

38203



ECOLE
NATIONALE
VETERINAIRE
TOULOUSE

ANNEE 2001 THESE : 01 – TOU 3 – 4029

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DE L'OESTROSE OVINE ET CAPRINE A LA REUNION

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2001
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Valérie, Anne GOURIET
Née, le 23 avril 1977 à SAINT-DENIS (La Réunion)

Directeur de thèse : M. le Docteur JACQUIET

JURY

PRESIDENT :
M. SEQUELA

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :
M. JACQUIET
M. DORCHIES

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DE L'OESTROSE
OVINE ET CAPRINE A LA REUNION.
6608-2001 1



MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur : M. **P. BENARD**
Directeurs honoraires..... : MM. **R. FLORIO**
R. LAUTIE
J. FERNEY
G. VAN HAVERBEKE
Professeurs honoraires..... : MM. **A. BRIZARD**
L. FALIU
C. LABIE
C. PAVAU
F. LESCURE
A. RICO

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

Mme **BURGAT-SACAZE Viviane**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **CABANIE Paul**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **CAZIEUX André, (sur nombre)** *Pathologie chirurgicale*
M. **DORCHIES Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*

PROFESSEURS 1^{ère} CLASSE

M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
M. **BENARD Patrick**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BODIN ROZAT DE MANDRES NEGRE Guy**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **BRAUN Jean-Pierre**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **CHANTAL Jean**, *Pathologie infectieuse*
M. **DARRE Roland**, *Productions animales*
M. **DELVERDIER Maxence**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **EECKHOUTTE Michel**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **GRIESS Daniel**, *Alimentation*
M. **GUELFY Jean-François**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. **MILON Alain**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
M. **TOUTAIN Pierre-Louis**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 2^e CLASSE

Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les industries agro-alimentaires*
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

PROFESSEUR CERTIFIE DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*

MAITRES DE CONFERENCES 1^{ère} CLASSE

- M. **ASIMUS Erick**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS- BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mme **BOUCRAUT-BARALON Corine**, *Pathologie infectieuse*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DUCOS Alain**, *Zootechne*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MESSUD-PETIT Frédérique**, *Pathologie infectieuse*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*

MAITRES DE CONFERENCES 2^e CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mlle **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie du Bétail*
Mlle **GAYRARD Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
Mlle **HAY Magali**, *Zootechne*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
Mlle **RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
Mlle **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*
M. **VALARCHER Jean-François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Productions animales*
M. **MARENDA Marc**, *Pathologie de la Reproduction*
Mlle **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*
M. **MONNEREAU Laurent**, *Anatomie, Embryologie*

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur SEGUELA

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Parasitologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Docteur JACQUIET

Maître de Conférences de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Parasitologie et maladies parasitaires

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et nous a encadré dans notre travail,

Remerciements sincères et respectueux.

Monsieur le Professeur DORCHIES

De l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et maladies parasitaires

Qui nous a fait l'honneur de juger ce travail,

Sincères remerciements.

A mes parents et à mes sœurs, Frédérique et Karine,

A Patrick pour son aide et son soutien, à sa famille,

Merci à Françoise Prévot du Laboratoire de Parasitologie de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse pour son aide dans la réalisation des tests ELISA,

Au personnel du Laboratoire Départemental Vétérinaire de La Réunion pour leur accueil,

Au Directeur des Services Vétérinaires de La Réunion pour ses informations très utiles,

Au Directeur du GDS de La Réunion pour l'autorisation d'utiliser ses prélèvements,

Sincères remerciements.

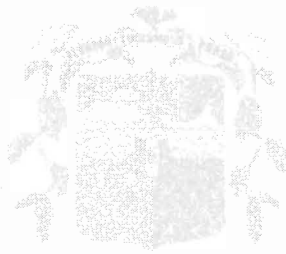
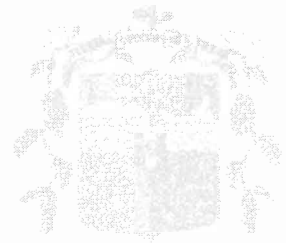


TABLE DES MATIERES



INTRODUCTION..... 15

PREMIÈRE PARTIE : PRESENTATION DE L'ILE DE LA REUNION

I RELIEF ET CLIMAT..... 22

1.1 Relief..... 22
1.2 Climat..... 24

II LA FAUNE SAUVAGE ET L'ÉLEVAGE A LA RÉUNION..... 28

2.1 La faune sauvage..... 28
2.2 L'élevage..... 28
2.3 Le cheptel caprin..... 29
 2.3.1 Races et populations..... 29
 2.3.2 Effectifs..... 30
 2.3.3 Conduite d'élevage..... 30
 2.3.4 Alimentation..... 31
 2.3.5 Reproduction..... 32
 2.3.6 Pathologie..... 32
 2.3.7 Production et commercialisation..... 34
2.4 Le cheptel ovin..... 36
 2.4.1 Races et populations..... 36
 2.4.2 Effectifs..... 36
 2.4.3 Conduite d'élevage..... 36
 2.4.4 Reproduction..... 37
 2.4.6 Pathologie..... 37
 2.4.7 Production et commercialisation..... 37

DEUXIÈME PARTIE : L'OESTROSE OVINE ET CAPRINE

I <u>PRESENTATION DU PARASITE</u>	41
1.1 Systématique.....	41
1.2 Morphologie.....	41
1.1.1 L'adulte.....	41
1.1.2 Larve de premier âge.....	42
1.1.1 Larve de deuxième âge.....	42
1.1.2 Larve de troisième âge.....	43
1.1.3 La pupe.....	43
II <u>BIOLOGIE</u>	44
2.1 Les stades larvaires.....	44
2.2 Le stade de la pupe.....	44
2.3 Le stade de la mouche adulte.....	45
III <u>ÉPIDÉMIOLOGIE</u>	46
IV <u>PATHOGÉNIE</u>	49
V <u>SYMPTÔMES ET LÉSIONS</u>	50
5.1 Symptômes.....	50
5.1.1 Harcèlement des troupeaux par les mouches au printemps et en été..	50
5.1.2 Rhinite estivale.....	50
5.1.3 La sinusite hivernale.....	50
5.2 Lésions.....	51
5.2.1 Début de printemps.....	51
5.2.2 Rhinite estivale.....	51
5.2.3 La sinusite hivernale.....	51
VI <u>MOYENS DE LUTTE</u>	52
6.1 Diagnostic.....	52
6.1.1 Diagnostic clinique et différentiel.....	52
6.1.2 Diagnostic nécropsique	52
6.1.3 Diagnostic sérologique.....	52
6.2 Traitement.....	54
6.2.1 Les Douvicides.....	54
6.2.2 Les lactones macro cycliques.....	54

**TROISIÈME PARTIE : ETUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE L'OESTROSE OVINE ET
CAPRINE A L'ILE DE LA REUNION**

<u>I MATERIEL ET METHODES</u>	57
1.1 Les animaux.....	57
1.1.1 Échantillonnage.....	57
1.1.2 Prélèvements.....	59
1.2 Sérologie par ELISA.....	59
1.3 Les analyses statistiques.....	60
<u>II RÉSULTATS</u>	64
2.1 Séroprévalence et facteurs de variation.....	64
2.1.1 Espèce hôte.....	64
2.1.2 Zone.....	65
2.2 L'analyse multivariée.....	68
2.2.1 L'analyse factorielle de correspondances multiples.....	68
2.2.2 Segmentation.....	68
<u>III SITUATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE L'OESTROSE A LA RÉUNION ET FACTEURS DE VARIATION</u>	70
CONCLUSION	73
BIBLIOGRAPHIE	77

LISTE DES CARTES

Carte n° 1 : Situation de l'île de la Réunion dans l'Océan Indien.....	21
Carte n° 2 : Île de la Réunion en relief.....	22
Carte n° 3 : Relief de la Réunion (échelle 1/3 000 000).....	23
Carte n° 4 : Régions climatiques de la Réunion.....	25
Carte n° 5 : Distribution des précipitations annuelles de La Réunion.....	26
Carte n° 6 : Les différentes zones géographiques de l'île de La Réunion.....	58
Carte n° 7 : Prévalence de l'oestrose caprine par zone géographique, exprimée en % d'animaux séropositifs et séronégatifs.....	66
Carte n° 8 : Intensité de la réponse anticorps chez les caprins séropositifs par zone géographique, exprimée en % du sérum témoin positif.....	67

LISTE DES FIGURES

Figure n° 1 : Oestrus ovis (Mouche femelle).....	41
Figure n° 2 : Larve L1 d' <i>Oestrus ovis</i>	42
Figure n° 3 : Larve L2 d' <i>Oestrus ovis</i> : vue dorsale et ventrale.....	43
Figure n° 4 : Analyse en segmentation des résultats ELISA.....	69

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : Adhérents et effectifs du contrôle caprin.....	30
Tableau n° 2 : Répartition des élevages en % d'âge, selon la conduite d'élevage.....	31
Tableau n° 3 : Prévalence de l'oestrose et intensité moyenne d'infestation chez le mouton et chez la chèvre.....	47
Tableau n° 4 : Prévalence sérologique de l'oestrose par le test ELISA et taux d'anticorps chez le mouton et chez la chèvre.....	48
Tableau n° 5 : Effectif caprin par zone et par classe d'âge.....	59
Tableau n° 6 : Source de l'analyse multivariée.....	61
Tableau n° 7 : Représentation qualitative des variables.....	62
Tableau n° 8 : Sérologie ELISA de l'oestrose chez les ovins et les caprins à la Réunion.....	63

INTRODUCTION

Depuis des siècles, l'homme est confronté à de nombreuses maladies animales parasitaires et infectieuses. Malgré la mise en place de différentes mesures préventives et thérapeutiques, certaines d'entre elles créent encore aujourd'hui un réel problème économique et de santé publique. L'oestrose fait partie de ces maladies, il s'agit d'une myiase nasosinusale du mouton et de la chèvre, causée par les larves d'un diptère *Oestrus ovis*, parasite obligatoire (Zumpt, 1965).

