 1976; cité par RANARISON, 1986) [24]. Cette situation rend difficile la détection des chaleurs et, en conséquences des cycles sautés, rallonge l'intervalle entre-vêlage par augmentation de la durée de ses composantes (Vêlage-1^{ère} insémination, intervalle entre deux inséminations).

Les effets des hautes températures sur la fertilité se caractérisent par une diminution du taux de fertilisation des ovules. La survie de l'embryon dépend aussi de l'ambiance thermique. (RANARISON, 1986) [24]. La période critique dure du premier au dixième jour après l'insémination (ORTAVANT et LOIR, 1980; cité par BERBIGIER, 1988) [7].

Le rôle dépresseur de la chaleur sur la reproduction de la vache laitière, se traduisant par l'augmentation des températures internes et notamment la température utérine, peut s'exercer à plusieurs niveaux de l'activité reproductrice. (BERBIGIER, 1988) [7]. Cette augmentation peut intervenir dans la manifestation anormale des chaleurs à une interruption de la gestation (avortement).

Une diminution de la température entraîne, en outre, une baisse du taux de conception. RAMILITIANA (1999) [23] a trouvé une diminution du pourcentage de conception pendant les périodes les plus froides de l'année (moins de 10%).

La pluviométrie joue aussi un rôle important dans les variations des paramètres de reproduction. HOLROY, ARTHUR et MAYER (1979) ; cité par GALINA et ARTHUR (1989) [11] ont évoqué que le taux de conception est fortement corrélé avec la pluviométrie du mois précédent l'insémination. Au Mali central, 56% des veaux sont conçus pendant les mois durant lesquels 80% des pluies tombent.(BERBIGIER, 1988) [7].

L'effet de la pluviométrie est indirecte par les variations de la qualité et des disponibilités alimentaires. Cependant, dans les climats très humides, l'excès de pluies peut altérer la reproduction. Les fourrages ne satisfont pas les besoins des animaux car saturé en eau et moins nutritifs. (RAMILITIANA, 1999) [23].

Le photopériodisme peut aussi influencer sur les paramètres de reproduction. En effet, il existe une photopériode optimale pour la synthèse des hormones gonadotropes : le FSH et le LH (ORTAVANT, 1964; cité par RANARISON, 1986) [24].

L' effet du climat est perçu par les fluctuations intersaisonnères. L' année et les saisons de vêlage constituent les principales variations de l' intervalle entre-vêlages.

PAGOT (1951) rapporté par AGBA (1980 [2]) a défini 3 périodes de fécondité suivant la répartition des naissances et les saisons climatiques :

- une période de forte fécondité coïncidant avec la saison de pluies,
- une période de moyenne fécondité correspondant à la fin de la saison sèche
- et une période de faible fécondité au début de la saison sèche.

Ceci reflète l' action indirecte du facteur climat sur la reproduction par l' abondance et une qualité meilleure des fourrages en saison de pluies. Aussi, les animaux reçoivent moins de radiation solaire par jour en saison de pluie donc pas de lutte contre les chaleurs excessives. (ROMAN, PONCE et al., 1977; cité par GALINA et ARTHUR,1989) [11].

OLIVEIRA et al. (1975) ; PIMENTEL, PIMENTEL (1984) cité par GALINA et ARTHUR (1989) [11] ont trouvé que les vaches vêlant en saison sèche ont un intervalle vêlage-œstrus plus court que celui de celles vêlant en saison de pluies.

JOCHLE (1972) cité par AGBA(1980 [2]) a affirmé que les variations saisonnières de la fécondité sont en forte corrélation négative avec la pression atmosphérique et en nette corrélation positive avec le degré hygrométrique et la température.

L'effet des conditions climatiques sur la fécondité se produit avec un décalage de 6 à 8 semaines (CHAUVIN, 1966).

3.3- Facteurs liés à l' animal : âge au vêlage / rang de lactation :

Ce facteur a une influence sur la durée entre 2 vêlages successifs.

PLASSE et al. (1972) cité par GALINA et ARTHUR (1989) [11] a signalé que le premier intervalle entre-vêlage tend à être le plus long et que les vaches ayant mis bas 3 ou 4 fois ont de courtes valeurs de cet intervalle.

RANARISON (1986) [24] a trouvé de services-périodes les plus courts chez les animaux jeunes de moins de 3 ans et les plus longs pour ceux âgés de plus de 6 ans. Mais aucune corrélation n' existe entre l' âge au vêlage et ce paramètre.

Le taux de conception varie avec l' âge de la vache. Une étude faite sur des zébus à Botswana par BUCK et al. (1976) cité par GALINA et ARTHUR (1989) [11] a révélé que ce taux passe de 69% pour les animaux âgés en moyenne de 2.5 ans à 82% pour des animaux de 6 à 7 ans.

Quand la parité augmente, les aptitudes à la reproduction s' amoindrissent. Un rallongement de l' intervalle entre vêlages est observé à mesure que la parité augmente. (RANARISON, 1986) [24]. Les chaleurs silencieuses rencontrées surtout en première lactation (PIRCHNER et coll., 1983, cité par RANARISON, 1986) [24] peuvent être à l' origine de ce rallongement en la durée s' écoulant entre le vêlage et les premières chaleurs observées.

Les meilleurs taux de reproduction sont obtenus avec les génisses (47.6%), puis ceux des vaches en première jusqu'à la quatrième lactation (42.7%) et ceux des vieilles vaches (31.9%). (GWAZDAUSKAS et al., 1975 ; HINOJOSA et al., 1980; cité par RANARISON, 1986) [24].

Remarques :

Le poids de la génisse conditionne l' âge à la 1^{ère} insémination donc l' âge au premier vêlage. La 1^{ère} insémination doit être réalisée à un moment bien précis de façon à ne pas perturber la croissance de la génisse. Le poids de la génisse à la mise bas a une influence sur les prochains intervalles entre-vêlages et les productions laitières. COWAN, O'GRADY et MOSS (1974) cité par GALINA et ARTHUR (1989) [11] ont trouvé, chez des génisses de race Holstein, que ce poids au 1^{er} vêlage a des effets sur les trois futures performances de reproduction et de production qui suivent ce part.

3.4- La conduite de l' élevage :

3.4.1-Alimentation :

La sous-alimentation entraîne chez les reproducteurs : (RAMILITIANA, 1999) [23] :

- la perturbation de la spermatogenèse chez le mâle,
- le retard de la puberté chez la femelle,
- la prolongation anormale de l' anoestrus,
- et une fréquence élevée des avortements précoces.

L' alimentation des animaux doit alors être adaptée à leur stade physiologique et leur niveau de production. Les troupeaux sous-alimentés ont un pourcentage de conception faible, une proportion de vaches revenant en chaleur élevée et un indice de conception élevé. (COSNARD, 1980) [9]. Le taux de fécondation est de 69% chez des animaux ayant un niveau de nutrition bas contre 97% chez des animaux bien nourris. (OLIVER, RICHARDSON, 1976; cité par GALINA et ARTHUR (1989) [11].

Les mois entourant le vêlage constituent une période cruciale et ayant une conséquence plus importante sur la production et la reproduction. (COSNARD, 1980) [9].

L'impact du niveau nutritionnel est d'autant plus remarqué que le potentiel génétique plus élevé (HANSEN et al., 1982; cité par RANARISON, 1986) [24]. Un retard d'apparition de l'oestrus post-partum chez les fortes productrices est dû à un déficit énergétique avant le part qui n'est pas compensé par des apports élevés après la mise bas. (WILTBANK et al., 1962 ; DUNN et al., 1963; cité par RANARISON, 1986) [24].

Les périodes de mise-bas sont en relation directe avec les disponibilités alimentaires durant les mois précédant les fécondations (LEROY, 1964) [13].

Le facteur nutritionnel essentiel est le pourcentage de matière sèche distribuée au cours de la première moitié de la lactation. (MAYER et al., 1978; cité par RANARISON, 1986) [24]. MATTHEWMANN (1996) [16] estime ce besoin à 2.5 à 3% du poids corporel. Cette quantité est élevée chez la vache gravide que chez les non gestantes. Les vaches à haut potentiel ont un besoin plus important que celles à faible potentiel.

3.4.2- Hygiène :

Lorsque l'hygiène n'est pas respectée, les maladies peuvent survenir et auront des influences sur la reproduction (DERIVAUX, 1954, VALLET, 1994; cité par RAMILITIANA, 1999) [23]. Citons quelques germes responsables de perturbations de la reproduction : (PANIS, 1978) [17]

- *Brucella abortus* : à part les avortements tardifs dont la brucellose est la cause principale, ce germe peut aussi être à l'origine de rétention placentaire et de métrites ayant des conséquences sur la reproduction,

- *Listeria monocytogenes* : souvent rencontré dans l'ensilage de maïs mal conservé, il provoque un avortement entre le 4^{ème} et le 8^{ème} mois suivi de non délivrance et de métrites,

- *Trichomonas fetus* : la trichomonose se traduit par une stérilité enzootique à cycles plus ou moins réguliers. Elle provoque un avortement précoce.

L'hygiène de la reproduction est à respecter. Outre les traumatismes subis par le tractus génital (lors du vêlage, ou de l'insémination), les infections génitales peuvent être à l'origine de l'infertilité dans 60% des cas (PANIS, 1978) [17]. Il faut donc respecter l'hygiène du part et du post-part.

3.4.3-La conduite de la reproduction:

La conduite de la reproduction joue un rôle important. Peuvent être cités la détection des chaleurs et le diagnostic de gestation. Une mauvaise détection de chaleurs peut induire une insémination au mauvais moment. C' est le cas si le début des chaleurs n' est pas décelé. Une non détection des chaleurs conduit à un retard d' au moins 21 jours pour la prochaine manifestation de chaleur. Le diagnostic de gestation doit être fait en cas de non retour en chaleur après une insémination pour prendre les décisions qui s' imposent en cas de non gestation afin de ne pas perdre de temps.

La tenue des fiches d' enregistrement permet de faire une étude sur les éventuels problèmes qui se produisent et d'agir à temps.

La qualité de l' insémination : la qualité de la semence et la qualité du travail de l' insémineur (hygiène, compétence) peuvent intervenir dans la réussite d' une insémination donc ont des impacts sur les performances de reproduction.

4-LES OUTILS DE GESTION DE LA REPRODUCTION :

4.1- Définition :

La fécondité est l' aptitude de la femelle à donner la vie (PILLOT et coll., 1990; cité par RAMILITIANA, 1999) [23]. Elle se rapporte à un intervalle de temps donné.

Le taux de fécondité indique le nombre de veaux nés par celui des vaches en âge de se reproduire.

La fertilité est l' aptitude de la femelle à être gestante, c' est à dire à concevoir après une ou plusieurs inséminations.

Le taux de fertilité correspond au nombre des vaches ayant mis bas rapporté à l' effectif des vaches mises à la reproduction.

4.2- Les paramètres de la reproduction :

4.2.1- La fécondité :

Elle se mesure par l' intervalle entre-vêlages ou ses composantes qui sont données par la formule :

$$VV = VIf + G = VI1 + I1If + G$$

VV : Intervalle entre-vêlage

VIf : Intervalle vêlage-saillie fécondante

VI1 : Intervalle vêlage-première insémination

I1If : Intervalle première insémination-insémination fécondante

G : gestation

Comme la gestation est constante, la fécondité est appréciée par l' intervalle entre-vêlage et ses 3 composantes. L' âge au premier vêlage est aussi un paramètre de la fécondité.

4.2.1.1- Vêlage-première insémination (VI) :

Cet intervalle correspond à la durée comprise entre le moment de vêlage et la date de la première insémination. Ce paramètre est un indicateur de l' aptitude de la vache à se reproduire (CHARRON, 1987) [8].

Il dépend du premier retour en chaleur après la mise-bas qui se situe en moyenne autour de 21 à 35 jours pour les races laitières. (PANIS, 1982) [17]. Ce même auteur évoque que toutes les vaches doivent être vues en chaleur au moins une fois 60 jours après le part. La

reprise du cycle oestral est donc une condition importante pour une insémination (reprise des mécanismes hormonaux et nouvelle croissance folliculaire).

MEYERS et DENIS (1999) [15] affirment que l'objectif pour cet intervalle est en moyenne de 66 jours (entre 40 jours et 90 jours). De plus, pour atteindre l'objectif d'avoir un vêlage tous les ans, la saillie doit se faire avant les 90 jours après la dernière mise-bas. (CHARRON, 1987) [8].

Notons que ce n'est qu'à la deuxième chaleur post-vêlage qu'une insémination peut se faire car l'utérus n'est pas prêt. Cette chaleur s'observe vers les 40^{ème} et 50^{ème} jours. (MEYERS et DENIS, 1999) [15].

La durée de cet intervalle est ainsi fonction de celle de l'involution utérine ayant lieu dans les 28 jours post-part pour une vache en bonne santé. (MATTHEWMANN, 1996) [16]. L'involution utérine est la période pendant laquelle l'utérus subit une diminution de taille pour revenir à la normale. Les critères d'appréciation de sa fin sont : un volume identique des 2 cornes utérines, une consistance normale et un rétablissement de la muqueuse endométrale au-dessus des caroncules. (RANARISON, 1986) [24].

Sur les hauts plateaux malgaches, cette durée est en moyenne de 118 jours avec une proportion de 53 % des vaches ayant un intervalle supérieur à 91 jours. (RASAMBAINARIVO, 1997; cité par RAMILITIANA, 1999) [23].

4.2.1.2- Vêlage-Saillie fécondante ou service-période :

Cet intervalle dépend d'une part de la durée de l'intervalle vêlage-1^{ère} insémination (cf. Partie 4.2.1.1) et d'autre part de celle de l'intervalle 1^{ère} insémination-insémination fécondante. Ce dernier reflète l'indice de fécondation c'est-à-dire le nombre d'insémination par gestation effective.

Plus la durée de cet intervalle est longue, moins la vache est féconde. Une vache est inféconde si elle n'est pas pleine 120 jours après le vêlage, l'objectif étant de 90 jours. Un troupeau est infécond si plus de 15% des individus dépassent les 110 jours. (CHARRON, 1987) [8].

Un retour en chaleur normal (en 42 jours post-vêlage), une gestation réussie (pas d'avortement) et une vache féconde dans les 85 jours qui suivent la parturition constituent les conditions d'une fécondité optimum. (MATTHEWMANN, 1996) [16].

4.2.1.3- Intervalle entre deux vêlages :

Il permet de déceler un problème de fécondité. Plus il est long, moins la fécondité est faible.

Un retard dû à une mauvaise détection des chaleurs peut intervenir pour 50% dans l' allongement de cet intervalle (MEYERS et DENIS, 1999) [15].

Cet intervalle influe sur le nombre de veaux obtenus dans une période définie.

L' idéal est d' avoir un intervalle entre mise-bas de 1 an (PANIS, 1978) [17]. Les vaches à vêlage difficile ont un intervalle entre-vêlage plus long que celles à vêlage normal. (MORROW et coll., 1966, FUQUAY, 1976; cité par RANARISON, 1986) [24].

Les valeurs observées chez le zébu dans les pays tropicaux sont très longues (Tab n°3).

Tab n°3 : Intervalles entre vêlage dans les pays tropicaux (AGBA, 1980 [2])

Race	Pays	Intervalles (jours)	Auteurs
Brahman	USA	409 ± 2.2	PLASSE (1968)
Sahiwal	Inde	416.11 ± 5.36	JOHAN et TAYLOR (1967)
Afrikander	Zambie	425.7 ± 130.9	RAKHA et coll. (1971)
Hariana	Inde	438.9 ± 7.4	JOHAN et TAYLOR (1970)
Gobra	Sénégal	473 ± 7.8	DENIS (1971)
Azawak	Niger	690 à 420	PAGOT (1952)
Santa Gertrudis	Cuba	406	WILSON et WILLIS (1974)
Zébu local	Quennslan	455 à 545	DONALDSON (1962)
Indubrazil	Brésil	575	HILL (1967)

Source: RAMILITIANA (1999) [23]

Le tableau ci-après (Tab n°4) montre les résultats observés à Madagascar sur les intervalles vêlage insémination fécondante et entre vêlages.

