

524359

BA-TH1204

**Université Montpellier II  
Sciences et Techniques du Languedoc  
Place Eugène Bataillon  
34095 MONTPELLIER Cedex 5**

**CIRAD-EMVT  
Campus International de Baillarguet  
TA 30 / B  
34398 MONTPELLIER Cedex 5**

---

**DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES  
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES**

**Année 2003-2004**

---

**RAPPORT DE STAGE**

***ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE DE  
L'INFERTILITE EN ELEVAGE BOVIN LAITIER A  
L'ILE DE LA REUNION : ELABORATION D'UN  
GUIDE DESTINE AUX ELEVEURS***

*Par*

*Violaine COURTOIS*

**Le 13 octobre 2004**

**Laboratoire d'accueil : Cirad-Elevage Réunion**

**Responsable de stage Emmanuel TILLARD**

**CIRAD-Dist  
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE  
Baillarguet**



## REMERCIEMENTS

A Emmanuel Tillard, pour m'avoir donné l'occasion de participer à une action concrète d'appui aux éleveurs, et parce que j'attendais ce moment depuis longtemps.

Je lui adresse aussi toute ma gratitude pour la confiance qu'il m'a accordé, pour son travail de titan sans lequel je ne serais pas allée bien loin, et pour la patience et la compréhension dont il a fait preuve tout au long de ce stage.

A toute l'équipe de la ligne Paradis, pour leur attention, leurs conseils et leur sourire.

A Charles Emile Bigot pour sa contribution énorme à ce travail, je lui exprime ici toute mon admiration devant l'énergie et la motivation qu'il déploie chaque jour.

A Gildas Fertile et Jean Louis Caminade pour leur foi en notre projet, leur enthousiasme et leur soutien.

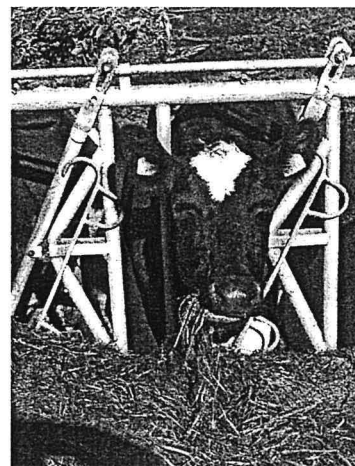
A Etienne Vitry, à Joel Begue, Jean François Hoareau, et Laurent Dijoux qui nous ont accueillis chez eux avec tant de gentillesse, à tous les éleveurs qui ont sacrifié de leur temps pour venir nous écouter, j'espère sincèrement que ce travail leur apportera une aide réelle.

A Jérôme Thonnat pour son incroyable sens de la communication, et pour nous avoir permis d'aborder ce travail sous un jour nouveau, pour ses lapins qui auraient dû sauver la faim dans le monde, pour ses histoires de vaccins-« Pelé » à la jambe cassée et toutes celles qui suivent... et qui donnent envie d'en inventer d'autres...

Aux stagiaires du pôle élevage de St Pierre, à Jonathan pour les expéditions dans la brume au volcan et les combats sur la plage, à Sophie et Guillemette pour avoir résisté ensemble à la bêtise humaine, à Julia pour nos semaines de sérénité chez « Le chercheur ». Sans vous ces quelques mois sous les tropiques n'auraient pas été ce grand bonheur.

A mes amis du DESS, à Béa pour son rire franc, à Julien pour ses blagues, Sha pour les démêlage de tresses et son esprit cartésien dont on a toujours besoin, Linda pour ses réparties décapantes et sa franchise, Gaël pour les chevaliers du zodiaque, nos discussions sur Shawn, et pour m'avoir soutenue du début à la fin, à Julie pour ses yeux plissés et sa forme olympique malgré son âge. A tous merci pour m'avoir montré qu'on peut rire de tout et de n'importe quoi, et que l'humour sauve des situations les plus délicates comme des plus dures.

Aux vaches laitières enfin,  
dont la seule odeur me redonne toute ma vitalité !



## RESUME

Dans le cadre du programme d'étude sur les facteurs de risque de l'infertilité en élevage bovin laitier à l'île de la Réunion mis en place par le CIRAD en 1999, un suivi de 21 exploitations laitières a été réalisé. Une base d'informations a ainsi pu être créée, concernant d'une part les performances de reproduction des animaux, et d'autre part les pratiques de gestion de la reproduction, la pathologie et l'alimentation. A partir de ces données, des analyses statistiques ont mis en évidence l'importance relative de ces différents facteurs sur la fertilité des troupeaux, et ont servi de base à la réalisation d'outils destinés aux éleveurs. Ces outils regroupent des fiches à remplir telles qu'une fiche de recueil d'informations -concernant les événements de reproduction pour chaque animal- et une fiche de calcul des indicateurs de performances du troupeau, ainsi que des fiches techniques d'aide au diagnostic : arbre de classement des élevages dans un groupe de performances et tableau d'identification des facteurs de risque d'infertilité propres à chaque groupe. Ils visent à donner aux éleveurs la possibilité non seulement de réaliser leur propre bilan de reproduction, mais aussi d'identifier un certain nombre de facteurs pouvant être à l'origine des problèmes de fertilité de leur troupeau. Ils s'inscrivent dans la démarche plus large d'élaboration d'un guide de l'infertilité dont l'ambition est d'être un véritable outil de travail utilisable sur le terrain. Cet ouvrage est adapté aux producteurs et également aux professionnels de l'élevage qui les encadrent. C'est pourquoi ce travail de vulgarisation s'est appuyé sur l'analyse des préoccupations, des attentes, mais aussi des capacités de ces différents acteurs. La prise en compte de ces aspects a permis de partir de leurs pratiques et de leurs représentations et ainsi d'améliorer la réponse du guide à leurs besoins. Une maquette a pu être réalisée et les outils créés ont été testés en élevage avant d'être validés. Dans le futur, des formations à l'utilisation de cet ouvrage, adaptées aux différents acteurs, doivent constituer un préalable indispensable à sa diffusion dans les exploitations laitières de l'île et dans les structures d'encadrement de l'élevage. L'assimilation et la réussite sur le terrain dépendront fortement de la qualité de ces formations et de l'effort d'accompagnement qui sera fait autour de cette démarche.

**MOTS CLES** : VACHE LAITIERE, INFERTILITE, VULGARISATION, GUIDE,  
ZONE TROPICALE, ILE DE LA REUNION

# TABLE DES MATIERES

Table des Abréviations.....	5
Table des Illustrations.....	5
Table des Annexes.....	6
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>PREMIERE PARTIE : IMPORTANCE DES PROBLEMES DE REPRODUCTION EN ELEVAGE BOVIN LAITIER A LA REUNION.....</b>	<b>8</b>
I. NAISSANCE ET EVOLUTION DE LA FILIERE LAIT .....	8
II. LA PROBLEMATIQUE DE L'INFERTILITE EN ELEVAGE BOVIN LAITIER A LA REUNION .....	9
III. OBJECTIFS DU STAGE.....	10
<b>DEUXIEME PARTIE : ANALYSE DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION ET DES FACTEURS DE RISQUE DE L'INFERTILITE A LA REUNION.....</b>	<b>11</b>
I. MATERIEL ET METHODE .....	11
I.1. Base de l'étude.....	11
I.2. Choix de la population étudiée .....	11
I.3. Choix des indicateurs.....	12
I.4. Typologie des performances .....	13
I.4.1. Répartition des élevages en classes.....	13
I.4.2. Description des classes .....	13
I.5. Analyse des pratiques de gestion de la reproduction .....	14
I.5.1. Les pratiques de vêlage.....	14
I.5.2. Les pratiques de mise à la reproduction.....	15
I.5.3. Pratiques de gestion de la reproduction en relation avec les critères de reproduction .....	15
I.6. Analyse de la pathologie.....	16
I.7. Analyse de l'alimentation .....	16
I.7.1. Etat énergétique des animaux .....	16
I.7.2. Analyses biochimiques .....	17
II. RESULTATS.....	17
I.1. Analyse descriptive .....	17
I.1.1. Indicateurs de performance choisis.....	17
I.1.2. Typologie des élevages en fonction des performances de reproduction.....	18
I.1.2.1. Les critères de distinction des groupes de performances de reproduction... ..	18
I.1.2.2. Description des six groupes de performances.....	19
I.2. Analyse des facteurs de risque.....	21
I.2.1. Pratiques de gestion de la reproduction .....	21
I.2.2. Pratiques de gestion de la reproduction en relation avec les critères de reproduction .....	21
I.2.2. La pathologie .....	22
I.2.3. Alimentation .....	23
I.2.3.1. Etat énergétique des animaux .....	23
I.2.3.2. Analyses biochimiques .....	25
III. DISCUSSION.....	25
III.1. Pertinence des indicateurs .....	25
III.2. Pertinence de l'échantillon .....	26



III.2.1. Taille de l'échantillon.....	26
III.2.2. Population prise en compte dans le bilan.....	27
III.3. Bilan des résultats.....	29
<b>TROISIEME PARTIE : RESTITUTION DES RESULTATS EN DIRECTION DU DEVELOPPEMENT : ELABORATION D'UN OUTIL TECHNIQUE (GUIDE) A DESTINATION DES ELEVEURS.....</b>	<b>30</b>
I. CREATION DES OUTILS .....	30
I.1. Fiche de recueil d'informations et outils d'aide.....	31
I.2. Fiche de calcul des indicateurs.....	33
I.3. Arbre de classification dans un groupe .....	33
I.4. Tableau d'identification des facteurs de risques propres à son élevage.....	34
II. PRESENTATION DU PROJET AUX DIFFERENTS ACTEURS DE LA FILIERE ET ANALYSE DE LEURS REPRESENTATIONS PAR RAPPORT A LA PROBLEMATIQUE DE L'INFERTILITE .....	35
II.1. Objectif.....	35
II.2. Réunions avec les structures d'encadrement et les professionnels de l'élevage.....	36
II.3. Réunions avec les éleveurs .....	37
III. VALIDATION DES OUTILS EN ELEVAGE.....	38
III.1. Déroulement.....	39
III.2. Conclusions .....	39
IV. REDACTION D'UNE MAQUETTE DU GUIDE .....	40
IV.1. Plan.....	40
IV.2. Forme .....	42
V. DISCUSSION .....	43
V.1. Pertinence des outils créés .....	43
V.2. Manière de transférer un message.....	44
V.3. Rôle des acteurs de la filière lait dans ce transfert .....	45
<b>CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>48</b>

## TABLE DES ABREVIATIONS

<b>ACP :</b>	Analyse en Composante Principale
<b>AFCM :</b>	Analyse Factorielle des Correspondances Multiples
<b>AGNE :</b>	Acides Gras Non Essentiels
<b>CAH :</b>	Classification Ascendante Hiérarchique
<b>CIRAD :</b>	Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
<b>dpvi16084 :</b>	Proportion de nouvelles inséminations entre 60 et 84 jours post-partum
<b>EDE :</b>	Etablissement Départemental de l'Élevage
<b>GGT :</b>	Gamma-Glutamyl-Transférase
<b>GLDH :</b>	Glutamic Deshydrogénase
<b>GRDSBR :</b>	Groupe Régional de Défense Sanitaire du Bétail à la Réunion
<b>pvif110 :</b>	Proportion d'intervalles vêlage-insémination fécondante supérieurs à 110 jours
<b>IA :</b>	Insémination Artificielle
<b>IA1 :</b>	Insémination Première
<b>IA2 :</b>	Deuxième Insémination
<b>IA1-IA2 :</b>	Intervalle entre la Première et la
<b>IF :</b>	Insémination Fécondante
<b>NEC :</b>	Note d'Etat Corporel
<b>PGF2<math>\alpha</math> :</b>	Prostaglandine F2 $\alpha$
<b>piaf3 :</b>	Proportion de vaches ayant nécessité trois inséminations ou plus pour être fécondées
<b>pi2s24 :</b>	Proportion de retours décalés (plus de 24 jours après première insémination)
<b>pvif60 :</b>	Proportion d'intervalles vêlage-insémination première supérieurs à 60 jours
<b>pvif90 :</b>	Proportion d'intervalles vêlage-insémination première supérieurs à 90 jours
<b>TB :</b>	Taux Butyreux
<b>TP :</b>	Taux Protéique
<b>tria1 :</b>	Taux de Réussite à l'Insémination Première
<b>URCOOPA :</b>	Union Réunionnaise des Coopératives Agricoles
<b>V-IA1 :</b>	Intervalle Vêlage-Insémination Première
<b>V-IF :</b>	Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante
<b>V-V :</b>	Intervalle Vêlage-Vêlage

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

<u>Figure 1</u> :	Répartitions des élevages bovins laitiers suivis par le CIRAD et l'EDE de 1989 à 1996.....	8
<u>Figure 2</u> :	Distribution (boîtes à moustache) des 6 indicateurs de reproduction les plus discriminant par groupe.....	13
<u>Figure 3</u> :	Projection des classes d'élevages sur le plan factoriel 1-3.....	14
<u>Figure 4</u> :	Représentation des indicateurs de performances de reproduction sur le plan factoriel 1-2.....	18
<u>Figure 5</u> :	Arbre de classement de l'élevage dans un groupe de performance en fonction des valeurs des différents indicateurs de performances.....	19

<u>Figure 6</u> :	7 profils d'état corporel.....	23
<u>Figure 7</u> :	Probabilité cumulée de fécondation en fonction du stade de lactation, pour les profils 1, 2 4 réunis d'une part, et 3, 5, 6, 7 d'autre part.....	24
<u>Figure 8</u> :	Fiche de recueil d'informations.....	32
<u>Figure 9</u> :	Lecture du bulletin technique du contrôle laitier à l'aide de la réglette de lecture.....	32
<u>Figure 10</u> :	Extrait du tableau de calcul des indicateurs de performances de reproduction.....	33
<u>Figure 11</u> :	Extrait de la fiche d'identification des facteurs de risque par groupe de performance de reproduction.....	34
<u>Figure 12</u> :	Première page de la fiche technique « Détection des chaleurs ».....	41
<u>Figure 13</u> :	Dos de la fiche technique « Détection des chaleurs ».....	42

## **TABLEAUX**

<u>Tableau 1</u> :	Performances de reproduction en fonction des groupes d'élevage (répartition des valeurs entre le premier et le dernier quartile de chaque groupe, exprimées en pourcentage).....	20
<u>Tableau 2</u> :	Influence des pratiques de gestion de la reproduction sur les performances de reproduction.....	21

## **TABLE DES ANNEXES**

<u>Annexe 1</u> :	19 indicateurs calculés pour chaque troupeau.....	52
<u>Annexe 2</u> :	ACP des performances de reproduction décrites par les 20 indicateurs .....	54
<u>Annexe 3</u> :	Typologie des élevages en fonction des performances de reproduction décrites par les six indicateurs retenus.....	55
<u>Annexe 4</u> :	AFCM sur les pratiques de vêlage : résultats.....	56
<u>Annexe 5</u> :	AFCM sur les pratiques de mise à la reproduction: résultats.....	58
<u>Annexe 6</u> :	Analyse de l'influence du statut énergétique sur les performances de reproduction.....	60
<u>Annexe 7</u> :	Distribution des notes d'état corporel et des productions laitières individuelle par groupe de performance de reproduction.....	61
<u>Annexe 8</u> :	Analyse de l'influence du statut azoté (urée) sur les performances de reproduction.....	62
<u>Annexe 9</u> :	Réglette de lecture du bulletin technique du contrôle laitier.....	64
<u>Annexe 10</u> :	Disque de calcul d'intervalle.....	65
<u>Annexe 11</u> :	..Maquette du guide (à finaliser).....	66

# INTRODUCTION

Les problèmes d'infertilité font actuellement partie des pathologies majeures en élevage bovin laitier. Depuis une dizaine d'années, en France comme ailleurs, la filière laitière a vu une évolution croissante de la production, contrebalancée par une diminution des performances de reproduction. A la Réunion, cette chute des performances est un facteur limitant très important de la productivité et de la rentabilité des exploitations, qui sont jeunes et subissent par ailleurs un grand nombre de contraintes.

Les troubles de la reproduction sont aussi parmi les plus difficiles à cerner et à gérer, de par leur origine multifactorielle et le délai souvent important entre les causes et leurs effets.

Ils peuvent être liés à des facteurs intrinsèques ou extrinsèques aux animaux, tels que l'âge, la génétique, la taille du troupeau, la production laitière, mais aussi les pathologies, l'environnement, la zone d'élevage, la conduite et les pratiques d'élevage ou l'alimentation.

Le programme de recherche du CIRAD-Elevage de la Réunion s'est penché sur l'influence que peuvent avoir tous ces facteurs sur la fertilité des vaches laitières de l'île. Ce projet avait pour objectif d'une part de comprendre l'importance relative de ces différents facteurs, et d'autre part d'utiliser les résultats pour apporter un appui concret aux éleveurs dans la gestion de la reproduction de leur troupeau. La moitié d'entre eux ont en effet bénéficié pendant 7 ans d'un encadrement constant et personnalisé en matière de suivi de la reproduction qui prit fin en 1997. Il ne persiste actuellement qu'un suivi individuel des animaux (diagnostic de gestation) qui reste insuffisant pour appréhender ces problèmes.

Notre travail constitue la dernière étape du projet du CIRAD et vise donc à formaliser un ouvrage technique (guide) destiné aux producteurs et adapté à la situation effective de la Réunion.

Dans une première partie nous rappellerons le contexte et les objectifs de ce travail.

La seconde partie cherche à déterminer les relations existant entre les différents facteurs étudiés et les performances de reproduction des animaux, à partir d'une typologie des élevages en fonction de ces performances et d'analyses multidimensionnelles.

Cette étude prend en compte les pratiques qui entourent la mise à la reproduction et le vêlage, les principales pathologies de la reproduction, et l'alimentation des animaux.

La phase de restitution des résultats de recherche aux acteurs du développement, qui constitue souvent le dernier stade d'une opération de recherche, se révèle être particulièrement délicate. La problématique de la vulgarisation soulève en effet un certain nombre de difficultés, et les échecs ou les déceptions ne sont pas rares. La façon d'aborder cette restitution est fondamentale pour la réussite sur le terrain et pourrait presque constituer un véritable objet de recherche. Dans une troisième partie nous détaillerons donc la façon dont nous nous sommes penchés sur ces aspects, et la démarche suivie pour essayer d'améliorer la réponse du guide à réaliser, aux disponibilités, préoccupations, capacités, besoins et attentes des éleveurs, ainsi que des professionnels de l'élevage partenaires.

# PREMIERE PARTIE : IMPORTANCE DES PROBLEMES DE REPRODUCTION EN ELEVAGE BOVIN LAITIER A LA REUNION

## I. NAISSANCE ET EVOLUTION DE LA FILIERE LAIT

La Réunion se situe dans l'océan Indien, à 700 km au sud est de Madagascar. Son relief important a longtemps freiné l'exploitation de la zone des hauts, induisant un développement très inégal entre cette dernière et la zone du littoral. Pour diminuer ce déséquilibre, l'état a mis en place en 1976 un Plan d'Aménagement des Hauts qui favorisa l'implantation de l'élevage bovin dans cette zone au relief difficile (Tache, 2000). Cette implantation fut facilitée par les conditions thermiques des hauts de l'île, propices à l'activité d'élevage. Ces conditions d'altitude se rapprochent en effet de celles d'un climat de type tempéré, en opposition avec le climat tropical chaud et humide des bas ; ces conditions climatiques ne sont plus pénalisantes pour la productivité des élevages laitiers au delà de 800 mètres. La filière bovine laitière réunionnaise, relativement jeune, se concentre donc dans quatre zones de l'île : la Plaine des Cafres, la Plaine des Palmistes, les Hauts de l'Ouest et les Hauts de Saint Joseph (Figure 1). Elle regroupe à l'heure actuelle environ 150 exploitations laitières et compte plus de 4 000 vaches laitières.

Le développement de cette filière laitière fut soutenu par un dispositif renforcé d'aide régionale et l'appui des filières de production animales (Gares, 2003, Alary *et al.*, 2002). Depuis de nombreuses années, celles-ci cherchent à améliorer les moyens de production afin d'augmenter la productivité des exploitations et le revenu des producteurs. Ce souci d'optimisation de la productivité a jusqu'à présent permis d'importants progrès, grâce à une meilleure maîtrise de l'alimentation et de la génétique, dans un contexte non limité par les quotas. La production laitière de l'île ne cesse de s'accroître et couvre actuellement une part non négligeable de la consommation locale en produits laitiers (Tillard *et al.*, 2000).

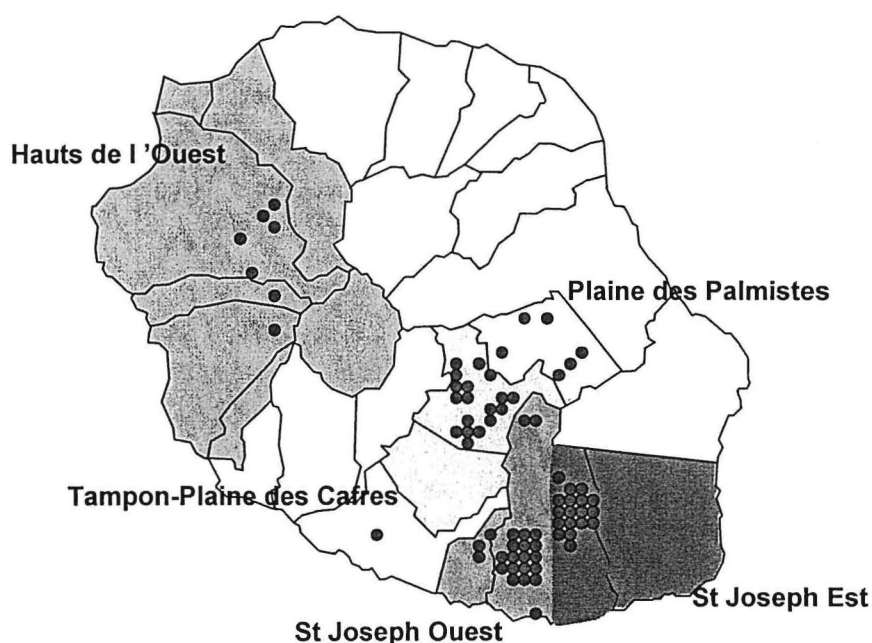


Figure 1 : Répartitions des élevages bovins laitiers suivis par le CIRAD et l'EDE de 1989 à 1996



## II. LA PROBLEMATIQUE DE L'INFERTILITE EN ELEVAGE BOVIN LAITIER A LA REUNION

Depuis vingt ans, de nombreuses recherches menées par le CIRAD en collaboration étroite avec les partenaires de la filière se sont penchées sur la problématique de l'infertilité des vaches laitières, problème reconnu par les éleveurs comme une contrainte majeure de la productivité de leur exploitation. Un suivi des performances de reproduction, mis en place par le CIRAD-Elevage et l'EDE en 1989, a permis de suivre près de 75 troupeaux laitiers grâce à l'informatisation progressive de la collecte des données. Un référentiel sur les performances de reproduction à la Réunion a ainsi pu être dressé à partir des résultats obtenus entre 1989 et 1996 et les élevages ont été classés en pourcentages dans trois catégories de performances.

Ce suivi informatisé permettait une restitution des résultats en temps réel aux éleveurs, qui pouvaient ainsi suivre en continu le résultat de leur travail et adapter rapidement la gestion de la reproduction de leur troupeau. Il a été adopté par une très grande majorité d'éleveurs, qui se sont montrés très satisfaits de ce dispositif (Tillard *et al*, 2000).

Les causes de l'infertilité décelées au cours de ces années sont nombreuses : métrites, mammites, boiteries, déficit énergétique,...En revanche les infections de type Fièvre Q et Chlamydiaose semblent avoir une influence limitée sur les performances.