Cette myiase est à l'origine de problèmes respiratoires qui peuvent conduire à une diminution des capacités zootechniques de l'animal et parfois même à la mort (Ndamukong et al., 1989). Chez le mouton, la présence de larves dans les cavités nasales et sinusales favorise l'apparition d'abcès pulmonaires et de pneumonie interstitielle chronique (Dorchies et al., 1993).

Chez l'homme, *Oestrus ovis* induit une ophtalmomyiase externe particulièrement douloureuse (Dorchies et al., 1995). Sa fréquence est grande dans certaines régions d'élevage comme en Italie et dans les pays d'Afrique du Nord et du Sahel.

Très fréquente dans les pays méditerranéens et les régions tropicales, l'oestrose y fait l'objet de nombreuses études épidémiologiques. Celles ci sont un préalable à la mise en place de mesures de lutte et de contrôle.

Malgré l'existence de traitements efficaces, dans certains pays, la maladie est sous-estimée par les éleveurs qui la confondent avec d'autres infections respiratoires.

L'Île de La Réunion fait partie de ces pays où le dépistage de la maladie n'a jamais été entrepris, même si selon quelques éleveurs et vétérinaires, des cas d'oestrose ont été observées chez les chèvres.

Afin de disposer d'une situation épidémiologique de cette maladie à La Réunion, nous allons y déterminer la prévalence sérologique de l'oestrose chez les ovins et les caprins, par la technique ELISA.

Grâce aux résultats de l'analyse des sérums caprins et aux données climatiques et géographiques de La Réunion, nous tenterons de préciser les facteurs de variation de l'infestation par *Oestrus ovis* dans l'île.

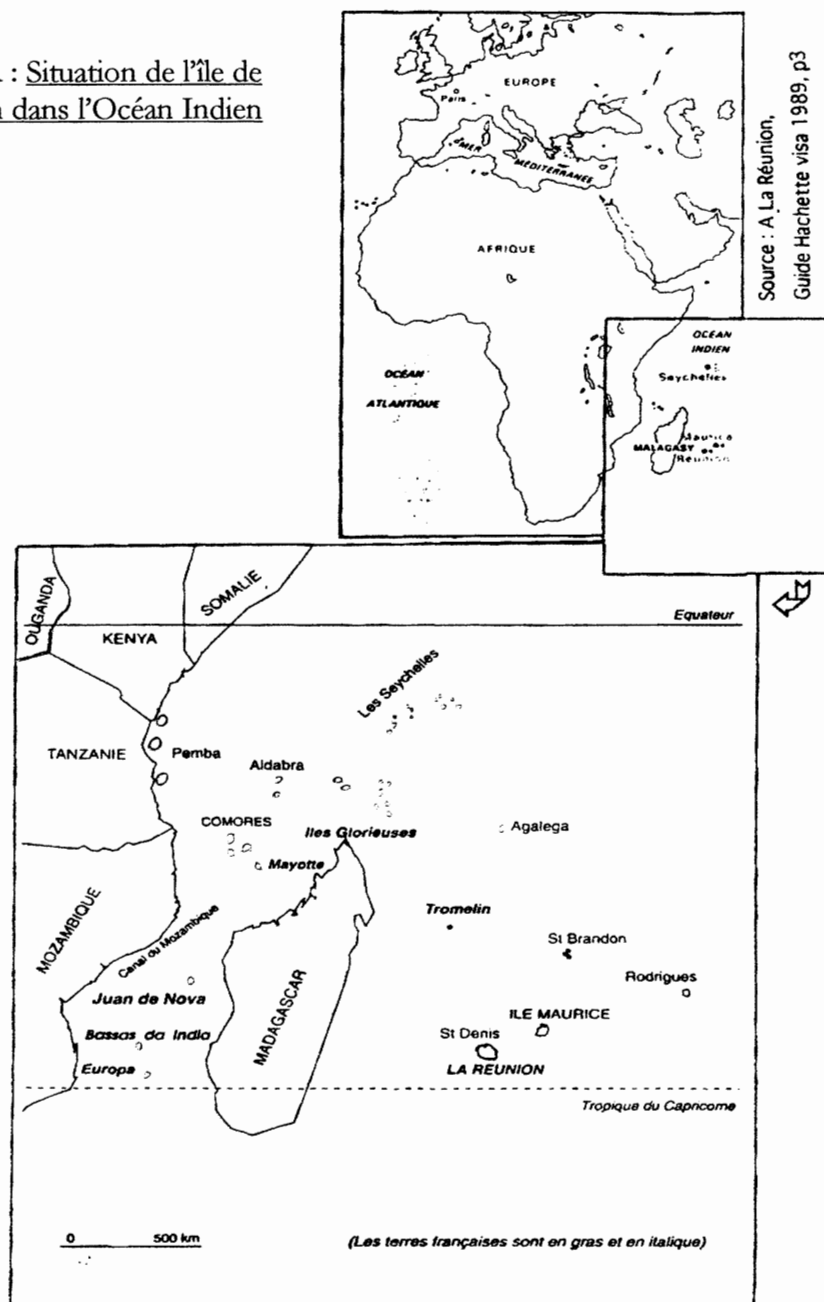
Dans la première partie, nous allons présenter les caractéristiques géographiques de La Réunion ainsi que les particularités de ses élevages caprin et ovin.

Nous rappellerons ensuite, dans une deuxième partie consacrée à l'oestrose ovine et caprine, la morphologie et la biologie d'*Oestrus ovis*, ainsi que l'épidémiologie, les manifestations de la maladie et ses moyens de contrôle.

Enfin, la dernière partie est consacrée à l'étude épidémiologique de l'oestrose chez les ovins et chez les caprins à La Réunion, nous y développerons les méthodes utilisées pour cette étude et discuterons des résultats et de leurs applications.

**PREMIÈRE PARTIE :
PRÉSENTATION DE L'ÎLE DE
LA RÉUNION**

Carte n°1 : Situation de l'île de La Réunion dans l'Océan Indien



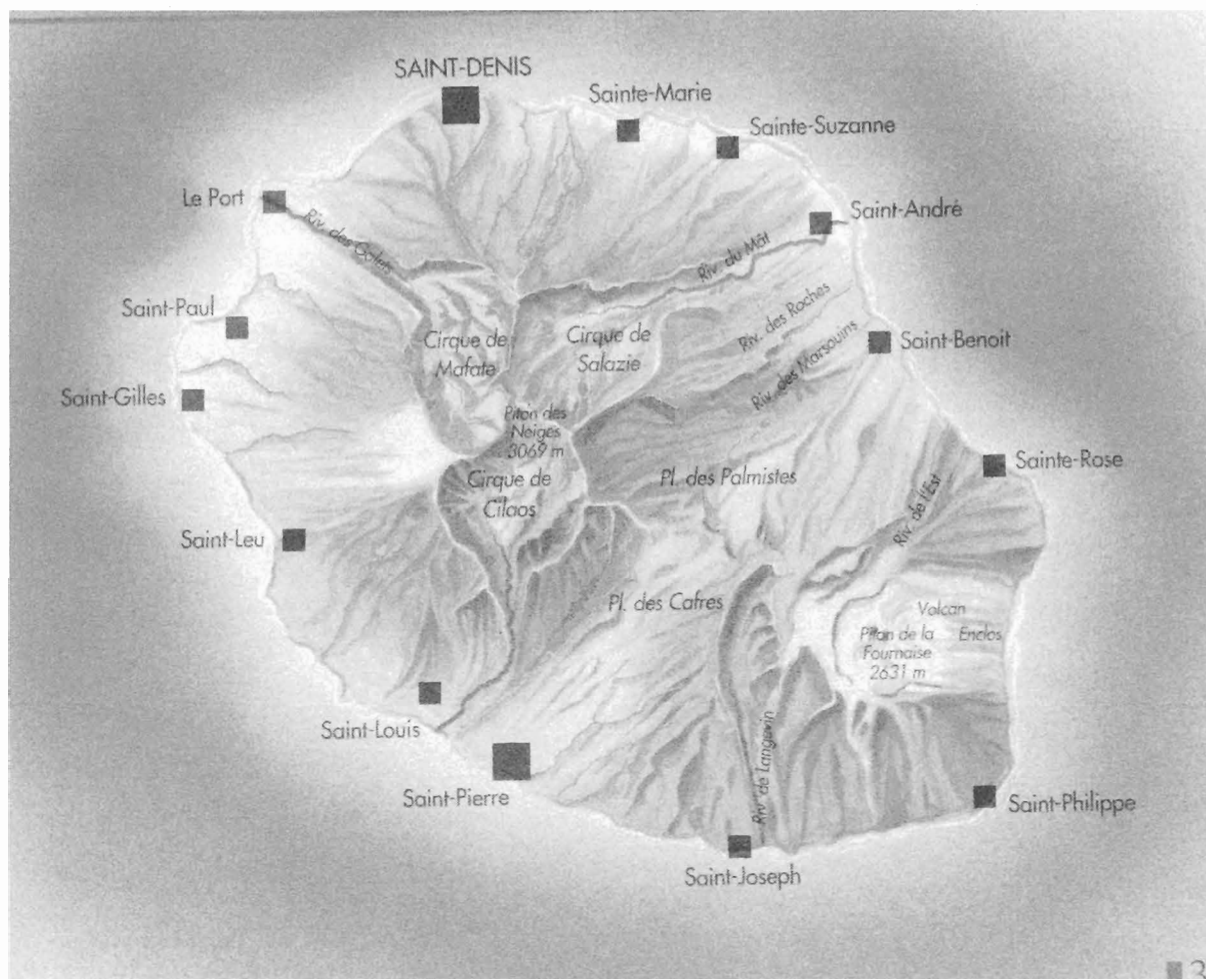
Source : A. La Réunion,
Guide Hachette visa 1989, p3