Tab n° 4: Performances de service-période et intervalle entre-vêlage obtenues à Madagascar

Auteurs	Lieu	Race	Service-période (jours)	Intervalle entre-vêlage (jours)	Source
SERRES et GILBERT (1968)	Lac Alaotra	Normande	(202)	482	RANARISON (1986) [24]
		pure	(165)	445	
		7/8 N x Z	(134)	414	
		3/4 N x Z	(155)	435	
1/2 N x Z					
RAVELOTAHINA (1985)	Kianjasoa CNRZ	3/4 F x Z	(219)	400	
ANDRIANASOLO et al. (1985)	Kianjasoa BCL	7/8 F x Z	(136)	416	
RANARISON (1986)	Antsirabe FIFAMANOR	PRN	153.02	433	
RAMILITIANA (1999)	Antsirabe (Ferme Mahafaly)	PRN	92.45	374.78	RAMILITIAN A (1999) [23]
RASAMBAINARIVO (1997)	Hauts plateaux malgaches	Race laitière (non précisée)	-	418	
RAKOTOSON (2004)	Ferme Ecole Andriamboasary Fianarantsoa	PRN FFPN	129.83	402.53	RAKOTOSON (2004) [20]
ANDRIANANDRASANA (2000)	FIFAMANOR Antsirabe	PRN	343.81	6	
BACAR (2005)	Exploitations malgaches	-	-	900	BACAR (2005) [6]

() : valeur estimée

4.2.1.4- L' âge au premier vêlage :

L' âge au premier vêlage dépend essentiellement de l' âge à la première insémination puisque la gestation est de durée plus ou moins constante. Cet âge à la 1^{ère} insémination dépend de l' âge à la puberté.

La précocité sexuelle est mieux perçue par l' âge au 1^{er} vêlage car l' âge à la puberté est difficile à préciser. En effet, l' apparition des premières chaleurs peut passer inaperçue.(RAMILITIANA, 1999) [23].

Le tableau suivant (Tab n° 5) montre le résultats observés à Madagascar

Tab n° 5 : Age au premier vêlage : résultats obtenus à Madagascar

Auteurs	Lieu	Race	Degré de sang	Age au premier vêlage (mois)
SERRES et GILBERT (1968)	Lac Alaotra	Normande	Pure	30.8
			½ N x Z	30.6
			3 / 4	31.73
			7 / 8	34.7
RAVELOTAHINA (1985)	Kianjasoa CNRZ	Frisonne	1 / 2 sang	33.93
			5 / 8	41.7
			3 / 4	40.23
			7 / 8	36.6
ANDRIANASOLO et al. (1985)	Kianjasoa BCL	Frisonne	1 / 2	43.4 ± 14
			5 / 8	39.6 ± 4
			3 / 4	37.7 ± 8
			7 / 8	36.6 ± 10
RANARISON (1986)	Antsirabe FIFAMANOR	Pie Rouge Norvégienne	pure	28.6 ± 3.5
RAMAHERIJAONA (1978)		Frisonne	1 / 2 F x Z	2 ans à 3 ans 6 mois
RAMILITIANA (1999)	Antsirabe (Ferme Mahafaly)	Pie Rouge Norvégienne	pure	29.6 ± 6.16

4.2.2- Fertilité :

La fertilité dépend de :

- de la manifestation des chaleurs : le moment d'insémination se repère en fonction du moment d'extériorisation des chaleurs,
- du moment d'ovulation : si elle est tardive, elle peut entraîner la mort de l'ovule avant l'éclatement des follicules, (LEROY, 1964) [13]
- de la réussite de la fécondation : des durées de remontée des spermatozoïdes (motilité des spermatozoïdes) et de descente de l'ovule convenables de sorte qu'ils se retrouvent sur le lieu de fécondation, un ovule viable,
- de la réussite des étapes de la gestation, particulièrement, la nidation (état de la muqueuse utérine, un œuf viable).

Des différences de fertilité peuvent être observées entre races. En milieu tropical, la fertilité est meilleure chez les races croisées que chez les races pures (RANARISON, 1986) [24].

Les composantes de la fertilité sont : le taux de réussite à la première insémination et la proportion de vaches nécessitant 3 inséminations et plus.

4.2.2.1- Le taux de non retour (TNR) ou taux de réussite en première insémination :

Ce paramètre indique la proportion de vaches fécondées en une seule insémination.

Il doit atteindre 65 % à 70 % et un taux de 45 à 50 % prouve une mauvaise détection des chaleurs ou une mauvaise fertilisation (qualité des semences, mauvais moment d'insémination) (MEYERS et DENIS, 1999) [15].

Tout pourcentage inférieur à 50 % doit être considéré comme anormal et entraîner une étude des causes d'infécondité (PANIS, 1978) [17].

Un non retour en chaleur indique une fécondation réussie et une gestation menée à terme. Pour avoir un TRN élevé, il faut que les conditions de la fécondation et de la gestation soient remplies.

4.2.2.2- Pourcentage de vaches nécessitant 3 inséminations ou plus :

Le taux des vaches n'ayant pas été fécondées après la deuxième insémination ne doit pas excéder 15% (CHARRON,1987) [8]. Dans les exploitations bien conduites, l'objectif est de 10%. (PANIS, 1978) [17].

4.2.2.3- Pourcentage de retards dus aux retours décalés :

Les retards dus aux retours décalés sont le nombre de jours perdus à cause des retours en chaleur repoussés entre deux inséminations dont la durée est supérieure à celle d'un cycle (>24 jours). On tolère 8 à 10% maximum de retours tardifs. (PANIS, 1978) [17].

Si ce retard est inférieur à 15 jours, on assiste à un avortement précoce sinon tardif pour des valeurs supérieures à 16 jours. (LHOSTE, DOLLE, ROUSSEAU, SOLTNER, 1993) [14].

4.2.3- Les normes d'appréciation pour les paramètres de reproduction :

Le tableau suivant (Tab n° 6) montre quelques critères de reproduction et leurs normes chez les bovins laitiers en pays tempérés :

Tab n° 6 : Quelques normes de reproduction chez les bovins laitiers en pays tempérés (DENIS, 1978)

Critères	Normes
Age au premier vêlage	Maximum 2.5 ans
Intervalle entre-vêlages : - <330 jours	0 %
-330 à 400 jours	100 %
Vêlage-1 ^{ère} chaleur	30 à 35 jours
Vêlage-1 ^{ère} insémination	40 à 70 jours
Taux de réussite en 1 ^{ère} insémination	70 % et +
Vaches nécessitant 3 inséminations et plus	< 15 %
Proportion de retours tardifs (cycle > 24 jours)	8 à 10 % maximum
Nombre de lactation avant réforme	6 ou 7
Taux de réforme pour infertilité	20 % maximum

Source : MEYERS et DENIS, 1999 [15]

CHARRON (1987) [8] a proposé un modèle de gestion de la reproduction en indiquant les objectifs pour ses paramètres (Tab n° 7 et 8) :

Tab n° 7 : Intervalle vêlage- insémination fécondante et objectif (CHARRON, 1987) [8]

Votre troupeau			Moyenne du groupe (...élevage)	Objectifs
Moyenne en jours				70- 80
Répartition	Nombre	%		
<40 jours				0 %
40-80 jours			}	100 %
80-110 jours				
>110 jours				

Tab n° 8 : Paramètres de fertilité et objectifs (CHARRON, 1987) [8] :

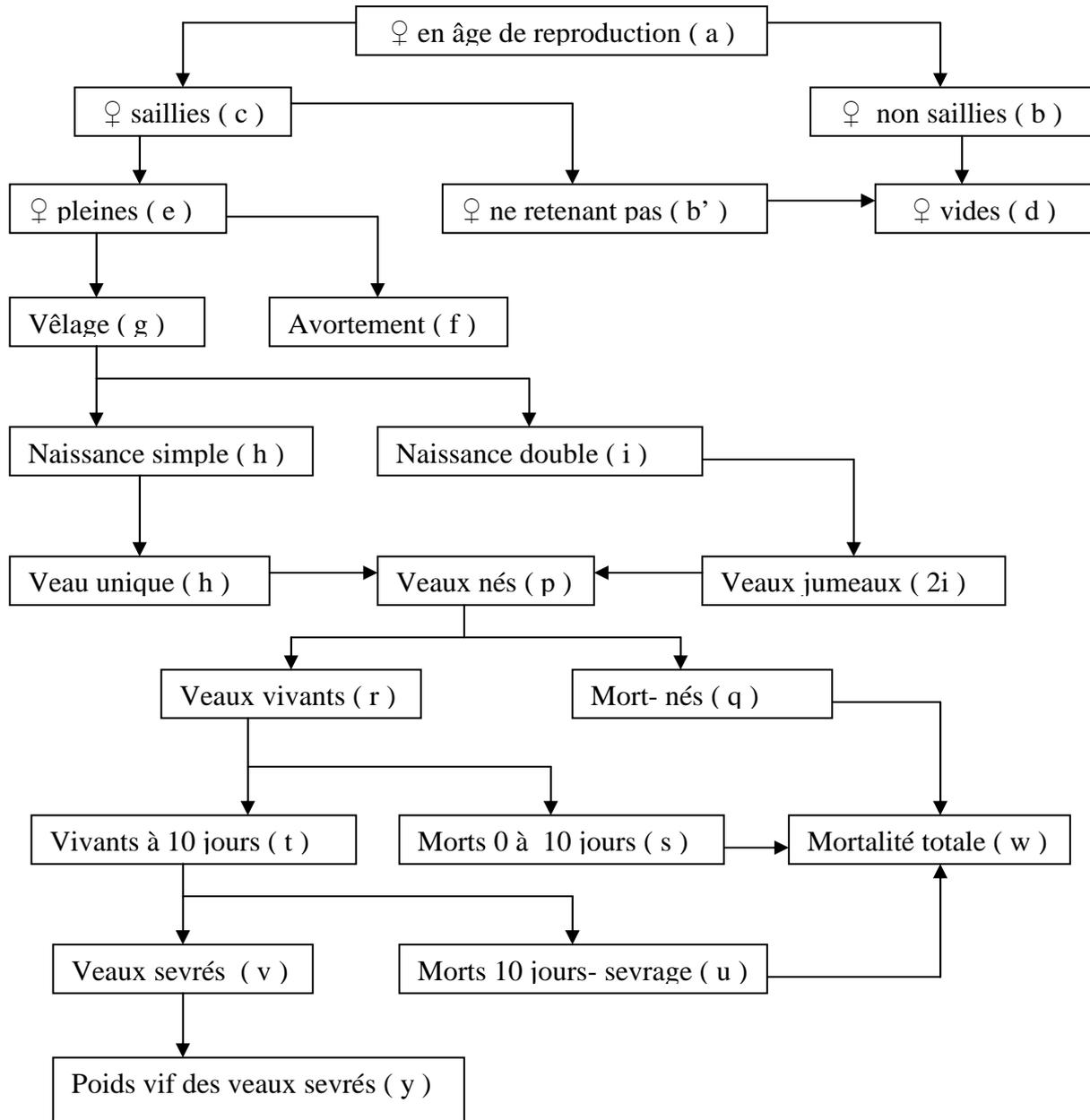
Taux de non retour	Nombre	%	Moyenne du groupe	70 %
Taux ≥ 3 IA	Nombre	%	Moyenne du groupe	< 15 %

4.2.4- Autres paramètres :

- Fertilité vraie : c' est l' effectif de vaches gestantes rapporté à celui des vaches servies.
- Fertilité apparente (taux de fertilité) : c'est le nombre de vêlage par celui des vaches mises à la reproduction. (MEYERS et DENIS, 1999) [15]
- Indice de reproduction (PANIS, 1978) [17] : c' est le nombre moyen d' insémination par veau né.
- Indice de conception ou nombre de services par conception : c' est le nombre moyen d' inséminations pour une gestation effective. Ce taux doit être inférieur ou égal à 1.5 et que des indices supérieurs ou égaux à 2 indiquent un résultat médiocre ou qu' il y ait un problème. (MEYERS et DENIS, 1999) [15]. Ce paramètre ne doit pas être étudié seul parce qu' il peut être faussé par une mise à la reproduction trop précoce après le vêlage. (PANIS, 1978) [17].
- Degré de persistance de la lactation (PANIS, 1978) [17] : ce n' est pas un véritable critère de fécondité mais il permet d' apprécier le niveau alimentaire des animaux durant les 4 premiers mois de lactation au cours desquels les femelles sont mises à la reproduction. Une diminution de plus de 10% d' un mois à l' autre permet d' entrevoir un déséquilibre alimentaire néfaste à la fécondité.

Les paramètres de la reproduction en milieu traditionnel sont représentés sur le schéma suivant (schéma n° 1)

Schéma n°1 : Paramètres de reproduction en milieu traditionnel



Dénomination	Formule	Dénomination	Formule
Taux de stérilité	$\frac{d}{a} \times 100$ (d = b+b')	Taux de fécondité	$\frac{p}{a} \times 100$
Taux de fertilité vraie	$\frac{e}{a} \times 100$ (e = a-d)	Taux de prolificité	$\frac{p}{g} \times 100$

Dénomination	Formule	Dénomination	Formule
Taux de fertilité apparente	$\frac{g}{a} \times 100$ (g = a-d-f)	Taux de mortinatalité	$\frac{q}{p} \times 100$
Taux d' avortement	$\frac{f}{e} \times 100$	Taux de mortalité périnatale	$\frac{s}{r} \times 100$
Taux de vêlage simple	$\frac{h}{g} \times 100$	Taux de mortalité	$\frac{w}{p} \times 100$ (w = q+r+s)
Taux de vêlage double	$\frac{i}{g} \times 100$	Productivité numérique	$\frac{v}{a} \times 100$ (v = p-w)
Pourcentage de veau unique	$\frac{h}{p} \times 100$ (p = h+2i)	Productivité pondérale	$\frac{y}{a} \times 100$ (y = v x PV)
Pourcentage de veaux jumeaux	$\frac{2i}{p} \times 100$		

Source : Ministère de la coopération et du développement (MEYERS et DENIS,

1999) [15]

Partie 2 : Matériels et méthodes

- Le milieu d' étude
- Les données recueillies
- Les méthodes utilisées
- Limites de l'étude

1-LE MILIEU D' ETUDE :

1.1-La ferme ARMOR :

FIFAMANOR a été créé en 1972 dans le but de développer l' agriculture et l' élevage dans la région du Vakinakaratra. La station ARMOR a été construite pour promouvoir l' élevage laitier. Elle a servi de centre de production de géniteurs et de production laitière. Elle dispose de 337 ha de terrain de cultures fourragères.

Ses principales activités sont :

- le maintien d' un noyau de race pure PRN,
- la production de géniteurs en vue de la diffusion de gènes au niveau des stations de monte,
- l' insémination artificielle en milieu paysan,
- l' expérimentation pour l' alimentation animale avec le volet ACPF du département recherche,
- la formation d' inséminateurs pour les postes d' insémination de FIFAMANOR,
- la conduite d' une ferme servant de référence technique pour la région.

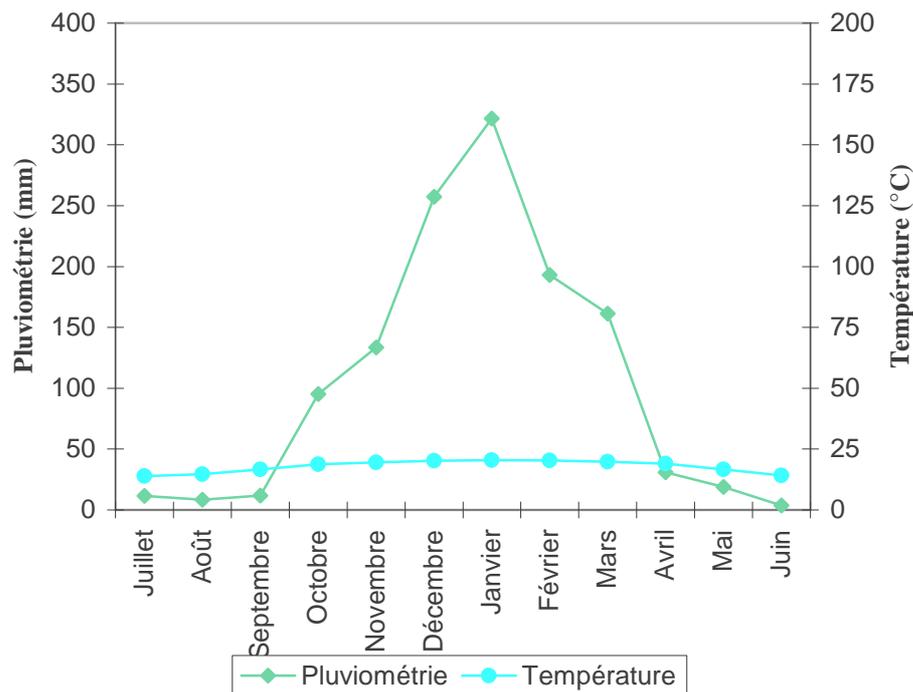
1.2- Situation géographique et climatique :

La ferme est située dans la commune rurale d' Andranomanelatra à une vingtaine de km d' Antsirabe. Elle est localisée à 1300 m d' altitude à 19°52 latitude Sud et 47 ° longitude Est. (RANARISON ,1986) [24].