Les critères d'infécondité retenus lors de ce suivi étaient les critères classiquement utilisés pour décrire les performances de reproduction des troupeaux laitiers. La fertilité était estimée par le nombre d'inséminations nécessaires pour une fécondation, le taux de réussite à l'insémination première et la proportion de vaches ayant nécessité au moins trois interventions (insémination sur chaleurs naturelles, sur chaleurs induites, ou monte naturelle) pour être fécondées. La fécondité était évaluée par les intervalles vêlage-insémination première (V-IA1) et vêlage-insémination fécondante (V-IF), mesures complétées par le taux de vaches présentant un V-IA1 supérieur à 60 jours et le taux de vaches présentant un V-IF supérieur à 110 jours (Seegers et Malhers, 1996 ; Tillard *et al*, 2000).

Les performances des troupeaux étaient moyennes et très variables, et les différences entre troupeaux marquées, malgré le fait que la majorité soient touchés par l'infertilité. Plus de 60% des animaux sont inséminés pour la première fois après 60 jours post-partum et plus d'une chaleur sur deux n'est pas détectée (Lanot et Bigot, 1996).

Cette grande variabilité des performances, qui témoigne de la forte disparité existante dans les conditions et les pratiques d'élevage des animaux, dans leur alimentation et dans les pathologies qui les touchent, a incité la mise en place d'un protocole d'étude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île (Opération ELE 103 : 1999-2000). L'objectif de cette recherche était de préciser les facteurs de risque de l'infertilité en élevage bovin laitier à la Réunion, de formuler des outils d'aide au diagnostic différentiel de l'infertilité et des déséquilibres nutritionnel, et enfin de proposer des plans d'amélioration propres à chaque situation (Tillard *et al.*, 2000).

Cette étude, basée sur le suivi de 21 exploitations laitières, comportait un suivi de la reproduction (performances et pathologie), des notes d'état corporel, des profils biochimiques et minéraux, des pratiques de logement, de traite et de gestion de la reproduction, un suivi des quantités d'aliments distribués, et un suivi des performances de production laitières (Gares, 2003).

### III. OBJECTIFS DU STAGE

A l'heure actuelle le suivi initial ne se limite plus qu'aux examens gynécologiques, et ne constitue plus un véritable outil de gestion de la reproduction qui permettrait d'appréhender la fertilité du troupeau dans son ensemble (performances, causes de l'infertilité, solutions, évolution des performances). Il apparaît donc nécessaire de restituer aux producteurs les résultats de toutes ces années de recherche sous une forme adaptée à leurs attentes et à leurs besoins, pour les aider dans la gestion de la reproduction de leur troupeau.

Le travail effectué constitue donc la dernière phase de l'opération de recherche sur les facteurs de risques de l'infertilité dans les élevages bovins de la Réunion. Il consiste en la valorisation de tous les acquis en matière de reproduction des troupeaux laitiers (obtenus grâce au suivi des performances et aux études menées dans le cadre de l'opération ELE 103), sous la forme d'outils techniques directement utilisables par les éleveurs.

La finalité de notre travail est donc :

- d'une part d'établir une grille d'analyse des problèmes de reproduction des élevages bovins laitiers adaptée à la situation réelle de l'île de la Réunion. Cette grille est construite à partir d'analyses multidimensionnelles, qui prennent en compte tous les facteurs de risque étudiés.
- d'autre part de construire un guide pratique d'analyse des problèmes de reproduction à l'échelle du troupeau à destination des éleveurs. Ce guide vise à répondre à leur besoin en matière d'encadrement et d'orientation technique dans le domaine de la reproduction, afin de les rendre le plus autonomes possible en matière de gestion de la reproduction.

# DEUXIEME PARTIE : ANALYSE DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION ET DES FACTEURS DE RISQUE DE L'INFERTILITE A LA REUNION

## I. MATERIEL ET METHODE

### I.1. Base de l'étude

L'étude utilise des données recueillies préalablement au cours de diverses enquêtes menées par le CIRAD concernant la reproduction et les différents facteurs pouvant influencer la fertilité des vaches laitières. Ces informations sont de différents types:

- Les suivis d'élevage effectués dans 21 élevages sur deux campagnes (1999-2000 et 2000-2001) fournissent les données (date des vêlages, des inséminations, confirmation de gestation, réformes, avortements,...) nécessaires au calcul des performances de reproduction dans ces élevages sur deux années consécutives
- Les enquêtes menées au cours des années précédentes permettent de disposer de données qualitatives concernant l'alimentation et les pratiques de gestion de la reproduction dans ces mêmes 21 élevages.
- Des résultats obtenus à partir du contrôle laitier sur l'année 2001-2002 servent également comme complément d'information et d'observation mais ne sont pas inclus dans la base utilisée pour les analyses statistiques réalisées.

Les données aberrantes ou sans intérêt ont été éliminées de la base de données, ainsi que les données dont on ne peut pas vérifier la validité. Par exemple seules les inséminations artificielles (IA) pour lesquelles il existe un bulletin d'insémination artificielle donnant les informations sur le taureau ont été gardées, et les IA non accompagnées d'informations sur le taureau ont été éliminées.

### I.2. Choix de la population étudiée

La première étape de notre analyse consiste à calculer les performances de reproduction pour chacun des 21 troupeaux et pour les deux années considérées. Or les modes de calcul de ces performances diffèrent selon la population de vaches et la période prise en compte (période fixe ou non, animaux ayant vêlé, ayant été inséminés,...). Le premier problème qui se pose donc est le choix de la population à considérer, cette population devant être choisie de la même manière pour réaliser d'une part les analyses statistiques et d'autre part le bilan que les éleveurs auront eux même à effectuer à partir de notre guide. En effet toutes les analyses statistiques réalisées servent de base à la construction de la démarche et des différents outils de ce guide.

Deux possibilités se présentent :

- soit on choisit une population dont on va étudier les performances sur une période fixe déterminée, par exemple l'ensemble des animaux ayant été remis à la reproduction (ayant subi une insémination première : IA1) après vêlage sur une période calendaire d'une année (de juillet 1999 à juillet 2000)

- soit on choisit comme population tous les animaux présents dans le troupeau à une date donnée (toutes les vaches présentes dans l'élevage au 1<sup>er</sup> juillet 2000 par exemple, cela excluant les animaux réformés avant cette date), et dont on va étudier les performances en remontant jusqu'à leur dernier vêlage.

La seconde solution donne la possibilité à l'éleveur d'effectuer son bilan en partant des informations régulièrement collectées par le contrôle laitier tous les 42 jours. Ces bilans techniques dressent un inventaire complet du troupeau (date des derniers vêlages, V-IA1,...), facilitant ainsi la tâche de l'éleveur.

Les indicateurs de performances ont donc été calculés pour les animaux présents le 1<sup>er</sup> juillet 2000 et le 1<sup>er</sup> juillet 2001. Pour chacune de ces dates la population d'animaux prise en compte regroupe les vaches présentes dans l'exploitation, ayant déjà vêlé, ayant reçu au moins une insémination, et dont on connaît le résultat.

### I.3. Choix des indicateurs

Dans un premier temps une typologie des exploitations laitières en fonction de leurs performances de reproduction a été réalisée. Les performances de reproduction sont caractérisées par 19 critères choisis à partir de la littérature existante (annexe 1). Ces critères sont calculés pour chaque troupeau et chacune des dates des deux campagnes (99-00 et 00-01). On obtient donc pour chaque élevage et chacune des deux années les valeurs de 19 critères.

Pour un certain nombre de critères, les médianes sont utilisées plutôt que les moyennes d'une part parce qu'elles reflètent mieux la dispersion des performances du troupeau (elles séparent toujours la population en deux tandis que les moyennes peuvent être influencées par les valeurs les plus fortes et/ou les plus faibles), d'autre part elles sont plus simples à calculer.

On obtient à la suite du calcul de ces indicateurs un tableau de données dont les colonnes sont les variables « indicateurs » quantitatives et les lignes les élevage-années. Ce tableau de mesure est d'abord soumis à une Analyse en Composante Principale (ACP) normée dont le rôle est d'étudier les corrélations entre variables, et d'identifier quelles sont les variables prépondérantes qui déterminent les différences et les ressemblances entre les élevages.

Les analyses statistiques sont toutes réalisées avec le logiciel R (<http://www.R-project.org>; Chessel *et al*, 2004).

Le résultat de l'ACP est un (ou plusieurs) plan(s) factoriel(s) des variables dont l'examen permet de visualiser les corrélations entre celles-ci.

Les variables sont alors choisies selon la démarche suivante : lorsque plusieurs indicateurs de performances sont corrélés on cherche à n'en garder qu'un seul. Les critères de choix sont :

- la corrélation avec les autres critères, le critère retenu étant celui qui est le moins corrélé avec les autres.
- la facilité de calcul car les critères utilisés doivent être ceux qui seront calculés par les éleveurs pour réaliser leur propre bilan.

Avant toute chose il convient de déterminer combien d'axes factoriels (2 axes = un plan) sont nécessaires pour appréhender la majorité de la variabilité de l'ensemble des variables. L'analyse du diagramme des valeurs propres montre que trois axes expliquent près de 60% de cette variabilité (annexe 2). L'analyse des plans factoriels définis par ces trois

axes est donc suffisante, pour choisir nos indicateurs de performances de reproduction déterminants pour la typologie des élevages.(Alary V. et al, 2002 ; Messad S., 2003)

## I.4. Typologie des performances

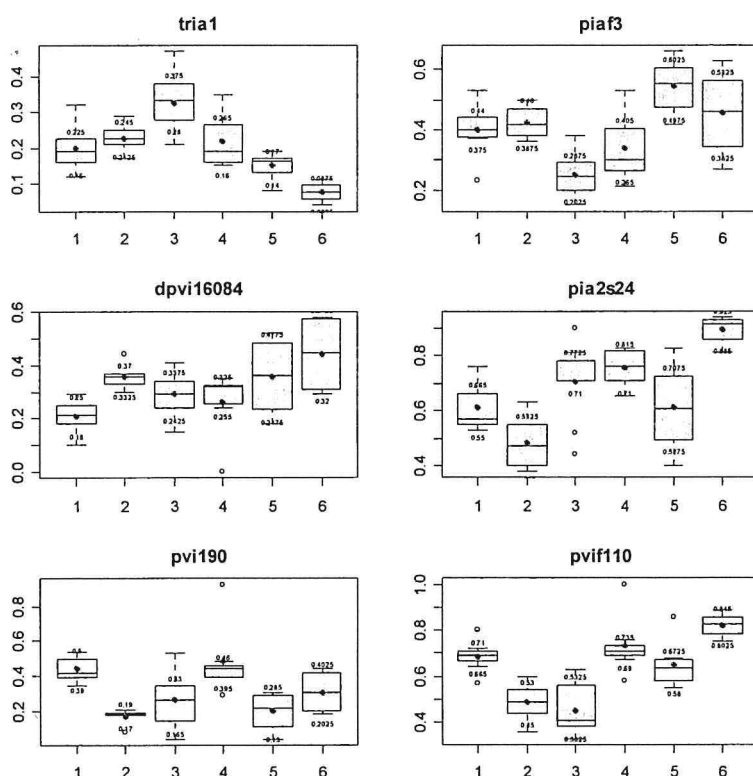
### I.4.1. Répartition des élevages en classes

Après avoir identifié les critères de reproduction, on cherche à regrouper les élevages-année en groupe homogènes (typologie).

Une Classification Ascendante Hiérarchique (**CAH**) utilisant le critère de Ward, a été réalisée à partir des résultats fournis par l'ACP. Elle établit une hiérarchie entre les élevages en créant des classes qui soient les plus différentes possibles vis à vis de ces critères tout en minimisant au maximum la variabilité intra-classe.

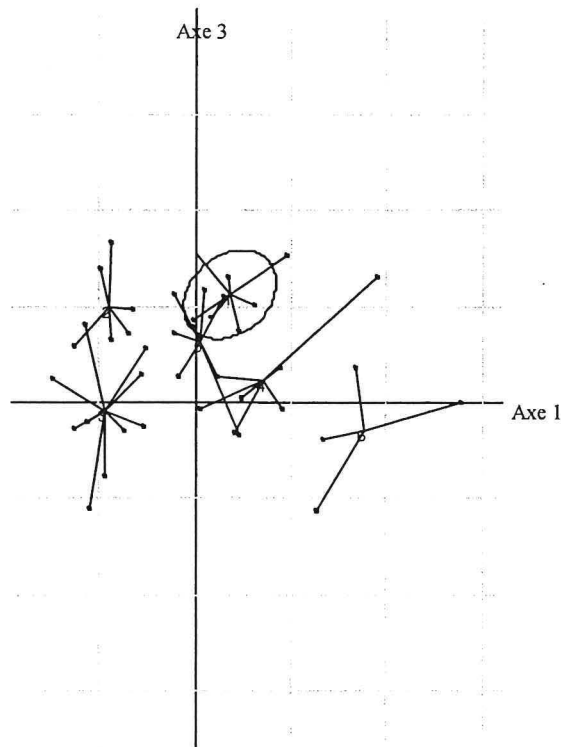
### I.4.2. Description des classes

L'étude de la projection de des classes sur les plans factoriels (figure 3) ainsi que celle des box plot (figure 2) a permis de déterminer les critères de reproduction et les valeurs de ces critères discriminant au mieux les différentes classes.



*Figure 2 : Distribution (boites a moustache) des 6 indicateurs de reproduction les plus discriminant par groupe (le point rouge matérialise la moyenne, la ligne médiane, la médiane, et les bords du rectangle, les quantiles 25 et 75%)*





*Figure 3 : Projection des classes d'élevages sur le plan factoriel 1-2*

### I.5. Analyse des pratiques de gestion de la reproduction

L'étude des pratiques de gestion de la reproduction a pour but d'identifier des pratiques à risque ayant une influence négative non négligeable sur les performances de reproduction des animaux. L'intérêt réside également dans la détection des pratiques ayant un effet positif. Les discussions avec les éleveurs peuvent ainsi par la suite s'appuyer sur des résultats scientifiques, ce qui donne aux conseils prodigués beaucoup plus de poids et de valeur à leur yeux.

Une première étude met en relation certaines pratiques avec les différents groupes de performances, afin d'identifier d'éventuelles pratiques négatives ou facteurs de risque spécifiques d'un groupe ou de l'autre. Elle permet également d'identifier les pratiques discriminantes de ces groupes. Elle est complétée d'une seconde analyse de l'effet des pratiques sur chacune des performances des animaux.

#### I.5.1. Les pratiques de vêlage

Un grand nombre de pratiques au vêlage ont été recensées lors d'enquêtes réalisées sur la seconde année de l'étude (2000-2001). Elles concernent l'hygiène et la réalisation de la mise bas (lieu, aménagement, matériel disponible, extraction forcée,...), les avortements et leur gestion (devenir de l'avorton, implication du vétérinaire, analyse sérologiques,...), la surveillance et les soins prodigués à la mère avant et après le vêlage (surveillance des complications, intervention en cas de non délivrance,...), les soins au veau, ainsi que les principaux problèmes rencontrés dans l'élevage.

Ces données sont reportées et codées dans un tableau de données. Chaque question (colonnes du tableau) du questionnaire d'enquête est traduite en une variable dont les réponses sont appelées modalités de la variable. Ces modalités prennent une valeur entre 1 et x et constituent les valeurs possibles de la variable. Les questions de nature quantitative (exemple : effectif du troupeau) ont été recodées en classes. Les lignes du tableau représentent toujours nos mêmes 21 élèves.

Le tableau obtenu est ensuite soumis à une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM). Cette méthode permet de dégager les éventuelles liaisons, dépendances, correspondances existantes entre des variables qualitatives, et de même que l'ACP, cherche à rendre compte de ce qui distingue principalement les élevages.

L'analyse des contributions relatives permet de savoir sur quel plan factoriel chaque modalité est la mieux représentée, et donc combien d'axes sont nécessaires pour notre analyse. Avec cinq axes factoriels on représente ici la totalité des modalités de manière satisfaisante.

L'analyse des contributions absolues permet de visualiser la contribution de chaque modalité aux axes. Seules les modalités ayant une contribution supérieure à deux fois la moyenne sont retenues (sachant que la contribution totale est de 10 000 et qu'on dispose de 85 modalités, seules les modalités ayant une contribution absolue supérieure à 235 sont retenues). L'analyse des plans factoriels des modalités complète cette approche, à la suite de laquelle sont sélectionnées les modalités discriminatives des groupes de reproduction, qui définissent les axes factoriels et qui sont utilisées pour l'interprétation.

Enfin la représentation de nos classes d'élevage (en fonction des performances) sur ces axes factoriels permet d'identifier les modalités ayant un rôle certain dans la différenciation de ces classes (Alary *et al*, 2002 ; Messad, 2003).

### I.5.2. Les pratiques de mise à la reproduction

Les enquêtes et analyses effectués sur les pratiques de mise à la reproduction (insémination artificielle, monte naturelle, moment de la mise à la reproduction, détection des chaleurs,...), sont semblables à celles des pratiques de vêlage.

### I.5.3. Pratiques de gestion de la reproduction en relation avec les critères de reproduction

Les modalités des pratiques qui expliquent les différences entre les groupes de performances identifiées grâce à aux AFCM précédentes sont sélectionnées et leur fréquence est calculée pour chaque élevage. Ces élevages sont séparés en deux groupes selon une valeur limite pour chaque paramètre. Un test du Khi-2, réalisé pour chaque paramètre indépendamment des autres, permet de déterminer les pratiques dont la présence au sein d'un élevage semble être responsable d'une amélioration ou d'une détérioration d'une ou de plusieurs performances.

## I.6. Analyse de la pathologie

Différentes pathologies ont été étudiées dans le cadre de l'opération sur les facteurs de risque de l'infertilité en élevage bovin laitier à la Réunion. L'étude présente se limite aux grandes pathologies présentes de manière importante dans les exploitations et ayant une forte influence sur la reproduction: les affections utérines et mammaires, les rétentions placentaires, les difficultés et complications de vêlage, les hémoparasitoses et les affections locomotrices. Les mortalités embryonnaires ne sont pas prises en compte dans les analyses car les éleveurs n'auront pas la possibilité de diagnostiquer de telles affections, il n'est donc pas utile de les comptabiliser dans notre grille des facteurs de risque à confirmer.

Le nombre de cas de chacune des pathologies étudiées est comptabilisé par groupe de performances de reproduction, et un test du Khi-2 est réalisé afin de détecter les différences (significatives) entre la fréquence théorique de chaque pathologie dans chaque groupe et sa fréquence réelle. On peut ainsi identifier les groupes qui présentent un risque plus élevé ou moins élevé que les autres vis à vis des différentes pathologies. Une ACP permet de définir des axes factoriel en fonction des différentes pathologies et de maximiser les différences entre les groupes de reproduction vis à vis de ces 6 pathologies. La projection des groupes sur les plans factoriels ainsi déterminés donne une interprétation des relations existantes entre celles ci et nos groupes d'élevages.

## I.7. Analyse de l'alimentation

### I.7.1. Etat énergétique des animaux

En complément des enquêtes réalisées sur nos 21 exploitations laitières, des évaluations de l'état corporel ont été utilisées pour caractériser le statut nutritionnel individuel. Pour chaque animal et durant les deux années de suivi, une notation d'état corporel (NEC) a été réalisée dans les 30 jours qui suivent le tarissement et 5 autres espacées d'un mois entre le vêlage et 150 jours post-partum. Ces données ont permis d'identifier 7 profils d'état corporel (figure 6). L'étude de la relation entre l'alimentation et plus spécifiquement le déficit énergétique sur les performances de reproduction se base sur ces profils. (Tillard *et al*, 2003)

L'évolution du pourcentage cumulé de vaches remises à la reproduction (annexe 6) et du pourcentage cumulé de vaches fécondées en fonction du stade de lactation, est représenté pour chaque profil d'état corporel.

La comparaison de ces différentes distributions avec le test de Mantel Haenzel (figure 7), permet une première interprétation de l'effet des profils d'état sur les performances de reproduction. On a calculé également pour chaque profil d'état corporel les principaux indicateurs des performances de reproduction. Des tests du Khi-2 ( ou des comparaisons de moyennes pour les V-IA1 et V-IF) ont été réalisés afin de déceler les différences (significatives) de performance entre profils (annexe 6).

On a également reconstitué la note d'état corporel et la production laitière chez les animaux présents au moment du bilan (annexe 7). L'étude de la distribution des notes d'état corporel individuelles établies chez les vaches tarées et chez les animaux en début de

lactation (entre 20 et 100 jours) permet de confirmer le lien entre groupes de reproduction et NEC. De la même manière la distribution des productions individuelles du contrôle laitier au moment du bilan est étudiée chez les primipares avant et après 100 jours de lactation et chez les multipares. On sait en effet que la production laitière est étroitement corrélée à l'état énergétique de l'animal et joue sur la fertilité des vaches (Grohn *et al*, 1990 ; Nebel et McGilliard, 1993 ; Ferguson, 1996).

### I.7.2. Analyses biochimiques

Parallèlement à la notation d'état corporel, des prélèvements sanguins et des dosages ont été réalisés pour évaluer le statut alimentaire des animaux. La même démarche statistique est suivie et les individus ont été regroupés selon des profils biochimiques types. Cette analyse permet d'interpréter les liens existants entre les performances de reproduction et le statut nutritionnel azoté des animaux (urée et albumine), la fonction hépatique (Gamma-Glutamyl-Transférase : **GGT**, Glutamic Deshydrogénase : **GLDH**), et le statut nutritionnel minéral (calcium ; le magnésium, le phosphore). (Poncet, 2002)

## II. RESULTATS

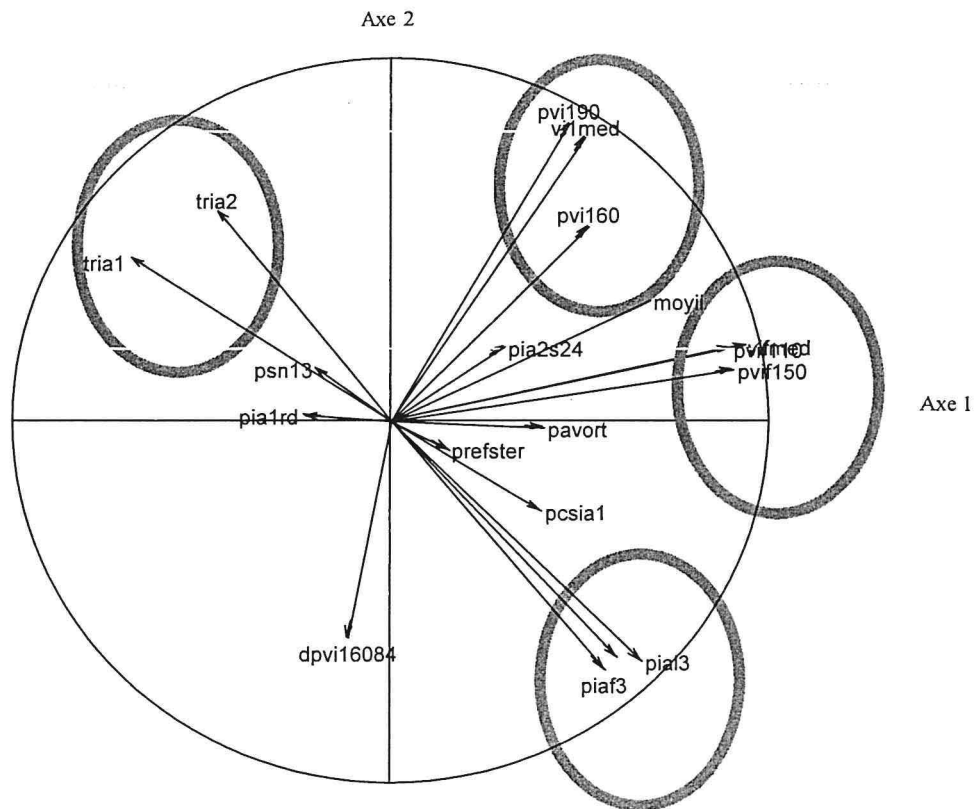
### I.1. Analyse descriptive

#### I.1.1. Indicateurs de performance choisis

La première ACP a permis d'identifier 5 groupes de variables qui ressortent sur les plans factoriel 1-2 (figure 4), 1-3 (annexe 2) et 2-3, et dans chaque groupe 2 ou 3 variables corrélées. Au terme de cette première ACP 6 critères de fécondité ont été éliminés. Il reste alors 13 critères, nombre encore trop important.