L'île de La Réunion fait partie avec l'île Maurice et l'île Rodrigues de l'archipel des Mascareignes. Elle est située dans l'Océan Indien, entre l'équateur et le Tropique du Capricorne, par 55°29' de longitude Est et 21°5' de latitude Sud (**carte n°1**). A vol d'oiseau, Paris est à 9180 km, Tananarive (Madagascar) à 880 km, Johannesburg (Afrique du sud) à 2825 km et Bombay (Inde) à 4600 km.

L'île de La Réunion, de forme elliptique, a une superficie de 2515 km². Son plus grand axe, long de 70 km, est orienté du Nord-ouest au Sud-Est. Ses côtes peu découpées, ne mesurent que 207 km. Les plages s'étendent sur une quarantaine de kilomètres, ouvertes sur la pleine mer (Étang-Salé, Saint-Paul) ou à l'abri des récifs coralliens qui longent de façon discontinue (sur 25 km) le littoral ouest et sud.

La Réunion est une île volcanique, montagneuse et au relief tourmenté, dominé en son centre par le Piton des Neiges (3069 m) (**carte n°2**). Les volcans eux-mêmes ont contribué à la physionomie de l'île, en émettant leur laves bien sûr mais aussi par leur effondrements, souvent à l'origine des vallées les plus spectaculaires : les trois cirques de La Réunion se sont ouverts le long de ruptures naturelles du vieux massif ; l'action conjuguée de l'eau et des effondrements ont taillé les parois de ces cirques sur parfois plus de mille mètres de hauteur, réservant ici et là des plateaux ou « îlets » ou des Réunionnais individualistes, préférant la paix au confort, vivent loin de tout et de tous.

Cette situation extrêmement contrastée se retrouve à d'autres niveaux encore. Le régime des vents dominants (les alizés de sud-est, qui soufflent neuf mois par an) a déterminé deux grandes régions climatiques et physiques : la « Côte au vent » (Nord-est) est plus humide, plus verte et, battue par la mer, n'a pas de plage ; la « Côte sous le vent » (Sud-ouest) est aride mais, mieux abritée, a vu se constituer des plages et des récifs coralliens. S'y ajoute un climat intermédiaire : tropical d'altitude, marqué par une certaine fraîcheur et surtout beaucoup de pluies (8 000 mm, certaines années 14 000 mm), zones pour l'essentiel occupées par la forêt.



Carte n°2 : Île de La Réunion en relief

I RELIEFS ET CLIMATS DE L'ÎLE

1.1 Le relief

Née d'un volcan surgi à 4 000 m de profondeur il y a trois millions d'années, la Réunion est formée de deux massifs montagneux juxtaposés et reliés par des plateaux :

- le Piton des Neiges (3 069 m.), situé au centre de l'île et dominant trois cirques aux parois abruptes : Cilaos au Sud, Mafate au Nord-ouest et Salazie au Nord-Est.
- Le Piton de la Fournaise culminant à 2631 mètres, un volcan toujours en activité.

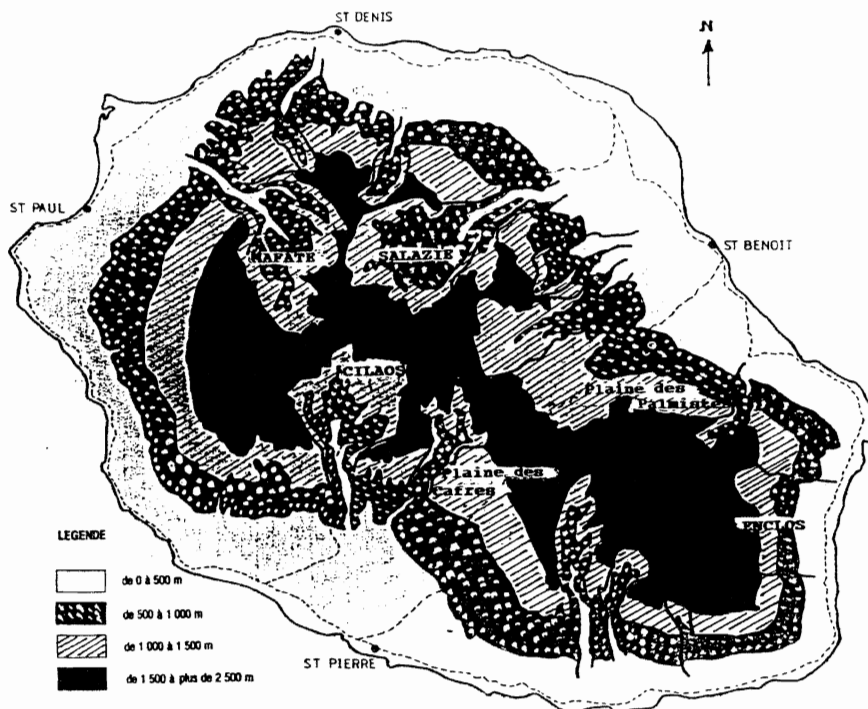
Au point de rencontre de ces deux massifs, un vaste plateau nommé Plaine des Cafres s'étend à 1600 mètres d'altitude, ce plateau s'abaisse brusquement vers le nord-est pour former la plaine des Palmistes (1100 m.) (**carte n°3**).

Le sol est souvent riche mais les terrains sont toujours soit très pentus et circonscrits entre deux ravines, soit, dans les cirques enclavés au creux de parois abruptes ou perchés sur des pitons d'accès difficile.

Ce relief tourmenté résulte d'une forte érosion sous un climat tropical, alors que cette île est encore jeune. 40 % de sa superficie sont situés à une altitude supérieure à 1000 mètres. Tout le centre de l'île semble difficile d'accès, escarpé, découpé par de nombreuses et profondes ravines, soumis à une érosion intense.

Ainsi au moins la moitié de la surface des terres de La Réunion est inexploitable ou, pour le moins difficile à mettre en valeur. Ce sont les terres situées dans « Les Hauts ».

Il ne reste donc que ce qu'on nomme « Les Bas », une plaine côtière ceinturant l'île entre montagne et océan, moins accidentée, généralement enrichie par les alluvions, fertile et plus accueillante : c'est d'ailleurs là que se concentrent les villes et la très grande majorité de la population réunionnaise.



Carte n°3 : Relief de La Réunion (échelle 1/300 000)

1.2 Les climats

Située à 200 km au nord du Tropique du Capricorne, La Réunion connaît un climat tropical, un « climat des Isles », chaud et humide.

La Réunion est soumise au régime climatique général du sud de l'océan indien : pendant presque toute l'année, les vents dominants sont les alizés d'Est et de Sud-est qui rafraîchissent l'atmosphère dès qu'on s'élève de quelques centaines de mètres.