Le climat est du type tropical d' altitude, caractérisé par un hiver froid et sec et un été chaud et pluvieux. Il est marqué par :

- une saison de pluie allant de mi-Septembre à mi-Avril (7 mois),
- une saison sèche le reste de l' année (5 mois).

Le climat (température, précipitation) est représenté par la courbe ombro-thermique de GAUSSEN (Fig. n° 1) ci-après.



Source : Service de la météorologie Ampandrianomby

Fig. n° 1 : Courbe ombrothermique de Gaussen de la région d' Antsirabe (2000 à 2004)

La pluviométrie moyenne enregistrée est de 1248 mm répartie en 133 jours. La température moyenne annuelle est de 18 °C avec des moyennes maximales de 25 °C et minimales de 11°C.

Le pic de température et de pluviométrie se situe au mois de Janvier et le mois le plus sec et le plus froid est le mois de Juin.

1.3-Les infrastructures :

La ferme dispose :

- d'une unité de provenderie pour la fabrication d' aliments concentrés,
- d' un atelier de réparation des outils et matériels agricoles et des véhicules de transport, et,
- d' une étable.

Cette étable est du type stabulation libre. Elle est divisée en compartiments logeant les animaux qui sont répartis en lots selon leurs catégories (mâles et femelles). Concernant les femelles en âge de reproduction, elles sont classées selon leur état

physiologique (lactante, gestante, tarie). Les lactantes sont aussi groupées suivant leur niveau de production. Des tableaux sur chaque loge indiquent le numéro des vaches qui s'y trouvent.

Les murs de l'étable sont en briques, le sol bétonné et la toiture en tôle galvanisée. L'étable comprend une aire de couchage et une aire de parcours.

Une légère pente du plancher de l'aire de parcours permet l'évacuation des eaux de lavage du sol et des déjections. Lors de notre stage, nous avons constaté que ces dernières sont transportées des loges vers le fosse à purin à l'aide des brouettes et que l'aire de couchage n'est pas couverte de litières.

Le lavage de l'étable se fait 2 fois par jour.

Une salle de traite et une salle de stockage de provendes et de lait sont annexées à l'étable.

1.4- La conduite de l'élevage :

1.4.1- Les animaux élevés :

Les animaux sont de races PRN.

Les boucles d'oreilles sur lesquels sont inscrits des numéros sont utilisées pour identifier les animaux. Elles facilitent l'enregistrement des différents événements comme ceux sur la reproduction (la venue en chaleur) et la production laitière.

La figure (Fig. n° 2) suivante montre l'évolution de la composition du cheptel durant les 3 années étudiées.

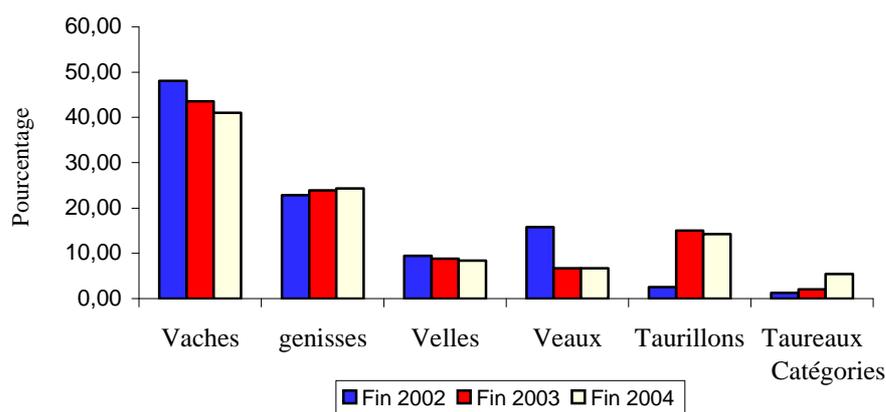


Fig. n° 2 : Evolution de la composition du troupeau de 2002 à 2004

Les vaches sont en forte proportion par rapport aux mâles : 77% contre 23%. Les vaches constituent une forte proportion du cheptel (44%) puis viennent les génisses (24%) et les velles (9%).

Au cours des 3 années étudiées, la taille du troupeau a augmenté (Tab n° 9). Une diminution de proportion pour les vaches, les velles et les veaux est observée tandis qu' on note une augmentation pour les génisses, les taurillons et les taureaux.

Tab n° 9 : Evolution de l' effectif de 2002 à 2004

Années Catégories	2002		2003		2004	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
Vache	63	76	76	84	87	98
Génisse	34	36	41	46	39	58
Velle	13	15	11	17	24	20
Taureau	5	2	2	4	7	13
Taurillon	6	4	5	29	28	34
Veau	21	25	26	13	17	16
Total	142	158	161	193	202	239

Source: Rapport d'activité FIFAMANOR (2004) [4]

1.4.2- Le personnel :

Le département Elevage comporte 3 sections : la section étable, la section exploitation et la section amélioration génétique.

La ferme emploie 32 salariés permanents dont :

<u>Fonction</u>	<u>Nombre</u>	<u>Qualification</u>
Chef du Département Elevage	1	Ingénieur agronome
Chef de section Centre ARMOR	1	Ingénieur agronome
Chef de section amélioration génétique	1	Docteur vétérinaire
Responsable Comptabilité	1	Comptable
Contre-mâtres :		
- exploitation	3	Technicien
- étable	2	Technicien
Administration	1	-

<u>Fonction</u>	<u>Nombre</u>	<u>Qualification</u>
Ouvriers :	10	-
- exploitation	3	-
- étable	7	
Magasinier	1	-
Tractoriste	3	-
Mécanicien	1	-

La ferme emploie d' autres ouvriers à titre temporaire dont le nombre varie en fonction des activités.

1.4.3- La reproduction :

Les génisses sont inséminées pour la première fois entre 14 et 15 mois de sorte qu' on ait un âge au premier vêlage de 24 mois. Elles atteignent un poids de 250 à 300 Kg à cette 1^{ère} insémination.

La ferme pratique l' insémination artificielle avec des semences congelées importées de Norvège. Les inséminations se font 8 à 24 heures après la détection des chaleurs. Cette détection est faite quotidiennement par les vachers effectuant leurs tâches habituelles dans les étables. De plus, une fiche permet de connaître les vaches susceptibles d' être en chaleur. L' acceptation au chevauchement par les autres femelles et l' agitation de la vache constituent les signes de chaleur pour ces derniers.

La palpation transrectale est effectuée 2 mois après une insémination pour confirmer la gestation si la vache ne retourne pas en chaleur après 21 jours.

La vache est inséminée dès l' apparition de la 1^{ère} chaleur se situant 45 à 60 jours après le vêlage.

La ferme n'emploie pas de fiche individuelle pour la gestion de la reproduction mais une fiche de suivi de la reproduction est remplie mensuellement (annexe n° 15). A partir de celle-ci sont élaborées des fiches indiquant l' état des femelles méritant des observations (celles pouvant retourner en chaleur et celles pouvant vêler). La fiche d' insémination sert d' outil d' enregistrement des inséminations (annexe n° 14). Elle indique le numéro de la vache inséminée, la date de venue en chaleur, la semence utilisée et l' inséminateur.

Aucune évaluation interne n' est effectuée sur l' aspect reproduction. Seulement une confirmation de la gestation est effectuée par palpation transrectale tous les 3 mois. Au cas où la vache n' est pas gestante (si elle a été inséminée) elle mérite une étude particulière. De plus la ferme ne définit aucun objectif sur les paramètres de reproduction.

Une vache est réformée à 10 à 12 ans d'âge si elle ne présente pas de problèmes de reproduction. Une vache n'étant pas féconde à la suite de plus de 6 inséminations est recyclée puis réformée si aucune amélioration n'est constatée. Les accidents tels les écartements et les fractures du bassin conduisent aussi à la réforme de l'individu. La vache est, en outre, réformée quand 2 mamelles ne sont plus fonctionnelles.

1.4.4-Le vêlage :

Un mois avant la date prévue du vêlage, la vache est conduite à la maternité.

Après le vêlage, aucun soin n'est pratiqué pour la mère sauf en cas de vêlage dystocique. En cas de non délivrance, on procède manuellement à l'enlèvement des délivres suivi de pose d'antibiotiques sous formes d'ovule et à un traitement général en cas de besoin.

La vache et son petit restent à la maternité une journée après le part.

1.4.5-La traite :

La traite est mécanique et se fait 2 fois par jour (6h30 et 15h). Les vaches sont traitées du jour du vêlage à 60 jours avant le prochain vêlage. La salle de traite est du type en épi à capacité de 16 vaches et les vaches d'un même lot sont traitées en même temps.

Une certaine quantité de lait (cf. Partie 2 § 1-4-7) est apportée aux veaux qui sont séparés de leur mères et placés dans des box. Le reste est acheminé vers un tank de réfrigération.

Les productions sont enregistrées dans des fiches de production individuelle (annexe n° 13).

Le lait est commercialisé chez TIKO qui se charge du ramassage.

1.4.6-La santé :

La vaccination contre les 2 charbons (bactérien et bactérien) est faite à 4 mois d'âge avec un rappel après 21 à 30 jours et un rappel annuel. Les vermifugations commencent à partir d'un mois de 1 mois et un rappel tous les trois mois. Plus particulièrement le douvicide se pratique à 7 mois.

Les locaux sont nettoyés quotidiennement. Les vaches salles sont aussi lavées.

La fréquence des traitements contre les tiques est fonction de la saison et l'état des animaux. La fiche de traitement enregistre et sert de suivi de la santé des animaux (annexe n° 9).

Des pesages mensuels permettent de connaître l' évolution de la croissance des animaux (annexe n° 11).

1.4.7-L' alimentation :

La ferme dispose de surfaces fourragères de 200 ha environs (enquête). Elle adopte le système de zéro-grazing : les fourrages sont apportés à l' étable toute l' année. Cette ration de base est équilibrée par une ration complémentaire. Celle-ci est aussi distribuée à l' auge sauf pour les femelles en production recevant la leur lors de la traite.

La ration de base

Cette ration de base est fournie deux fois par jour. Sa nature varie en fonction de la saison. Il y a deux sortes de cultures distribuées sous formes vertes:

- les cultures pluviales constituées par : le maïs, le chloris, le radis fourrager, l' avoine, le trèfle, le setaria.

- les cultures de contre-saison: Ray-grass, avoine, trèfle.

Les ensilages et les foin sont les modes de conservation des fourrages. Ainsi pendant la saison sèche, l' ensilage de maïs constitue une grande partie des fourrages de base complété par du foin de choris, kikiyou, trèfles.

Le tableau (Tab n° 10) ci-après montre les surfaces cultivées pour chaque fourrage.

La ferme ne dispose pas d' un plan d' affouragement pour la gestion des fourrages mais un plan d' opération indique les différentes opérations culturales et les périodes de récoltes. Une fiche « alimentation de base » sert d' enregistrement des fourrages distribués en fonction des catégories d' animaux et du lieu de sa provenance (annexe n° 10).

Le tableau (Tab n°11) ci-après montre le calendrier d' exploitation des fourrages suivant le groupe d' animaux.

Tab n° 10 : Surfaces cultivées pour chaque fourrage

Types	Fourrages	Surfaces (ha)	
		2002	2003
<u>Verdures</u> <u>pluviales</u>	Chloris	5	5
	Setaria	5	5
	KiKiyu/trèfles	2.5	5
	Kizozzi	2.5	4
	Maïs	10	3.5
	Avoine	6	5
	Soja	15	12
	Radis	7	11
<u>Foin</u>	Chloris/Avoine/Trèfles	-	8.6
<u>Ensilage</u>	Maïs	30	41.5
<u>Verdure de</u> <u>contre saison</u>	Ray-grass	14	6
	Trèfle	-	4
Total		88.5	110.6

Source: Rapport d'activité FIFAMANOR 2003 (2004)[4]

Le tableau (Tab n°11) suivant montre le calendrier d' exploitation des fourrages suivant le groupe d' animaux.

Catégories	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Vaches (P vêl)	P. kizozi / kikiyu / trèfle		Maïs fourrage vert		Maïs ensilage / Radis		Chloris/ radis			Maïs ensilage / Ray-grass		
Vaches traites	Maïs ensilage / Ray-grass	Ensilage maïs / kikiyu / trèfle		Maïs fourrage vert	Maïs ensilage / Radis		Foin avoine / Maïs ensilage / Radis	Maïs ensilage / Radis	Maïs ensilage / Ray-grass	Maïs ensilage / Ray-grass		
Génisses	P. kizozi / kikiyu / trèfle		Maïs fourrage vert		Maïs ensilage / Radis		Chloris / Radis			Maïs ensilage / Ray-grass		
Veaux	Foin											

Source : Enquête auteur

La ration complémentaire

Sa composition est calculée au laboratoire de nutrition animale à la station MIMOSA à l'aide d'un logiciel Inration. C'est un mélange de différents aliments dont la teneur de chacun varie en fonction de la ration de base, du stade physiologique et de l'état de l'animal (âge, poids) pour palier au déficit nutritionnel du fourrage (énergétique, azoté, vitaminique et minéral).

La composition de la ration complémentaire ne nous a pas été disponible. Mais la ferme produit 4 types de ration complémentaire correspondant aux 4 groupes de femelles selon leur stade (Tab n°11).

Concernant l'alimentation en eau, l'eau est donnée à volonté à l'aide d'un abreuvoir du type à clapet.

Quant à l'alimentation des veaux, le lait leur est apporté quotidiennement à raison de 2 fois par jour de la première semaine à la douzième semaine. Le lait est remplacé progressivement.

La figure suivante (Fig. n° 3) montre l'évolution de la composition de l'alimentation des veaux avant le sevrage.

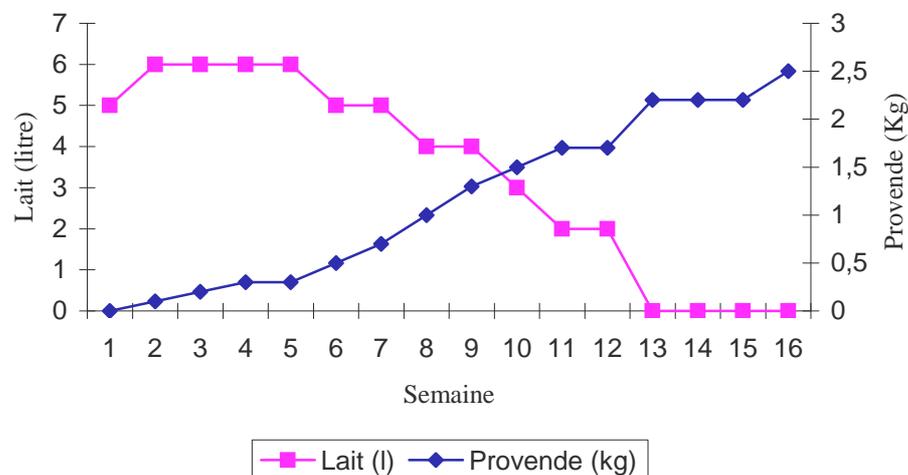


Fig. n° 3: Evolution de la composition de l'alimentation des veaux avant le sevrage

La ration de base des veaux post-sevrage est constituée par du foin de Chloris distribuée à volonté complétée par un aliment concentré.

Le foin consommé par les veaux n'est pas pesé et nous n'avons pas vu des documents mentionnant cette information.

2- LES DONNEES RECUEILLIES :

Les documents d' enregistrement ont facilité la collecte des données. Ont été consultés :

- la fiche de reproduction (annexe n° 15) : où tous les évènements concernant la reproduction sont mentionnés avec leur date respective (vêlage, inséminations),
- la fiche de traitement (annexe n° 9) indiquant les différentes interventions sur la santé de l' animal (vaccination, maladies et traitements, anti-parasitaire),
- la fiche de production mensuelle (annexe n° 13) montrant la production journalière par vache,
- la fiche de gestion de l' alimentation de base (annexe n°10),
- les rapports mensuels d' inséminations(annexe n° 14),
- et, les rapports mensuels et annuels.

La matrice de collecte des données se trouve en annexe n°1.

Les données concernent :

- 99 vaches sur 140 (primipares et multipares),
- 110 vêlages,
- 3 années (2002 à 2004).

Les données sur la production laitière concernent seulement les années 2003 et 2004 car celles de l' année 2002 n' étaient pas disponibles.

Les renseignements mal notés ne sont pas pris en compte.

Les gestations aboutissant à un avortement ne sont pas considérées.

3- LES METHODES:

3.1- Comment mener un bilan de fécondité : méthode utilisée

Un bilan de fécondité permet de situer le troupeau par rapport à des objectifs. Pour ce faire, nous avons adopté la méthode suivante :

- faire une observation générale du troupeau en étudiant les différents critères de fertilité et de fécondité,
- émettre une conclusion en comparant ces critères aux objectifs,
- procéder à la recherche de groupes : chercher les sources de variations de ces paramètres (année, saison, rang de lactation, niveau de production, âge au vêlage, âge au premier vêlage),
 - si le résultat de cette recherche n' est pas concluant, la cause de l' infécondité est à rechercher dans la conduite de l' élevage , l' alimentation et l' hygiène,
 - et émettre des suggestions d' amélioration.