Une deuxième ACP est réalisée sur les 13 critères restant afin d'en éliminer d'autres. Selon la même démarche, on ne garde que les facteurs explicatifs sur les axes et qui ne sont pas corrélés aux autres. Finalement 6 critères sont retenus pour la typologie (annexe 1):

- la proportion d'intervalles vêlage-insémination fécondante supérieurs à 110 jours : **pvi110**
- le taux de réussite à l'insémination première : **tria1**
- la proportion d'intervalles vêlage insémination première supérieurs à 90 jours : **pvi190**
- la proportion de vaches ayant nécessité trois inséminations ou plus pour être fécondées : **piaf3**
- la proportion de retours décalés (supérieurs à 24 jours après IA1) : **pia2s24**
- la proportion de nouvelles inséminations entre 60 et 84 jours post-partum : **dpvi16084**



*Figure 4: Représentation des indicateurs de performances de reproduction sur le plan factoriel 1-2 (les variables corrélées sont entourées)*

## I.1.2. Typologie des élevages en fonction des performances de reproduction

### I.1.2.1. Les critères de distinction des groupes de performances de reproduction

Le diagramme des indices de niveau ainsi que l'arbre hiérarchique (ou dendogramme) obtenus (annexe 3), montrent une répartition des élevages en 4 ou 7 classes qui se révèlent être assez équilibrées et donc représentatives de la majorité des différences entre les éleveurs. La division en sept classes est retenue car elle permet de distinguer certains groupes par la fréquence des retours décalés. Une des classes de cette division ne comprenant qu'un seul élevage, elle est rattachée à la classe dont elle est la plus proche (Alary *et al*, 2002 ; Messad, 2003).

L'ACH a donc mis en évidence 6 classes d'élevages qui se distinguent les unes des autres par leurs performances de reproduction (figure 5).

Le premier critère qui différencie nos élevages entre eux est pvi110. En effet l'analyse montre que la totalité des élevages considérés se séparent dans un premier temps en deux classes selon ce critère.

Les groupes 1 et 4 réunis se distinguent ensuite du groupe 6 par tria1, pia2s24 et pvi110 une nouvelle fois.



Les groupes 1 et 4 sont distinct l'un de l'autre vis à vis du critère pia2s24. Le groupe 3 s'individualise par rapport aux critères : piaf3, trial1, et pia2s24.

Enfin le groupe 2 est différent du 5 vis à vis des trois critères trial1, pvif110 et piaf3.

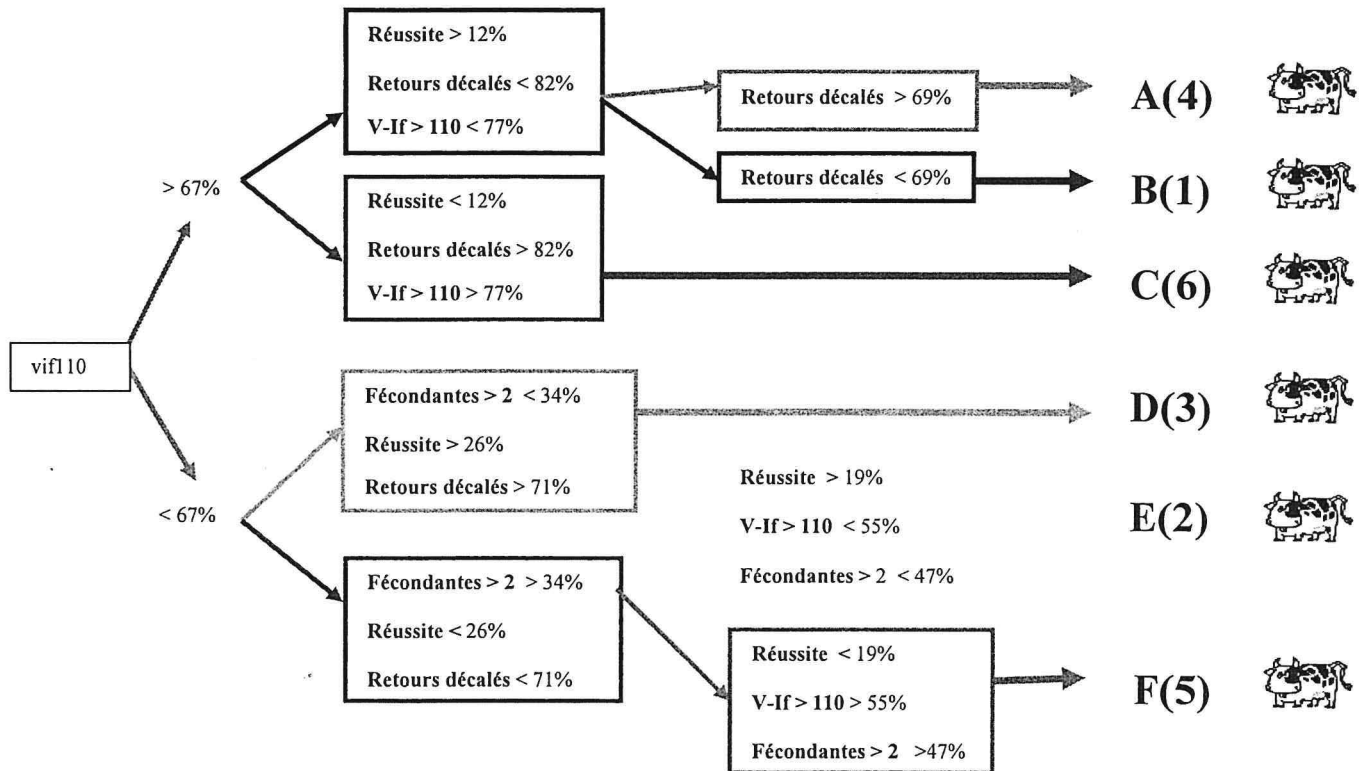


Figure 5: Arbre de classement de l'élevage dans un groupe de performance en fonction des valeurs des différents indicateurs de performances (extrait du guide en cours, annexe 11)

#### I.1.2.2. Description des six groupes de performances

Les six groupes obtenus sont différents les uns des autres par un ou souvent plusieurs critères, les performances ne sont donc pas semblables d'un groupe à l'autre et l'étude des valeurs médianes de chacun de ces critères pour chaque élevage de chaque classe ainsi que la répartition de ces valeurs au sein de ces classes permet de décrire les performances (Tableau 1).

Le groupe 1 se caractérise par des performances presque toutes mauvaises en comparaison avec les objectifs de métropoles et dans la catégorie des performances non satisfaisantes dans la répartition des élevages de la Réunion (Tillard E. *et al*, 2000). Le dpv116084 qui représente la qualité de la détection des chaleurs est le plus mauvais des six groupes. Le taux de réussite à l'insémination première est faible, il y a énormément d'intervalles longs et d'insémination fécondante de rang supérieur à 3.

*Tableau 1: Performances de reproduction en fonction des groupes d'élevage (répartition des valeurs entre le premier et le dernier quartile de chaque groupe, exprimées en pourcentage)*

	trial	piaf3	dpvi16084	pia2s24	pvi190	pvif110
1	16-22,5	37,5-44	18-25	55-66,5	39-50	66,5-71
2	21,25-24,5	38,75-46	33,25-37	41,5-53,25	17-19	45-53
3	28-37,5	20,25-28,75	24,25-33,75	71-77,25	16,5-33	38,25-53,25
4	16-26,5	26,5-40,5	25,5-32,5	71-81,5	39,5-46	69-73,5
5	14-17	48,75-60,25	24,75-47,75	52,75-70,75	13-28,5	58-67,25
6	6,25-8,75	38,25-53,25	32-57,25	88,5-92,5	20,25-40,25	80,25-84,5

■ valeurs les meilleures

■ valeurs les pires

Les élevages du groupe 2 ont des performances bien meilleures, avec la proportion d'intervalles longs la moins élevée. Le taux de retours tardif est le plus faible également, mais est toujours très élevé si on le compare aux objectifs de métropole. Le dpvi16084 fait partie des plus élevés et témoignera d'une détection des chaleurs plutôt correcte. Le taux de réussite fait partie des meilleurs mais reste faible. Le critère le plus dégradé semble être la proportion de femelles avec plus de deux inséminations par fécondation.

Le groupe 3 regroupe des élevages qui possèdent les plus forts taux de réussite à l'insémination première de l'île, ce qui pourtant reste considéré comme moyen dans la classification. De même et logiquement la proportion de vaches avec plus de deux inséminations par fécondation est la plus faible, ce qui confirme le constat de réussite à l'insémination satisfaisante au sein de ces élevages. En revanche la proportion de retours tardifs est élevée.

Le groupe 4 présente un taux de réussite faible et une proportion de vaches avec plus de deux inséminations par fécondation de moyenne à élevée. Le taux de retours tardifs ainsi que les intervalles sont également élevés, et témoignent d'une reproduction au sein des élevages très dégradée.

Le groupe 5 se caractérise par un taux de réussite parmi les plus faibles, et la proportion de vaches avec plus de deux inséminations par fécondation est la plus forte. Les autres paramètres sont moyens et les pvif110 sont élevés, reflétant un gros problème de fécondation tardive.

Enfin, le groupe 6 est composé d'élevages qui ont de loin les performances les plus catastrophiques avec un taux de réussite à l'IA1 extrêmement faible, la proportion de retours tardifs et les pvif110 les plus élevées. La proportion de vaches avec plus de deux inséminations par fécondation et le dpvi16084 sont aussi élevés.

## I.2. Analyse des facteurs de risque

### I.2.1. Pratiques de gestion de la reproduction

Les AFCM réalisées sur les pratiques de vèlage et de mise à la reproduction ont permis de détecter des relations entre certaines pratiques et certains groupes de reproduction (annexe 4 et 5).

### I.2.2. Pratiques de gestion de la reproduction en relation avec les critères de reproduction

L'analyse de la relation entre les pratiques et les indicateurs de performances met en évidence l'influence significative de certaines pratiques à différent niveau sur certains paramètres de reproduction (tableau 2).

*Tableau 2: Influence des pratiques de gestion de la reproduction sur les performances de reproduction*

		PARAMETRES DE REPRODUCTION					
		pvi110	tria1	pvi160	pia3	pia2s24	dpvi16084
<b>PRATIQUES DE MISE A LA REPRODUCTION</b>	Recours à la maîtrise des cycles peu fréquent dans le cas d'inséminations répétées	+					
	Recours à la maîtrise des cycles fréquent ou systématique	-					
	Recours à la maîtrise des cycles uniquement dans le cas d'anoestrus post-partum			+			
	Recours à la maîtrise des cycles pour d'autres raisons			-			
	Recours à la maîtrise des cycles sans connaître la cyclicité de son animal						+
	Utilisation de la monte naturelle pour corriger les problèmes de reproduction	+	+				
	Pas d'utilisation de la monte naturelle	-					
	Temps de surveillance des chaleurs : de 30 à 60 min/jour	+					
	Temps de surveillance des chaleurs : > 1heure/jour	-	-				
	Allongement du temps journalier sans pouvoir observer les animaux		-				
	Moment de la remise à la reproduction d'un animal déjà cyclé et ayant présenté des chaleurs postérieur à 60 jours post-partum					+	
	Moment de la remise à la reproduction d'un animal déjà cyclé et ayant présenté des chaleurs inférieur à 60 jours post-partum					-	
	L'éleveur ne demande pas à l'inséminateur l'état de l'utérus chez l'animal inséminé			+			
	Absence de l'éleveur au cours de l'insémination				+		

PRATIQUES DE VÊLAGE	Sol de l'endroit de la mise bas : herbe				+		
	Repaillage et nettoyage de l'aire de mise bas			+			
	Rien ou repaillage de l'aire de mise bas seul (absence de nettoyage)			-			
	Utilisation de PGF2 $\alpha$ en soin préventif à la mère au vêlage					+	
	Absence d' utilisation de PGF2 $\alpha$ en soin préventif à la mère au vêlage					-	
	Limitation des soins prodigués à la mère au moment du vêlage aux problèmes rencontrés lors de la mise bas						-
	Extraction du veau non systématique, décidée sur des critères physiques ciblés		+				
	Recours au vétérinaire lors de rétention placentaire			-			
	Non recours au vétérinaire en cas d'avortement				-		
	Désinfection et isolement de la mère en cas d'avortement		+				
	Utilisation de PGF2 $\alpha$ en cas d'anoestrus post-partum		+				
	Prise en charge précoce en cas d'anoestrus post-partum					+	
	Distribution de colostrum congelé		+				
	Absence de soins au veau						-
	Effectif réduit				+		
	Effectif moyen				-		
	Réforme fréquente pour infertilité		-				

+ effet positif  
- effet négatif

### I.2.2. La pathologie

Les tests du Khi-2 effectués sont tous significatifs excepté en ce qui concerne les affections locomotrices.

Les difficultés et complications de vêlage seraient plus fréquentes dans le groupe 5 et moins dans le groupe 4.

Ce groupe 4 se caractérise d'autre part par une forte proportion d'animaux touchés par des métrites, des rétentions placentaires et des hémoparasitoses.

Le groupe 1 regroupe des élevages ayant également une fréquence élevée de mammites et d'hémoparasitoses.

De leur côté les animaux des élevages du groupe 2 seraient moins touchés par les hémoparasitoses, et ceux du groupe 3 seraient moins touchés par les mammites et les métrites.

Enfin le groupe 6 se démarque des autres par une plus faible proportion de rétentions placentaires que les autres groupes.

### I.2.3. Alimentation

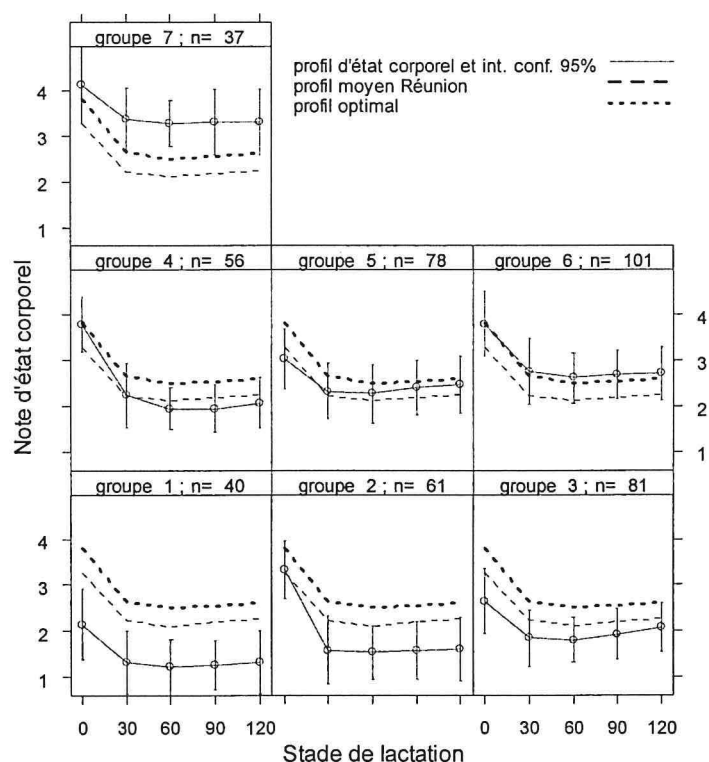
#### I.2.3.1. Etat énergétique des animaux

Sept profils d'état corporel ont été identifiés, présentant des différences importantes entre eux que ce soit dans leur évolution au cours d'une lactation que dans leur moyenne. (figure 6)

Les profils un, deux et quatre témoignent tous d'un déficit énergétique, qui survient de manière et à un moment différent entre ces trois profils.

Le profil 1 montre un état corporel très inférieur au profil optimal tout au long de la lactation : les animaux sont maigres au vêlage (2 point soit plus d'un point et demi en dessous de la valeur optimale), la chute est normale, d'environ un point jusqu'à 30 jours post-partum, et les vaches restent maigres (1,3 point) ensuite.

Les profils 2 et 4 présentent tous les deux une chute brutale supérieure à 1,5 point entre le vêlage et le 30<sup>ème</sup> ou le 60<sup>ème</sup> jour de lactation. L'état corporel est presque suffisant voire excessif au vêlage (groupe 4), puis la chute est beaucoup trop rapide et les animaux se retrouvent avec un état insuffisant en début de lactation. (Tillard *et al*, 2003)



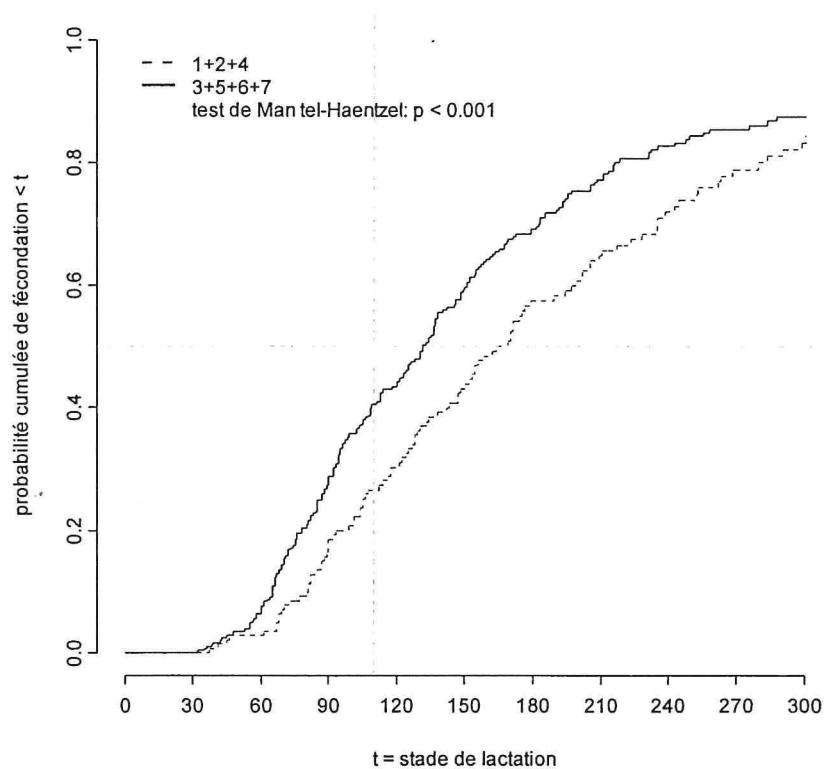
*Figure 6: 7 profils d'état corporel*

La comparaison des pourcentages cumulés d'insémination première (test de Mantel Haenzel, annexe 6), révèle une différence prononcée entre le groupe 2 et les autres groupes : à 90 jours post-partum pour le profil 2, 50% des animaux ne sont pas encore inséminés alors que seulement 30% d'entre eux ne le sont pas pour les autres groupes.

De même en comparant les pourcentages cumulés de vaches fécondées (figure7), on constate une différence entre les groupes 1, 2, et 4 et les 4 autres groupes réunis avec respectivement: 73% et 60% des animaux non encore fécondés à 110 jours.

Les groupes de performances de reproduction ayant donc une pvi190 élevé, c'est à dire les groupes 1 et 4, pourraient rassembler davantage d'animaux se rapprochant du profil d'état 2 que les autres groupes.

Les groupes de performances de reproduction ayant une pvif10 élevé, c'est à dire les groupes 1, 4, 5 et 6, pourraient rassembler davantage d'animaux en situation de déficit énergétique c'est à dire présentant les profils 1, 2 ou 4.



*Figure 7: Probabilité cumulée de fécondation en fonction du stade de lactation, pour les profils 1, 2, 4 réunis d'une part, et 3, 5, 6, 7 d'autre part. Les profils 1, 2 et 4 représentent les situations de déficit énergétique marqué (état insuffisant avant vêlage, perte d'état importante entre le vêlage et 60 j postpartum)*

L'étude du tableau des valeurs des paramètres pour chaque groupe de profil d'état corporel accompagné de tests du Khi-2 montre que pratiquement toutes les performances sont dégradées dans les groupes 1,2 et 4 (annexe 6).

L'étude des notes d'état corporel au moment du bilan par groupe de performances (annexe 7) permet de mettre en évidence un état d'embonpoint excessif chez les tarries plus fréquent dans le groupe 1. Dans les groupes de performances 3 et 6 on trouve plus de vaches maigres au vêlage et l'état des animaux en début de lactation est supérieur dans le groupe 5. Les autres groupes ne se démarquent pas les uns des autres.



### I.2.3.2. Analyses biochimiques

Les principaux éléments en relation avec les performances de reproduction sont l'urée (annexe 8), l'albumine, la GLDH, et les acides gras non volatils (AGNE).

## III. DISCUSSION

### III.1. Pertinence des indicateurs

Un grand nombre de critères est classiquement proposé pour décrire et quantifier l'efficacité de la reproduction. En général, les bilans de performances utilisent six d'entre eux, les plus courants et ayant la plus forte signification étiologique. Il s'agit du taux de gestation, de l'intervalle vêlage-insémination fécondante, de l'intervalle vêlage-insémination première, du taux de réussite à l'insémination première, du taux de vaches ayant nécessité trois inséminations ou plus et du nombre d'inséminations par fécondation (Loisel, 1976, Chalard, 1977 ; Turmel, 1977 ; Soltner, 1989 ; Thibier et Goffaux, 1992 ; Vallet, 1996).

Notre analyse est cohérente puisqu'elle a permis de sélectionner un certain nombre de ces critères, comme étant ceux qui expliquent une grande partie des différences entre les élevages, notamment la proportion de V-IF supérieurs à 110 jours (pvif110) et la proportion de vaches ayant nécessité 3 inséminations ou plus pour être fécondées (piaf3).

On utilise également ici le taux de réussite en insémination première (trial), sur tout type de première intervention : insémination sur chaleurs naturelles, insémination sur chaleur induite et monte naturelle. Or de nombreuses études ont montré que ces trois types d'interventions se soldaient par des résultats très différents. A la Réunion, les résultats obtenus sur la période 1993-1996 montrent des différences très significatives : le taux de réussite était de 61,4 % pour les saillies naturelles, de 40,4 % pour les inséminations artificielles sur chaleurs naturelles et de 39,8 % sur chaleurs provoquées (Tillard *et al.*, 2000). D'autre part le fait d'induire les chaleurs introduit un biais certain puisque l'évaluation de la fertilité ne reflète plus alors la fertilité propre des animaux. L'option retenue au départ était donc de ne considérer que les inséminations réalisées sur chaleurs naturelles. Suite à une discussion associant les partenaires de la filière, il est apparu que le manque d'enregistrement des informations en élevage rendait cette option peu réaliste. Le choix a donc été fait de considérer les interventions de toutes natures pour le calcul des indicateurs dans un souci de simplification.

La plupart des bilans distinguent les indicateurs de retours tardifs et de retours décalés, qui correspondent à des écarts entre inséminations successives multiples de 19,20 ou 21 jours (durée d'un cycle) pour les premiers et à des écarts allongés par rapport à la durée d'un cycle pour les seconds (Loisel, 1976 ; Brochard, 1978 ; Bedouet, 1994 ; Nicol, 1996 ; Seegers et Malhers, 1996 ; Cauty et Perreau, 2003).

Dans notre étude seuls les retours après première IA sont analysés car l'intervalle entre interventions successives est de moins en moins interprétable au fur et à mesure des inséminations. Le taux de retours décalés calculés pour des retours entre 25 et 35 jours après insémination est le seul qui soit presque entièrement spécifique de la mortalité embryonnaire

tardive (Humblot, 1996). Les autres taux, tardif ou décalés, n'ont pas de signification très précise et sont donc moins intéressants à considérer. Dans notre étude, le taux de retour décalés entre 25 et 35 jours après la première insémination s'est avéré très corrélé au taux de retours supérieurs à 24 jours après la première insémination (pia2s24). Ce dernier paramètre a été retenu car il est beaucoup plus simple à calculer et prend en compte un effectif supérieur dans le bilan.