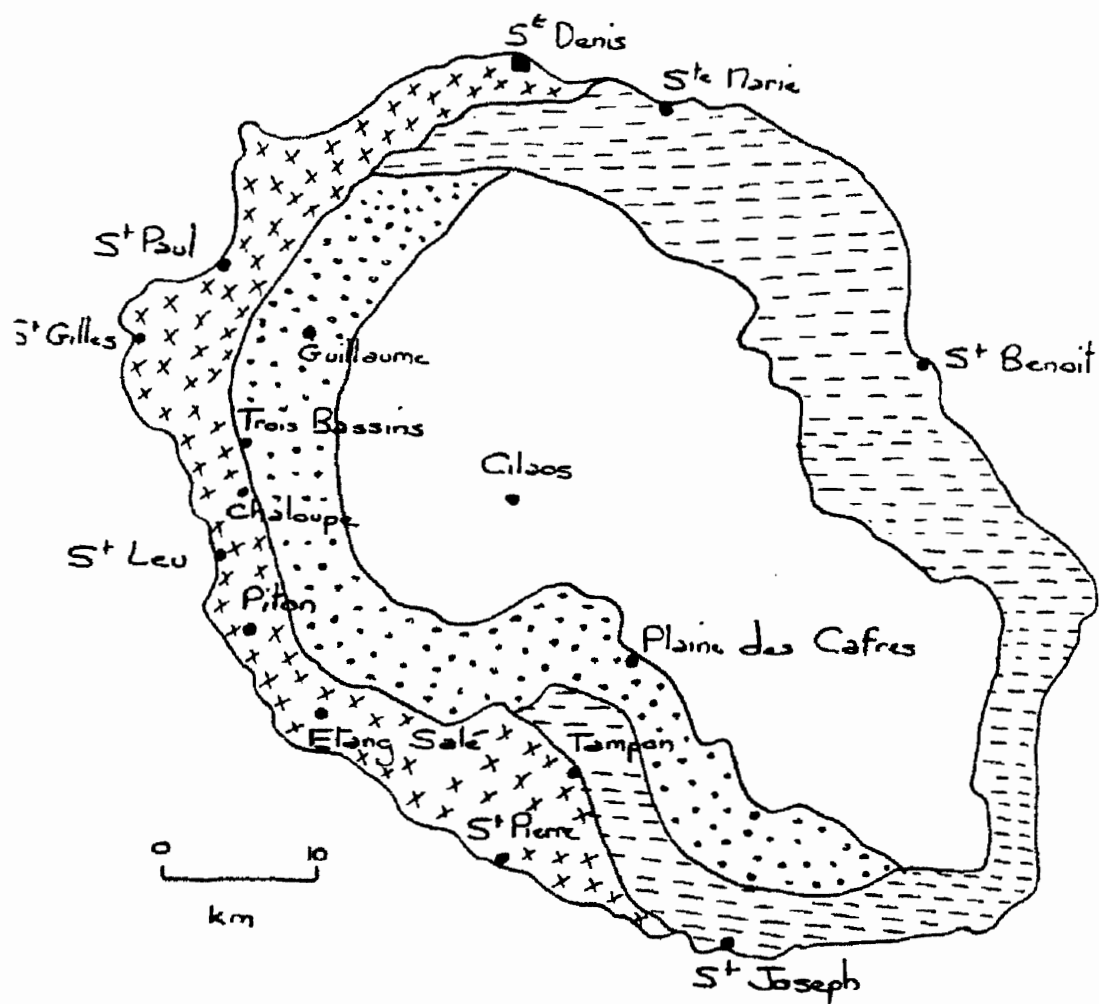
Ces vents déterminent par effet de relief les deux côtes climatiques de l'île : *la côte au vent* (côte est) où la rapide montée des flux aériens sur les pentes crée une détente gazeuse génératrice de fraîcheur et de nuages, et *la côte sous le vent* où les flux aériens adoucis redescendent débarrassés d'une bonne partie de leur humidité. La côte au vent est généralement humide et la côte sous le vent généralement plus sèche (**carte n°4**). L'intensité et les caractéristiques de ces alizés de Sud-est dominant varient suivant les saisons.

Pendant l'hiver austral (Mai à Novembre), l'anticyclone est le plus souvent centré au voisinage Sud des Mascareignes et son action peut s'étendre jusqu'à l'équateur. Le courant d'alizés, généralement stable, entraîne l'établissement d'un temps relativement frais et sec en de nombreux endroits, malgré quelques pluies.

Pendant l'été austral (Décembre à Avril), l'anticyclone s'éloigne vers le sud, et les Mascareignes ne sont plus intéressées que par sa bordure Nord. La zone de basses pressions intertropicales, suivant l'équateur thermique, se déplace vers le sud et vient influencer directement La Réunion. Les alizés faiblissent, un courant de Nord-est prédomine le plus souvent et un temps chaud, humide et pluvieux s'établit durant cette saison. C'est d'ailleurs pendant l'été austral que se manifestent les cyclones tropicaux.

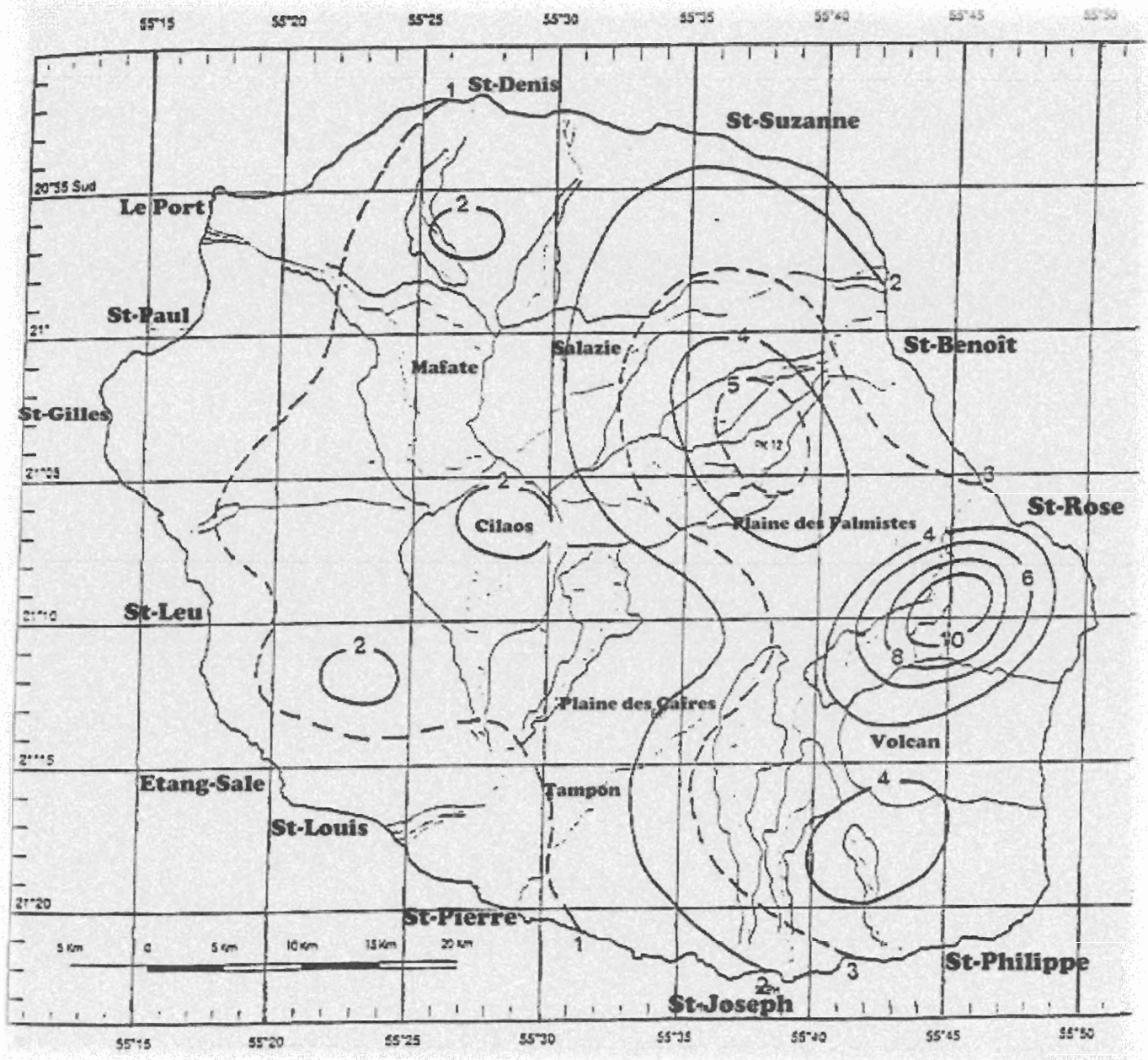
Le relief tourmenté et l'altitude créent un grand nombre de micro-climats aux caractères très différents.

D'une manière générale, au Nord de la première chaîne montagneuse axée Nord-ouest/Sud-est et qui culmine à 3 069 m au Piton des Neiges, la pluviométrie importante sur les hauts diminue progressivement vers le littoral et d'Est en Ouest (**carte n°5**). Au sud, la sécheresse sévit de Mai à Novembre sur le littoral et sur une grande partie des hauteurs.



- xxx Région 1 : chaude et sèche
- ≡≡≡ Région 2 : chaude et humide
- Région 3 : hauts sous les vents
- Région 4 : hauts

Carte n°4 : Régions climatiques de l'île de La Réunion



Carte n°5 : Distribution des précipitations annuelles de La Réunion, Année 1994
 (isohyètes cotées en mètres)

La deuxième chaîne montagneuse, le Piton de la Fournaise, culmine à 2631 m., et se démarque du reste de l'île. Les deux profondes gorges formées par le lit des Rivières de l'Est et des Remparts semblent matérialiser cette coupure. Les pluies y sont abondantes et fréquentes, surtout au Nord de ce volcan toujours en activité.

Les températures varient très légèrement d'une année sur l'autre. La chaleur, qui affecte toute l'année les côtes et les basses pentes, est modérée par l'influence de la mer et des vents alizés. Les températures moyennes annuelles sont relativement élevées car il y a peu d'écart entre les températures les plus chaudes et les plus froides enregistrées par une même station météorologique (par exemple 21°C à Saint Denis en « hiver », 26°C en « été »).

L'échelle des températures est grandement modifiée par l'altitude. Ainsi, en août, quand la température nocturne chute au-dessous de 20°C à Saint Pierre, il arrive qu'il gèle à quelques kilomètres de là ... En effet, La Plaine des Cafres, 27 kilomètres plus loin et 1700 m plus haut, a déjà connu des gelées blanches.

La Réunion reçoit des pluies abondantes mais mal réparties dans le temps et dans l'espace. Dans les pays tropicaux, les pluies déterminent les saisons. On distingue, de mai à octobre, une saison fraîche et sèche (1/3 des précipitations annuelles) et de novembre à mars, une saison chaude et humide (2/3 des précipitations).