Remarques :

- nous avons classifié les vaches selon leur performance (cf. Tab n° 12) puis nous avons comparé les résultats avec les objectifs,
 - comme objectifs, nous avons utilisé ceux proposés par CHARRON (1987) [8],
 - pour confirmer l' existence d' un problème de fécondité au niveau du troupeau, nous avons considéré les critères avancés par MEYERS DENIS (1999) [15], PANIS (1978) [17] et CHARRON (1987) [8]:
 - o Le taux de non retour doit atteindre 65 % à 70 % (MEYERS et DENIS, 1999) [15]. Tout pourcentage du taux de non retour inférieur à 50 % doit être considéré comme anormal et entraîner une étude des causes d' infécondité (PANIS, 1978) [17],
 - o Une vache est inféconde si elle n' est pas pleine 120 jours après le vêlage, l' objectif étant de 90 jours. Un troupeau est infécond si plus de 15% des individus dépassent les 110 jours. (CHARRON, 1987) [8],
 - o Le taux des vaches n' ayant pas été fécondées après la deuxième insémination ne doit pas excéder 15% (CHARRON,1987) [8].
 - les valeurs des paramètres se présentent avec leur moyenne \pm l' écart-type.

Tab n° 12: Classification des vaches selon les paramètres et les objectifs à atteindre

a-Intervalle VII

Votre troupeau			Moyenne du groupe	Objectifs
Moyenne en jours				
Répartition	Nombre	%		
< 40 jours				0%
40-70 jours				100%
70-90 jours				0%
>90 jours				0%

b- Intervalle VI

Votre troupeau			Moyenne du groupe (...élevage)	Objectifs
Moyenne en jours				70- 80
Répartition	Nombre	%		
<40 jours				0 %
40-80 jours				} 100 %
80-110 jours				
>110 jours				0 %

c- Paramètres de fertilité

Taux de non retour	Nombre	%	Moyenne du groupe	> 70 %
Taux ≥ 3 IA	Nombre	%	Moyenne du groupe	< 15 %

3.2- Calculs des paramètres :

3.2.1- L' intervalle entre-vêlage :

C' est le nombre de jours s' écoulant entre deux mises-bas successives.

3.2.2- L' intervalle vêlage-première insémination :

Il représente le temps , exprimé en jours, au bout duquel la vache est inséminée après un vêlage.

3.2.3- L' intervalle vêlage-insémination fécondante :

Il exprime l' écart, en jours, entre le vêlage et l' insémination aboutissant à une gestation.

3.2.4-L' intervalle première insémination-insémination fécondante :

C' est le nombre de jours entre l'insémination première et l'insémination aboutissant à une fécondation.

3.2.5-Le taux de non retour (TNR) en 1^{ère} IA:

Il est donné par la formule :

$$\text{TNR} = \frac{\text{nombre de vaches fécondées après la première insémination post vêlage}}{\text{nombre d' observations}} \times 100$$

3.2.6-Le taux d' individus nécessitant 3 inséminations et plus :

C' est le pourcentage des vaches n' étant pas fécondées après 3 inséminations après un vêlage.

3.2.7-Les retards dus aux retours décalés :

C' est le nombre de jours perdus à cause des retours en chaleurs décalés c'est à dire supérieurs à la durée d' un multiple de la durée d' un cycle entre la 1^{ère} insémination et l' insémination fécondante.

3.2.8-Le niveau de production :

Le niveau de production est apprécié par la production initiale. Elle correspond à la moyenne arithmétique des quantités de lait obtenues au quatrième, cinquième et au sixième jours après le vêlage (HOLDEN,1978 ; cité par RAMAHERIJAONA, 1987) [21].

3.3- La méthode adoptée pour recherche des facteurs probables :

Les facteurs identifiés comme causes probables de l'infécondité sont : l'année, l'âge au premier vêlage, l'âge au vêlage, le rang de lactation, le climat et le niveau de production.

Pour chaque facteur, nous avons identifié des sous-classes permettant d'apprécier ses effets.

Remarques :

Pour la production initiale, nous avons classé les animaux en 4 classes : basse production (\leq moyenne - écart-type), moyennement basse (moyenne - écart-type ; moyenne), moyennement haute (moyenne ; moyenne + écart-type) et haute production initiale ($>$ moyenne + écart-type).

Nous avons subdivisé l'étude du facteur climat en 3 classes ;

- Les saisons : la saison de pluie allant du mois d'Octobre au mois d'Avril et la saison sèche le reste de l'année,

- Les périodes climatiques indiquant les 2 subdivisions à l'intérieur de chaque saison correspondant aux deux moitiés de la saison considérée: période a (Octobre à Janvier), période b (Février à Avril), période c (Mai à Juillet) et période d (Août et Septembre),

- Le mois.

Le tableau (Tab n° 13) ci-dessous montre la subdivision des facteurs en sous-classes :

Tab n° 13: Les sous-classes pour chaque facteur

Facteurs	Classes
Age au vêlage (an)	≤ 2 ,]2-3],]3-4],]4-5],]5-6],]6-7], > 7
Age au premier vêlage (mois)	≤ 24 ,]24-28],]28-32],]32-36],]36-40], >40
Rang de lactation	0,1, 2, 3, 4, 5
Niveau de production (litre)	≤ 13.02 ;]13.02-18.75] ;]18.75-24.48], ≥ 24.48
Climat :	
Saisons	Saison de pluie et saison sèche
Périodes climatiques	Période a, b, c et d
Mois	Les 12 mois de l'année

3.4-Tests statistiques utilisées :

Le logiciel de traitement de données STATISTICA version 5.1 pour Windows édition 98 de StatSoft a été utilisé pour l'analyse de l'effet des divers facteurs (cités en §3.3.).

3.4.1- L'analyse de la variance :

Elle a pour but de comparer les moyennes de plusieurs populations supposées normales et de même variance à partir d'échantillons aléatoires simples et indépendants les uns des autres.

Cette analyse de la variance est utilisée pour savoir si les facteurs identifiés en § 3-3- ont des influences sur les paramètres de fécondité.

3.4.2- Comparaison des moyennes :

Le rejet de l'hypothèse nulle à l'analyse de la variance conduit à l'identification des couples de populations différant l'une de l'autre.

Elle permet d'identifier s'il y a une différence significative entre la moyenne de deux sous-classes.

4- LIMITES DE L' ETUDE:

Les résultats obtenus dépendent de la véracité des données recueillies. De plus, notre étude est une rétrospection, donc il se peut que certains événements qui se sont produits n' ont pas été notés or ceux-ci peuvent être utiles pour expliquer les résultats.

La durée s' écoulant entre le vêlage et l'apparition de la 1^{ère} chaleur (VC1) ne figure pas dans les documents disponibles pour l' étude. Or le rallongement de VII peut provenir soit de VC1 soit de C1I1. Dans cette étude, l'affirmation des responsables a été prise comme hypothèse (une insémination s' effectue 8 à 24 heures après la détection d' une chaleur) et que il n' y pas de rupture d' approvisionnement de semences lors de ces 3 années d' études (toutes les vaches en chaleur sont inséminées dans ce délai).

Nous n' avons pas eu accès à certaines informations comme la composition des aliments complémentaires pouvant aider à étudier en particulier le facteur alimentation.

Un bilan de reproduction effectué sur les années antérieures ne sert qu' à une connaissance de la situation antérieure.

La ferme ne définissant aucun objectif, la comparaison des résultats n' est effectuée qu' avec les objectifs identifiés grâce aux recherches bibliographiques.

Partie 3 : Résultats et discussions

- Observations générales sur le troupeau
- Effets des différents facteurs sur les paramètres de reproduction
- Impacts des mauvaises performances de reproduction : calcul des manques à gagner

1-OBSERVATIONS GENERALES SUR LE TROUPEAU :

1.1- Age au premier vêlage :

L'âge moyen au premier vêlage est de 30.8 ± 10.1 (avec n = 95 vaches) mois avec une valeur maximale de 67 mois et minimale de 22 mois. RANARISON (1986) [24] a trouvé pour la même ferme un âge moyen au premier vêlage plus bas (28.6 ± 3.5 mois). Par une étude faite de 1985 à 1988, RAZANADRASOA (1987) [27] a trouvé des valeurs moyennes plus élevées (33, 33, 31 et 30 mois) dans la région d' Antsirabe. ANDRIANARISOA (2001) [3] a trouvé dans la région d' Ambositra des valeurs supérieures : 42 à 48 mois. Il en est de même pour le résultat obtenu par RAMILITIANA (1999) [23] qui est de 29.6 ± 6.2 mois.

L'âge moyen au premier vêlage pour les élevages modernes dans la région de Betafo Antsirabe est également plus faible (26 mois : RANDRIA-NARISON, 1996) [25].

Cet âge est inférieur aux résultats obtenus à Madagascar par SERES et GILBERT (1968), RAVELOTAHINA (1985) et ANDRIANASOLO et al (1985); cités par RANARISON (1986) [24].

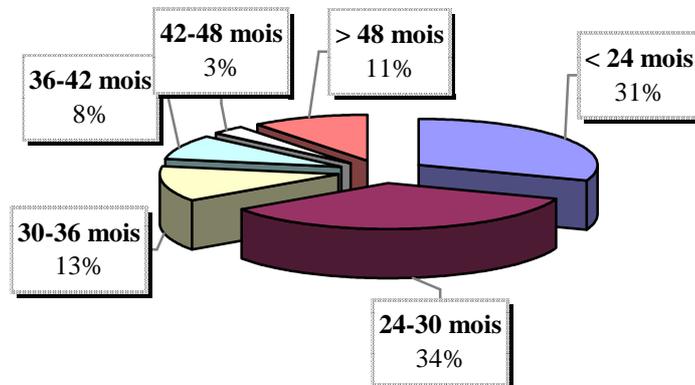


Fig. n°4: Répartition des vaches selon l'âge au premier vêlage.

La figure n° 4 indique que la majorité des vaches (78%) vêlent avant 36 mois. Le taux des vaches vêlant pour la première fois après 3 ans (22%) est élevé par rapport à celui observé par RAMILITIANA (1999) [23] qui est de 13.04%.

Concernant le taux d'individus vêlant avant 32 mois, le résultat observé dans la présente étude est supérieur à celui trouvé par RANARISON (1986) [24] pour la même

ferme: 65% contre 32.69%. Cela s'explique par le changement de la conduite de la reproduction : faire mettre bas les vaches en première fois avant 24 mois.

1.2- Intervalle entre-vêlages :

L' intervalle entre mises bas successives est de 436 ± 111 jours.

Cette valeur est supérieure à celles obtenues pour la même ferme (moyennes): 423, 405, 402, 392 jours de l' année 1982 à 1985 (RAVAOARIMANITRA, 1986) [26] et 433 jours (RANARISON, 1986) [24].

RAMILITIANA (1999) [23] a trouvé une valeur moyenne moins élevée. La moyenne étant de 374.78 jours (± 75.2) pour la ferme Mahafaly à Antsirabe élevant des vaches pures sang PRN.

Les inter-vêlages observés à Madagascar sont inférieurs à cette étude sauf pour la race normande pure (482 jours : SERRES et GILBERT, 1968, cité par RANARISON, 1986) [24] et pour les exploitations malgaches (900 jours : BACAR, 2005) [6].

Ce résultat est meilleur comparé à ceux des pays tropicaux (Sénégal : 473 ± 7.8 , Queensland : 455 à 545, Brésil : 575) évoqués par AGBA (1980 [2]).

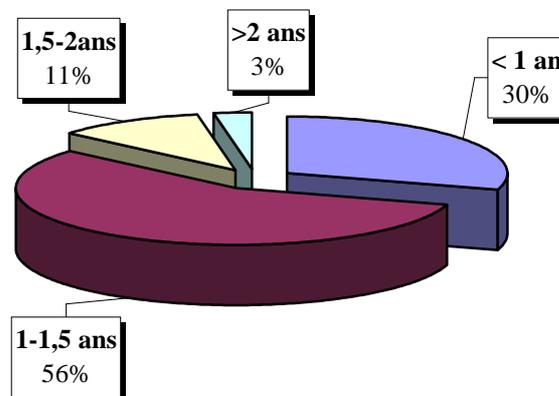


Fig. n°5: Répartition de l'intervalle entre-vêlages

D' après cette répartition (Fig. n° 5), 86% des vaches mettent bas au moins deux fois en 3 ans et 97% ont un intervêlage inférieur à 2 ans.

Cependant 30% des individus seulement vèlent tous les ans. RAMILITIANA (1999) [23] a trouvé une proportion de 67.7% des vaches vèlant tous les ans.

1.3- Intervalle Vêlage- première insémination :

Les vaches sont inséminées en moyenne 95 ± 43 jours après le part avec des valeurs minimale de 22 jours et maximale de 221 jours.

Les résultats obtenus par RAMILITIANA (1999) [23] et RAKOTONDRATSIMBA (1994) [19] indiquent des intervalles moyens plus courts : 87 jours (± 45) et 60 à 90 jours.

Dans les exploitations modernes dans la région de Betafo Antsirabe, les vaches sont inséminées plus tard que la valeur observée dans cette présente étude : 120 à 150 jours. (RANDRIA-NARISON, 1996) [25]. RAKOTOSON (2004) [20] a trouvé un intervalle plus court à Fianarantsoa : 76.5 jours en moyenne. Les vaches des hauts plateaux ont aussi un intervalle plus long : 118 jours (RASAMBAINARIVO, 1987; cité par RAMILITIANA, 1999) [23].

La figure ci-dessous (Fig. n° 6) montre que seulement 33% des vaches ont un intervalle mise-bas première insémination 40 à 70 jours.

La moitié (48%) de la population sont inséminées après 90 jours suivant le vêlage. La proportion de vaches ayant un intervalle supérieur à 70 jours est à peu près égal au résultat observé par RAMILITIANA (1999) [23]: 66.06% contre 64%.

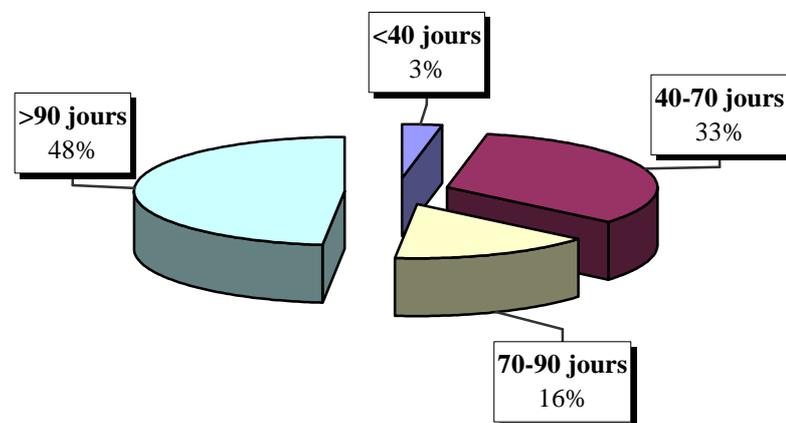


Fig. n°6: Répartition des individus selon l' intervalle vêlage-1^{ère} insémination

1.4- Intervalle Vêlage-insémination fécondante :

La valeur moyenne observée pour le troupeau est de 166 ± 110 jours. Comparé aux performances antérieures de la ferme, une augmentation de cet intervalle est à noter : 135.02 ± 51.6 jours. (RANARISON, 1986) [24]. Dans cette exploitation, les vaches ont un

intervalle plus long que les vaches élevées dans la région d' Antsirabe (92 ± 49 jours: RAMILITIANA,1999) [23] et les vaches élevées à Kianjsoa (136: ANDRIANASOLO, 1985; cité par RANARISON, 1986) [24]. La durée s'écoulant entre la première insémination et l' insémination fécondante est en moyenne de 61 ± 95 jours. Le rallongement de cet intervalle est dû aux cycles sautés qui est de 4 et aux retards dus aux retours décalés de 10 jours en moyennes.

Concernant la répartition selon la durée de cet intervalle, 40% des vaches ont un intervalle compris entre 40 et 110 jours et 59% dépassent les 110 jours (Fig. n° 7).