La proportion de V-IA1 supérieurs à 60 jours (pvia160) est généralement utilisée pour repérer un problème de fécondation tardive au sein du troupeau. Notre analyse a montré que ce critère était très corrélé à la proportion de V-IA1 supérieurs à 90 jours (pvia190). A la Réunion les résultats obtenus pour la période 93-96 montrent que 61% des animaux ont un intervalle vêlage-insémination première supérieur à 60 jours, ce qui témoigne d'une fertilité très réduite si l'on compare aux objectifs de métropole (Tillard *et al*, 2000). Il a donc été considéré que le critère pvia190, très corrélé avec pvia160, reflétait mieux la situation de l'île et permettait de distinguer un nombre plus important d'élevages entre eux.

Enfin le taux de nouvelles inséminations premières entre 60 et 84 jours post-partum (un cycle) (dpvi16084), n'a vraisemblablement jamais été utilisé pour l'établissement d'un bilan de reproduction. Cependant, l'analyse montre qu'il n'est corrélé avec aucun autre paramètre et qu'il est explicatif d'une certaine partie de la variabilité entre les élevages. En outre ce taux serait révélateur de la qualité de détection des chaleurs : plus il augmente, plus la proportion d'inséminations première réalisée sur la durée d'un cycle (et sur le laps de temps durant lequel la majorité des chaleurs sont censées se manifester) est grande et plus le nombre de chaleurs ayant été détectées est grande. Il est cependant délicat à interpréter dans le cas d'un grand nombre d'inséminations premières réalisées après traitements de maîtrise des cycles.

### III.2. Pertinence de l'échantillon

#### III.2.1. Taille de l'échantillon

Nos analyses sont basées sur le suivi de 21 élevages sur deux ans et ont servi à la construction d'un ouvrage destiné à être utilisé par tous les éleveurs de l'île. La question se pose alors de l'adaptabilité et de la validité des conclusions obtenues, pour tous les élevages de la Réunion. L'échantillon de départ prend en compte la diversité géographique, la diversité des systèmes d'alimentation, des performances, des pratiques d'élevages, et la variabilité de taille des troupeaux (Poncet, 2002). Son extension à d'autres élevages a été limitée par la disponibilité en personnel, mais il couvre cependant une bonne partie de la variabilité et est représentatif de la majorité des élevages réunionnais.

La petite taille de l'échantillon étudié induit cependant une certaine prudence dans l'interprétation des résultats. Il n'est pourtant pas apparu comme un facteur limitant car l'objectif du guide est de permettre aux éleveurs d'identifier leur situation réelle parmi des situations flagrantes, et non de détailler de façon exhaustive les situations individuelles ou exceptionnelles. Notre outil ne donne par ailleurs pas de conclusions définitives mais des pistes de réflexion pour pouvoir identifier ses problèmes selon sa situation.

### III.2.2. Population prise en compte dans le bilan

L'étude des performances de reproduction d'un ensemble d'animaux donnée correspond à une analyse démographique et peut être réalisée de différentes manières. Le choix de la population et de la période d'étude a donc été précédée d'une réflexion approfondie sur la structure et l'homogénéité de cette population étudiée. On peut définir celle-ci comme une cohorte, c'est à dire comme un ensemble d'individus ayant subi un même événement durant une période donnée.

Les possibilités sont alors :

- soit de fixer une période pendant laquelle on va étudier tous les animaux ayant subi cet événement
- soit d'étudier l'ensemble des animaux présents à l'instant  $t$  et de reconstituer leur histoire passée pendant un temps choisis (Faugere, 1986).

Les modes de calcul des paramètres de reproduction diffèrent ensuite selon :

- les séquences d'évènements incluses pour une vache (vêlage dans la période, insémination première dans la période,...)
- les animaux exclus
- les conventions que régissent la présomption de non retour en chaleur et d'insémination fécondantes

L'essentiel est donc de déterminer les conventions de calcul et de toujours respecter les mêmes afin de pouvoir comparer les résultats d'un même élevage d'un bilan à l'autre (Seegers et Malhers, 1996).

- La première solution revient à déterminer la période sur laquelle on va effectuer le bilan et à choisir ensuite la population étudiée pendant cette période. C'est le cas de la plupart des bilans de reproduction réalisés, qui sont généralement annuels. On considère par exemple la campagne allant du 1<sup>er</sup> juillet 1999 au 30 juin 2000.

On dispose là encore de plusieurs alternatives :

- on étudie les vaches ayant vêlées dans l'année

La campagne choisie correspond à la période où les vêlages et les inséminations sont les plus nombreux et cette méthode n'est donc cohérente que si les vêlages et la mise à la reproduction présentent un caractère saisonnier, ce qui permet de minimiser les biais sur les inséminations supposées fécondantes en fin de campagne.

Cette méthode pose problème dans la mesure où un certain nombre de vaches qui ont vêlé dans l'année n'auront pas encore été inséminées au 30 juin, ou auront été inséminées mais le résultat de l'insémination (gestante ou non) ni le devenir de la vache (réformée, inséminée de nouveau ou non inséminée de nouveau et attendant la réforme) ne seront connus.

L'analyse des performances de reproduction est donc biaisée car on sélectionne des intervalles courts (tenant dans la période du bilan) et un certain nombre de vaches ayant vêlé dans l'année considérée ne seront pas prises en compte dans les calculs pour les raisons

évoquées ci dessus. Pour diminuer ce biais, les vaches pour lesquelles on observe un non retour de 60 jours et plus à la fin de la campagne sont considérées comme ayant été fécondées.

Cette méthode est la plus classiquement utilisée. Elle permet d'effectuer un bilan dès la fin de la campagne, et donc d'avoir une évaluation des performances du troupeau rapidement. Cependant les facteurs influençant la reproduction des vaches laitières ayant des effets souvent retardés, elle ne permet pas de situer précisément dans le temps l'origine des problèmes, qui peuvent être apparus un peu avant ou pendant la période du bilan, ou être présents dans l'exploitation de façon chronique. La comparaison des résultats d'une année sur l'autre permet de mieux suivre l'apparition de ces facteurs de risque (Loisel, 1976 ; Seegers et Malhers, 1996).

- on étudie les vaches ayant été mise à la reproduction (que ce soit une saillie, une IA sur chaleurs naturelles ou une IA sur chaleurs provoquées) pour la première fois pendant la campagne.

Les vaches sont enregistrées par date de première mise à la reproduction, et les évènements suivants sont notés par ordre chronologique.

L'inconvénient de cette méthode est qu'elle nécessite de prendre en compte des données (certains vêlages et inséminations fécondantes : IF) antérieures et postérieure à la campagne considérée. Ainsi pour le calcul de V-IA1 on prend en compte les vêlages précédents la première IA que ce vêlage soit ou non pendant la campagne considérée. De même pour le calcul de V-IF, il est utile de conserver une période d'observation de 6 mois après la fin de la campagne, moment auquel le bilan est réalisé, car les informations supplémentaires (dates d'IF, réformes,...) nécessaires pour calculer les paramètres de reproduction pour la totalité des vaches ayant été mise à la reproduction dans cette période sont alors connues.

Cette méthode présente l'inconvénient de reculer encore plus dans le temps l'apparition de facteurs de risque qui auraient eu des conséquences sur les performances calculées.

Elle apparaît cependant meilleure que la première en terme de fiabilité et de représentativité des résultats, malgré le fait qu'elle soit moins précoce (Loisel, 1976).

- on étudie les vaches ayant été fécondées dans l'année (l'insémination fécondante a eu lieu dans l'année et la fécondation est confirmée).

Cette méthode est de loin la pire car d'une part pour de nombreux animaux il faut remonter très loin avant le début de la campagne pour retrouver toutes les données antérieures à l'IF, d'autre part on sélectionne la période la moins intéressante pour établir un bilan de reproduction (période où les vêlages et les inséminations sont les moins nombreux). Enfin il est généralement difficile pour l'éleveur de repérer l'insémination fécondante, ce qui rend déjà laborieux le point de départ du bilan.

- La deuxième solution revient à s'intéresser à tous les animaux présents dans le troupeau à une date donnée, et ayant vêlé avant cette date. Leurs performances sont ensuite analysées d'après toutes les données antérieures en remontant pour chaque animal jusqu'au vêlage précédant. Cette méthode apparaît comme la moins biaisée dans un contexte

où les animaux vèlent à peu près régulièrement toute l'année, et où la sélection d'une période donnée de l'année paraît donc délicate (Loisel, 1976 ; Seegers et Malhers, 1996).

Cependant pour avoir un bilan qui reflète le plus possible ce qui s'est passé au cours de ce laps de temps, il est nécessaire de ne considérer que les animaux qui ont déjà été inséminés au moins une fois, ce qui évite de recenser des animaux non remis à la reproduction et en attente de réforme. De même pour pouvoir calculer un taux de réussite à l'insémination première cohérent, ne sont pris en compte que les animaux pour lesquels on connaît le résultat (gestante ou non) de cette insémination.

Les génisses ne sont pas incluses car leur fertilité est en général meilleure et elles rehausseraient donc les valeurs des performances de reproduction du troupeau. On a en effet observé à la Réunion entre 1989 et 1994, un taux de réussite en première insémination (inséminations artificielles uniquement) de 38,7% sur vaches contre 53,4% sur génisses. De même les primipares obtiennent de meilleurs résultats que les multipares, mais la distinction n'est pas faite entre les deux du fait de l'effectif déjà réduit utilisé pour ce bilan (Lanot et Bigot, 1996).

L'avantage est de permettre à l'éleveur de réaliser un bilan instantané lorsqu'il le souhaite et aussi souvent qu'il le souhaite. Ce bilan donne à un instant t la situation du troupeau en ce qui concerne fertilité et fécondité, et permet d'en apprécier l'évolution régulièrement. (Faugere, 1986, Tillard *et al*, 1994) La date d'apparition des facteurs susceptibles de provoquer une dégradation des performances n'est cependant pas connue et peu remonter loin dans le temps.

Comme nous l'avons expliqué précédemment cette solution a été retenue car elle permet aux éleveurs d'utiliser des documents déjà présents, qu'ils sont déjà habitués à voir si ce n'est à manipuler, et représente également l'occasion d'établir une collaboration entre les éleveurs et les acteurs du contrôle laitier, dans cette démarche d'évaluation de l'infertilité.

### III.3. Bilan des résultats

L'analyse des résultats sera détaillée ultérieurement dans un travail de thèse. Dans le cadre de notre travail ces résultats ne sont utiles que dans la mesure où ils servent de base à la construction des outils de notre guide. Ces outils serviront aux éleveurs pour effectuer l'autoévaluation des performances de leur troupeau et pour identifier un certain nombre de facteurs de risque de l'infertilité probablement présents dans leur élevage.



## **TROISIEME PARTIE : RESTITUTION DES RESULTATS EN DIRECTION DU DEVELOPPEMENT : ELABORATION D'UN OUTIL TECHNIQUE (GUIDE) A DESTINATION DES ELEVEURS**

La restitution des résultats de recherche aux acteurs du développement pose généralement un certain nombre de problèmes, dus non seulement au choix du message à transmettre mais aussi au choix du véhicule à utiliser et au choix de la manière de le transmettre. La difficulté tient également à la distance existante entre les activités de recherche et de formation, et au fait qu'on ne connaisse pas de méthode « type » pour faire le lien. Cependant la préparation d'un projet de restitution peut respecter un certain nombre de principes, qui relèvent souvent du bon sens, et qui permettent d'augmenter les chances d'assimilation et de succès sur le terrain. Nous nous sommes donc penchés sur ces aspects et avons essayé de suivre une certaine démarche dans le processus d'élaboration de notre guide.

### **I. CREATION DES OUTILS**

La vulgarisation et la restitution de résultats de recherche aux acteurs direct du développement passe par la création d'outils supports adaptés que ceux ci doivent pouvoir utiliser. Elle constitue la première étape de notre démarche, qui nous donnera la possibilité de présenter dès le départ quelque chose de concret aux protagonistes du projet. Les outils mis en place ont par la suite été réadaptés en fonction des informations obtenues tout au long de cette phase d'élaboration. Les outils décrits et présentés en annexe sont les versions définitives.

Les différentes conclusions des analyses statistiques nous ont permis de construire ces outils. Cette étape s'appuie sur un certain nombre de principes :

- La facilité d'utilisation pour tous les acteurs concernés. Le niveau de ceux ci en terme de formation couvrant une très large palette, il est nécessaire de s'adapter à ceux qui possèdent un minimum de moyens afin de pouvoir toucher la population la plus grande possible. C'est pourquoi les outils créés ont été élaborés pour pouvoir être utilisés par des éleveurs ne possédant pas de bagage éducatif particulier ni d'accès à l'informatique, ce qui est le cas de la majorité des éleveurs de la Réunion.
- La rapidité d'utilisation : les outils doivent permettre d'arriver à des conclusions en un minimum de temps car les acteurs intéressés sont déjà débordés par leurs nombreuses activités et ne sont pas prêts à consacrer trop de leur temps sur de nouveaux projets techniques. Le bilan de reproduction décrit dans le guide doit donc pouvoir être réalisé assez vite. Tout est donc fait pour rendre cette tâche plus facile et plus rapide.
- La valorisation de ce qui est déjà disponible pour le producteur : ceux ci possèdent à l'heure actuelle un grand nombre de documents techniques (bulletins techniques du contrôle laitier, bulletins d'insémination artificielle, bilan économique,...) qui leur sont distribués régulièrement pour les orienter dans leur activité et contribuer à leur encadrement technique. Etant donné le nombre de partenaires des éleveurs laitiers, travailler en concertation avec eux et en accord avec ce qui est déjà fait, déjà dit, et avec les documents déjà en possession de l'éleveur paraît indispensable pour une efficacité maximale lors de la vulgarisation de nouveaux messages.



- La cohérence des conclusions auxquelles on aboutit après avoir utilisé les différents outils, avec la situation réelle en élevage.

Quatre outils principaux sous forme de fiches ont été construits, et d'autres accessoires tels que la réglette de lecture du bulletin du contrôle laitier et le disque de calcul d'intervalle sont présents pour faciliter le remplissage de ces fiches.

Celles-ci s'utilisent et se remplissent dans un ordre précis et chaque fiche utilise les informations ou les résultats contenus dans la précédente.

### I.1. Fiche de recueil d'informations et outils d'aide

Pour réaliser son bilan de reproduction de manière autonome l'éleveur doit disposer d'un certain nombre d'informations qu'il puisse recenser quelque part.

Le premier outil créé est donc une fiche sur laquelle doivent être notées toutes les informations nécessaires à ce bilan (figure 8). Cette fiche se présente sous forme de tableau avec des lignes (une ligne par vache recensée) et des colonnes colorées, la couleur correspondant à la provenance de l'information. En effet pratiquement toutes les informations devant être reportées par l'éleveur existent déjà sur des documents qu'il possède : l'identification de la vache, la date de vêlage et V-IA1 se trouvent dans les bulletins technique du contrôle laitier (colonnes rouges), et les dates de la première et de la deuxième inséminations (IA1, IA2), de l'IF ainsi que son rang se trouvent dans les bulletins d'insémination artificielle (colonnes bleus).

Le bulletin technique du contrôle laitier contient un nombre important d'informations (sur la production laitière : quantité de lait, cellules, taux protéique (TP), taux butyreux (TB), numéro de lactation,... ; sur l'alimentation ; sur la vache : identification, race,... ; sur la reproduction : V-V, nom du taureau,...) dans lesquelles l'éleveur peut se perdre. Récolter quelques unes de ces informations sans faire d'erreurs semble un travail très laborieux et difficile, et serait un premier facteur limitant pour le producteur à la réalisation du bilan. C'est pourquoi une réglette de lecture de ce bulletin technique a été construite (figure 9, annexe 9), qui fait apparaître pour chaque vache uniquement les informations utiles pour notre bilan, ainsi que les informations permettant de savoir si la vache doit être prise en compte (Sortie ou non, inséminée ou non).

Les colonnes vertes correspondent aux intervalles entre la première et la deuxième inséminations (IA1-IA2) et aux V-IF de chaque vache, qui sont les seules données à calculer pour remplir cette fiche. De même que la lecture du bulletin technique, le calcul du nombre de jours entre deux dates nous a paru un facteur de perte de temps, d'erreurs et de découragement non négligeable, d'autant plus que le troupeau est grand et le nombre d'intervalles à calculer élevé. Pour rendre ce calcul le plus rapide et le plus simple possible, un disque de calcul d'intervalle a été spécialement conçu et adapté à notre problématique, sur la base de disques utilisés il y a quelques années (annexe 10).

Les vaches recensées dans le tableau répondent aux mêmes critères que ceux qui ont été utilisés pour les analyses statistiques : sont prises en compte les vaches présentes sur l'exploitation à la date du bilan, ayant vêlé au moins une fois, ayant été inséminée au moins une fois, et dont on connaît au moins le résultat de l'insémination première.

L'éleveur remplit sa fiche à une date donnée qu'il aura choisie n'importe quand dans l'année et de préférence à laquelle il connaît le résultat d'un maximum d'inséminations premières.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Identification de la vache	Date de vêlage	Date de l'IA1	V-IA1 (j)	Date de l'IA2	IA1-IA2 (j)	Date de l'IF	Rang de l'IF	V-IF (j)	date du diagnostic de gestation
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Figure 8: Fiche de recueil d'informations (extrait du guide en cours, annexe 11)

DATE DE CONTRÔLE		SECT	N° ELEVEUR	MR HOAREAU JEAN FRANCOIS		PAGE	VALORISE DU CONTRÔLE LAITIER		
01/06/04		001	98122317	SUADER - EDE de la Réunion		1/2			
<b>RESULTATS DU TROUPEAU</b>									
TOTAL LAIT/AG	NOMBRE VACHES PRESENTES	NOMBRE VACHES TRAITES	NOMBRE DE REZERVES X 1000	MOYENNE LAIT PAR V.P.	MOYENNE LAIT PAR V.T.	% DE TMR LACTATION	% DE PARUTION	MOS MOYEN DE CONTRÔLE	RANG MOYEN DE LACTATION
604	36	31	235	24,8	28,8	45	2	5,1	2,2
RECAPITUL DU CONTRÔLE		CARRÉS DEPUIS LE VÊLAGE		No		No		MELLEURS CONTRÔLES	
								TMRIS QUALITÉ	
								REPRODUCTION	
								TARIS	

<b>REGLETTE DE LECTURE DU BULLETIN TECHNIQUE DU CONTRÔLE LAITIER</b>																												
Si SORTIE ne pas prendre en compte					Si 0 ne pas prendre en compte																							
SORTIE		9820036879		22.08		75		2																				
CIRAD		Identification de l'animal		Date de vêlage		V-IA1																						
24,9	251	- 4	40,2	32,3	D	6811	36,2	29,5	448	223	02	06	BRUNETTE	9820038730	8730	66	23.10	33,5	106	33,2	28	349	18.01	LANCELOT	63	3	270804	
TARIE					S	6902	37,6	30,3	468	293	01	08	CARINE	9820046006	8606	66	18.07	26,8	48	25,8	125	12				57	2	
SORTIE 0	080304				S	1105	26,3	29,4	62	89	01	02	JANIE	9820066935	6935	66	09.11	14,9	89	11,6	45					0	0	
34,2	48	22	36,0	28,3	S	1586	38,2	29,4	107	54	02	02	MADISON	9820066387	6387	66	09.04	34,2	54	26,4	13	328				0	0	
23,5	158	- 9	32,8	28,3	S	7586	31,7	26,3	441	235	05	06	MAZDA	9820001501	9999	66	11.10	37,8	40	37,1	74	344				0	0	
SORTIE 5	010104				S	9837	41,6	31,9	723	387	04	09	NICAISE	9820004719	9999	66	02.12	32,5	44	28,0	88	358				0	0	
TARIE					S	8564	39,3	32,3	613	329	03	09	OASIS	9820018797	7528	66	12.06	30,2	84	29,0	15	392	28.08	LUKART	76	2		
38,5	2734	17	28,3	25,7	I	1747	31,3	28,0	104	51	04	02	OCEANE	9820017418	7375	66	12.04	38,5	51	31,4	10	395				0	0	
SORTIE 0	110204				S	4534	34,9	27,7	284	118	04	05	OLIVE	9820016620	0792	66	06.12	39,4	18	38,6	62	455				0	0	
36,7	23	- 6	32,0	24,3	S	2916	33,3	23,9	167	75	05	02	OLIVIA	9820011885	2517	66	19.03	39,7	34	36,7	75	370				0	0	
46,0	31		38,2	27,0	S	1518	38,2	27,0	99	33	04	01	OLIVIA	9820015058	5712	66	30.04	46,0	33			516				0	0	
SORTIE 5	010104				S	5175	34,0	32,3	343	245	03	07	OMBLINE	9820017050	7032	66	03.04	25,4	47	19,4	85	367				53	1	
11,2	697	- 44	46,8	38,1	D	10919	32,3	28,0	659	330	03	08	OMLENDE	9820016108	6854	39	08.07	38,0	58	36,4	94	475	08.12	LUKART	67	5	240704	
42,0	14		43,3	30,4	S	1344	29,0	27,2	76	32	04	01	OUVRETURE	9820016419	6659	66	01.05	42,0	32			438				0	0	
TARIE DEPUIS 061	Jours				D	9397	35,7	29,6	614	362	02	10	PAULINE	9820031278	1278	66	06.04	30,1	44	28,1	82	370	01.09	LUKART	71	5		
27,2	190	- 5	45,1	34,6	S	6243	36,0	31,3	420	184	03	05	PIERRETTE	9820025163	5163	66	01.12	40,2	23	35,6	67	381	26.01	LOUNGE	56	1	040904	
SORTIE 5	140404				D	2408	32,5	25,2	139	75	03	04	PIROUETTE	9820027547	7547	66	07.12	41,8	17	21,6	61	385				0	0	
36,9	49		34,7	28,3	S	10860	31,3	26,0	621	275	03	07	POULINE	9820025046	5046	66	01.09	43,0	114	42,6	80	363	04.01	LUKART	77	3	130804	
33,3	12	- 4	43,3	30,4	S	5656	33,9	28,7	354	161	02	04	RALLYE	9820048194	8194	66	24.12	38,4	44	34,0	86	345	06.03	LANCELOT	73	1	141004	
SORTIE 5	080304				D	1459	30,9	30,9	90	54	02	02	RAYSSA	9820048190	8190	66	14.12	28,4	10	25,0	54	405				0	0	
34,5	7	- 3	28,6	28,6	S	6786	24,6	26,8	349	174	02	05	REUNION	9820048181	8181	66	11.12	43,2	99	43,0	57	356				0	0	

Figure 9: Lecture du bulletin technique du contrôle laitier à l'aide de la réglette de lecture

## I.2. Fiche de calcul des indicateurs

L'étape suivante dans la réalisation d'un bilan de reproduction est le calcul des indicateurs de performances du troupeau. Ces indicateurs sont les mêmes que ceux qui ont été choisis pour la typologie. Pour simplifier ce calcul et permettre à l'éleveur de noter les résultats obtenus, une deuxième fiche a été construite (figure 10, annexe 11). Il s'agit d'un tableau à deux colonnes de couleurs différentes :

- La colonne de gauche, bleue, vise à faire réaliser des petits calculs intermédiaires en vue de faciliter le calcul final des indicateurs et de minimiser le nombre d'erreurs potentielles. Ces petits calculs, un par case, correspondent en réalité à des comptages réalisés dans les colonnes 4, 6, 8 et 9 de la fiche de recueil des informations. Les cases de cette colonne bleue sont numérotées de 1 à 10 et on note dans chacune d'elle le résultat du petit calcul demandé.
- La colonne de droite, jaune, est composée de 6 cases correspondant aux six indicateurs choisis pour réaliser le bilan. Chaque indicateur se calcule à partir des cases de la colonne bleue, et en haut de chaque case jaune, un rappel détaille chaque calcul en utilisant les numéros des cases bleues.