Les précipitations passent par leur maximum annuel en janvier, février, mars et d'une manière générale la pluie qui tombe au cours de ces trois mois représente plus de la moitié du total annuel.

Compte tenu du relief, les cours d'eau sont très courts : 10 km en moyenne. Les trois principales rivières sortent des cirques. La rivière du Mât, la plus longue (34.7 km), vient de Salazie, la rivière des Galets de Mafate et le Bras de Cilaos du cirque du même nom. 750 « ravines » naissent dans les cirques et sur les pentes. Le régime du cours supérieur des rivières (nommé bras) est celui des torrents de montagne avec fortes pentes et cascades, rejoignant en général des « bassins ». Près des côtes, les pentes s'adoucisent et les rivières décrivent des méandres jusqu'aux embouchures.

Malgré l'abondance des pluies, les débits des rivières sont irréguliers avec parfois des crues éphémères mais foudroyantes !

II LA FAUNE SAUVAGE ET L'ÉLEVAGE A LA RÉUNION

2.1 La faune sauvage

L'absence d'animaux dangereux est une caractéristique de l'île. Relativement pauvre en mammifères, l'île ne comptait à l'origine que des chauves-souris insectivores dont il ne reste que deux variétés. Les mammifères ont donc été introduits, tels le cerf, le lièvre ou le tenrec (sorte de petit hérisson originaire de Madagascar appelé tangué), fort apprécié pour sa chair (Conseil Général de La Réunion 1992).

Chez les oiseaux, les espèces endémiques ou indigènes sont plus importantes. Certaines variétés ont disparu et l'une d'elles est en danger (le tui-tui ou merle blanc). Parmi les espèces non menacées, on peut citer la tourterelle de Madagascar, le « tec-tec », le « zoiseau la vierge », le « paille-en-queue » ou la célèbre « papangue » (sorte de busard dont la protection semble assurée).

Les reptiles ont presque tous été introduits. Les plus connus sont les couleuvres (il n'en existe que deux variétés), les lézards et surtout « l'endormi » (caméléon). Ce curieux animal se caractérise par une queue préhensile, des doigts et orteils en forme de pinces et des yeux globuleux aux mouvements indépendants.

La faune aquatique des étangs et rivières comprend des poissons importés et indigènes (dont l'anguille et le bichique dont on pêche les alevins aux embouchures) et des crustacés : la chevaquine, crevette d'eau douce assez rare, et le camaron, gros comme une langoustine, et encore plus apprécié. Il fait objet d'un élevage (Akhoun et Vaxelaire, 1993).

2.2 L'élevage

Aux animaux sauvages se sont ajoutés au fil des siècles de nombreux animaux importés.

Déjà au XVII^e siècle, bien avant que La Réunion ne fût définitivement colonisée, des navigateurs de passage y lâchèrent des couples de chèvres et de bovins dans l'espoir d'y créer un troupeau sauvage, utile réserve de viande pour de futures escales.

Depuis l'élevage s'est rationalisé et on ne voit plus de bœufs sauvages courir dans les campagnes.

Cependant, la production animale locale, très concurrencée par la culture de la canne, ne suffit pas à assurer les besoins en viande d'une population dont le nombre et les exigences croissent chaque année : La Réunion continue à importer la moitié de la viande qu'elle consomme.

Même si beaucoup de petites fermes possèdent leur propre basse-cour et leur porcherie, l'élevage s'est concentré dans les Hauts de l'ouest et la région qui va du Tampon à la Plaine des Palmistes, au-dessus de 600 m. d'altitude, limite haute de la canne. Diverses associations se sont constituées pour organiser l'élevage bovin et l'élevage porcin (Akhoun et Vaxelaire, 1993).

L'élevage d'ovins et de caprins reste relativement marginal, bien que le nombre de moutons et de chèvres soit considéré comme très important. Il faut y voir une particularité sociologique : ces animaux sont élevés et abattus par des particuliers, afin de répondre à une tradition alimentaire et religieuse (beaucoup de Réunionnais d'origine indienne ne consomment pas de bœuf et sacrifient traditionnellement le « cabri »).

Les élevages de volailles, jadis familiaux, se sont fortement industrialisés depuis les années soixante-dix. En effet, le poulet est la deuxième viande (après le porc) consommée par les Réunionnais. On estime la production annuelle à plus de 2 millions de têtes (y compris les abattages familiaux) et 45 millions d'œufs. Le lapin qui correspond moins aux traditions alimentaires locales, est encore relativement peu élevé.

On peut signaler quelques élevages moins ordinaires : à Hell-Bourg et Basse Vallée on élève des truites, au fil de frais torrents locaux ; s'y ajoutent des camarons à Basse Vallée. Notons aussi l'importance de l'apiculture, surtout dans le sud. Le miel de La Réunion est justement réputé pour la finesse de son goût.

2.3 Le cheptel caprin

2.3.1 Races et populations

- **Population locale : le cabri**

Les premières introductions de caprins à La Réunion coïncident avec les courants d'immigration qui ont occupé successivement cette île. Au cours des siècles précédents, s'est donc fixée une population locale ou « cabri » à partir des caprins importés par les colons et immigrants : arabes, Portugais et Espagnols, africains du Mozambique, français, Malgaches et Indiens (Rogez, 1991).

Actuellement, nous trouvons deux types de cabris créoles :

- un cabri de taille moyenne au poil ras (fréquent) ;
- un cabri de taille plus importante au poil laineux du genre mohair de Madagascar (moins fréquent).

- **Boer goat d'Afrique du Sud**

Race bouchère de gros gabarit, importée pour la première fois en 1976. Une autre importation de 33 mâles a eu lieu en 1982. Malheureusement, ces animaux n'ont pas été suivis et on peut dire que ce potentiel génétique a été en grande partie gaspillé. Cependant, ce type d'animal est très prisé par les éleveurs locaux, car il représente « la race » et une source de revenu très importante, grâce aux animaux destinés aux sacrifices religieux malbars ou tamouls. Le type d'animal recherché est un mâle de grand gabarit, blanc avec la tête et le cou marron et les oreilles longues et pendantes.

- **Alpines chamoisées**

En 1987, une importation de 90 chèvres et 9 boucs en provenance de métropole a eu lieu, sous le contrôle de l'Association Réunionnaise des Éleveurs Caprins (AREC). A l'origine, ces chèvres laitières étaient destinées à 3 éleveurs, mais actuellement seul un élevage fonctionne en race pure à vocation fromagère, les autres animaux ayant été éparpillés.

- Métis

Issus du croisement à plusieurs étages et de manière anarchique, c'est le plus fort contingent rencontré, avec une prédominance de Boer x Cabri.

2.3.2 Effectifs

Le cheptel caprin de l'île est estimé à 30000 têtes en 1994 (source EDE, 1994), les animaux sont pour la plupart regroupés dans une multitude de petits troupeaux disséminés sur l'ensemble de l'île.

Le contrôle sanitaire effectué par les services vétérinaires ne concerne que 10 élevages caprins en 1994 (source EDE, 1994). Le **tableau n°1** ci-dessous résume pour les élevages contrôlés, le nombre de chèvres présentes, le nombre de chevreaux contrôlés. On dispose aussi du nombre moyen de chèvres par troupeau, et l'on constate que les effectifs par troupeau contrôlé sont assez faibles.

Tableau n°1 : Adhérents et effectifs du contrôle caprin

ADHÉRENTS ET EFFECTIFS	1994	1993
Nombre d'élevages contrôlés	10	9
Nombre de chèvres présentes	328	291
Nombre de chevreaux contrôlés	572	521
Nombre moyen de chèvres par troupeau	32.8	32.3

La région des hauts sous le vent héberge des troupeaux à faible effectifs, tandis que les élevages à effectifs élevés sont situés essentiellement dans la région chaude et sèche (Bas de l'ouest), alors que l'on rencontre tous les types d'élevage dans le sud.

Les constatations sont similaires en ce qui concerne la distribution des femelles sevrées, destinées à la reproduction. Certains éleveurs ne possèdent pas de femelles, se consacrant exclusivement à l'engraissement de mâles achetés au sevrage et destinées au sacrifice religieux.

Les effectifs de mâles sevrés sont relativement élevés, la vente de mâles adultes étant une production traditionnelle à la Réunion.

2.3.3 Conduite d'élevage

On distingue classiquement quatre types de conduite :

- Le plein air intégral : il est réservé essentiellement aux troupeaux ovins et à quelques troupeaux caprins localisés dans la zone de l'Étang-Salé - Saint Leu. Ce type d'élevage est en forte régression à cause de la présence de tiques *Amblyomma variegatum*, vecteur de la cowdriose et facteur favorisant l'apparition de la dermatophilose.

- La conduite au parc : les constructions sont souvent rudimentaires, faites de poteaux en bois et de tôles de récupération. Elles peuvent être entièrement couvertes ou à ciel ouvert. Fournir un abri pour la pluie est une condition indispensable dans l'est de l'île. Ces « bâtiments » ne disposent pas de séparation entre les classes d'âge, exception faite pour les mâles à l'engrais et l'alimentation est souvent délivrée à même le sol.
- La conduite en chèvrerie : dans des bâtiments construits en dur, signalons l'engraissement des boucs en cages individuelles, peu commun mais performant.
- La conduite sous appentis : constructions très légères et attenantes à la maison. Ce type d'élevage est courant dans les Bas de l'est, où des tamouls y engraisent quelques mâles achetés dans l'ouest en vue de sacrifices religieux.