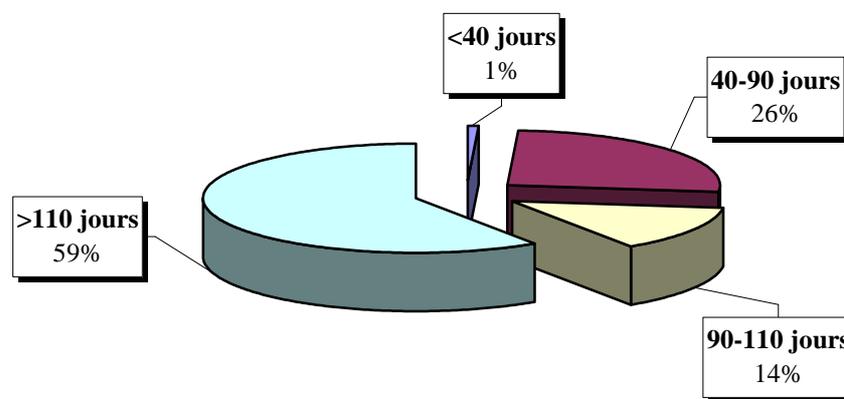


Fig. n°7: Répartition des individus selon l' intervalle vêlage-insémination fécondante

Ces résultats indiquent une moindre performance par rapport à ceux observés par RAMILITIANA (1999) [23] où 20% des vaches seulement ont une durée supérieure à 110 jours.

1.5- Paramètres de fertilité :

En moyenne, il faut 2.04 (± 1.44) insémination pour une gestation.

La figure (Fig. n°8) ci-après montre que le taux de non retour en 1^{ère} insémination post vêlage est de 48% et que 35% des vaches nécessitent 3 inséminations ou plus pour être fécondées. Ce taux de non retour qui est inférieur à 50% indique une défaillance au niveau de la détection des chaleurs. (PANIS, 1978) [17]

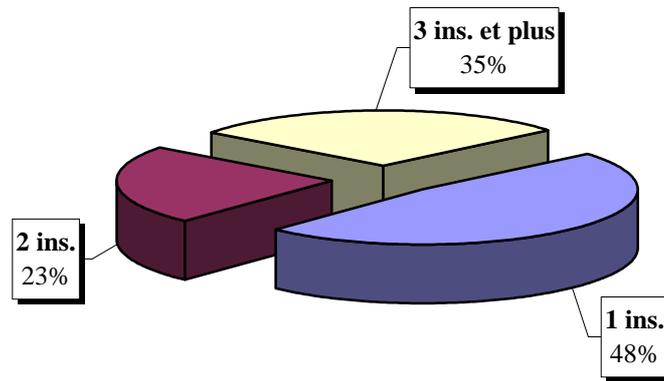


Fig. n°8: Répartition des individus selon la fertilité

En se référant aux études menées au sein de la même ferme, une baisse de la fertilité est constatée par une diminution du taux de non retour en 1^{ère} insémination et une augmentation du pourcentage de vaches nécessitant 3 insémination et plus. En effet, le premier critère de fertilité était de 71% chez les multipares et 65% chez les génisses et le second critère était de 8%. (RAVAOARIMANITRA, 1986) [26]. Cependant, une amélioration est observée car une étude menée de 1998 à 2000 a montré que 20.38% des vaches sont fécondées après une première insémination et 60.25% nécessitent plus de 3 inséminations pour être gestantes (ANDRIANANDRASANA, 2002; cité par RAKOTOSON, 2004) [20]. Mais ces performances ne sont pas encore satisfaisantes.

1.6- Conclusion :

D' une manière générale, comparées aux performances antérieures, la fécondité s'est détériorée et la fertilité est améliorée. Les résultats sont aussi moins bons que ceux trouvés dans les autres fermes situées dans la région d' Antsirabe. Les conditions (climatiques, géographiques) sont presque les mêmes mais la différence observée pourrait résulter de la taille des troupeaux.

La région du Vakinakaratra est plus propice à l'élevage laitier du type intensif, d'où les meilleurs résultats par rapport aux autres régions.

Un problème de fertilité et de fécondité est constaté. En effet, d'après le tableau ci-après (tab. n°16), comparés aux normes d' appréciation des paramètres de reproduction, les résultats nous amènent à rechercher les causes d' infécondité.

Tab n° 14 : Récapitulation des résultats observés et comparaison aux normes identifiées

<u>Paramètres</u>	<u>Résultats observés</u>	<u>Normes (Sources)</u>
Fertilité		
TNR(1 ^{ère} insémination)	48%	60 à 70% (MEYERS et DENIS, 1999)
Tx (≥ 3 inséminations)	43%	<15% (PANIS, 1978), (CHARRON, 1987)
Indice de conception	2.04	1.5 (PANIS, 1978)
Fécondité		
Age au 1 ^{er} vêlage (moyenne)	30.8 mois	30 mois au maximum
VII (moyenne)	95 jours	Entre 40 et 90 jours (MEYERS et DENIS, 1999)
VII (40-70 jours)	33%	100% (CHARRON, 1987)
Vif (moyenne)	166 jours	Entre 70 et 80 jours (CHARRON, 1987) 85 jours (MATHEWMANN, 1996)
Vif (40-110 jours)	40%	100% (CHARRON, 1987)
VV (moyenne)	0.84 vêlage /an	1 vêlage /an (PANIS, 1978)

L' étude des variations des critères de fécondité nous permet de déceler les origines des problèmes de fécondité au niveau du troupeau.

2- EFFETS DES DIFFERENTS FACTEURS SUR LES PARAMETRES DE REPRODUCTION :

2.1- Evolution des paramètres de reproduction suivant l'année de vêlage

D'après la figure n° 9, de 2002 à 2004 :

- VII a connu une légère diminution en 2003 (92 jours \pm 40 à 88 jours \pm 39) puis une augmentation en 2004 (99 jours \pm 41). Cette diminution est due à une forte proportion des vaches ayant un VII dans les 40 à 70 jours post vêlages pour l'année 2003 dont la différence avec les 2 autres est de l'ordre de 10% (Tab n°15). Cependant, l'ANOVA a montré un effet non significatif des années de mises bas à un seuil de 10%.

- les intervalles IIIf et VI f se raccourcissent. En effet, VI f passe de 177 jours (\pm 118) à 135 jours (\pm 44) et IIIf de 87 jours (\pm 131) à 22 jours (\pm 31). Les résultats des 2 dernières sont meilleurs comparés aux moyennes de la population. L' ANOVA (cf. annexe n°2) montre un effet significatif de l' année de vêlage sur l' intervalle VI f à un seuil de 10%. Les performances enregistrées en 2002 sont significativement supérieures à celles de 2003 et 2004.

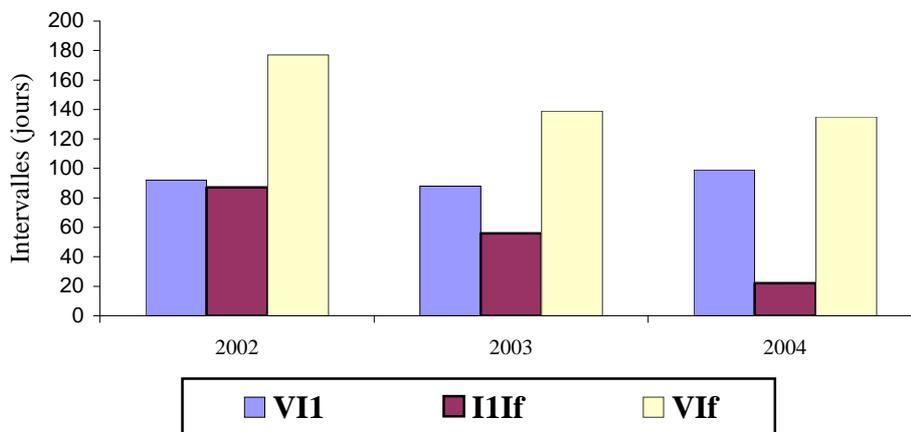


Fig. n° 9: Variation des paramètres de fécondité en fonction de l' année de vêlage

La proportion des vaches fécondes 40 à 110 jours après la mise bas augmente est la plus faible en 2002. Ce qui confirme la mauvaise situation de la reproduction pour cette année (Tab n° 15) par rapport à l' année 2003 et 2004.

Tab n° 15 : Pourcentage des individus dans les normes et année de vêlage

Années / Paramètres	2002	2003	2004
VII (40-70 jours)	29.79	40	30.43
VIf (40-110 jours)	36.59	53.06	44.44

De plus, une amélioration est constatée au niveau de la fertilité au cours de ces 3 années..

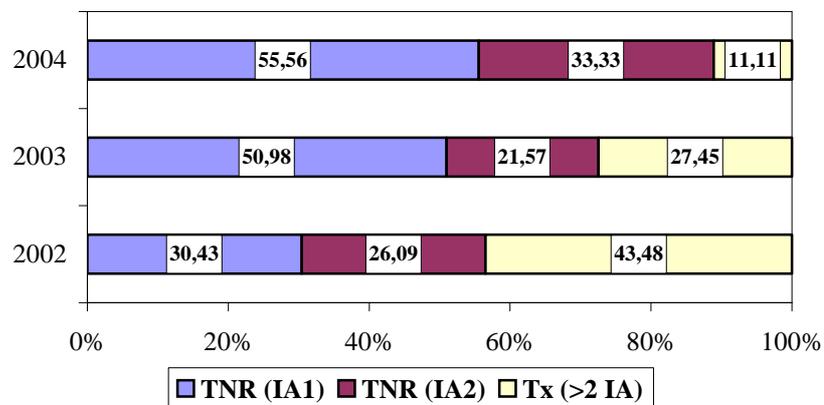


Fig. n° 10: Année de vêlage et paramètres de fertilité

Quand au rallongement de l'intervalle III_f, il est dû aux cycles sautés et aux retards dus aux retours décalés que montre le tableau (Tab n°16) suivant :

Tab n° 16 : Cycles sautés et retard dû aux retours décalés et année de vêlage

Années	2002	2003
Cycles sautés (nombre)	9.41 ± 8.53	10.1 ± 6.38
Retards dus aux retours décalés (jours)	4.22 ± 4.53	3.7 ± 4.18

2.2- Effet des saisons de vêlage :

2.2.1- Répartition des vêlages :

La figure n° 11 ci-après montre que les vaches vêlent toute l'année mais une importante proportion des mises bas est observée au mois de Janvier (16.77%) et au mois de Juillet (14.91%). Au mois de Novembre, le taux atteint son niveau le plus bas (2.48%). Les

taux sont sensiblement les mêmes pour les deux semestres. Pour le premier semestre, il est de 51.55% et pour le deuxième, de 48.45%.

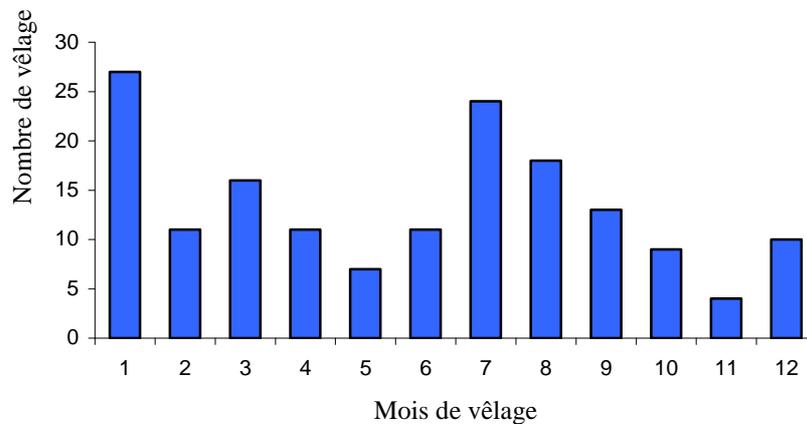


Fig. n° 11: Répartition mensuelle des vêlages

2.2.2- Effet du mois de vêlage :

Les fluctuations des intervalles (VI1, I1If et V1f) en fonction du mois de vêlage adoptent une évolution cyclique (Fig. n°12). Un cycle est constitué d’ une augmentation suivie d’ une diminution des valeurs. 3 cycles sont observés : du mois Juin au mois d’ Octobre, de Novembre en Mars et du mois d’ Avril au mois de Juin.

Pour VI1, la maximale est de 115 jours ± 46 (en Septembre) et sa plus faible valeur de 77 jours ± 30 (en Juillet).

La valeur maximale est celle du mois de Décembre pour I1If (133 jours ± 88) et V1f (207 jours ± 92) et la minimale au mois d’ Avril pour I1If (11 ± 30 jours) et au mois de Juin pour V1f (105 ± 59 jours).

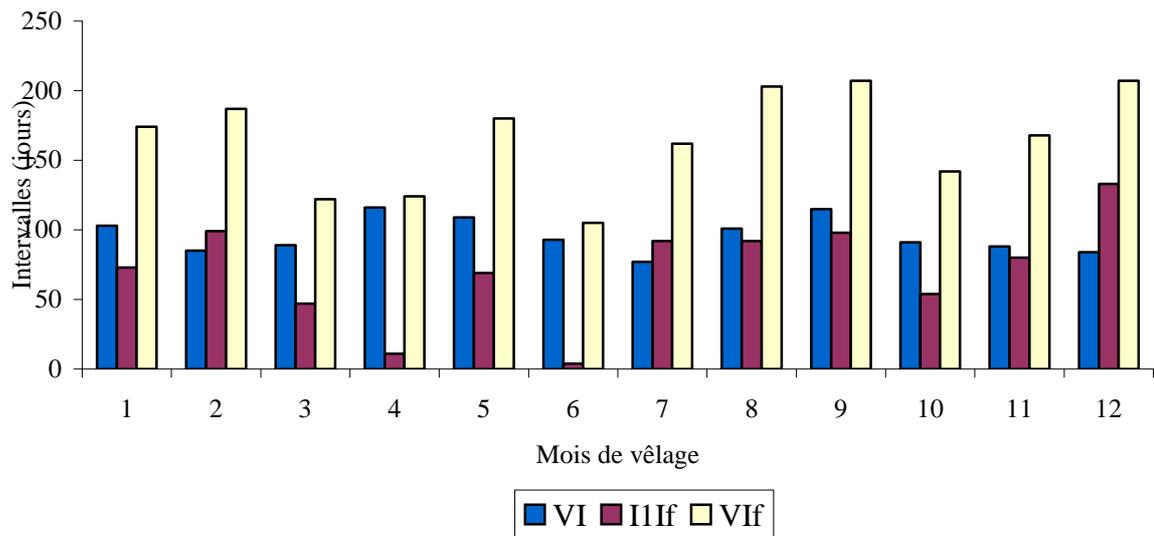


Fig. n° 12: Evolution des paramètres de fécondité au cours de l'année

L'ANOVA montre un effet significatif du mois de vêlage sur les intervalles VII à un seuil de 10% (cf. annexe n°3).

Les variations mensuelles de ces paramètres sont liées d'une part aux changements de température de pluviométrie entre les mois et d'autre part à certains éléments de la conduite dont l'alimentation de façon indirecte.

Les incidences que peuvent avoir les éléments de la conduite d'élevage seront étudiées en Partie 3 § 2.7.

Facteurs climatiques (température et pluviométrie) et reproduction :

Les mois de Janvier, Avril et Septembre se distinguent des autres du fait que les vaches vêlant pendant ces 3 mois ont un intervalle VII les plus longs (Fig. n° 13 et 14).