CALCULS INTERMEDIAIRES	INDICATEURS (en pourcentages)
1) Nombre d'IA1	$V-IA1 > 90$ $= (2 / 1) \times 100$
2) Nombre de V-IA1 plus grands que 90	
3) Nombre de V-IA1 plus petits ou égal à 60	Rythme de 1 <sup>ère</sup> intervention $= [(4 - 3) / 1] \times 100$
4) Nombre de V-IA1 plus petit ou égal à 84	

*Figure 10: Extrait du tableau de calcul des indicateurs de performances de reproduction (annexe 11)*

On distingue ainsi la partie dénombrement à partir du tableau de départ et la partie calcul à proprement dite. En décomposant les choses de cette façon, ce système permet de rendre cette partie du travail beaucoup plus compréhensible et beaucoup plus accessible à tous.

## I.3. Arbre de classification dans un groupe

La fiche suivante n'est pas un tableau à remplir mais une figure de type arborescence qui va servir à l'éleveur pour s'orienter dans un groupe (figure 5, annexe 11). Les divisions de l'arbre aboutissent à 6 groupes différents nommés par des lettres de A à F, qui sont nos groupes de reproduction identifiés dans la première partie. Chaque bifurcation s'effectue en fonction des valeurs des indicateurs calculés dans la fiche précédente, c'est à dire que pour telle ou telle valeur d'un ou de plusieurs indicateurs, l'éleveur va s'orienter vers un chemin ou un autre de l'arbre. Chaque bifurcation est représentée par une couleur différente, qui permet de s'orienter plus naturellement et plus facilement et encore une fois de minimiser le nombre d'erreurs possibles.

#### I.4. Tableau d'identification des facteurs de risques propres à son élevage

Enfin, une fois l'éleveur classé dans un groupe, il peut se reporter à la fiche suivante qui se présente de nouveau sous forme de tableau (figure 11, annexe 11). Il se compose de deux colonnes : une colonne divisée en six cases où sont seulement inscrites les lettres des groupes d'éleveurs, et une colonne où sont listés les facteurs de risques correspondants à chaque lettre. Cette dernière colonne se divise de nouveau en deux, une première partie servant à classer les facteurs de risque par catégorie (pathologie, détection des chaleurs,...) et une deuxième partie listant les facteurs de risque détaillés. Ces facteurs sont différents selon les groupes (de 6 à 18 facteurs par groupe) et correspondent à ceux qui ont été identifiés à partir de l'analyse statistique. Certains facteurs de risque se retrouvent dans plusieurs groupes. Cette fiche permet donc, une fois que le groupe dans lequel on se trouve connu, d'avoir une liste de facteurs de risque dont la présence est possible (et pas certaine !) dans l'exploitation et qui peuvent être responsable des problèmes de reproduction du troupeau.

GROUPE	FACTEURS DE RISQUE	
<b>A</b>	PATHOLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Métrites</li> <li>● Rétentions placentaires</li> <li>● Mammites</li> <li>● Hémoparasitoses</li> </ul>
	DETECTION DES CHALEURS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Manque d'attention soutenue pendant la détection des chaleurs (plus de une heure par jour mais en faisant autre chose en même tps)</li> <li>● Manque de temps d'observation des animaux</li> <li>● Détection défectueuse</li> </ul>
	PRATIQUES DE VÊLAGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas de nettoyage/désinfection des mains ni des lacs si extraction forcée</li> <li>● Absence d'utilisation de pgf2a dans le cadre de soins préventifs à la mère au vêlage</li> <li>● Absence de soins au veau</li> </ul>
	PRATIQUES EN CAS D'AVORTEMENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas d'appel du vétérinaire en cas d'avortement</li> </ul>
	MAITRISE DES CYCLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilisation de la maîtrise des cycles pour d'autres raisons que l'anoestrus après vêlage</li> <li>● Traitements de maîtrise sans connaître la cyclicité de la vache</li> <li>● Recours à la maîtrise des cycles très fréquent ou systématique</li> </ul>
	MISE A LA REPRODUCTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Remise à la reproduction (d'un animal déjà cyclé et ayant présenté des chaleurs) à moins de 60j pp</li> </ul>
	DEFICIT ENERGETIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Les animaux sont trop maigres au vêlage (NEC inférieure ou égale à 2,5)</li> <li>● Les animaux maigrissent trop et trop vite après le vêlage : ils sont maigres en début de lactation</li> <li>● La production laitière est plus élevée chez les primipares après 100 jours de lactation → risque de déficit énergétique plus sévère</li> </ul>
<b>B</b>	PATHOLOGIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mammites</li> <li>● Hémoparasitoses</li> </ul>
	DETECTION DES CHALEURS	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Manque d'attention soutenue pendant la détection des chaleurs (plus de une heure par jour mais en faisant autre chose en même tps)</li> <li>● Manque de temps d'observation des animaux</li> <li>● Détection des chaleurs défectueuse</li> </ul>
	PRATIQUES DE VÊLAGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vêlage sur sol dur et/ou sale et humide</li> <li>● Soins à la mère au vêlage uniquement lorsque pb à la mise bas</li> </ul>
	PRATIQUES EN CAS D'AVORTEMENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Non recours au vétérinaire en cas d'avortement</li> </ul>
	MAITRISE DES CYCLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilisation de la maîtrise des cycles pour d'autres raisons que l'anoestrus après vêlage</li> <li>● Recours à la maîtrise des cycles très fréquent ou systématique</li> <li>● Traitements de maîtrise sans connaître la cyclicité de la vache</li> </ul>
	DEFICIT ENERGETIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Les animaux sont trop gras au vêlage</li> <li>● Les animaux sont trop maigres au vêlage (NEC inférieure ou égale à 2,5)</li> <li>● Les animaux maigrissent trop et trop vite après le vêlage : ils sont maigres en début de lactation</li> </ul>

Figure 11: Extrait de la fiche d'identification des facteurs de risque par groupe de performance de reproduction (annexe 11)

## II. PRESENTATION DU PROJET AUX DIFFERENTS ACTEURS DE LA FILIERE ET ANALYSE DE LEURS REPRESENTATIONS PAR RAPPORT A LA PROBLEMATIQUE DE L'INFERTILITE

### II.1. Objectif

Lors du passage d'un objet de recherche avec sa logique de contenu et de connaissance à une application pratique au niveau du développement avec sa logique d'acteurs, de pratiques et de compétences il est indispensable de s'intéresser aux différents acteurs susceptibles de jouer un rôle, à n'importe quel niveau et n'importe quel moment de cette démarche.

Le choix des différents acteurs à toucher doit répondre à trois questions : qui décide, qui a un intérêt, et qui met en œuvre. Les acteurs pouvant être impliqués dans la gestion de la reproduction de la filière lait à la Réunion identifiés sont :

- Les éleveurs eux mêmes
- Les membres de la SICALAIT, coopérative de producteurs qui regroupe actuellement la quasi totalité des éleveurs laitiers. Ils réalisent l'encadrement technique des éleveurs sur des points divers et variés, le ré-élevage des génisses de remplacement, l'approvisionnement en matériels et consommables, la maintenance du matériel de traite et la collecte du lait (contrôleurs laitiers).
- Les membres de l'Etablissement Départemental de l'élevage (EDE) qui sont chargés du contrôle des performances, de la gestion du centre d'insémination artificielle (13 inséminateurs), de l'encadrement technique et de la formation des producteurs, du suivi de fécondité et du suivi économique des exploitations, et de la gestion de la base de donnée concernant tous les éleveurs laitiers de l'île (8 techniciens de zone).
- Les membres de l'Union Réunionnaise des Coopératives Agricoles (URCOOPA) qui s'occupent de la maîtrise des ressources fourragères et du rationnement des animaux, ainsi que d'un certain encadrement technique.
- Les membres du Groupement Régional de Défense Sanitaire du Bétail à la Réunion (GRDSBR) qui assument la prévention sanitaire des cheptels, la gestion des prophylaxies obligatoires, la lutte intégrée contre les hémoparasitoses,...
- Les vétérinaires praticiens

Tous ces acteurs ont un certain nombre de points communs et de différences. La difficulté consiste à bien les cerner ainsi qu'à bien distinguer leur rôle afin de pouvoir faire coïncider les visions ainsi que les attentes, les besoins et les préoccupations des experts (chercheurs CIRAD), des bénéficiaires (les éleveurs) et des utilisateurs des résultats (les techniciens d'élevages, inséminateurs, vétérinaires,...). De la même manière le savoir de ces différentes personnes est très différent.

Des réunions ont été organisées pour rencontrer ces acteurs afin de répondre à ces questions, et de nous permettre de partir de leur pratiques et de leurs représentations pour



construire le guide. Le fait de se pencher sur ces aspects permet d'adapter le message que l'on veut faire passer en fonction des acteurs, de trouver une forme de compromis entre eux, ainsi que d'améliorer la réponse du guide en cours à leurs besoins.

## II.2. Réunions avec les structures d'encadrement et les professionnels de l'élevage

Trois réunions sont organisées.

- La première est une simple réunion de présentation du projet au groupe lait qui réunit déjà différents professionnels : quelques techniciens de zone, inséminateurs, membres du GDS, membres de l'URCOOPA, président de l'EDE et vice président du GDS. L'objectif de cette réunion est uniquement de présenter la démarche suivie par le CIRAD, les différents outils créés, la finalité de ce travail, et sinon d'impliquer toutes les personnes présentes, au moins de les interpeller et de susciter une réflexion personnelle de leur part sur le sujet. Le temps très court accordé au CIRAD pour présenter son projet n'a pas permis de récolter les réactions de chacun, bien que quelques remarques aient été échangées, mais seulement de « préparer le terrain ».

Les rassemblements suivants organisés par le CIRAD, visent à réunir les différents acteurs par catégorie professionnelle afin de susciter un dialogue ouvert.

- La seconde réunion réunit donc les inséminateurs de l'île ainsi que quelques personnalités du monde de l'élevage, qui soutiennent fortement le projet.

Les objectifs sont alors de présenter le projet et la démarche suivis dans le guide, d'en discuter avec les partenaires, et d'obtenir critiques, idées et réactions de chacun.

Etant donné le temps consacré expressément à cette réunion, une véritable discussion a pu être établie, d'autant plus que le dialogue et les remarques échangées se sont faites librement et ouvertement, les participants s'exprimant apparemment sans aucune contrainte malgré la présence de leurs directeurs.

La première réaction des inséminateurs a été de se positionner par rapport à leur propre expérience dans les élevages. Ils sont assez désabusés, et montrent une certaine réticence vis à vis de notre projet. Changer les mentalités et les pratiques d'élevages leur paraît irréalisable et ils ont d'emblée en tête l'image de l'éleveur « réticent » avec lequel le message ne passera pas. Ils estiment qu'avec une certaine fraction des éleveurs la mise en place de ce guide sera impossible dans la mesure où :

- D'une part de nombreux éleveurs ne tiennent pas de classeur à jour malgré de nombreux efforts déjà déployés dans ce sens par l'EDE et le CIRAD (des exemples ont montré que lors de mise en place de classeur dans les élevages, certains continuaient dans la même démarche à remplir leur classeur et à le garder à jour après le départ du CIRAD, tandis que d'autres abandonnaient tout dès lors qu'il n'y avait plus d'encadrement direct)
- D'autre part certains éleveurs savent à peine lire et écrire et sont donc dans l'incapacité d'utiliser le guide

La deuxième constatation que l'on peut faire à la suite de cette réunion est que le pessimisme reste dominant dans l'esprit des participants, qui ont du mal à voir la démarche comme un travail de longue haleine ayant des effets à long terme. Ils craignent un échec dès la première quinzaine après délivrance du guide et n'inscrivent pas la démarche dans la durée.



Il ressort également que les inséminateurs redoutent d'avoir à tout faire à la place de l'éleveur, et que celui-ci se désresponsabilise dès le départ pour ce travail.

Une autre question concerne la mauvaise utilisation des conclusions de l'évaluation de l'élevage par certaines personnes. Les différents intervenants vont-ils être d'accord face à un problème de fécondité identifié, pour proposer des plans d'amélioration efficaces propres à la situation ? Le guide peut-il être détourné par certaines personnes et servir de prétexte pour des fins d'intérêt personnel ?

L'aspect suivant concerne les mauvaises pratiques des éleveurs et le manque de communication entre éleveurs et inséminateurs. Il existe une sorte de tabou autour des pratiques qui sont considérées acquises par l'éleveur, telles que la détection des chaleurs. Ce manque de dialogue rend les inséminateurs peu enclins à dire la vérité à l'éleveur : sa vache n'est pas en chaleur lorsqu'il vient faire l'insémination, elle est sale, ... Ils craignent les réactions négatives dans le cas où ils se permettraient de donner des conseils.

Enfin il reste un certain fatalisme devant les problèmes qui ne pourront pas être résolus (par exemple devant un problème de boiterie dans un élevage, il n'y a pas de solution possible s'il y a un gros problème de bâtiment...). La question se pose donc sur la pertinence du guide par rapport à l'incapacité à formuler des solutions applicables pour certains cas.

- La troisième réunion rassemble les contrôleurs laitiers de l'île. Ce dernier rassemblement s'avère beaucoup moins riche en remarques, cela étant peut-être dû à un intérêt moindre de la part des contrôleurs laitiers qui ne voient pas de la même façon le rôle qu'ils auront à jouer dans cette démarche et se sentent moins impliqués. Certains paraissent cependant assez positifs et favorables à l'élaboration d'un tel guide, dans sa fonction de promoteur de dialogue entre l'éleveur et ses partenaires.

### II.3. Réunions avec les éleveurs

Après ce travail réalisé avec les structures d'encadrement, les éleveurs sont à leur tour sollicités selon la situation géographique de leurs élevages.

- Un premier rassemblement a réuni une quarantaine d'éleveurs dans les Hauts de St Joseph. Le nombre de participants élevé a rendu difficile l'observation des réactions et l'installation du dialogue. La réaction générale a été négative, ce qui peut s'expliquer par la quantité de travail et de documents papiers supplémentaires accompagnant la réalisation du bilan, et le manque d'intérêt que suscitent en cette période les messages techniques chez les éleveurs. D'autre part le côté compliqué et laborieux de la démarche semble fortement freiner leur adhésion.

En effet nombreux sont les éleveurs qui semblent découragés par l'énorme quantité de travail quotidien qu'ils ont à assumer et par le nombre de paramètres externes comme internes qui influencent la santé et la productivité de leurs animaux. Leurs préoccupations actuelles sont d'ordre économique et ils se montrent peu sensibles aux messages techniques dans la mesure où ceux-ci ne leur semblent pas avoir de lien évident avec une certaine rentabilité. Il semble donc très important de les sensibiliser en premier lieu aux pertes de revenu liées aux problèmes d'infertilité.

Cependant l'idée de disposer de pistes pour les orienter dans leurs problèmes de reproduction et pour les aider à gérer les pathologies rencontrées emporte leur attention. Le fait de posséder une référence qui leur permette d'éviter certaines erreurs grossières (telle que l'utilisation de prostaglandines sur les femelles non cyclées) leur semble par ailleurs fondamental.

- La seconde réunion se tient à la Plaine des Palmistes et rassemble une dizaine d'éleveurs. Le nombre réduit de participants a cette fois permis une démarche participative de notre part. L'existence d'une forte solidarité, d'un fort esprit de groupe et d'une forte confiance entre les producteurs de cette zone a facilité une discussion constructive et riche en informations.

Chez ces éleveurs, la conscience d'avoir des problèmes importants de fertilité et la volonté d'améliorer leur situation se heurte à la complexité de la maîtrise de la reproduction. Ils savent en effet que les causes de l'infertilité peuvent être multiples mais ne disposent pas des éléments nécessaires pour les identifier précisément. La liste de facteurs de risque proposée par groupe de reproduction avec une hiérarchisation de ces facteurs leur semble donc un très bon promoteur de réflexion et de discussion sur les problèmes rencontrés dans l'élevage.

Cependant ils sont réticents à avoir à se servir seuls d'un tel outil, et une autonomie totale dans la gestion de la reproduction de leur troupeau ne semble pas constituer une priorité à leurs yeux. Au contraire ils estiment qu'un accompagnement sous forme de suivi d'élevage est indispensable pour rendre une telle démarche efficace et sont très demandeur d'un encadrement sous forme de conseil individuel ou de formation. Le manque de temps disponible des producteurs serait un obstacle récurrent à l'adoption d'un outil technique de type support papier.

La possibilité de suivre l'évolution et la progression de leur élevage au fil du temps les intéresse malgré tout et ils sont conscients que l'outil proposé constitue le résultat de nombreuses années de recherche pour répondre à un problème majeur des élevages laitiers. Ils sont donc favorable à sa diffusion dans les élevages dans la mesure où il initiera une réflexion de chacun sur ses propres données d'élevage et sa propre situation.

Enfin il faut noter que leur approche des problèmes de reproduction est avant tout individuelle, et que l'approche troupeau n'est que très peu prise en considération.

### III. VALIDATION DES OUTILS EN ELEVAGE

A la suite des réunions plusieurs visites d'élevage sont réalisées.  
L'objectif de ces visites est de tester les outils mis en place :

- sur la forme : l'éleveur doit réaliser son bilan lui-même avec l'aide des explications. Le but de cette expérience est d'observer ses réactions, d'évaluer son aisance et les difficultés qu'il rencontre au cours des différentes étapes, et de détecter les points qui peuvent poser problème.
- sur le fond : il s'agit de comparer les résultats et conclusions obtenues avec le bilan à la situation réelle de l'élevage évaluée par un professionnel, pour tester la pertinence de ces conclusions.

### III.1. Déroulement

Les visites ont été réalisées avec un technicien de l'EDE/SICALAIT ayant une bonne connaissance des élevage et des éleveurs chez qui nous sommes allés.

Le premier test est réalisé Plaine des Cafres chez un éleveur présent lors de la première réunion d'éleveurs. Sa première réaction à la vue des fiches et outils qui lui sont présentés montre une réticence certaine qui croît avec les explications données. Il a donc été nécessaire de remplir la fiche afin de pouvoir discuter par la suite des résultats avec lui. Cette partie, qui constitue le travail le plus laborieux et le plus long du bilan, prend une heure de temps au grand minimum. L'intérêt du producteur s'est accrue au cours de cette phase et son implication a été de plus en plus en grande au cours des étapes suivantes. Sa participation est devenue active lors du calcul des différents paramètres de reproduction et son attention complète au moment de l'identification des facteurs de risque de son élevage.

De son côté, la femme de l'éleveur s'est montrée très attentive dès le début de nos explications et a semblé comprendre tout de suite la façon d'utiliser les différents outils, pour remplir la fiche, faire les calculs et aboutir à notre diagnostic. L'implication et l'intérêt qu'elle a manifesté nous semble quelque chose de très important et à ne surtout pas négliger pour le futur.

Un deuxième test est effectué à la suite chez un éleveur n'ayant jusque là assisté à aucune réunion préalable.

### III.2. Conclusions

Le test de la faisabilité par l'éleveur de ce bilan s'avère être un échec dans le premier cas puisque nous avons tout fait nous mêmes, malgré son implication sur la fin. Ce semble être le facteur limitant pour la réussite d'une telle démarche, et il est évident qu'elle ne pourra être pleinement adoptée par les éleveurs uniquement à long terme, et à la condition qu'ils aient été encadrés et accompagnés correctement.

Cependant le déroulement de ce premier test reste un point positif puisque l'éleveur s'est montré très intéressé, et a finalement paru convaincu de l'utilité d'un tel outil. Les conclusions quand à elles, sont apparues relativement cohérentes avec la réalité de la situation, et le diagnostic relativement satisfaisant dans la mesure où nous avons mis le doigt sur des problèmes apparemment importants et existants dans l'élevage.

D'autre part cette visite a répondu au but recherché, à savoir ouvrir la réflexion et la discussion entre l'éleveur et ses différents partenaires autour de son problème. En effet le lendemain se sont réunis chez l'éleveur le vétérinaire, le technicien et le conseiller en alimentation, afin de discuter du diagnostic effectué la veille et de la façon dont les choses pourraient être améliorées, en accord et avec l'appui de chacun. Lors de cette discussion l'idée de chercher des solutions adaptées en concertation a soulevé l'enthousiasme des différents protagonistes, ouverts à la critique et à l'idée de devoir changer certaines méthodes employées jusque là.

Les différents tests réalisés ont permis d'appréhender la diversité des niveaux de formation et d'éducation de la population à laquelle le guide s'adresse. En effet pour le

deuxième élève, la réalisation du bilan entièrement seul n'a pas paru provoquer de rejet, ni la moindre difficulté. Cependant le besoin d'encadrement dans cette démarche, à quelque niveau que ce soit, apparaît comme quelque chose de fondamental. L'élève ne se lancera dans la réalisation du bilan qu'à la condition que cela ait un intérêt direct pour lui et que ses partenaires se réunissent autour de ses problèmes.

## IV. REDACTION D'UNE MAQUETTE DU GUIDE

### VI.1. Plan

La dernière étape de la construction du guide consiste en la réalisation d'une maquette, qui devra par la suite être présentée à la Région pour être validée. La finalité de cet outil est de permettre aux élèves de réaliser l'auto évaluation des performances de leur troupeau aussi souvent qu'ils le souhaitent, et de disposer d'une source d'informations qui leur permette d'interpréter leurs résultats. Il est cependant apparu indispensable de ne pas se limiter aux seuls calculs des performances de reproduction mais d'apporter aux élèves les éléments leur permettant d'une part de se positionner par rapport aux résultats qu'ils obtiennent et d'autre part d'améliorer leurs pratiques pour mieux maîtriser les facteurs de risque identifiés.. C'est pourquoi il a été choisi de réaliser quatre parties indépendantes les unes des autres mais complémentaires, dont une seule est constituée des outils et des explications nécessaires à la réalisation du bilan de reproduction.

La première partie est consacrée à des rappels généraux concernant les notions d'infertilité/infécondité, les différents indicateurs avec leur intérêt et leurs inconvénients ainsi que le rappel des objectifs de reproduction en métropole et à la Réunion, le coût de l'infertilité, et les différentes causes de l'infertilité. Les utilisateurs du guide peuvent ainsi se reporter à cette partie pour obtenir des informations et des explications complémentaires dans le domaine de la fertilité et de la fécondité, pour mieux comprendre la démarche du bilan de reproduction, ou simplement par curiosité.

La seconde partie est la partie d'auto évaluation proprement dite dans laquelle se trouvent les différents outils décrits et les explications qui les accompagnent.

La troisième partie est composée de fiches techniques concernant les facteurs de risques de l'infertilité (figures 12 et 13). On y trouve des facteurs de risque recensés dans la fiche du bilan mais également d'autres facteurs qui n'y figurent pas. Chaque fiche correspond à un type de facteurs de risque (mise à la reproduction, détection des chaleurs, avortements,...) et est divisée en trois thèmes : une partie ludique de type QCM qui vise à susciter une réflexion de la part de l'élève au sujet de ce facteur, une autre donnant des éléments de confirmation de la présence ou l'absence de ce facteur dans son propre élevage, et une dernière donnant pistes de mesures préventives et correctives à mettre en œuvre pour éliminer ou éviter l'apparition de ce facteur.

La quatrième partie enfin est consacrée à des documents complémentaires pouvant être utiles autour de la problématique de l'infertilité, notamment en permettant aux élèves de valoriser les sources d'information dont ils disposent : une fiche d'explication de la

notation de l'état corporel, une fiche d'aide à l'interprétation du taux protéique, et une fiche d'adaptation du bilan au logiciel ISAGRI pour ceux qui le possèdent.

**PARTIE 3**

**LA DETECTION DES CHALEURS**

PRATIQUEZ VOUS LA DETECTION DES CHALEURS DE FAÇON CORRECTE ?