D'après le **tableau n°2**, la conduite d'élevage la plus usitée semble être celle en chèvrerie ou en parc couvert, par contre seuls quelques éleveurs ont opté pour le plein air intégral ou la conduite au parc.

Tableau n°2 : Répartition des élevages, en pourcentage, selon la conduite d'élevage

Chèvrerie ou parc couvert	51,6%
Parc mixte	32,3%
Parc à ciel ouvert	8,1%
Plein air intégral	8,1%

Il faut noter que la quasi-totalité de ces constructions nécessiterait de profondes modifications, tant au niveau des bâtiments eux-mêmes que des aménagements intérieurs, par exemple l'absence de séparation entre les classes d'âges, les défauts de mangeoire et le mauvais entretien de la litière sont à l'origine de nombreux troubles pathologiques, surtout chez les jeunes animaux.

2.3.4 Alimentation

- Système d'alimentation

Seulement 27,6% des éleveurs rencontrés pratiquent la conduite au pâturage strict ou partiel, contre 72,4% le hors-sol permanent.

Traditionnellement, l'élevage caprin est un élevage de cueillette (bords de route, bordures de champs). Mais avec la diminution de la superficie couverte en canne sucrière et la relative intensification des techniques d'élevages, un nombre important et croissant d'éleveurs (79,3%) consacre une partie de leur exploitation à la culture d'espèces fourragères destinées à l'alimentation animale.

- Plantes fourragères

Celles-ci sont données aux animaux en vert juste après la coupe, sauf dans l'est où elles sont mises à sécher quelques heures du fait de leur forte teneur en eau.

Prairies plantées : cannes fourragères (cultivées par 63,8% des éleveurs), et autres fourrages (Ray Grass, maïs fourrager, sorgho...).

La diversité du climat permet selon les zones, de cultiver des espèces tropicales ou tempérées, mais la nature des sols est souvent un facteur limitant.

- Aliments concentrés : ils sont utilisés par 87,7% des éleveurs et ont deux origines : produits sur l'exploitation (maïs grain, manioc, patate douce...) ou achetés.

- Abreuvement

Dans 40% des élevages, l'abreuvement est insuffisant, et quand il est associé à une alimentation changeante et à base de concentré, il peut entraîner des cas mortels de lithiase urinaire chez les mâles de race Boer et différents troubles métaboliques.

2.3.5 Reproduction

Actuellement la seule pratique utilisée à La Réunion est la monte naturelle. Chez beaucoup d'éleveurs désirant obtenir rapidement le phénotype Boer, l'échange des boucs est une pratique courante, bien qu'à proscrire pour des raisons sanitaires. De plus, la pénurie de ces mâles risque d'aboutir dans un bon nombre d'élevage à un fort taux de consanguinité.

Les femelles « pays » présentent des aptitudes maternelles remarquables, mais la population est hétérogène et les caractéristiques bouchères médiocres. Chez les femelles Boer, on observe une régression des aptitudes maternelles, mais les capacités bouchères des produits sont bien supérieures. Les mises bas s'étalent sur toute l'année chez les femelles pays, avec un pic de mai à août, alors qu'elles sont concentrées, d'avril à octobre, chez les femelles Boer.

75,8% des éleveurs sevrant systématiquement les jeunes animaux, vers l'âge de 3-4 mois en moyenne. Cependant, certains éleveurs de Boer doivent recourir à une alimentation lactée artificielle, du fait de la production laitière insuffisante lors de portées multiples.

2.3.6 Pathologie

L'île de la Réunion bénéficie globalement d'un environnement sanitaire privilégié, et est encore indemne des nombreuses pathologies infectieuses présentes en métropole et sur le continent africain. Cependant, certaines pathologies persistent à l'état enzootique et ont tendance à s'incruster, de façon locale ou générale.

- Avis des vétérinaires praticiens

Seulement 45,2% des éleveurs font occasionnellement appel aux services des vétérinaires et principalement pour des interventions d'urgence : obstétrique, pathologies métaboliques consécutives à des erreurs d'alimentation, mammites gangreneuses estivales, toxémie de gestation, ...

En ce qui concerne les autres pathologies fréquemment rencontrées (parasites externes, troubles gastro-intestinaux, avortements,...), les éleveurs font preuve en moyenne d'un certain fatalisme !

- Déclarations des éleveurs

Deux pathologies dominantes ressortent : celles qui concernent la reproduction (avortement, mortinatalité, mammites), et les affections cutanées.

Pour une part non négligeable des éleveurs, le paramètre pathologie est secondaire comparé aux autres problèmes rencontrés.

- Résultats de l'enquête sérologique du programme POSEIDOM Vétérinaire (Lanot, 1996)

Cette enquête sérologique est destinée à établir la prévalence de certaines maladies transmises par les insectes piqueurs et les tiques dans le cheptel bovin et petit ruminant de la Réunion (Cowdriose, Fièvre de la vallée du Rift, Maladie de Wesselsbrön, Maladie d'Akabane, Dermatophilose, Fièvre Q, Chlamydieuse).

L'objectif est de fournir, par l'examen de l'évolution de la séroprévalence des maladies vectorielles, un élément indirect d'appréciation des effets de la lutte contre les vecteurs.

Les résultats de l'enquête de 1994 attestent de la présence sur l'île de La Réunion de toutes les maladies recherchées exception faite de la Fièvre de la Vallée du rift et de la maladie de Wesselsbrön. Ils permettent de préciser le contexte épidémiologique des maladies vectorielles visées par le programme, fournissant des renseignements utiles à la précision d'une stratégie de lutte.

En ce qui concerne la cowdriose, la prévalence sérologique chez les petits ruminants est de 4%, ce faible pourcentage par rapport aux bovins pouvant être expliqué par la moindre affinité des petits ruminants vis-à-vis des formes adultes d'*Amblyomma variegatum*.

La prévalence sérologique de la Dermatophilose est de 14%, le maximum étant rencontré dans les hauts de l'île (Plaine des Cafres, Plaine des Palmistes). Les résultats sont le signe de la circulation en toutes zones de la bactérie *Dermatophilus congolensis*.

La maladie d'Akabane se traduit par des avortements suivis de rétentions placentaires, de la mortinatalité et des malformations congénitales (blocages articulaires, cécité, déformations de la tête). Les cas de malformations du nouveau-né sont très rarement décrits sur l'île, si bien que l'incidence clinique de cette maladie n'est pas évidente. Les anticorps sont neutralisants, et la maladie ne s'exprime pas ou très peu au plan clinique vu la séroprévalence (99%).

La chlamydieuse et la fièvre Q ont des prévalences sérologiques respectives de 83 et 86%. La diffusion très large de ces maladies abortives fait courir un risque important d'avortements, métrites et infécondité, particulièrement en élevage de petits ruminants, ainsi que de contamination humaine (fièvre Q).

Pour les maladies vectorielles, on recherche en fait une situation où la pression parasitaire est assez faible pour que l'immunité ne soit pas débordée, mais suffisante pour que les jeunes subissent une première infection dans les premiers mois de leur vie (immunité de prémunition).

On se rend compte cependant, pour les maladies vectorielles majeures (anaplasmose et babésiose), que la situation du cheptel réunionnais est instable, la pression n'est pas suffisante pour que tout le cheptel ait contracté au moins une fois la maladie. Une large proportion des animaux n'est pas immunisée et les formes cliniques sont graves voire mortelles. Il y a

beaucoup de vecteurs mais que trop peu d'entre eux sont contaminants pour espérer atteindre une situation endémique stable. De plus, les Stomoxes et la tique sénégalaise *Amblyomma*, ne pourront pas être éliminés de l'île. Il n'y a donc pas d'espoir d'arriver à une situation indemne. Ainsi quelle que soit la prévention mise en place, la situation épidémiologique du cheptel restera instable pour les parasitoses sanguines.

Cependant, au niveau sanitaire, l'amélioration du confort et de l'état général des animaux passe par une baisse de la pression parasitaire.

La pullulation des vecteurs est très saisonnière (entre octobre et mai). Sur des animaux non immunisés, l'incidence clinique est proportionnelle au nombre de vecteurs, mais certains bovins protégés déclarent des hémoparasitoses cliniques par ruptures d'immunité en saison de très forte pullulation. La lutte engagée dans le cadre du programme POSEIDOM, par application d'insecticides, reste justifiée pour diminuer le risque de primo-infection chez les animaux vierges et éviter les ruptures d'immunité sur les autres, ceci essentiellement en saison d'activité des vecteurs.

2.3.7 Production et commercialisation

La production caprine est un secteur d'activité traditionnel à la Réunion, et c'est le « système D » qui prédomine le plus à tous les niveaux de la filière.

2.3.7.1 Production

L'éleveur de cabri est un pluriactif qui consacre plus ou moins de temps à cette production animale. Ceci se traduit par une très grande instabilité des élevages, en fonction de paramètres multiples : cours du marché des différentes productions, aléas climatiques, temps, matériel, ... La durée de vie d'un élevage est variable et parfois très courte.

La quasi-totalité des éleveurs sont de type naisseur - engraisseur et les débouchés sont les suivants : sacrifices religieux tamouls, boucherie et autoconsommation (préparation du cabri massalé, le plat régional). Cependant quelques éleveurs possédant des animaux Boer vendent exclusivement des reproducteurs vers l'âge de 3,5-4 mois, juste après le sevrage.