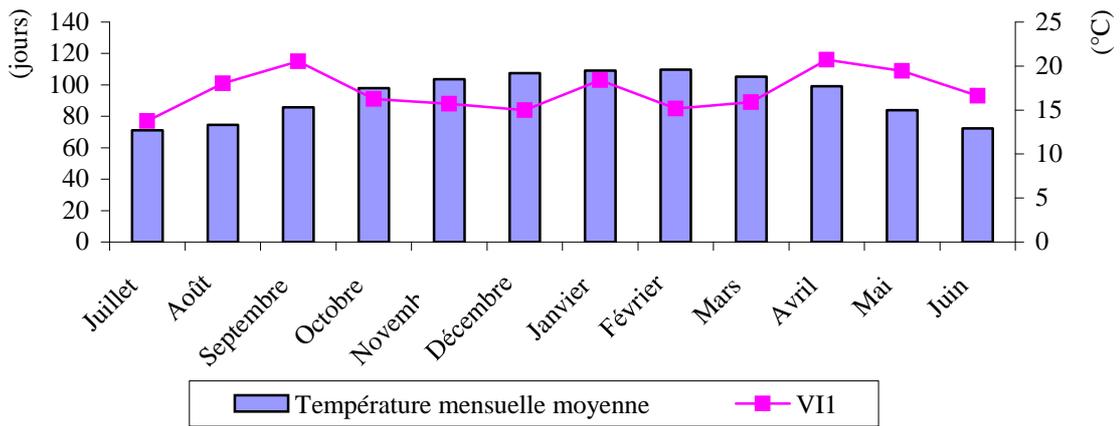


Fig. n° 13: Variation des paramètres en fonction des températures mensuelles

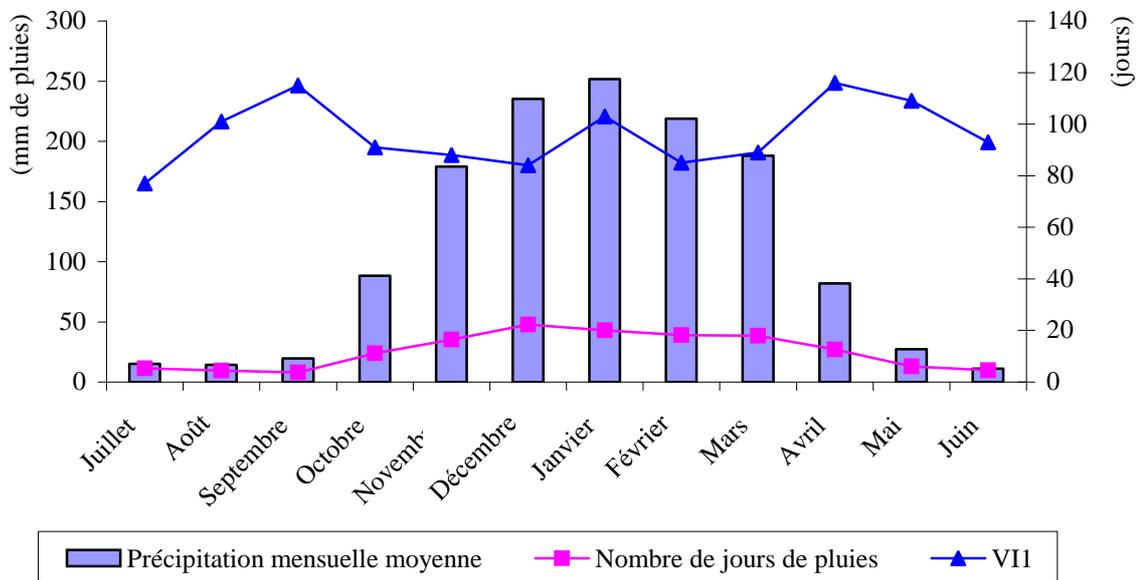


Fig. n° 14: Variation des paramètres en fonction de la précipitation mensuelle

- Au mois de Janvier, la pluviométrie et la température sont très élevées ayant un effet néfaste sur la reproduction. Les hautes températures provoquent un stress physiologique sur les animaux (RANARISON, 1986) [24]. Ce rôle défavorable a déjà été évoqué par BERBIGIER (1988) [7] cité par RAMILITIANA (1999) [23]. En outre, l'augmentation des précipitations associée à une élévation des températures favorisent la reprise des cycles des parasites.

- Les mois d' Avril et de Septembre correspondent au début et à la fin de la saison sèche. L' augmentation de VII en Avril est due à une diminution de la pluviométrie en moyenne de 28.8mm contre 161.9 mm de pluies en Mars (le nombre de jours de pluies allant de 15 à 9 jours). Un début de hausse de température est aussi remarqué en Septembre.

Les valeurs moins élevées par rapport au mois d'Avril obtenues en Juillet pourraient être dues à une adaptation des vaches aux conditions de la saison sèche.

Les effets des conditions climatiques se produisent avec un décalage. (CHAUVIN, 1966). Ceci explique les différences des résultats qui ne se voient qu' entre le mois de Septembre et les mois de Novembre et Décembre alors que les conditions climatiques sont favorables en Octobre.

2.2.3- Effets des périodes climatiques :

D' après la figure ci-après (fig. n° 15), la meilleure performance est observée pour les 3 intervalles à la période b (2^{ème} moitié de la saison de pluies) qui sont de : 96 jours ± 47 (VII), 50 jours ± 104 (IIf) et 139 jours ± 107 (VIIf). La durée de ces intervalles augmente jusqu' à la fin des saison sèche pour diminuer au début de la saison des pluies.

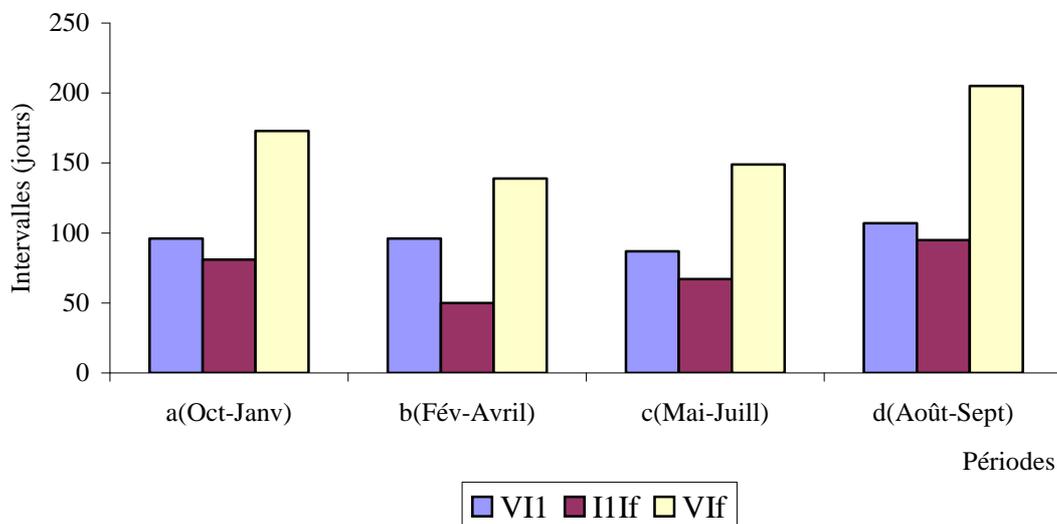


Fig. n° 15: Périodes climatiques et les différents intervalles

L' ANOVA indique un effet significatif de ces périodes de vêlage sur l' intervalle VIIf à un seuil de 10% (cf. annexe n°4).

Les vêlages pendant la période a ont des valeurs de VIIf significativement plus grandes que ceux de la période b (173 jours ± 89 contre 139 jours ± 107). Une observation similaire a été constatée par RAMILITIANA (1999) [23]: un VIIf plus court pendant la

période relativement chaude et à précipitation modérée comparée à celui de la période chaude et très humide.

La différence significative entre la période b et d (139 jours \pm 107 contre 205 jours \pm 125) témoigne des situations avant le vêlage.

En terme de pourcentage d'individu ayant un intervalle dans les normes (Tab n° 17), ce sont les vaches vêlant au cours des périodes b et c qui ont une forte proportion d'individus ayant un intervalle VI_f compris entre 40 et 110 jours. Ce qui explique les différences observées pour ce paramètre. Mais l'objectif est loin d'être atteint (56.52 % contre un objectif de 100%).

Tab n° 17 : Pourcentage des individus dans les normes suivant les périodes climatiques

Périodes Paramètres	a (Octobre- Janvier)	b (Février- Avril)	c (Mai- Juillet)	d (Août- Septembre)
VII (40-70 jours) (%)	26.00	36.84	45.24	22.58
VI _f (40-110 jours) (%)	33.33	48.15	56.52	22.73

Les variations des paramètres de fertilité sur la figure ci-après (fig. n° 16) confirment les observations faites sur l'évolution des performances suivant les périodes climatiques évoquée ci-dessous.

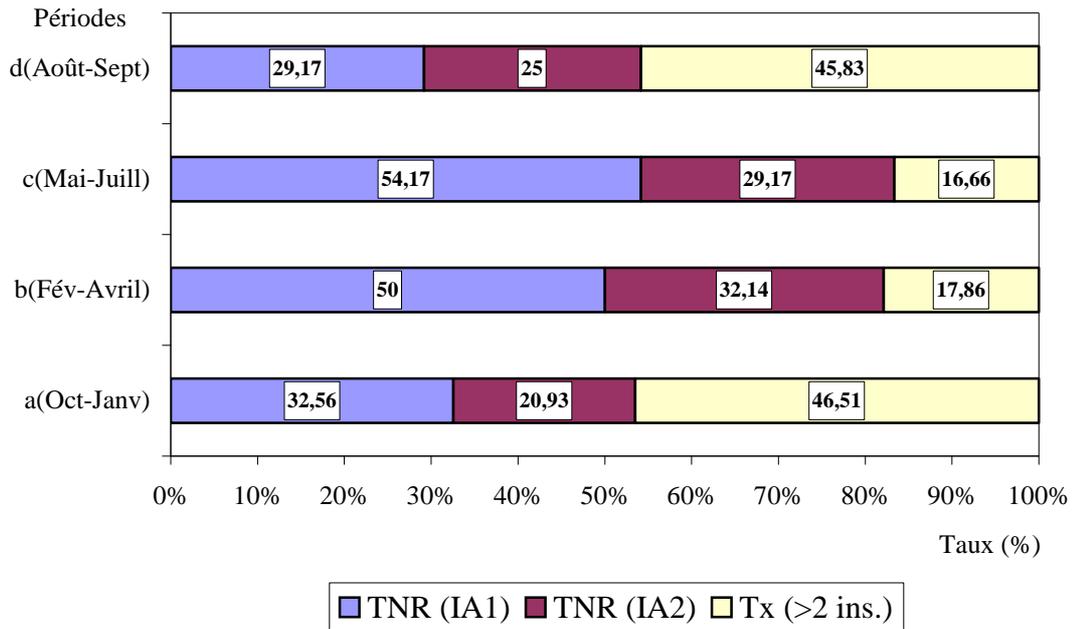


Fig. n° 16: Périodes climatiques et fertilité

Du point de vue fertilité, les vaches vêlant au cours de la période b ont les meilleures performances puis viennent celles mettant bas en périodes c et d et les performances sont plus médiocres en périodes a.

2.2.4- Effets des saisons climatiques:

Les performances de la saison de pluies et de la saison sèche diffèrent très peu pour les paramètres étudiés (tab n° 18).

De plus l' ANOVA montre un effet non significatif des saisons sur les 3 intervalles (VI1 et VI f) (cf. annexe n°5).

Tab n° 18: Saisons climatiques et paramètres de reproduction

Saisons	Saison de pluie	Saison sèche
Paramètres		
VI1 (jours)	96 ± 41	95 ± 44
VI1 (40-70 jours) (%)	30.68	35.62
VI f (jours)	160 ± 97	176 ± 129
VI f (40-110 jours) (%)	39.40	40
TNR (IA ₁) (%)	39.44	41.67
Tx ≥ 3 IA (%)	35.21	31.25

2.3- Effets du rang de lactation:

D’après la figure ci- dessous (fig. n° 17), les intervalles VII et VIif diminuent à mesure que le rang de lactation augmente puis augmentent au 5^{ème} rang de lactation. Les génisses ont un intervalle IIf le plus court puis la tendance suit celui des deux autres intervalles.

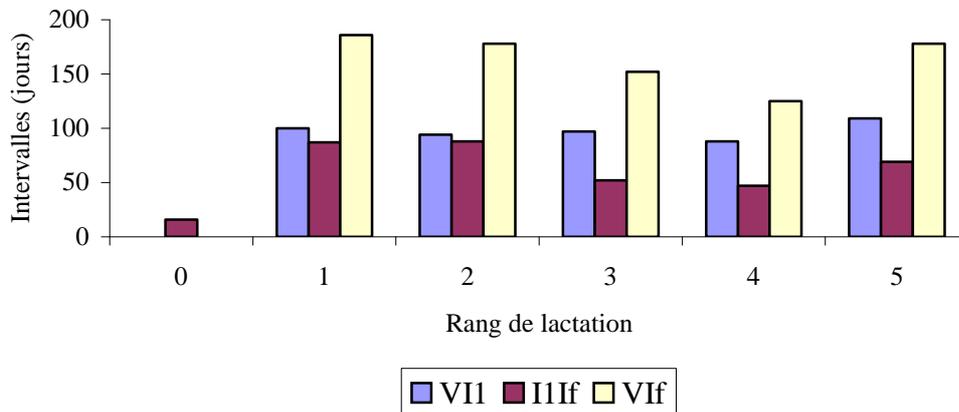


Fig. n° 17: Rang de lactation et les différents intervalles

L’ANOVA (cf. annexe n°6) indique que le rang de lactation a un effet sur VIif à un seuil de 10%. Les valeurs de VIif pour les vaches en 4^{ème} rang de lactation sont inférieures à celles des primipares de 4.92% à 66.97%. Le premier intervêlage tend à être le plus long (PLASE et al, 1972). Les chaleurs silencieuses sont surtout élevées en première lactation (PIRCHNER, 1972; cité par RANARISON, 1986) [24]. De plus, la moitié des individus ont un intervalle VIif compris entre 40 et 110 jours pour les vaches en 3^{ème} et 4^{ème} rang de lactation (Tab n° 19). Ceci est due au fait que ces vaches ont eu de bonnes performances et n’ont pas été réformées.

Tab n° 19 : Pourcentage des individus dans les normes et rang de lactation

Paramètre \ Rang de lactation	VII (40-70jours) (%)	VIif (40-110jours) (%)
1	37.21	31.03
2	29.17	33.33
3	28.57	55.56
4	38.84	45.46

Au point de vue fertilité, les génisses ont de bonnes performances par rapport aux autres rangs de lactations (fig. n° 18). En effet, seule cette classe ont un taux de non retour en première insémination post-vêlage supérieur à 70%. Et le taux d'individus nécessitant au moins 3 inséminations pour être fécondés n'excède pas les 15%. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les nullipares sont particulièrement préparées à la reproduction (contrôle de croissance avant la mise à la reproduction).

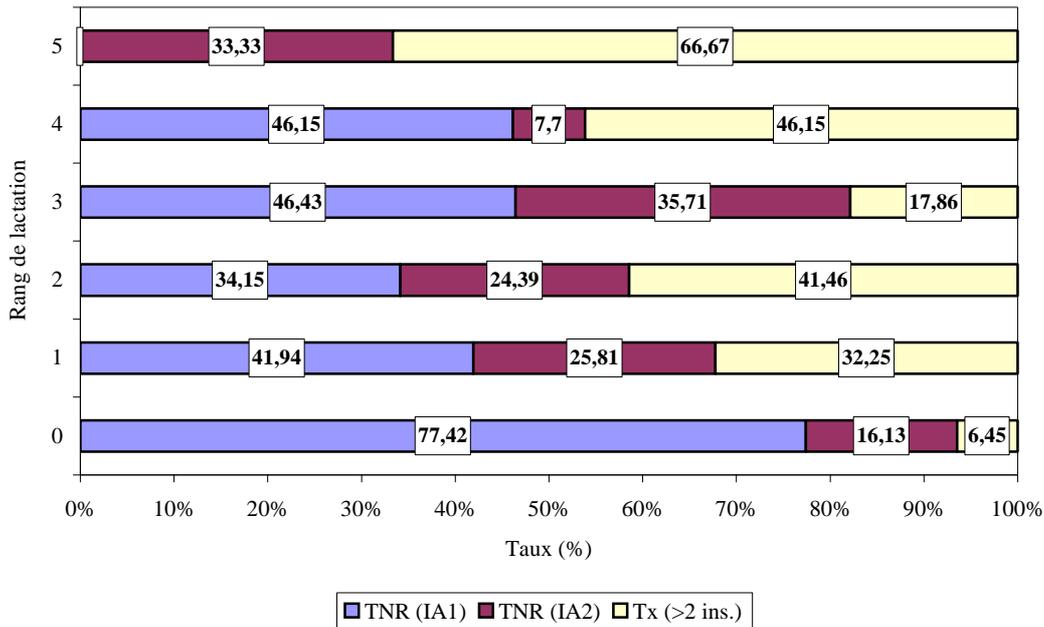


Fig. 18: Rang de lactation et fertilité

2.4- Age au vêlage, âge au premier vêlage et fécondité :

La figure n° 19 ci-après montre que les vaches vêlant à un âge de 6 à 7 ans ont des intervalles plus courts suivies de celles vêlant à un âge entre 2 et 3 ans. Or, ces 2 classes d'âge ne constituent que 25.15% des observations.

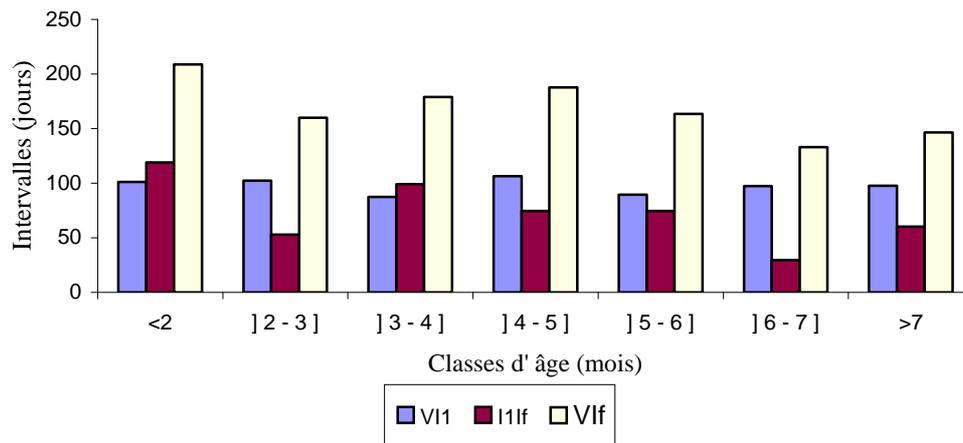


Fig. n° 19: Age au vêlage et paramètres de fécondité

Le tableau ci-dessous (Tab n° 20) montre les variations des paramètres fertilité selon l'âge au vêlage.