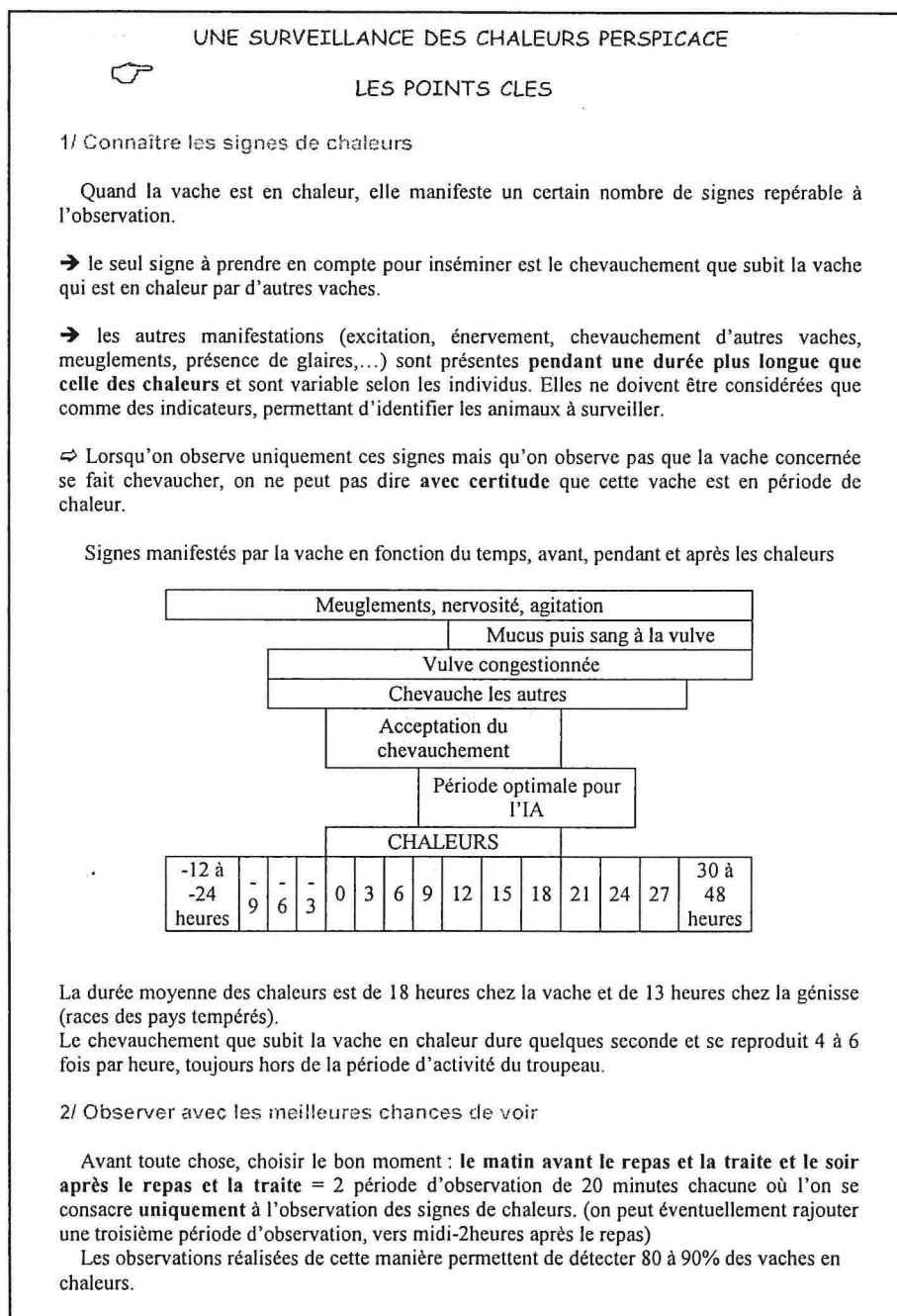
A vous de jouer !

- Quel est le seul signe caractéristique qui permet de confirmer avec certitude qu'une vache est en chaleur ?
  - a) La vache se fait chevaucher par les autres vaches plusieurs fois par heure
  - b) La vache chevauche les autres vaches plusieurs fois par heure
  - c) La vache a du mucus au niveau de la vulve
- Combien de fois par jour est-il nécessaire d'observer les vaches pour pouvoir détecter plus de 60% des chaleurs ?
  - a) 1 fois
  - b) 2 fois
  - c) 5 fois
- Combien de temps doit on consacrer à chaque observation (en ne faisant que ça) pour avoir le plus de chance de détecter les chaleurs ?
  - a) 20 minutes
  - b) 1 heure
  - c) 5 minutes

Vous avez des doutes,  
Vous voulez en savoir plus,  
Vous ne savez pas quelle est votre situation,  
..... ouvrez la fiche !

Votre situation pourrait être améliorée  
..... tournez la page !

Figure 12: Première page de la fiche technique « Détection des chaleurs » (extrait du guide en cours)



*Figure 13: Dos de la fiche technique « Détection des chaleurs » (extrait du guide en cours)*

## IV.2. Forme

Ce guide doit constituer un véritable outil de travail apte à être utilisé par les éleveurs tout le temps, partout et en toutes circonstance. L'attention portée à la forme de ce document a donc été très importante. L'option générale retenue est celle du classeur qui présente un intérêt pratique non négligeable comparé à un document relié. Chaque partie est séparée des autres par un intercalaire, et la majorité du contenu se présente sous forme de fiches. Chaque page et donc chaque fiche doit être plastifiée et imperméable pour permettre une utilisation sur le terrain et chaque fiche doit être rapidement identifiable par un code de couleur et de



numérotation. La structure du document doit permettre une lecture linéaire aussi bien qu'une lecture sélective, et l'éleveur doit pouvoir sortir et remettre les fiches qu'il désire à volonté.

Dans la partie 2 des pochettes plastiques contiennent plusieurs exemplaires des documents papiers à remplir : fiche de recueil d'information et fiche de calcul des indicateurs, ainsi que les outils rigides : réglette et disque de calcul d'intervalle.

Une fois les exemplaires de ces documents épuisés chacun a la possibilité d'en demander d'autres aux structures d'encadrement qui possèdent les originaux.

Une attention particulière a également été portée au langage utilisé dans le souci de toucher la population la plus large possible. Le vocabulaire adopté est clair et simple, tous les termes techniques compliqués ont été éliminés et un style télégraphique a été utilisé de préférence afin de permettre une lecture rapide et une bonne compréhension du texte.

## V. DISCUSSION

### V.1. Pertinence des outils créés

Le principe de l'établissement d'un bilan de reproduction afin d'évaluer la fertilité du troupeau existe déjà dans de nombreux pays depuis des années. En métropole la méthode Top Fécondité mise au point par Vallet représente un véritable outil technique à destination des éleveurs dont nous nous sommes largement inspirés (Vallet, 1998). Les différents outils construits sont semblables du point de vue de la forme et de l'idée générale à ceux de cet ouvrage mais la démarche suivie présente quelques différences. Le recensement des informations dans une fiche d'enregistrement, préalable indispensable à l'établissement du bilan, est tiré de cette méthode, malgré des informations à collecter différentes. En effet les indicateurs à calculer à partir de ces informations ne sont pas exactement les mêmes que ceux utilisés habituellement et repris dans sa méthode par Vallet, pour des raisons qui sont détaillées dans la première partie. Enfin la population d'animaux recensés ne l'est pas de la même manière, comme cela a également été vu.

La différence majeure entre les deux méthodes réside cependant ailleurs : dans la façon de mettre en relation les facteurs de risque avec les performances de reproduction et donc dans l'outil final de diagnostic (fiche d'identification des facteurs de risque). En effet Vallet dresse une liste de facteurs de risques en fonction de chaque critère de performance. La démarche revient alors à identifier le critère le plus dégradé parmi tous les critères calculés, pour définir un type d'infécondité univoque et se reporter ensuite aux facteurs de risque propres à ce critère. Si plusieurs critères semblent très dégradés, il convient alors d'examiner la situation en regardant d'abord les facteurs de risque liés au critère le plus dégradé, puis ceux du second critère le plus dégradé, et ainsi de suite... Cette approche par paramètre de reproduction nous a paru difficile à suivre, d'une part dans la détermination du critère le plus pénalisant pour la fécondité et la fertilité du troupeau, et d'autre part parce que ces problèmes sont la plupart du temps multifactoriels et provoquent donc une dégradation de nombreux paramètres en même temps.

L'approche par groupe de performances choisie pour notre travail permet de mettre en évidence des facteurs de risque par groupe, sachant que dans la majorité des groupes plusieurs paramètres sont dégradés. Les situations de chaque groupe couvrent les cas les plus

courants existants à l'île de la Réunion, et permettent à l'éleveur d'obtenir directement la liste de facteurs de risque qui le concerne. La majorité des facteurs de risque de chaque groupe ont été déterminés à partir de notre étude, d'autres au contraire sont tirés de la bibliographie.

Cette analyse des facteurs de risque par groupe de performance permet également de passer outre l'identification des animaux inféconds réalisée dans la méthode top fécondité. Celle-ci a pour but de décrire les caractéristiques individuelles de ces animaux qui les distinguent des autres, et ensuite de ne prendre en compte que les animaux qui ont le problème dominant du troupeau. Notre démarche tend à simplifier cette analyse, en identifiant les facteurs de risques potentiellement présents dans le troupeau sans distinguer les animaux entre eux. Cependant les vaches infécondes peuvent être repérées lors du remplissage de la fiche de recueil d'information. Une approche individuelle permise par le suivi de reproduction actuel de l'EDE ainsi que par la discussion avec les partenaires pourrait d'autre part compléter notre approche troupeau.

L'objectif de notre guide n'est pas de faire une liste exhaustive de toutes les situations possibles ou ponctuelles, mais de fournir un canevas de travail aux éleveurs, et de les inciter à mettre le nez dans leurs données et donc leurs problèmes. Des situations qui ne correspondent pas à nos six groupes peuvent en effet se présenter :

- l'éleveur peut hésiter entre deux groupes, dans le cas de deux groupes se distinguant par trois critères. Si par exemple deux des critères de l'élevage correspondent à un groupe et le troisième critère à l'autre groupe, la règle à suivre est alors de se placer dans le premier.
- les conclusions obtenues ne semblent pas correspondre à la situation de l'élevage. Dans ce cas d'autres facteurs ayant un poids plus important que les facteurs de risque recensés peuvent intervenir.

Enfin Vallet dans sa méthode présente une grille d'investigation listant les choses à faire pour confirmer la présence de chaque facteur de risque. Notre approche se veut plus large, avec un souci de produire une source d'informations qui permette à tous de comprendre et de mieux analyser les facteurs de risques. Les fiches techniques de la troisième partie du guide offrent notamment à l'éleveur un certain nombre de pistes pour confirmer ou infirmer la présence de ces différents problèmes dans son élevage. Ces fiches concernent tous les types de facteurs de risque de l'infertilité même ceux qui ne sont pas recensés dans la liste et peuvent être utiles en cas de doute, ou lorsque des problèmes non identifiés par la méthode sont soupçonnés (exemple : flambée d'avortements) (Vallet *et al*, 1998).

## V.2. Manière de transférer un message

Trouver une porte d'entrée qui cadre avec les préoccupations des destinataires est un élément fondamental pour la réussite de la vulgarisation d'un objet de recherche. Elle permet notamment de toucher leur intérêt et d'éviter la compétition avec d'autres préoccupations plus importantes à leurs yeux.

Or, depuis quelques années, les éleveurs laitiers de la Réunion semblent perdre confiance en leur métier. En effet leur activité demande la mobilisation d'un capital important et ne rapporte que sur le long terme. Beaucoup ont abandonné par découragement et à l'heure actuelle, environ un tiers des éleveurs arrivent à bien gérer leur exploitation, tandis qu'un

autres tiers éprouvent des difficultés, parfois sérieuses. Pour tous la préoccupation principale reste la rentabilité économique de leur élevage. Notre angle d'approche doit donc être économique et il est donc capital d'insister avant toute chose sur le manque à gagner lié aux problèmes de fertilité ainsi que sur les marges de progrès réalisables en terme de revenu. Ces problèmes ont en effet pour conséquence une réduction de la productivité en lait et en veau par vache, une réduction du progrès génétique, et constituent la première cause de réformes des animaux. La considérable importance économique de l'infertilité tient également aux coûts de maîtrise, c'est à dire les coûts liés aux traitements et aux interventions préventives, correctives et curatives en vue de maintenir les performances de reproduction, de les améliorer ou de limiter leurs répercussions (coût des IA supplémentaires). Enfin l'infertilité génère un travail supplémentaire autant en terme quantitatif que qualitatif (Seegers et Malher, 1996, Boichard, 1998).

La plupart des éleveurs se sont montrés réticents à l'idée d'utiliser un guide. Pour faciliter l'adoption de l'outil proposé, ce dernier devra donc être le plus pratique possible, facile à utiliser, adapté aux producteurs, et présenté sous une forme ludique pour leur donner envie de s'en servir. Malgré cela il est évident que la production du guide ne sera pas suffisante pour garantir son utilisation. C'est pourquoi d'autres techniques doivent être employées, telle que la réalisation de formations en complément du support papier produit qui viseraient à donner à tous, les éléments de compréhension pour pouvoir utiliser correctement cet outil. Lors de ces formations, les techniques participatives, beaucoup plus efficaces, doivent être privilégiées.

Enfin les discussions ont mis en évidence le fait qu'un encadrement des producteurs spécifique à ce guide et aux problèmes de reproduction est incontournable. Promouvoir un dialogue attentif et continu avec leurs partenaires ainsi que des visites régulières avec les techniciens permettrait en effet de relancer et de soutenir leur motivation.

Le rôle de la femme et de toute la famille dans l'adoption de cette démarche est par ailleurs à mettre en avant, et leur participation au projet nous semble indispensable.

### V.3. Rôle des acteurs de la filière lait dans ce transfert

Les réunions avec les partenaires ont souligné le fait qu'un gros travail de fond est à faire en premier lieu et ensuite de manière continue par les structures d'encadrement, pour essayer de sensibiliser les éleveurs aux problèmes de reproduction et à l'importance de noter les événements pour chaque animal individuellement (chose fondamentale pour pouvoir effectuer un diagnostic d'élevage quel qu'il soit sur la reproduction, l'alimentation, la pathologie...). Ils devront insister sur les éléments de base et sur le fait que la tenue d'un classeur permet un gain de temps grâce à un accès facile à l'information, une meilleure connaissance de ses animaux, ainsi qu'une meilleure appréhension des problèmes qui se manifestent au fur et à mesure.

Le processus de diffusion des résultats scientifiques est lent car il se heurte souvent dès le départ à la réticence au changement des gens. Il faut de ce fait un certain temps pour que les populations ciblées s'approprient les outils qui leur sont destinés. Cela ne doit cependant pas décourager l'effort d'encadrement qui doit rester constant et s'inscrire dans la durée (dynamique sur un ou deux ans). Le message ne passera petit à petit qu'au prix d'une certaine persévérance de la part des principaux acteurs de la vulgarisation.

La démarche du guide cherche à responsabiliser les éleveurs et à les rendre autonomes dans l'évaluation des performances de leur troupeau. En aucun cas l'éleveur ne doit donc se délester de son travail sur le technicien en lui demandant de réaliser tout son bilan à sa place. En effet le fait pour le producteur de participer activement et de mettre le nez dans ses résultats doit déjà lui permettre une première prise de conscience et une première réflexion sur ses problèmes. D'autre part en réalisant son bilan régulièrement, il peut suivre la progression de ses animaux et estimer l'influence des actions qu'il a mises en œuvre pour améliorer sa situation. Si l'on prend l'exemple des traitements de maîtrise des cycles cela permettrait de mettre en évidence leur efficacité et peut être de promouvoir par exemple une utilisation plus raisonnée ou mieux ciblée de ces traitements.

Depuis plusieurs années, les éleveurs semblent se désintéresser de la reproduction, et notamment de l'acte d'insémination. Lorsque les vaches ne sont pas gravides la faute est alors pratiquement automatiquement rejetée sur l'inséminateur, du fait d'un manque certain de communication. Il reste un gros effort à faire dans ce sens pour changer les mentalités, et rétablir cette communication : dire à l'éleveur que sa vache n'est pas en chaleur au moment de l'insémination servirait d'une part à l'éleveur qui aurait moins d'échec à l'insémination et d'autre part à l'inséminateur qui ne serait plus mis en cause pour ces échecs. L'identification des facteurs de risques par l'éleveur lui même donnerai d'autre part confirmation que c'est bien dans la détection des chaleurs que se situe le problème sans provoquer de conflits. Les tests en élevage ont confirmé cette idée selon laquelle tous les partenaires doivent assumer leur responsabilité en expliquant à l'éleveur la situation quelle qu'elle soit, et ce qui est fait même lorsqu'une erreur a été commise. Le guide proposé serait un bon moyen de rouvrir le dialogue entre l'éleveur et les intervenants de la filière. Nous apporterons donc une attention particulière à cet aspect, en impliquant de manière active tous les partenaires dans le lancement et l'encadrement de cette démarche.

Une telle démarche ne peut en outre être adoptée que si les professionnels en charge de l'accompagnement et de l'encadrement des producteurs sont eux même convaincus de son utilité et de son efficacité. Or certains ne semblent pas avoir conscience du problème de fertilité existant sur l'île. D'autre part il est fondamental que tous s'accordent dans leur discours auprès des producteurs, pour que les actions d'amélioration menées soient cohérentes et efficaces. Il semble donc nécessaire d'insister sur le fait que chacun doit être conscient de son propre rôle auprès des éleveurs comme de celui des autres partenaires. De plus il serait utile de redonner une vision globale des choses aux différentes catégories de professionnels pour susciter un certain esprit critique et la possibilité de se remettre en cause. Des questions se posent alors sur la formation de terrain que reçoivent les jeunes professionnels de l'élevage. Des formations sont par ailleurs envisagées dans le cadre du projet de vulgarisation, pour qu'ils soient capables de se positionner en relais de l'analyse effectuée par l'éleveur et d'apporter des conseils adaptés.

Les réactions obtenues lors des rassemblements n'ont pas forcément été celles qui étaient attendues dans la mesure où les participants ne se sont pas positionnés sur le contenu du guide, sa démarche ou sa facilité d'utilisation. Ces aspects ont tout de suite été occultés par la façon dont ils voient leur travail dans les élevages et les blocages qu'ils rencontrent mais ont tout de même permis d'identifier un certain nombre de limites ou d'ouverture pour l'élaboration de notre outil.



## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les performances de reproduction obtenues de 1999 à 2000 sont dans l'ensemble moyennes et témoignent d'une baisse importante par rapport aux résultats calculés de 1989 à 1996. D'autre part, ces performances sont bien inférieures aux objectifs de reproduction utilisés en métropole, ce qui laisse penser qu'une certaine marge de progrès est réalisable. Ce décalage et les discussions avec les éleveurs et les intervenants de la filière laitière attestent de la présence d'un réel besoin d'appui et d'encadrement technique au niveau de la gestion de la reproduction des troupeaux.

En métropole, la réalisation d'un bilan de reproduction est courante dans le cadre de suivis d'élevage et a déjà prouvé son efficacité. La méthode « Top Fécondité » de Vallet permet de réaliser un diagnostic des problèmes de fertilité au sein des exploitations. En s'inspirant de cette méthode, le guide construit vise à donner la possibilité aux éleveurs d'être autonomes dans l'auto évaluation des performances de leur troupeau. Adapté spécifiquement à la situation de l'île de la Réunion, il donne des pistes pour identifier à partir du bilan, les principaux facteurs de risques présents dans chaque élevage.

L'originalité de cet outil est l'avantage qu'il présente d'être dynamique, c'est à dire adaptable et réactualisable en permanence. Ainsi sur la base d'une utilisation par des éleveurs aux moyens limités, il s'adresse également, grâce à des fiches supplémentaires, aux éleveurs informatisés et aux professionnels. L'hypothèse d'une participation de la SICALAIT, qui inclurait les résultats du calcul des performances et du classement dans un groupe directement dans le bulletin technique du contrôle laitier, a été émise.

De plus la liste de facteurs de risque n'est pas exhaustive mais ouverte, et fournit à l'éleveur une méthode de travail plus que des conclusions définitives. A partir de celles ci le dialogue avec les partenaires de l'élevage peut en effet permettre d'identifier des situations qui ne correspondent pas à ces conclusions. C'est le cas notamment de situations sporadiques telles que les flambées d'avortement, ou de situation nouvelles telles que l'épisode d'IBR apparu entre juillet et septembre 2003, et dont l'influence sur les performances de reproduction n'a certainement pas été négligeable.

La vocation de ce guide est d'être distribué à tous les éleveurs bovins laitiers de l'île et à toutes les structures d'encadrement ayant un rapport avec la gestion de la reproduction des troupeaux. Cette diffusion devra être accompagnée de formations destinées autant aux éleveurs qu'aux professionnels, afin qu'ils puissent pour les uns avoir les bases et les explications nécessaire à l'utilisation de cet outil, et pour les autres assurer un encadrement cohérent à ce niveau. L'adoption de cette démarche par tous est fondamentale et dépendra fortement de la qualité des formations effectuées ainsi que de celle de l'encadrement apporté aux producteurs pendant les premières années d'utilisation du guide.

Par la suite seulement, une étude sur l'impact de cette diffusion permettra d'évaluer son efficacité, autant du point de vue de la mise en pratique de la méthode par les éleveurs, que de celui de l'amélioration des performances de reproduction dans leur troupeau.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALARY V., MESSAD S., TACHE C., TILLARD E.  
Approche de la diversité des systèmes d'élevages laitiers à la Réunion.  
Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux, 2002, 55 (4): 285-297
- BEDOUET J.  
La visite reproduction en élevage laitier  
Bulletin technique des GTV, 1994, 5, 109-129
- BOICHARD D.  
Impact économique d'une mauvaise fertilité chez la vache laitière  
INRA Productions Animales, 1998, 1, 245-252
- BONNES G., DESCLAUDE J., DROGOUL C., GADOUD R., JUSSIAU R., LE LOC'H A.,  
MONTMEAS L., ROBIN G.  
Reproduction des mammifères d'élevages, collection INRAP, 1988, 139p.
- BROCHARD,  
Utilisation des indices de fécondité et des dossiers d'exploitation  
Bulletin technique des GTV, 1978, 5, B-134, 1-6
- CAUTY I., PERREAU J-M.  
La conduite du troupeau laitier, éditions France Agricole, 2003, 288p
- CHALARD,  
Réflexions-Données pratiques- Méthodologie de l'infécondité de groupe  
Bulletin technique des GTV, 1977, 4, B-106, 1-13
- FAUGERE O.  
Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale.  
Etudes et synthèses de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux,  
Institut Sénégalais de Recherche Agricole, 1986
- FERGUSON J.D.  
Diet, production and reproduction in dairy cows  
Animal Feed Science Technology, 1996, 59, 173-184
- GARES H.  
Les interruptions de gestation d'origine infectieuse en élevage bovin laitier à l'île de la Réunion  
Thèse de Médecine Vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France, 2003,
- GROHN Y.T., ERB H.N., McCULLOCH C.E., SALONIEMI H.S.  
Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle : associations among host characteristics,  
disease and production  
Preventive Veterinary Medicine, 1990, 8, 25-39



HUMBLOT P.

La mortalité embryonnaire chez les bovins, 1996

MESSAD S.

Traitement statistique des données zootechniques et sanitaires : les méthodes d'analyses factorielles et de classification, 2003, 73p

NEBEL R.L., McGILLIARD M.L.

Interactions of high milk Yield and reproductive performance in dairy cows  
Journal Dairy Science, 1993, 76, 3257-3268

NICOL J-M.

Infertilité en élevage laitier: les mécanismes, les causes, les solutions  
Bulletin technique des GTV, 1996, 3 , 53-73

LANOT F., BIGOT C.E.

Fécondité des vaches laitières sur l'île de la réunion. Bilan de six années de suivi de la reproduction  
CIRAD/INRA, EDE, GTV, SVRU, 1996, 76p

LOISEL J.