Sur toute l'île, seuls trois éleveurs ont une production laitière et fabriquent eux-mêmes le fromage à la ferme. Les animaux utilisés sont de type alpin et ont été importés de métropole en 1987.

2.3.7.2 Commercialisation

Il n'existe pas à proprement parler de réseau commercial structuré, mais plutôt un réseau souterrain, ce qui est un problème pour les jeunes désirant s'installer, ceux-ci ne possédant pas de débouchés pour écouler leur production.

Les différents clients sont les suivants : les clients particuliers ou tiers, le bazardier ou le boucher, ou bien le tout venant.

Pour la commercialisation et transformation de produits carnés, la production caprine est actuellement secondaire. La demande intérieure est forte, mais l'offre est insuffisante et

fluctuante tant en qualité qu'en quantité. De plus, les éleveurs ont tendance à proposer surtout des femelles de réforme à des prix prohibitifs, réservant les plus beaux animaux à leurs clients privés.

Des réseaux privilégiés se sont mis en place dans toute l'île. Dans l'ouest de l'île, vente de mâles sevrés aux tamouls de la zone est, vente de mâles adultes de la région de Cilaos aux indiens de religion musulmane...

Les prix sont libres et font l'objet d'une discussion animée. Ils se sont envolés avec les premières importations de boer d'Afrique du sud, pour subir une forte chute fin 1989, ce qui a entraîné la disparition ou la baisse d'activité de nombreux élevages.

Les prix sont élevés et fluctuants et source d'instabilité pour cette filière.

2.3.7.3 Importations et consommation intérieure

Depuis de nombreuses années, la demande est largement supérieure à l'offre. La production locale stagne à 300 tonnes de carcasse par an environ. Aussi pour couvrir le déficit, les importations ont-elles considérablement augmenté depuis 1976.

En 1989, les importations annuelles ont été de 634 tonnes de carcasse. Les importations se font d'Australie, de Nouvelle-Zélande essentiellement et pour une faible partie de la France (Roger, 1991).

Ces viandes arrivent essentiellement au Port à Gillot à 14-15 FF le kg, et se retrouvent à 20-25 FF dans les supermarchés de l'île, ce qui est nettement inférieur au prix du cabri pays, vendu entre 80 et 120 FF le kg. Bien que non compétitive, la production locale est très prisée par le consommateur réunionnais, amateur de viande caprine de qualité et les possibilités d'intensification et de développement sont certaines à condition d'effectuer des adaptations, délicates du fait de la différence importante de prix entre ces deux sources de viandes.

La consommation annuelle totale est donc de 1 000 tonnes environ, ce qui représente 1,67 kg/habitant/an (contre 28,8 kg de porc/hab./an).

En conclusion, quelle que soit la région, d'après les éleveurs, le facteur « pathologie » n'est jamais cité comme problème majeur, mais il vient toujours en second. Les éleveurs sont conscients de la nécessité d'une amélioration globale du statut sanitaire de leur cheptel, mais ils portent ou désirent porter leur effort, prioritairement sur un autre secteur.

2.4 Le cheptel ovin

2.4.1 Races et populations

Les troupeaux ovins à la Réunion sont composés essentiellement des races suivantes :

- Ile de France : 60%
- Lacaune viande : 30%
- Croisés Suffolk : 10%

2.4.2 Effectifs

L'effectif ovin est d'environ de 700 brebis et de 150 agnelles (source EDE, 1994). Les élevages pour la production de viande se rencontrent essentiellement dans les hauts de l'île, dans la région de la Plaine des Cafres (altitude 1600 m environ).

En 1994, 9 élevages comptant 697 brebis furent contrôlés sur les critères de reproduction et 992 agneaux furent pesés régulièrement pour réaliser le calcul des critères de croissance.

La taille moyenne des cheptels contrôlés atteint 77.4 brebis en 1994.

2.4.3 Conduite d'élevage

La conduite d'élevage pour le cheptel ovin est essentiellement le plein air intégral. Aussi les chiens errants posent de graves problèmes malgré la vigilance des éleveurs.

Les moutons ayant une saison sexuelle bien marquée, les troupeaux sont conduits de la façon suivante :

- Octobre à Décembre : tonte des animaux,
- Janvier à Mars : Période de lutte,
- Mai à Août : Période d'agnelage.

2.4.4 Alimentation

Les éleveurs pratiquent principalement la conduite au pâturage :

- Prairies artificielles : Dactyle, Ray Grass, Fétuque (70%)
- Prairies de pâtures : Kikuyu (graminées) (30%).

Les prairies ont un maximum de rendement fourrager entre octobre et Avril (saison chaude). Par contre en saison « hivernale » (Avril à Septembre), l'herbe ne pousse pratiquement plus (givre), la température oscillant entre 0 et 5°C. Les éleveurs sont alors obligés d'acheter du foin.

2.4.5 Reproduction

Tout comme l'élevage caprin, la majorité des éleveurs pratique la monte naturelle en liberté.

Des efforts sont faits au niveau de l'amélioration génétique des troupeaux. Une importation d'agnelles de race Lacaune viande était prévue pour l'année 2000. L'accent sera mis vers les reproducteurs.

2.4.6 Pathologie

L'île se trouve protégée au niveau des maladies contagieuses (charbon, brucellose, etc...). Cf. II 2.3.6.

On recense des maladies « courantes » (strongyloses, moniezioses, piétin et quelques cas de renversement de matrices).

2.4.7 Production et commercialisation

Les produits sont vendus à des particuliers et aucune filière n'existe compte tenu de l'effectif restreint.

La commercialisation se fait principalement en méchoui et sacrifices religieux. Les agneaux sont vendus au prix de 40 F le kg vif. Les réformes sont vendues au prix de 25 à 30 F le kg vif.

L'élevage ovin à la Réunion n'est pas très structuré, et les résultats en terme de production sont très moyens.

A l'heure actuelle, l'organisation des productions caprine et ovine est pratiquement inexistante. Aussi, une action structurée et concertée serait-elle souhaitable afin de mettre en place une politique de développement visant à l'augmentation de la productivité et de la production locale, ainsi qu'à l'accroissement des revenus des éleveurs.

Une structuration des élevages ovins et caprins permettrait également une meilleure approche des pathologies parasitaires qui mettrait fin au fatalisme des éleveurs.

L'oestrose ovine et caprine ne semble pas être présente aux dires de la plupart des éleveurs de La Réunion, ainsi aucune mesure de contrôle n'est mise en œuvre contre cette maladie parasitaire. Cependant, la gêne respiratoire, les surinfections, l'inconfort que la maladie entraîne, sont en cause dans l'altération des capacités de rendement zootechnique des animaux. Nous allons déterminer si l'oestrose est effectivement présente dans l'île après avoir rappeler les différentes caractéristiques du parasite et de la maladie.

**DEUXIÈME PARTIE :
L'OESTROSE OVINE ET
CAPRINE**

I PRÉSENTATION DU PARASITE

1.1 Systématique

Oestrus ovis est un Insecte Diptère, Brachycère, Cyclorraphe, Calyptère, de la famille des Oestridés.

1.2 Morphologie

1.2.1 L'adulte (Figure n°1)

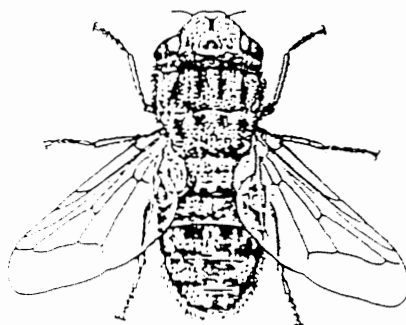
C'est une mouche de couleur gris jaunâtre qui mesure de 10 à 12 mm de longueur, avec de nombreuses taches noires dorsales, l'abdomen est entièrement noir ou plus ou moins brun-roussâtre (Zumpt, 1965). La tête est jaune-roussâtre grossièrement circulaire. Les yeux sont développés, les antennes courtes. L'appareil buccal est rudimentaire et non fonctionnel, les adultes ne se nourrissent pas au cours de leur vie d'imago très courte qui n'excède guère 15 jours.

Le thorax est jaune-brunâtre avec quatre bandes longitudinales sombres et mates. Les pattes sont jaunes avec des soies sur chaque tarse. Les ailes présentent une nervuration de couleur jaune.

L'abdomen est noirâtre, à peine velu, marqué de taches soyeuses blanchâtres.