Tab n° 20: Age au vêlage et paramètres de fertilité

Age au vêlage \ Paramètres	≤ 2]2-3]]3-4]]4-5]]5-6]]6-7]	> 7
TNR (IA ₁) (%)	40	50	31.82	38.1	29.41	71.43	38.89
Tx ≥ 3IA (%)	40	25	36.36	28.57	35.29	5.88	44.44

Les meilleurs résultats sur la fertilité de la classe]6-7] pourraient expliquer les performances observées pour cette classe.

Cependant, l'ANOVA montre que l'âge au vêlage et l'âge au premier vêlage n'ont pas d'effet significatif sur les différents intervalles à un seuil de 10%.

Remarques :

- Puisque les vaches ayant un problème de reproduction sont reformées (cf. partie 1- § 1-4-3), les vaches arrivant à l'âge de 6-7 ans ou ayant vêlé plus de 4 fois sont celles ayant eu une bonne performance. Ceci explique le fait que ces classes présentent les meilleurs résultats.

- Une diminution des performances est cependant observée au delà de cette classe d'âge si l'on se réfère aux paramètres de fertilité : 44.44% des vaches ayant plus de 7 ans nécessitent plus de 3 inséminations pour être fécondées contre 5.88% seulement pour celles

appartenant à la classe d'âge]6 ;7]. C'est la proportion plus élevée de toute les classes d'âge étudiées (Tab n° 21).

- Les résultats obtenus pour les vaches ayant vêlé plus de 3 fois sont médiocres que ceux des vaches en 3^{ème} rang de lactation : le taux d'individu nécessitant plus de 3 insémination pour être fécondes passent de 18.52 % à 66.67 % du 3^{ème} au 5^{ème} rang de lactation (Tab n° 20).

- Ces faits justifient la réforme des vaches à une dizaine d'âge.

2.5- Niveau de production et fécondité :

Le tableau suivant (Tab n° 21) indique les performances obtenues pour chaque classe de production initiale, la production initiale moyenne étant de 18.75 l (± 5.73).

Tab n° 21: Production initiale et paramètres de fécondité

PI (l)	≤ 13.02]13.02-18.75]]18.75-24.48]	>24.48
Paramètres				
VII (jours)	95 ± 41	94 ± 44	94 ± 41	94 ± 28
IIIf (jours)	74 ± 75	92 ± 146	33 ± 49	78 ± 135
VIIf (jours)	165 ± 102	169 ± 137	128 ± 58	169 ± 147

Il semble d'après ce tableau que les vaches ayant une production initiale de 18.75 l à 24.48 l constituant 40% de la population ont les plus courts intervalles que les 3 classes et la moyenne de la population.

Cependant, l'ANOVA indique que ce paramètre n'a pas d'effet significatif au seuil 10% (cf. annexe n°7). Ceci démontre l'importance de la subdivision des animaux en lot selon leur niveau de production pour l'équilibre alimentaire en fonction de la production laitière.

2.6- Santé animale , hygiène et reproduction :

Au cours des 3 années étudiées, nous avons constaté comme principales affections et maladies : les métrites atteignant 12.5% des vaches étudiées, les mammites affectant 51.25% des vaches et la rétention placentaire (13.75%).

Les métrites et la rétention placentaire ont des actions directes sur la détérioration de la reproduction. Les infections génitales (vaginite, cervicite et métrite) ont un impact sur la reproduction ; de l'accouplement à la nidification.

La rétention placentaire peut engendrer des infections génitales.

Un trouble de manifestation des chaleurs peut être dû à des problèmes d'ordre sanitaire. Tout accident fébrile aigu à l'exemple des mammites à 41° de température va différer dans le temps une chaleur imminente. (CHARRON, 1986) [8]. Les mammites peuvent rendre les mamelles non fonctionnelles si elles ne sont pas dépistées à temps et traitées. Cela a un impact sur la reproduction en ce sens où une vache ayant 2 mamelles non fonctionnelles est réformée.

Les boiteries qui sont moyennement fréquentes peuvent avoir des effets sur la reproduction car une boiteuse reste couchée et ne présente pas des chevauchements.

2.7-Analyse des relations entre la conduite d'élevage et performances de reproduction :

L'alimentation constitue le facteur à prendre en compte sur l'étude de l'influence du mois de vêlage sur les performances de reproduction car les mois entourant le vêlage est une période critique.

La mauvaise performance observée en Septembre est liée à la disponibilité alimentaire et surtout à la forme de distribution des fourrages. Comme la durée moyenne de l'intervalle vêlage 1^{ère} insémination est de 3 mois, les vaches vêlant en Septembre seront inséminées en fin Novembre à Décembre. Pendant ces mois l'alimentation est constituée principalement d'ensilage de maïs complétement par du ray-grass. La production laitière entame sa phase ascendante au cours de ces mois donc les besoins sont importantes et la nature du fourrage y joue un rôle. De plus pendant le premier trimestre de lactation, l'animal exploite son corps donc l'alimentation pré vêlage est essentiel (période de tarissement). (COSNARD, 1980) [9].

Les mauvaises performances en Janvier témoignent aussi de l'effet de la qualité des fourrages. En effet, pendant la saison sèche, les fourrages distribués sont sous forme conservée et ceci a une influence sur la reproduction jusqu'en début de saison de pluie. Une température élevée et une pluviométrie excessive peut aussi altérer la qualité des fourrages conservés en particulier pour l'ensilage outre les pertes normales dues à la conservation.

L'effet du changement de régime est perçu par la détérioration des performances des vaches vêlant en mois d'Avril. Celles-ci ont eu, certes, des fourrages de bonne qualité avant le vêlage et autour du vêlage (fourrages verts) mais après elles reçoivent des fourrages conservés.

En estimant les besoins totaux en matières sèches apportées par les fourrages par un besoin d'une unité vache (UV) de 13 Kg, et, en comparant ceux-ci à la quantité de

matières sèches fournies par les fourrages cultivées (= surface exploitée x rendement x taux de matière sèche), un déficit de 6.614 t de matière sèche et ceci sans considérer les pertes (Tab n° 22).

Les hypothèses de calculs se trouvent en annexe n°8.

Tab n° 22 : Besoins des animaux et apports des fourrages en M.S. (2003)

Besoin (Kg MS)			Apport (Kg MS)	
Catégories	Nombre UV jour	Besoin total	Fourrages	Apport
Vaches	28933	376129	Verdure pluviale	303300
Génisses	8020	104260	Ensilage maïs	199200
Taurillons	2405	31265	Verdure de contre saison	30120
Taureaux	2120	27560		
Total	41478	539214	Total	532600

Conduite de la reproduction :

La détection des chaleurs est difficile en saison de pluies puisque le sol est glissant pendant cette période (période 1) et il peut y avoir gêne dans l' extériorisation des chaleurs. (CHARRON, 1986) [8]. Une personne assure la permanence en dehors des heures de travail. De plus, en stabulation libre, les chaleurs se produisent au moment où il y a moins de surveillance (CHARRON, 1986) [8].

Le vêlage : Les vaches vêlent à la maternité et en sortent 1 jour après le vêlage. Or la vache mérite encore une observation particulière après le part (l' écoulement vulvaire,...). Le fait de les placer avec les autres pourrait rendre difficile cette surveillance. De plus, une vérification de l' état de l' utérus doit être faite à partir du 40^{ème} jour avant d'inséminer la vache.

Les suivis : les fiches de suivi employées par la ferme sont utiles mais l' utilisation de fiches individuelles faciliterait mieux le repérage des vaches ayant un problème de reproduction et d' en faire le suivi.

L' évaluation : aucune évaluation n' est faite sur l' aspect reproduction. Pourtant, pour redresser ou améliorer d' un aspect de l' élevage, la reproduction dans notre cas, il faut

en connaître la situation afin de mieux agir. De plus des objectifs doivent être fixés comme situation de référence lors d' une évaluation.

L' âge au premier vêlage : la ferme s' est fixé comme objectif un âge au premier vêlage de 24 mois en moyenne or nous voyons que cette classe d' âge a un niveau de performance de reproduction relativement meilleur. Ceci explique l' obtention des meilleurs résultats en 2003 et 2004 car la majorité des vaches ont vêlé à l' âge de 2 ans pendant ces 2 années.

3-IMPACTS DES MAUVAISES PERFORMANCES DE REPRODUCTION : CALCUL DES MANQUES A GAGNER

Les données servant au calcul de ces manque sont celles de l' année 2003.

3.1- Manque à gagner sur la production laitière : (M₁)

L' intervalle entre vêlage moyen est de 409 jours et la production laitière annuelle s' élève à 450590 litres.

Le nombre équivalent de vaches présentes est obtenu par la formule :

$$NVP = \frac{1}{365} \times \sum ni$$

ni : nombre de jours de présence de la vache Vi au cours de l' année

Le nombre équivalent de vaches présentes est de 79.27 vaches présentes.

La production par vache présente est alors de 15.57 l / jours/ VP.

Pour un intervalle entre-vêlage idéal de 380 jours (SOLTENER,1993), le temps improductif pour le troupeau est de 29 jours .

Le manque à gagner est alors de : M₁=Production journalière par vache présente x nombre de jours improductifs x prix unitaire du lait = 15.57 l / jours / VP x 29 jours x Ar 400 / l

$$= \underline{\text{Ar 180612 / VP}} (M_1)$$

3.2- Manque à gagner sur les naissances :

En se référant à intervêlage idéal de 380 jours, le nombre de veaux produits est de :

$$n = 380 / 409 = 0.93$$

Le nombre de veaux non produit est de 0.07 (=1 – 0.93) par vache présente.

Soit un total de 5.55 veaux non produits.

En supposant des fréquences identiques de mâles et de femelles (50% = 2.775), le manque à gagner est de :

$$\text{-pour les mâles : } M_{21} = 2.775 \times 2\ 000 \text{ (prix estimé du kilo d'un veau) } \times 30 \text{ Kg} = \text{Ar } 166\ 500$$

$$\text{-pour les femelles : } M_{22} = 2.775 \times 100\ 000 \text{ (prix estimé d' une velle)} = \text{Ar } 277\ 500$$

Soit un manque à gagner dû à la réduction des naissances de Ar 5601.1/ VP(M₂)

3.3- Manque à gagner total (M)

M =M₁ + M₂ = Ar 186213.1 /VP soit un équivalent de 21% de la marge brute /VP si l' on se réfère au calcul de RAMILITIANA (1999) [23] pour exploitation élevant des vaches PRN où la marge brute /VP est de Ar 882 122.4.

Partie 4 : Analyse et propositions d' amélioration

- Aspects positifs et négatifs
- Propositions d' amélioration

La ferme possède certains atouts qui lui permet d'avoir de bons résultats et certaines pratiques méritent d'être poursuivies. Des aspects négatifs sont à noter avant d'émettre des suggestions qui permettront d'améliorer les performances.

1- LES ASPECTS POSITIFS ET NEGATIFS:

→ ASPECTS POSITIFS ET ATOUTS :

L'environnement est propice au développement de l'élevage laitier. En effet, la ferme dispose de moyens suffisants : matériels (infrastructures, terrain agricole, matériels), humains (personnel qualifié) et financiers.

Au point de vue organisationnel, la tenue des moyens d'enregistrements (annexes n° 9 à 14) constitue un atout majeur. Elle constitue un point de départ à tout travail de recherches. L'emploi des fiches facilite en outre la communication des informations.

Certaines pratiques sont à retenir au point de vue conduite:

- la répartition des vaches en lot selon l'état physiologique et le niveau de production facilite le contrôle et rend facile le rationnement de l'alimentation des animaux,

- l'utilisation d'un box de maternité réduit les risques de contamination par des microbes au vêlage,

- le lavage quotidien des animaux et du bâtiment est à poursuivre pour des raisons sanitaires (maladies et accidents mécaniques),

- le pesage mensuel permet d'apprécier l'état des animaux et de d'étudier les causes des anomalies de croissance,

- l'âge au premier vêlage objectif de 24 mois est à retenir car les résultats sont relativement meilleurs pour cette classe d'âge. Cependant, il faut s'assurer que les animaux ont un poids de 60% à 70% du poids adulte à la 1^{ère} insémination. Le pesage mensuel rend facile l'appréciation de ce critère,

- l'insémination est réalisée 8 à 24 heures après le début des manifestations des chaleurs. Ce délai convient au bon moment d'insémination,

- la palpation transrectale effectuée 2 mois après l'insémination, en cas de non retour en chaleur, permet de confirmer la gestation et d'éviter une perte de temps si elle ne l'est pas et envisager de remettre les vaches vides à la reproduction et réduire la période improductive des vaches,

- la réforme des vaches à problèmes de fécondité ou improductives réduit le coût de production par diminution des charges correspondants aux jours improductifs. La réforme à 10 ans d'âge est à retenir car à cet âge la vache n'est plus performante.

→ ASPECTS NEGATIFS :

Ces aspects ont été évoqués dans les relations entre la conduite d'élevage et les paramètres de reproduction (Partie 3 § 2-7) :

- le problème au niveau de la détection des chaleurs
- la surveillance des vaches après le vêlage
- la non exploitation des documents existants
- l'inexistence d'évaluation sur l' aspect reproduction
- le déficit constaté après le calcul des besoins alimentaires

2-PROPOSITIONS D'AMELIORATION:

A court et moyen terme, pour améliorer les performances de reproduction, les suggestions sont axées sur la conduite de la reproduction, l'alimentation, et l'hygiène.

A long terme, l'étude des critères de réussite de l'élevage est à encourager pour une pérennisation de l'activité.

2.1-Amélioration de la conduite de la reproduction:

La détection des chaleurs: pour l'améliorer, nous proposons de marquer les animaux, les jours entourant la date prévue des chaleurs en plus de l'établissement des fiches des vaches susceptibles d'être en chaleur. Une surveillance méticuleuse doit être faite au moment de repos des animaux. L'amélioration de la connaissance des vachers est envisageable par le biais de formation.

La surveillance systématique de l'état de la vache après le vêlage : l'involution utérine ayant lieu 28 jours après le part (MATTHEWMANN, 1996) [16], une palpation effectuée à partir du 30^{ème} jour permet d'apprécier l'état de l'utérus afin déceler les anomalies ou maladies.

L'utilisation d'un planning de reproduction est à conseiller pour mieux suivre la vie reproductive du troupeau.

L'utilisation et l'exploitation des fiches individuelles est à conseiller pour distinguer les vaches et de faire une étude plus approfondie (cas par cas). A la suite d'une non réussite à une 3^{ème} insémination, la vache doit être examinée de près. L'utilisation des fiches permet en outre de connaître les performances antérieures des vaches. La connaissance de celles-ci pourrait aider dans l'interprétation des résultats ultérieurs.

Le diagnostic de gestation: outre la palpation transrectale réalisé à 2 mois après insémination en cas de non retour en chaleur, il existe des moyens de diagnostic précoce comme les tests sérologiques ou le dosage d'hormone dans le lait. Certes ce genre de test peut être coûteux

mais vus les manques à gagner assez élevés, cette solution pourrait être envisagée. De plus, il est plus intéressant car la taille du troupeau est élevé.

Une évaluation interne est à conseiller car ils connaissent mieux ce qui se produit à la ferme qu'une personne extérieure.

2.2-L' alimentation :

Nous proposons qu'un planning d'affouragement soit établi et utilisé pour une meilleure gestion des fourrages et une prévision dans la production d'aliments complémentaires. Une évaluation sera faite annuellement pour comparer les réalisations aux prévisions et d'en rectifier les prochaines prévisions. Un enregistrement des quantités distribuées et des refus est à conseiller pour une meilleure évaluation de l'alimentation et permettre une étude plus approfondie sur ce paramètre.

L'alimentation est à surveiller de près pendant les périodes entourant la mise-bas : pendant le dernier trimestre de la gestation pour un bon développement de la mamelle et pour ne pas nuire à la reproduction et éviter le déficit énergétique après la mise bas pour activer l'involution utérine.

La surveillance de l'évolution du niveau de production est aussi à faire car une diminution de celui-ci peut refléter un déficit alimentaire nuisible à la reproduction. L'observation de ce point est réalisable car la ferme fait des enregistrements des performances de production.