Comment situer et gérer la fécondité d'un troupeau laitier : proposition d'un bilan annuel de la reproduction des troupeaux laitiers  
Institut de l'Élevage, 1976, 66p

PONCET J.

Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île de la Réunion : influence de l'alimentation sur la reproduction  
Thèse Médecine Vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse, France, 2002, 145p

SEEGERS H., MALHER X.

Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier  
Le point vétérinaire, 1996, 28, numéro spécial : La reproduction des ruminants, 127-135

SEEGERS H., MALHER X.

Les actions de maîtrise des performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier  
Le point vétérinaire, 1996, 28, numéro spécial : La reproduction des ruminants, 961-969

SOLTNER D.

La reproduction des animaux d'élevage tome 1, collection sciences et techniques agricoles, 1993,

TACHE C.

Diagnostic des exploitations laitières de l'île de la Réunion,  
Mémoire de fin d'études HISTOM, 2000

THIBIER M., GOFFAUX M.

Fécondité et fertilité dans l'espèce bovine : démarche épidémiologique  
1992

TILLARD E., FAUGERE O., FAYE B.

Methodology for evaluating mortality of small ruminants in Senegal.

The Kenya Veterinarian, 1994, 18 (2), 192-194

TILLARD E., HUMBLLOT P., FAYE B.

Impact des déséquilibres énergétiques post-partum sur la fécondité des vaches laitières à la

Réunion Rencontre Recherche Ruminants, 2003, 127-131

TILLARD E., LANOT F., BIGOT A., NABENEZA S., PELOT J.

Les performances de reproduction en élevages laitiers.

In : Elevage bovin à la Réunion. Synthèse de 15 années de recherche, St Denis, 2000, 257-292

TURMEL A.

Méthode d'approche de l'infécondité collective dans les troupeaux laitiers

Bulletin technique des GTV, 1977, 6, B-114, 1-18

VALLET A., PACCARD P., DUMONTHIER Ph.

Méthode d'analyse des causes de l'infécondité d'un troupeau laitier

Institut de l'Elevage, 1998, 48p

VALLET A.

La fécondité des troupeaux laitiers, un grand problème d'actualité

B.T.I.A., 1997, 85, 12-16

# **ANNEXES**

## ANNEXE 1

### 19 indicateurs calculés pour chaque troupeau

**en gras** : indicateurs retenus pour la typologie et le bilan de reproduction

- **Taux de réussite de l'insémination première**

$$\text{tria1} = \frac{\text{nombre d'IF de rang 1}}{\text{nombre total d'IA1 réalisées}} \times 100$$

- Proportion d'IA1 synchronisées sur total des IA1

$$\text{pcsia1} = \frac{\text{nbIA1 synchronisées}}{\text{nbIA1}} \times 100$$

- Taux de réussite de l'insémination seconde

$$\text{tria2} = \frac{\text{nb d'IF derang2}}{\text{nb d'IF réalisées}} \times 100$$

- Proportion de saillie naturelles sur les 3 premières interventions

$$\text{psn13} = \frac{\text{nb de saillies naturelles de rang 1, 2 ou 3}}{\text{nb d'interventions de rang 1, 2 ou 3}} \times 100$$

- Nombre d'IA nécessaires à l'obtention d'une fécondation

*nbiaf = moyenne des rangs des intervention fécondantes*

- Proportion de lactation pour lesquelles on observe au moins 2 interventions

$$\text{pia13} = \frac{\text{nb d'intervention de rang 2 non gestante}}{\text{nb d'intervention de rang 1}} \times 100$$

- **Proportion de fécondation ayant nécessité au moins 3 interventions**

$$\text{piaf3} = \frac{\text{nombre d'IF de rang } > 2}{\text{nombre total d'IF}} \times 100$$

- Proportion de retours décalés suite à intervention 1

$$\text{pia1rd} = \frac{\text{nb de retours (2) compris entre 25 et 35 j}}{\text{nb de retours (2) } \geq 18 \text{ j et } \leq 35 \text{ j}} \times 100$$

- Moyenne des intervalles entre interventions

*moyii = moyenne des intervalles ii non manquants*

- **Proportion de retours (IA1-IA2) supérieur à 24 j**

$$\text{pia2s24} = \frac{\text{nombre de IA1 - IA2 } > 24 \text{ j}}{\text{nombre de IA1 - IA2 } > 18 \text{ j}} \times 100$$

- Intervalle vêlage-intervention première médian

$$VI1med = \text{médianedes}V - IA1$$

- Intervalle vêlage-intervention fécondante médian

$$VI1fmed = \text{médianedes}V - IF$$

- Proportion d'intervalles V-IA1 supérieurs à 60 j

$$pvi160 = \frac{\text{nbde}V - IA1 > 60j}{\text{nbde}V - IA1} \times 100$$

- **Proportion d'intervalles V-IA1 supérieurs à 90 j**

$$pvi190 = \frac{\text{nombre de } V - IA1 > 90j}{\text{nombre total de } V - IA1} \times 100$$

- **Proportion d'intervalles V-IF supérieurs à 110 j**

$$pvif110 = \frac{\text{nombre de } V - IF > 110j}{\text{nombre total de } V - IF} \times 100$$

- Proportion d'intervalles V-IF supérieurs à 150 j

$$pvif150 = \frac{\text{nbde}V - IF > 150j}{\text{nbde}V - IF} \times 100$$

- Proportion d'avortement (taux d'avortement)

$$pavort = \frac{\text{nb d'intervention } l \text{ suite à avortement}}{\text{nb d'intervention } l} \times 100$$

- Proportion de réforme pour troubles de la reproduction

$$prefster = \frac{\text{nb de vaches laitières réformés sur l'exercice annuel révolu pour stérilité}}{\text{nb de vaches laitières réformés sur l'exercice annuel révolu}} \times 100$$

- **Proportion de nouvelles IA sur 24 jours (1 cycle)**

$$dpvi16084 = \frac{\text{nombre de } V - IA1 < 84j - \text{nombre de } V - IA1 < 60j}{24} \times 100$$

## ANNEXE 2

### ACP des performances de reproduction décrites par 19 indicateurs

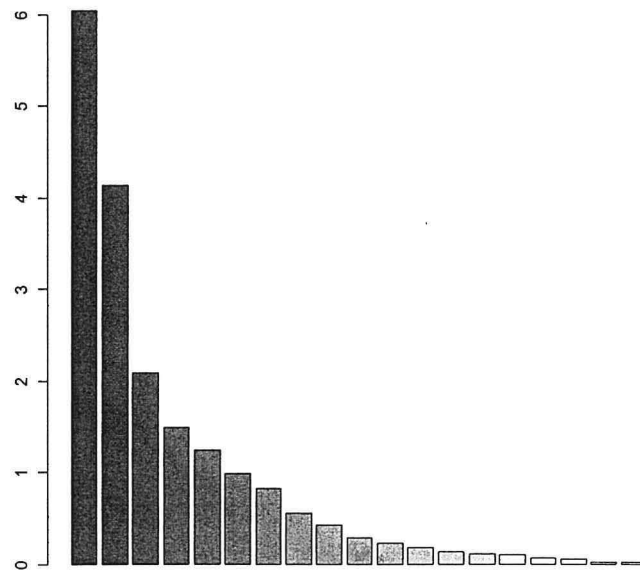
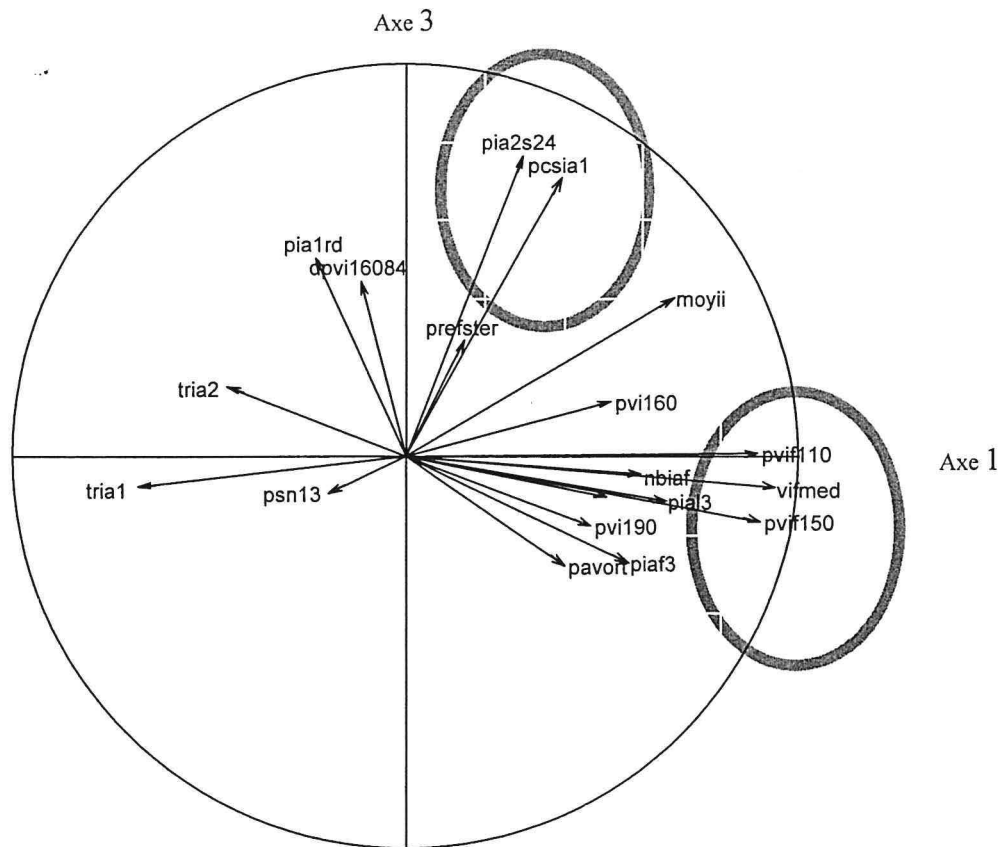


Diagramme des valeurs propres



Représentation des indicateurs de performances de reproduction sur le plan factoriel 1-3



### ANNEXE 3

#### Typologie des élevages en fonction des performances de reproduction décrites par les six indicateurs retenus

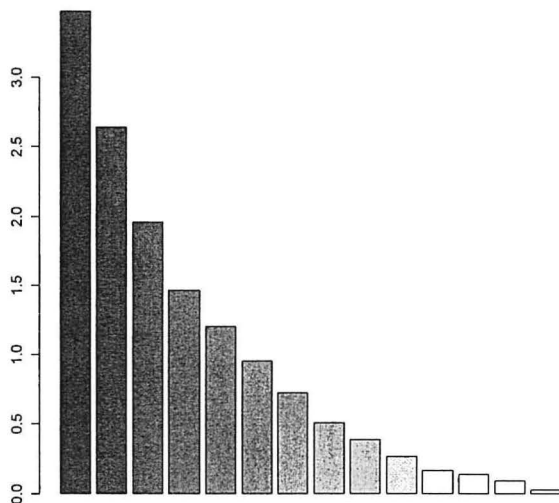


Diagramme des valeurs propres

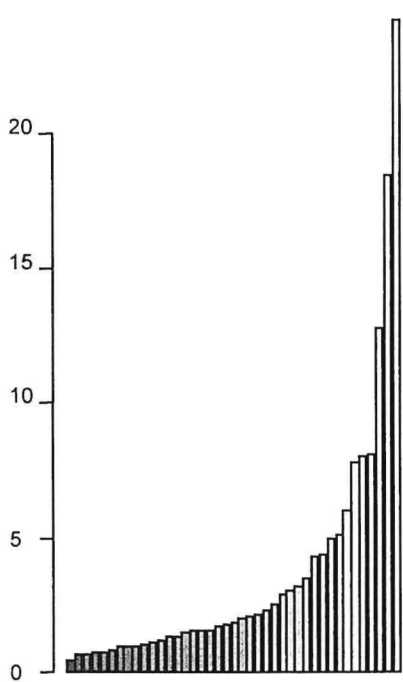
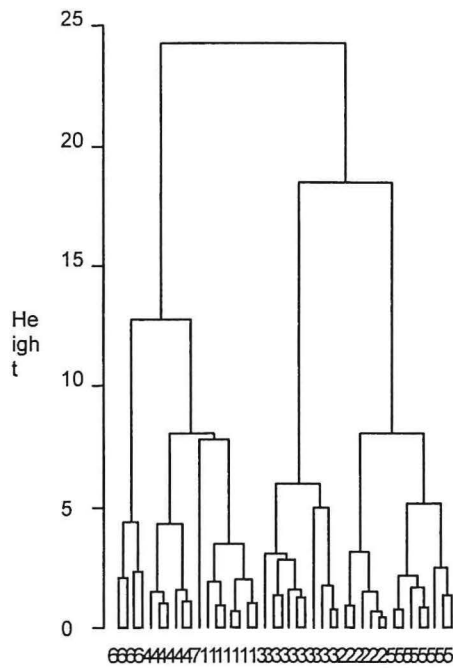
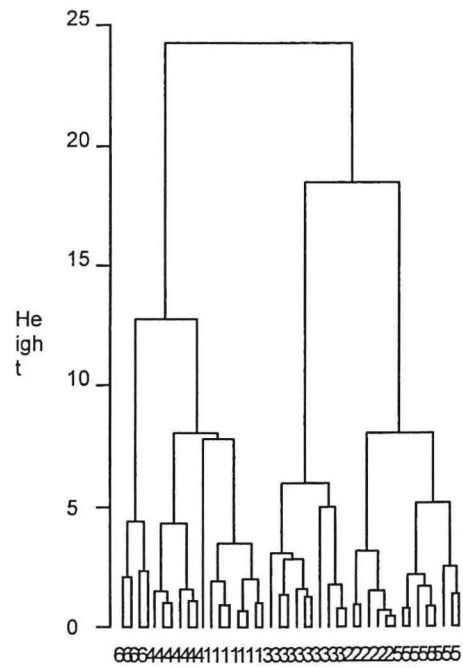


Diagramme des indices de niveau de la hiérarchie



dist(acprepro2\$li)  
hclust (\*, "ward")



dist(acprepro2\$li)  
hclust (\*, "ward")

Arbre hiérarchique ou dendrogramme

**ANNEXE 4**  
**AFCM sur les pratiques de vêlage : résultats**

**Description des axes factoriels**

Axe 1	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance de la mise bas visuelle : observation de la sphère génitale (Umb1)</li> <li>• Désinfection de la mère en cas d'avortement (Cma3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mise bas a lieu à l'étable (Imb2)</li> <li>• Aménagement du lieu de mise bas : électricité et eau (Amb3)</li> <li>• Nature du sol de mise bas: béton/tapis (Smb3)</li> <li>• Surveillance de la mise bas visuelle : observation de la mamelle (Umb2)</li> <li>• Matériel d'extraction disponible : des lacs (Edf1)</li> <li>• Pas de surveillance accrue de la mise bas pour certains animaux (Ump1)</li> <li>• Traitement de la mère en cas d'avortement (Cma2)</li> <li>• Avorton jeté ou dévoré par les chiens errants (Cav1)</li> <li>• Les soins au veau sont systématiques (Sve3)</li> <li>• Utilisation de dinolytic en post-partum si les métrites &gt; non délivrances (Dpp3)</li> </ul>

Axe 3	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance de la mise bas accrue pour certains animaux : dystocies, génisses antécédents pathologiques, fortes laitières (Ump3)</li> <li>• NATURE DES SOINS PREVENTIFS A LA MERE AU VELAGE : DINOLYTIC (DMV2)</li> <li>• Pas d'appel du vétérinaire en cas d'avortement (Ava1)</li> <li>• Signes de complications recherchés : les écoulements utérins (Cpp2)</li> <li>• Effectif entre 35 et 55 (Efc2)</li> <li>• Les problèmes sanitaires majeurs de l'élevage sont autres que des problèmes de reproduction (Spp1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le cordon ombilical est toujours désinfecté (Cod3)</li> <li>• Surveillance du post-partum partout et au pâturage (Pps3)</li> <li>• Signes de complications recherchés après la mise bas: autres critères que les écoulement utérins (Cpp1)</li> <li>• Effectif &lt;= 35 (Efc1)</li> <li>• Les problèmes sanitaires majeurs de l'élevage sont les problèmes de reproduction, les avortements et les métrites (Spp2)</li> </ul>

Axe 4	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soins préventifs à la mère au vêlage systématiques même si RAS, quelque soit la nature des soins (Pmv2)</li> <li>• Aménagement du lieu de mise bas : eau et électricité (Amb2)</li> <li>• Nature du solde mise bas : sol et/ou boue (Smb4)</li> <li>• Préparation du lieu de mise bas : repailage (Pmb2)</li> <li>• A quel moment décision d'extraction manuelle:seule ou associée aux signes physiques, intervention systématique précoce (&lt;60 m) (Mem2)</li> <li>• C'est le vétérinaire qui intervient en cas de non délivrance (Qnd2)</li> <li>• Avorton jeté ou dévoré par les chiens errants (Cav1)</li> <li>• Pas de recherches sérologiques ou bactériologiques autres que brucellose (Sba2)</li> <li>• Les signes de complications recherchés sont les écoulement utérins et autres (Cpp3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soins préventifs à la mère au vêlage : rien (Nmv1)</li> <li>• Soins préventifs à la mère au vêlage : uniquement si problème lié a la mise bas (Pmv1)</li> <li>• La mise bas a lieu à l'étable (Imb2)</li> <li>• A quel moment décision d'extraction manuelle:seule ou associée aux signes physiques, intervention systématique tardive (&gt;60m) (Mem3)</li> <li>• C'est l'éleveur qui intervient en cas de non délivrance (Qnd1)</li> <li>• Jamais utilisation du dinolytic en post-partum (Dpp1)</li> <li>• Le colostrum est donné à la bouteille (biberon) (Dco2)</li> </ul>

Axe 5	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation du lieu de mise bas : rien (Pmb3)</li> <li>• Matériel d'extraction disponible : vèleuse&gt;1 (Efd2)</li> <li>• Conduite sur la mère en cas d'avortement : rien (Cma1)</li> <li>• Le colostrum est donné à la bouteille (biberon) (Dco2)</li> <li>• Effectif &gt; 55 (Efc3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériel d'extraction disponible : des lacs (Efd1)</li> <li>• Préparation de l'extraction forcée: pas de nettoyage / désinfection des mains (Efm1)</li> <li>• Préparation de l'extraction forcée: pas de nettoyage / désinfection des lacs (Efl1)</li> <li>• Pas d'appel du vétérinaire en cas d'avortements (Ava1)</li> <li>• Surveillance du post-partum partout et au pâturage (Pps3)</li> <li>• Les soins au veau sont systématiques (Sve3)</li> <li>• Le colostrum est parfois congelé (Cco2)</li> </ul>

### Etude de la projection des classes sur les plans factoriels

La position de nos six groupes de reproduction sur les mêmes axes factoriel donne une interprétation de la relation entre groupes d'élevages et pratiques de vêlage.

- Le **groupe 2** est très clairement situé à l'extrémité négative de l'axe 3 et regroupe des élevages pour lesquels les principaux problèmes sont autres que des problèmes de reproduction, et la pratique de soins préventifs au vêlage, la surveillance de la mise bas et des complications post-partum sont correctes. Il n'y a cependant au sein de ce groupe aucune pratique particulière associée aux avortements. Ces élevages ont un effectif moyen de 35 à 50 vaches laitières.

- Le **groupe 5** se trouve à l'extrémité négative de l'axe 4. Il se caractérise par des pratiques en terme de soins préventifs au vêlage, une surveillance des complications post-partum ainsi qu'un aménagement et une préparation du lieu de mise bas correctes. La nature du sol de mise bas (sol et/ou boue) reste pourtant un facteur de risque important. Lors d'extraction forcée l'intervention est précoce et réalisée par le vétérinaire. De même que dans le groupe 2, les éleveurs du groupe cinq ne semblent pas porter attention aux problèmes d'avortements et jettent les avortons.

- le **groupe 4** s'individualise vers l'extrémité positive de l'axe 5. Ce groupe se compose d'élevages au sein desquels les pratiques au vêlage et notamment en matière d'hygiène lors de l'extraction forcée sont mauvaises. En effet les éleveurs ne nettoient ni leurs mains ni les lacs lors de l'intervention. De plus ils ne font pas appel au vétérinaire en cas d'avortement. En revanche leurs pratiques en terme de soins au veau semble correcte, et la surveillance du post-partum est continue.

## ANNEXE 5

### AFCM sur les pratiques de mise à la reproduction: résultats

#### Description des axes factoriels

Axe 1	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la vache a un certain nombre d'IA non fécondantes, l'éleveur utilise la maîtrise des cycle systématiquement(Mpi3)</li> <li>• Si une vache sans chaleur dépasse un délai de 57 jours, l'éleveur utilise la maîtrise des cycle systématiquement (Cmc3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps de non observation des animaux &lt; 35% (Toc1)</li> <li>• Pendant une IA l'éleveur est souvent absent (Oei1)</li> <li>• Lors d'une IA, l'éleveur ne demande pas systématiquement confirmation des chaleurs (Dcq1)</li> <li>• Lors d'une IA, l'éleveur ne demande pas systématiquement l'état de l'utérus/métrites (Dcu1)</li> <li>• Les vaches avec chaleur peuvent être inséminées à partir de 60j post-partum (Spi2)</li> <li>• Utilisation de la maîtrise des cycles si anoestrus post-partum seul (Map1)</li> <li>• Si la vache a un certain nombre d'IA non fécondantes, l'éleveur utilise la maîtrise des cycle rarement/alternativement (Mpi1)</li> <li>• Pas de traitement particulier sur les vaches non cyclées (Tvc1)</li> </ul>

Axe 2	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de périodes de surveillance/j : 2 (Psq2)</li> <li>• La surveillance s'effectue de man privilégiée à l'étable (Osq1)</li> <li>• Signe principal auquel l'éleveur prête attention : la vache accepte le chevauchement (Csq1)</li> <li>• Pendant une IA l'éleveur est parfois absent (Oie2)</li> <li>• L'éleveur s'aide des bulletins d'IA pour discuter avec l'inséminateur (Ubi3)</li> <li>• Si la vache a un certain nombre d'IA non fécondantes, l'éleveur utilise la maîtrise des cycles dans certains cas (Mpi2)</li> <li>• Causes de reformes les plus fréquentes dans l'élevage : infertilité (Crf3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps journalier de surveillance : &lt;= 30 min (Tsq1)</li> <li>• L'éleveur ne s'aide pas des bulletins d'IA pour discuter avec l'inséminateur (Ubi1)</li> <li>• Utilisation de la monte naturelle uniquement s'il y a un problème de reproduction (Cmn3)</li> </ul>

Axe 3	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'éleveur ne consacre pas de moment particulier pour la détection des chaleurs (Msq1 )</li> <li>• Si la vache a un certain nombre d'IA non fécondantes, l'éleveur utilise la maîtrise des cycles dans certains cas (Mpi2)</li> <li>• L'éleveur n'effectue pas de traitement de maîtrise sans connaître la cyclicité de sa vache (Msc2)</li> <li>• Origine des génisse de renouvellement : achetées à d'autres éleveurs/importées (Ogr1)</li> <li>• Difficultés de fécondation selon origines des génisses : importées (Dfg3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temps journalier de surveillance : entre 30 et 60 min (Tsq2 )</li> <li>• L'éleveur consacre un moment particulier pour la détection des chaleurs (Msq2)</li> <li>• Application d'un traitement particulier sur les vaches non cyclées inadapté (Tvc2)</li> <li>• Origine des génisses de renouvellement : ferme de la SICALAIT (Ogr2)</li> <li>• Origine des génisses de renouvellement : élevées dans l'élevage (Ogr3)</li> </ul>

Axe 4	
Partie négative	Partie positive
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de périodes de surveillance/j : 1 (Psq1)</li> <li>• C'est toujours l'éleveur qui surveille les chaleurs (Qsq1)</li> <li>• Origine des génisses de renouvellement : ferme SICALAIT (Ogr2)</li> <li>• Difficultés de fécondation selon les origines des génisses : ferme SICALAIT (Dfg2)</li> <li>• Effectif &lt; 35 (Efc1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de périodes de surveillance/j : &gt;2 ou un peu tout le temps (Psq3)</li> <li>• La surveillance s'effectue de manière privilégiée à l'étable (Osq1)</li> <li>• Qui surveille les chaleurs : l'éleveur ou un salarié ou un autre membre de la famille (Qsq2)</li> <li>• Pendant une IA l'éleveur est souvent absent (Oie1)</li> <li>• Les vaches sans chaleurs sont prises en charge moins de 60 jours post-partum (Stc1)</li> <li>• Origine des génisses de renouvellement : élevées dans l'élevage (Ogr3)</li> <li>• Effectif &gt; 55 (Efc3)</li> </ul>

### Etude de la projection des classes sur les plans factoriels

- Le **groupe 2** se positionne sur le coté positif de l'axe 1. Il se caractérise par d'assez bonnes pratiques au niveau de la détection des chaleurs : les animaux ne sont sans surveillance que pendant un tiers de la journée, mais cela peut aussi être révélateur du fait que personne ne consacre de moment particulier pour cette détection des chaleurs et que la personne qui détecte a d'autres activités simultanément à l'observation des animaux, ce qui joue en défaveur d'une bonne détection des chaleurs.

Les pratiques sont correctes au niveau du moment de la mise à la reproduction par rapport au vêlage : les vaches avec des chaleurs sont inséminées à partir de 60 jours post-partum, et de la maîtrise des cycles à laquelle l'éleveur n'a que très peu recours. Lorsque c'est nécessaire il ne distingue pas les traitements entre animaux cyclés ou non, ce qui peut être un problème. Au contraire l'attitude de l'éleveur au moment de l'insémination témoigne soit d'un certain désintérêt autour de cet acte, soit d'une confiance totale de sa part en l'inséminateur : l'éleveur n'est en effet jamais présent lors de l'acte d'insémination et ne demande pas l'état de son animal à l'inséminateur, que cela concerne son statut « en chaleur » ou son état de propreté, qui conditionne fortement la réussite à l'insémination.

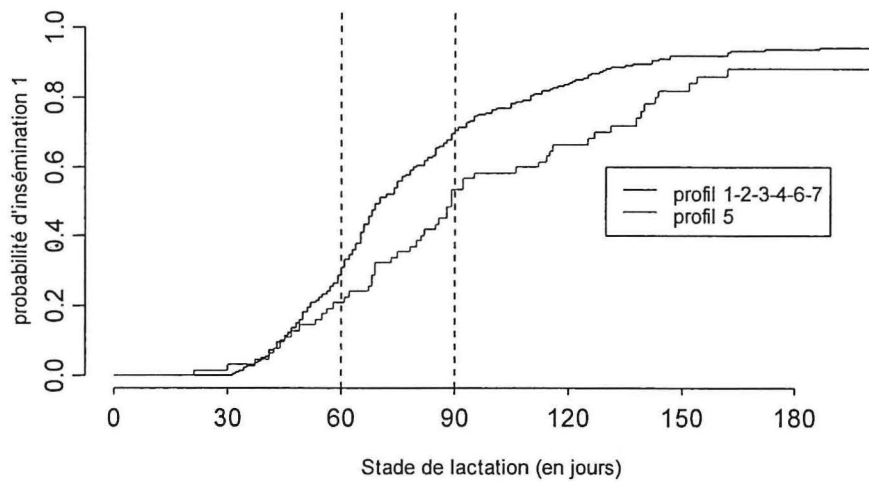
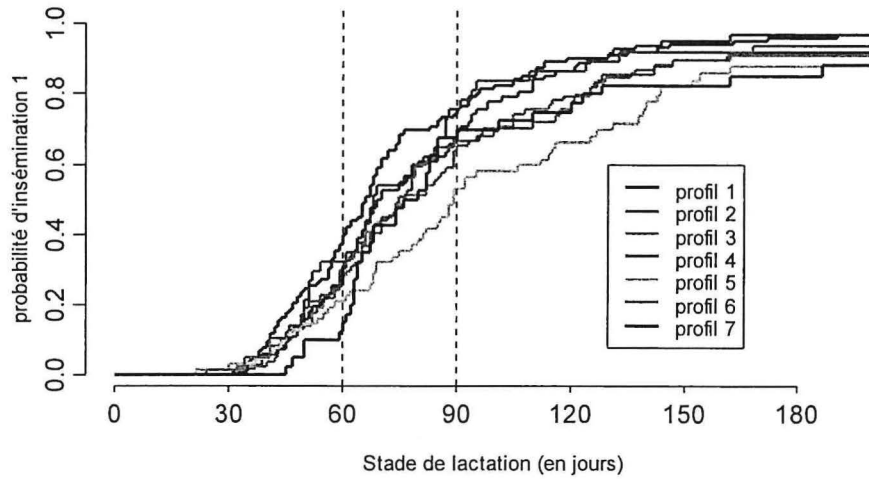
Mais ce groupe 2 se démarque aussi des autres sur la partie négative de l'axe 4 : la détection des chaleurs n'est pas réalisée de manière suffisante : uniquement une fois par jour. Le fait que ce soit toujours l'éleveur et donc toujours la même personne qui détecte reste un point positif. Les animaux de renouvellement des élevages sont importés de la ferme SICALAIT et manifestent des problèmes de reproduction. Enfin ce groupe compte des élevages à petit effectif de moins de 35 têtes.

- Sur la partie positive de l'axe 2 se distingue le **groupe 3** : trop peu de temps passé à observer les chaleurs, pas d'utilisation des bulletins d'insémination artificielle. La monte naturelle est par contre bien utilisée lors de problèmes de reproduction.

- Le **groupe 5** se situe vers l'extrémité négative de l'axe 3. On peut alors lui associer une pratique déficiente de la détection des chaleurs, avec aucun moment consacré entièrement à cette détection. Par contre l'utilisation de la maîtrise des cycles semble réalisée de manière raisonnée, uniquement lorsque l'animal a eu plusieurs inséminations fécondantes et si la cyclicité de la vache est connue. Les problèmes de reproduction pourraient être dus à la provenance des animaux de renouvellement puisque les animaux importés des élevages du groupe cinq ont des difficultés à être fécondés.

## ANNEXE 6

### Analyse de l'influence du statut énergétique sur les performances de reproduction



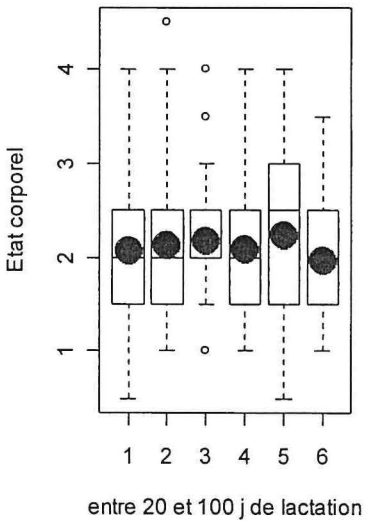
Probabilité cumulée d'insémination première en fonction du stade de lactation pour les 7 profils d'été corporel, et comparaison des courbes de probabilité pour les profils 1, 2, 3, 4, 6 et 7 réunis et pour le profil 5.

Etat corporel	groupe 1	groupe 2	groupe 3	groupe 4	groupe 5	groupe 6	groupe 7	p-value
vi1>60	0.59b	0.65b	0.7b	0.69b	0.76b	0.65b	0.84a	p < 0.05
vi1>90	0.22b	0.18b	0.31b	0.3b	0.39a	0.27b	0.24b	p < 0.1
vi1	72b	71b	86b	81b	94a	79b	91a	p < 0.01
vif>110	0.57b	0.44b	0.48b	0.51b	0.64a	0.71a	0.68a	p < 0.01
vif>150	0,34	0,19	0,35	0,25	0.47**	0.45**	0.54**	p < 0.01
vif	137b	121b	135b	131b	161a	166a	174a	p < 0.001
tria1	0.25a	0.32b	0.36b	0.33b	0.26a	0.21a	0.22a	p < 0.05
rs24	0.53b	0.62b	0.55b	0.65a	0.64a	0.7a	0.72a	p < 0.05
nbiaf	2.59b	2.07b	2.4b	2.33b	2.49b	2.88a	2.89a	p < 0.05

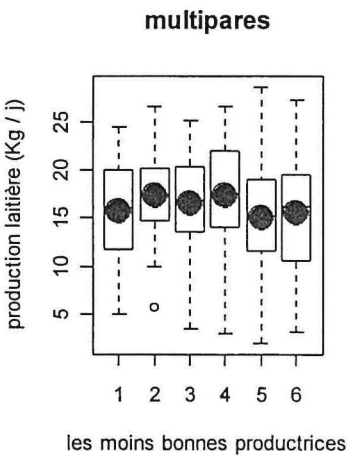
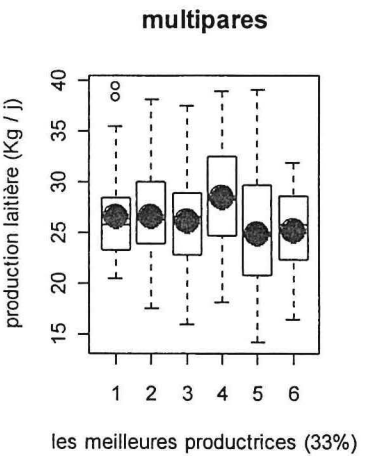
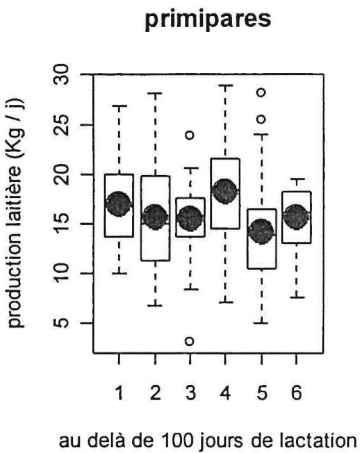
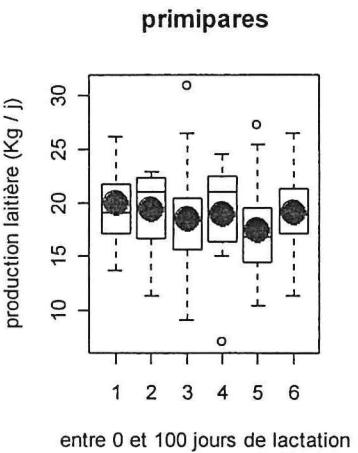
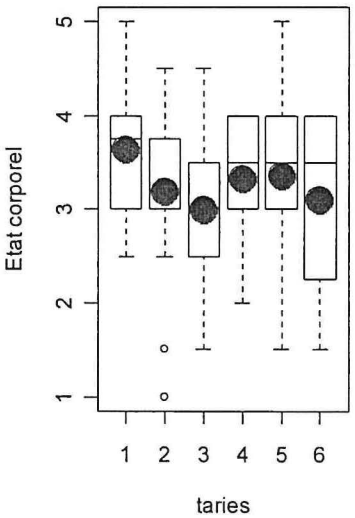
Performances de reproduction en fonction des profils d'état corporel



Distribution des notes d'état corporel et des productions laitières individuelles par groupe de performance de reproduction



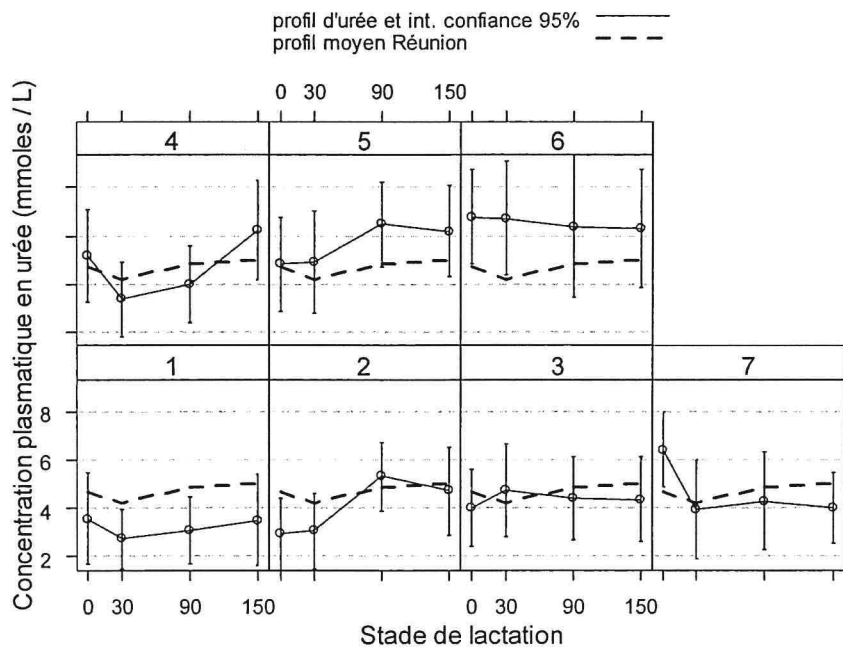
Distribution des notes d'état corporel individuelles établies juste avant ou juste après la date du bilan par groupe de performances de reproduction



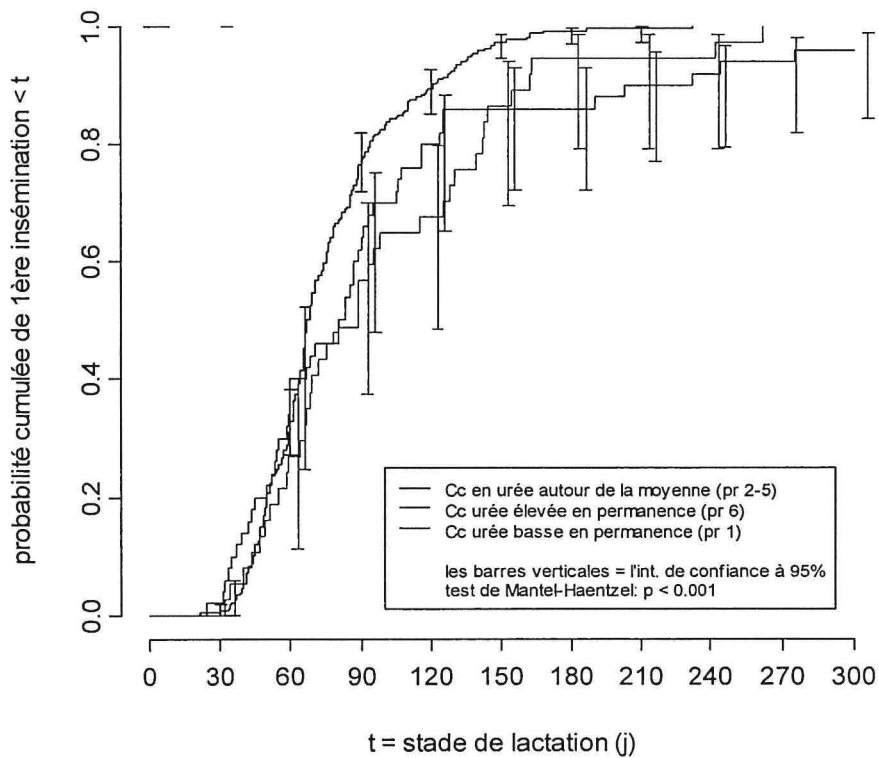
Distribution des productions individuelles du contrôle laitier précédent la date du bilan par groupe de performances de reproduction

## ANNEXE 8

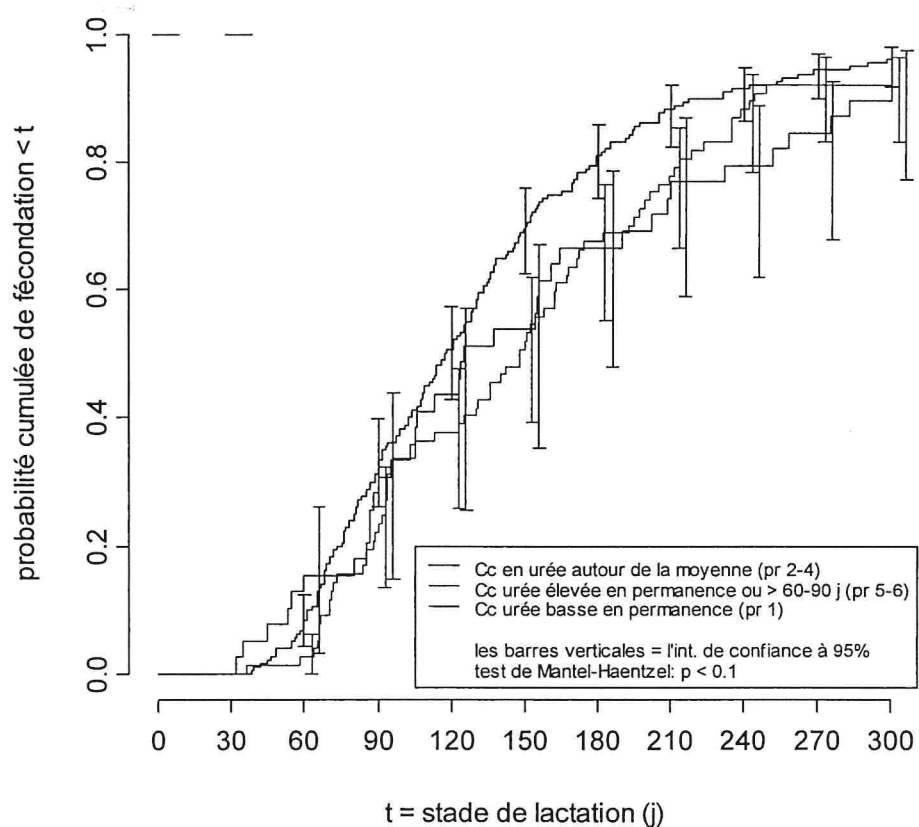
### Analyse de l'influence du statut azoté (urée) sur les performances de reproduction



Profils de concentration plasmatique en urée



Probabilité cumulée de première insémination pour les profils 1 et 6 d'une part, et 2 et 5 réunis d'autre part



Probabilité cumulée de première insémination pour les profils 5 et 6 réunis, pour le profil 1, et pour les profils 2 et 4 réunis

uree	groupe 1	groupe 2	groupe 3	groupe 4	groupe 5	groupe 6	groupe 7	p-value
vi1>60	0,6	0,74	0,64	0,59	0,73	0,73	0,65	NS
vi1>90	0.36a	0.18b	0.22b	0.2b	0.34a	0.43a	0.17b	p < 0.001
vi1	80a	69b	72b	67b	73	86a	69b	p < 0.01
vif>110	0.59b	0.5b	0.53b	0.66a	0.62a	0.67a	0.52b	p < 0.1
vif>150	0.46a	0.23b	0.33b	0.34b	0.44a	0.56a	0.29b	p < 0.01
vif	131b	112b	116b	134a	135a	146a	112b	p < 0.01
tria1	0.42b	0.3b	0.31b	0.2a	0.25a	0.24a	0.25a	p < 0.1
rs24	0,67	0,54	0,65	0,65	0,67	0,57	0,62	NS
nbiaf	2.18b	2.27b	2.42b	3.03a	2.52a	2.81a	2.5a	p < 0.05

Performances de reproduction en fonction des profils de concentration plasmatique en urée

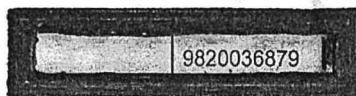
ANNEXE 9

Réglette de lecture du bulletin  
technique du contrôle laitier

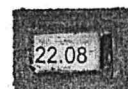
REGLETTE DE LECTURE DU BULLETIN TECHNIQUE DU CONTRÔLE LAITIER



Si SORTIE ne pas prendre  
en compte



Identification  
de l'animal



Date de vêlage

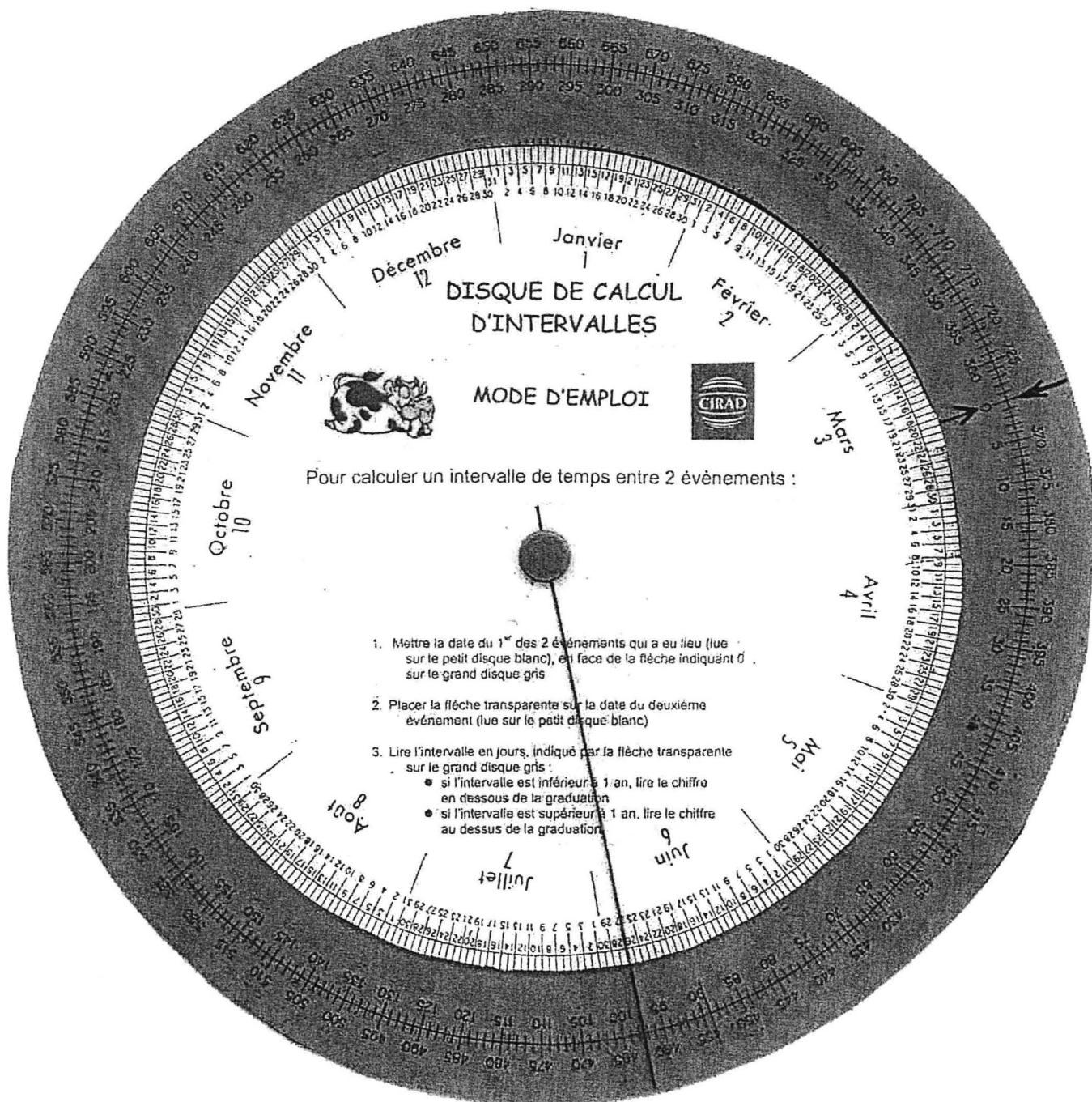


Si 0 ne pas prendre  
en compte

V-IA1

# ANNEXE 10

## Disque de calcul d'intervalle



Exemple :

- date du vêlage (V): 20 mars
- date de l'insémination fécondante (IF): 27 juin

Intervalle V-IF = 97 jours

## **ANNEXE 11**

**MAQUETTE DU GUIDE**  
(à finaliser)