La surveillance de l'évolution du poids des animaux est possible grâce aux pesages mensuels.

Concernant l'alimentation en eau, vérifier régulièrement le fonctionnement et l'état des abreuvoirs pour que les animaux disposent d'eau à volonté.

2.3- Hygiène :

L'hygiène, en particulier celui du vêlage, mérite d'être respecté comme la désinfection de la maternité avant l'entrée d'une vache.

La surveillance de l'état sanitaire de la vache après le part est aussi à faire à savoir le dépistage des infections génitales ou autres anomalies.

Il faut mettre une litière sur l'aire de couchage qui n'est pas pratiquée à la ferme lors de notre stage. Mais à la fin de 2005, des sciures de bois servent de litière sur l'aire de couchage. Cette pratique est à conseiller.

2.4- Etude des indicateurs techniques :

La connaissance des indicateurs techniques de l'élevage permet d'apprécier la réussite de l'élevage en la comparant avec les objectifs (qui doivent être fixés) ou avec les résultats antérieurs.

Nous proposons que des indicateurs servent pour l'évaluation (MEYER et DENIS, 1999) [15]:

- les indicateurs de composition du troupeau : nombre de vaches présentes, taux de renouvellement, âge au premier vêlage, rang moyen de lactation, pourcentage de réformes et âge moyen du troupeau,

- les indicateurs de reproduction : durée des intervalles vêlage 1^{ère} insémination et intervêlage, taux de fertilité et de fécondité, taux d'avortement, nombre de service par conception et les paramètres de fertilité,

- les indicateurs sanitaires : maladies et leur fréquence,

- les indicateurs de la production laitière : répartition des vêlages, production moyenne du troupeau 1 mois après vêlage, durée du tarissement et de la lactation et production moyenne par vache,

- les indicateurs de l'état corporel : variation de l'état corporel du tarissement au vêlage, croissance des génisses,

- les indicateurs de l'alimentation : qualité et quantité,

- les indicateurs économiques.

L'étude de ces indicateurs permettra d'établir une relation entre les divers postes-clés (production, reproduction, alimentation, santé animale, économie).

CONCLUSION

Pour les années étudiées, une amélioration a été constatée. Cependant, les résultats sont encore moins performants.

L'objectif d'avoir un vêlage tous les ans n'est pas atteint. L'intervalle entre-vêlage moyen est de 436 jours qui permet d'avoir 0.84 vêlage annuellement. Seulement 30% des vaches vêlent au moins une fois tous les ans.

Les fluctuations saisonnières ont des impacts sur la reproduction. Les périodes de vêlage influent sur la fécondité.

Nous avons aussi constaté une variation mensuelle des performances de reproduction. Les mois de vêlage pour lesquels la fécondité est la moins bonne correspondent aux périodes de transition entre 2 périodes climatiques. La diminution de la fécondité au cours de ces mois par rapport au mois précédent est très remarquée. Les animaux s'adaptent ensuite aux nouvelles conditions.

L'environnement notamment les conditions climatiques joue un rôle important sur la détérioration des performances de reproduction de façon directe par la fluctuation de la température et la pluviométrie et indirectement par la disponibilité alimentaire.

Outre ces 2 paramètres, le mode de gestion de la reproduction et l'état sanitaire du troupeau peuvent avoir une influence.

Nos propositions consistent à une amélioration de la conduite de la reproduction, à une surveillance de l'alimentation et à une évaluation annuelle des résultats de la ferme par les indicateurs techniques.

Les manques à gagner qui est de l'ordre de Ar 186 213.1 / vache présente / an justifie le fait que la maîtrise de la reproduction est un facteur clé dans la réussite de la reproduction.

Quant à l'amélioration de notre travail, une étude sur les résultats d'exploitation qui dépendrait de la disponibilité des données (enregistrements et accès à ceux-ci) est à entreprendre pour une meilleure connaissance de l'importance économique que tient le paramètre reproduction.

Cependant, des études des paramètres de reproduction effectuées dans d'autres fermes permettront de mieux connaître la situation des exploitations laitières malgaches sur cet aspect pour une amélioration de la filière lait.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- **ANDRIANALISON (S.M.)**, 2001. Panorama des exploitations laitières urbaines, périurbaines et rurales du Vakinakaratra à l' entrée du 3^{ème} millénaire cas du premier semestre de l' année 2001. Mémoire de fin d' études ESSA- département Elevage. Université d' Antananarivo. 60p.
- 2- **AGBA (K.C.)**, 1980. Particularités anatomiques et fonctionnelles des organes génitaux de la femelle Zébu. RARIS ACCT. 112p.
- 3- **ANDRIANARISOA (H.)**, 2001. Le développement laitier dans la région d' Ambositra. Mémoire de fin d' études ESSA-département Elevage. Université d' Antananarivo. 65p.
- 4- **ANONYME**, 2004. Rapport d' activité FIFAMANOR 2003.
- 5- **BARRET (J.P.)**, 1992. Zootechnie générale. Technique et documentation. 252p.
- 6- **BACAR (A.H.)**, 2005. Insémination artificielle bovine face à la politique actuelle de la filière lait dans la région d' Antananarivo. Mémoire de fin d' études ESSA-département Elevage. Université d' Antananarivo. 83p.
- 7- **BERBIGIER (P.)**, 1988. Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale. INRA Paris. 237p.
- 8- **CHARRON (G.)**, 1987. Les productions laitières : les bases de la production. Technique et documentation. 347p.
- 9- **COSNARD (A.A.)**, 1978. Facteurs de variations de l' intervalle entre vêlages. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Toulouse. 62p.
- 10- **DAGNELIE (P.)**, 1992. Statistiques théoriques et appliquées. Les presses agronomiques de Gembloux. Gembloux. 492p.

- 11- **GALINA (C.S.), ARTHUR (G.H.)**, 1989, Review of cattle reproduction in the tropics. Part 2. Parturition and calving intervals. Animal breeding abstracts, Vol. 57. p 679-683.
- 12- **GRENOUILLAT (D.J.L.)**, 1980. Contribution à l' étude d' une nouvelle méthode de maîtrise des cycles sexuels chez les bovins : le PRID (ND)/ ABBOVESTROL(ND). Thèse de Doctorat vétérinaire, Toulouse. 103p.
- 13- **LEROY (A-M.)**, 1964. La vache laitière. Moyens à employer pour produire du bon lait dans les meilleures conditions économiques. Hachette. 315p.
- 14- **LHOSTE (P.), DOLLE (P.), ROSEAU (J.), SOLTNER (D.)** , 1993. Manuel de zootechnie des régions chaudes : les systèmes d' élevage. Ministère de la Coopération. Paris. 288p.
- 15- **MEYER (C.) et DENIS (J-P)**, 1999.Elevage de la vache laitière en zone tropicale. CIRAD. 314p.
- 16- **MATTHEWMAN (R.W.)**, 1996. La production laitière. Maisonneuve et Larose. 223p.
- 17- **PANIS (M.C.C.)**, 1978, Contribution à l' étude de l' infécondité des troupeaux bovins laitiers. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Toulouse. 103p.
- 18- **RAKOTOMANANA (H.M.)**, 2005, La relance de l' insémination artificielle dans le cadre de la production laitière dans la région d' Analamanga : cas du district d'Antananarivo-Antsimondrano. Mémoire de fin d' études ESSA- département Elevage Université d'Antananarivo. 95 p
- 19- **RAKOTONDRATSIMBA (V.)**, 1994. Etude de la production laitière sur les hauts plateaux. Mémoire de fin d' études ESSA- département Elevage. Université d' Antananarivo. 96p.

- 20- **RAKOTOSON (O.N.M.)**, 2004, Contribution à l' étude de la reproduction chez la vache laitière cas de la ferme Ecole Andriamboasary-Fianarantsoa. Rapport de stage et mémoire de fin d' étude. EPSA.70p.
- 21- **RAMAHERIJAONA (P.)**, 1978. Performances de production laitière des vaches demi-sang frison-zébu au centre de recherches zootechniques et fourragers de Kianjasoa : étude de la courbe de lactation. Mémoire de fin d' études ESSA-département Elevage. Université d' Antananarivo. 95p.
- 22- **RAMANANDAFY (M.H.)**, 1993. Quelques aspects de l' infécondité en insémination artificielle bovine dans la région d' Antananarivo. Mémoire de fin d' études EESA-département Elevage. Université d' Antananarivo.75p.
- 23- **RAMILITIANA (A.)**, 1999. Contribution à l' étude de l' impact technico-économique de la reproduction chez les vaches PRN cas de la ferme MAHAFALY-ANTSIRABE. Mémoire de fin d' études ESSA- département Elevage. Université d' Antananarivo. 92p.
- 24- **RANARISON (J.)**, 1986. Contribution à l' étude de la production laitière chez la race Pie Rouge Norvégienne dans un contexte malgache : service période et performance de production laitière. Thèse de Doctorat en troisième cycle en Sciences Biologiques Appliquées Option Génétique Animale. Faculté des Sciences Université d' Antananarivo. 121p.
- 25- **RANDRIA-NARISON (E.)**, 1997. Contribution à l' analyse du développement laitier régional (Cas d' Ambatonikolahy-Andohafiakarana-Antanetitelo). Mémoire de fin d' études ESSA-département Elevage. Université d' Antananarivo.117p.
- 26- **RAVAOARIMANITRA (V.)**, 1986. Conduite de l' élevage des femelles en production à FI.FA.MA.NOR. Mémoire de fin d' études ESSA- département Elevage. Université d' Antananarivo. 61p.

- 27- **RAZANADRASOA (C.V)**, 1987. Amélioration génétique des bovins laitiers dans la régions d' Antsirabe. Mémoire de fin d' études ESSA- département Elevage. Université d' Antananarivo.62p.

Annexes

LISTE DES ANNEXES :

Numéro	Titre	Page
1	Matrice de collecte des données.....	a
2	Effet de l'année de vêlage sur les paramètres de fécondité.....	b
3	Effet du mois de vêlage.....	b
4	Effet des périodes climatiques.....	b
5	Effet des saisons climatiques.....	b
6	Effet du rang de lactation.....	c
7	Effet du niveau de production.....	c
8	Les hypothèses sur les calculs des besoins des animaux et apports des fourrages en M.S.....	c
9	Fiche de traitement.....	d
10	Fiche de gestion des fourrages.....	e
11	Fiche d'évolution du poids des animaux.....	f
12	Fiche d'enregistrement des naissances et mortalités.....	g
13	Fiche de production journalière de lait.....	h
14	Rapport mensuel d'insémination.....	i
15	Nombre total d'observations pour les paramètres d'études et pourcentage des sous-classes.....	j
16	Fiche de suivi de la reproduction.....	l

Annexe n° 2 : Effet de l'année de vêlage sur les paramètres de fécondité**VI**

Source de variation	SC	ddl	MC	F	Ccl du test
Effet	104167.02	2	52083.51	4.66	Effet
Erreur	1194336.14	107	11162.02		significatif

Annexe n°3: Effet du mois de vêlage**VI**

Source de variation	SC	ddl	MC	Fobs	Ccl du test
Effet	43073.13	11	3915.13	2.17344	Effet
Erreur	268449.5	149	1801.674		significatif

Annexe n° 4 : Effet des périodes climatiques**VI**

Source de variation	SC	ddl	MC	F obs	Ccl du test
Effet	61720.74	3	20573.58	1.707992	Effet
Erreur	1288866	107	12045.48		significatif

Annexe n° 5 : Effet des saisons climatiques**VI**

Source de variation	SC	ddl	MC	F obs	Ccl du test
Effet	251557.5	1	251557.5	0.001365	Effet non
Erreur	293104.0	159	1843.422		significatif à $\alpha = 10\%$

VI

Source de variation	SC	ddl	MC	F obs	Ccl du test
Effet	7443.247	1	7443.247	0.604041	Effet non
Erreur	1343144	109	12322.42		significatif à $\alpha = 10\%$

Annexe n° 6: Effet du rang de lactation**VIf**

Source de variation	SC	ddl	MC	F obs	Ccl du test
Effet	78017.97362	4	19504.49341	1.578943	Effet
Erreur	1284700	104	12352.88		significatif à $\alpha = 10\%$

Annexe n° 7: Effet du niveau de production**VI1**

Source de variation	SC	ddl	MC	F obs	Ccl du test
Effet	34	3	11.3333	0.006975	Effet non
Erreur	147841	91	1624.6263		significatif à $\alpha = 10\%$

VIf

Source de variation	SC	ddl	MC	F obs	Ccl du test
Facteur	39821	3	13273.6667	1.170825	Effet non
Résiduel	565861	50	11337.02		significatif à $\alpha = 10\%$

Annexe n° 8: Les hypothèses sur les calculs des besoins des animaux et apports des fourrages en M.S. (Tab n° 23) :

- Pour les besoins, nous avons calculés l' équivalence unité vache de chaque catégorie d' animaux
- Pour les apports, nous avons calculé les quantités de MS apportées par chaque type de fourrage selon les normes de l' INRA, ITEB,EDE (1981).
- Les foins étant destinés aux veaux, nous n' avons pas pris en compte les veaux pour les besoins et les foins pour les apports.

Annexe n° 9 : FICHE DE TRAITEMENT

N°.....

Date	Diagnostic de maladies	Traitement	Observations

Date	Vermifugation : produits utilisés	Observations

Date	Vaccination : Nom du vaccin	Lot du vaccin	Observations

Annexe n° 12 : FICHE D' ENREGISTREMENT DES NAISSANCES ET MORTALITES

NAISSANCE :

DATE	NUMERO	PERE	MERE	SEXE	POIDS	OBSERVATIONS	SIGNATURE

MORTALITE :

DATE	NUMERO	CATEGORIE	OBSERVATION	SIGNATURE

Annexe n° 13 : FICHE D'ENREGISTREMENT DE LA PRODUCTION JOURNALIERE

DEPARTEMENT ELEVAGE

CENTRE ARMOR

Semaine duau

PRODUCTION JOURNALIERE DE LAIT PAR VACHE

Nbre	N°	1	2	3	4	5	6	7		Nbre	N°	1	2	3	4	5	6	7
1										36								
2										37								
3										38								
4										39								
5										40								
6										41								
7										42								
8										43								
9										44								
10										45								
11										46								
12										47								
13										48								
14										49								
15										50								
16										51								
17										52								
18										53								
19										54								
20										55								
21										56								
22										57								
23										58								
24										59								
25										60								
26										61								
27										62								
28										63								
29										64								
30										65								
31										66								
32										67								
33										68								
34										69								
35										70								

N°	Dél. d'att.	Début	Fin	Lait à livrer le

N°	Dél. d'att.	Début	Fin	Lait à livrer le

Dél. d' att. : délai d' attente

Annexe n° 15 : Nombre total d' observations pour les paramètres d'études

<u>Paramètres</u>	VI1	IIIf	VIIf	N. total (ins°.)	VV
<u>Troupeau (nombre)</u>	161	142	111	150	111
<u>Années (%)</u>					
- 2002	31.76	41.41	41.41	43.40	-
- 2003	37.16	49.49	49.49	48.11	-
- 2004	31.08	9.10	9.10	8.49	-
<u>Périodes climatiques (%)</u>					
- a	31.06	35.14	35.14	36.13	-
- b	23.60	24.32	24.32	23.53	-
- c	26.09	20.72	20.72	20.17	-
- d	19.25	19.82	19.82	20.17	-
<u>Saisons climatiques (%)</u>					
- p	54.66	59.46	59.46	59.66	-
- s	45.34	40.54	40.54	40.34	-
<u>Rang de lactation (%)</u>					
- 0	-	22.14	-	21.09	-
- 1	27.22	20.71	26.61	21.09	-
- 2	30.38	27.86	35.78	27.89	-
- 3	26.58	19.29	24.77	19.05	-
- 4	12.03	7.86	10.09	8.84	-
- 5	3.79	2.14	2.75	2.04	-
<u>Production initiale (%)</u>					
- ≤13.02	18.56	8.77	8.77	8.77	-
-]13.02-18.75]	24.74	29.83	29.83	29.83	-
-]18.75-24.48]	40.21	45.61	45.61	45.61	-
- >24.48	16.49	15.79	15.79	15.79	-

<u>Paramètres</u>	VI1	I1If	VI1f	N. total (ins°.)	VV
<u>Age au vêlage (%)</u>					
- <2 ans	12.27	8.04	8.04	8.40	-
- 2-3 ans	17.79	21.43	21.43	20.17	-
- 3-4 ans	16.56	19.64	19.64	18.49	-
- 4-5 ans	17.18	16.96	16.96	17.65	-
- 5-6 ans	13.50	14.29	14.29	14.29	-
- 6-7 ans	7.36	6.25	6.25	5.88	-
- > 7ans	15.34	13.39	13.39	15.13	-