Figure n°1 : *Oestrus ovis* (mouche femelle) :

- a) aspect général
- b) tête (vue frontale)



a)

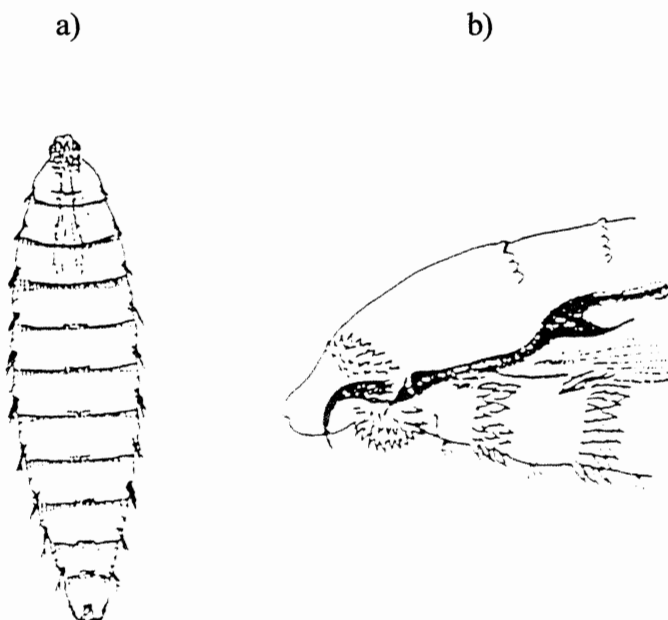


b)

1.2.2 Larve du premier âge

Figure n°2 : Larve L1 d'*Oestrus ovis*

- a) vue ventrale
- b) vue latérale de la partie antérieure



Translucide ou blanchâtre, la larve du premier âge mesure de 1 à 3 millimètres de long. Elle est munie de crochets buccaux. Sa face dorsale comporte une spinulation peu prononcée et en partie ventrale, les segments présentent de nombreuses épines qui facilitent ses déplacements et sa fixation sur la muqueuse pituitaire.

1.2.3 Larve du deuxième âge

Sa longueur varie de 3 à 12 millimètres de long, elle est blanc jaunâtre. Son équipement en crochets et en épines est plus réduit que celui de la L1, ceci est probablement en relation avec sa position dans les sinus, à l'abri des turbulences (éternuements).

La face ventrale présente quelques denticules fines sur le second segment et en zone post-anale.

1.2.4 Larve du troisième âge

Figure n°3 : Larve L3 d'*Oestrus ovis* : vue dorsale et ventrale



Elle mesure entre 24 et 30 mm de longueur. Jaune quand elle est jeune, marron clair un peu plus tard, elle se couvre dorsalement de bandes sombres transversales en vieillissant.

Les crochets buccaux sont fortement courbés, très développés, sur le premier anneau qui porte également les ébauches antennaires qui ont deux ocelles chacune.

Dorsalement, le second segment présente des denticules en nombre variable. Les segments de la face ventrale portent des rangées de fortes épines qui facilitent la reptation.

Le dernier anneau constitue une chambre stigmatique dont les marges présentent des organes sensoriels, au fond de celle-ci des plaques stigmatiques noirâtres sont pentagonales à angle arrondis et percées de nombreux pertuis (caractéristique de la famille des Oestridés).

1.2.5 La puppe

La puppe est noire et luisante, finement plissée, de longueur 15 à 16 mm et de forme cylindrique.

L'éclosion de l'adulte se fait par l'extrémité antérieure, par une ouverture circulaire (Diptère Cyclorraphe).

II BIOLOGIE

2.1 Les stades larvaires

Après l'accouplement, les mouches femelles cherchent l'hôte réceptif, ovins ou caprins. La mouche adulte femelle, qui est vivipare, dépose, aux heures chaudes de la journée, des larves de premier âge (L1) aux commissures des narines des petits ruminants.

Après pénétration dans les cavités nasales, les larves vont évoluer plus ou moins rapidement en larves du deuxième (L2) puis du troisième âge (L3). Ces transformations ont lieu dans les cavités nasales postérieures (souvent l'ethmoïde) pour le passage de la larve L1 à L2 et dans les sinus frontaux pour le passage de L2 à L3.

La rapidité d'évolution des larves dans les voies respiratoires supérieures varie suivant les pays et les saisons.

On a pu constater, dans les pays à climats contrastés (régions à climats tempérés et hivers froids, ou régions tropicales à saison sèche très marquée comme les régions sahéliennes) qu'il existait chez les larves L1, un phénomène d'hypobiose, elles sont alors inhibées dans leur développement. Quand les conditions climatiques sont défavorables, températures trop basses (hiver des pays méditerranéens) ou humidité trop faible dans les régions tropicales, leur développement est provisoirement arrêté, et ne reprend que lorsque les conditions sont de nouveau optimales (Yilma et Dorchie, 1991). Cette hypobiose est indépendante de l'immunité de l'hôte et pourrait être génétiquement induite.

Quand les conditions climatiques optimales sont réunies, l'évolution de la L1 à la L3 est de 4 semaines. Les cycles se succèdent et les moutons hébergent en permanence une population parasitaire composée des trois stades larvaires.

2.2 Le stade de la puppe

Les larves L3 quittent le mouton, vingt cinq jours à dix mois après l'infestation et tombent sur le sol. Elles se transforment en puppe en vingt quatre heures à cinq jours. La plus longue durée observée pour la transformation de L3 en puppe a été de 21,4+/-10,71 heures au mois de juin, et la plus courte 14,92+/-8,49 en décembre (Jagannath et al., 1989).

Ensuite intervient la pupaison (élaboration de l'adulte à l'intérieur de la puppe). Celle-ci est fonction des conditions climatiques. Ainsi de la température environnante moyenne dépend son échec ou son succès. Des températures trop hautes ou trop basses lui sont néfastes (Jagannath et al., 1989), et l'émergence optimale des adultes est obtenue pour une température égale à 27°C.

Le seuil thermique minimal nécessaire pour l'évolution des pupes est de 12°C pour les mâles et de 11,5°C pour les femelles. Il faut une combinaison de la température et de la durée en jours (Yilma et Dorchie., 1991) pour obtenir un développement pupal complet, soit 243 degrés jours pour les mâles et 279 degrés jours pour les femelles en moyenne.

Dans les conditions optimales, l'adulte éclot trente à trente quatre jours après le début de la pupaison.

2.3 Le stade de la mouche adulte

Les imagos d'*Oestrus ovis* vivent peu de temps dans le milieu extérieur, leur durée de vie est principalement fonction de la température et varie de quelques jours à deux mois.

Peu actifs, les mâles restent dans les fentes des murs. Il semblerait qu'il y ait compétition intra-spécifique entre ces mâles pour l'occupation des sites. L'espèce se dissémine par les mâles qui recherchent des sites inoccupés (Alzieu et al., 1994).

Les femelles, plus actives mais défavorisées par un appareil buccal atrophié, ne peuvent pas s'alimenter mais juste s'abreuver légèrement. Les femelles peuvent parcourir des distances très grandes à la recherche des mâles, pour s'accoupler, puis des petits ruminants (moutons, chèvres) pour pondre des larves, aux heures chaudes de la journée. Le reste du temps son activité diminue ou cesse totalement.

III ÉPIDÉMIOLOGIE

L'oestrose ovine est une maladie très fréquente dans les pays à climat méditerranéen et tropical. Par contre elle n'est pas signalée dans les pays nordiques (la limite nord de distribution de l'espèce *Oestrus ovis* passe par le sud de l'Angleterre, les Pays Bas, le nord de l'Allemagne).

Le parasite est absent dans les alpages d'altitudes supérieures à 1200 mètres (Dorchies et Alzieu, 1997).

Le **tableau n°3** rassemble les prévalences de l'oestrose chez le mouton et chez la chèvre obtenues par autopsies et ouverture systématique des têtes des animaux, dans plusieurs pays. L'intensité moyenne d'infestation se mesure au nombre de larves moyen par tête de mouton ou de chèvre autopsiés.

Le dépistage de l'oestrose se réalise également par la méthode ELISA sur sérum. Cette méthode de détection des anticorps utilise un antigène brut de larves de stade 2 (L2) d'*Oestrus ovis* et constitue un outil fiable de dépistage (Deconinck et al., 1995). Les résultats de différents pays sont regroupés dans le **tableau n°4**.

Il apparaît que la prévalence de l'oestrose est aussi élevée chez le mouton que chez la chèvre en Afrique. On retrouve des pourcentages similaires selon la méthode utilisée. D'après la méthode ELISA, il semble que la prévalence est plus élevée chez la chèvre que chez le mouton (Dorchies et al., 1999).

Au Cameroun, une enquête a montré qu'*Oestrus ovis* est une des causes principales de mortalité chez les chèvres (Ndamukong et al., 1989).

A l'île de La Réunion, aucune enquête n'a été auparavant menée afin d'y déterminer la prévalence de ce parasite soit par détermination du nombre d'animaux infestés au cours d'autopsies, soit par le dépistage sérologique par ELISA sur sérum. Ainsi nous ne disposons d'aucune information épidémiologique de l'oestrose ovine et caprine à la Réunion.

Tableau n°3 : Prévalence de l'oestrose et intensité d'infestation chez le mouton et chez la chèvre

PAYS	Références	MOUTON			CHÈVRE		
		Nombre de moutons autopsiés	Prévalence	Intensité (nombre moyen de larves par tête)	Nombre de chèvres autopsiées	Prévalence	Intensité (nombre moyen de larves par tête)
Inde	Jagannath et al., 1984	520	89,28%	13	263	83,33%	9,9
Inde	Pathak, 1992	384	81,25%	10,86	466	53,46%	9,26
Afrique du Sud	Horak et Butt, 1977	542	73,4%	15,2	130	73,8%	4,4
Maroc	Pandey et Ouhelli, 1994	120	69,2%	6,7	*	*	*
Zimbabwe	Pandey, 1989	507	21,9%	1,12	*	*	*
Éthiopie	Bekele et Musaka-Mugewa, 1994	376	8,2%	*	*	*	*
Burkina Faso	Belem et Rouille, 1988	541	92,4%	17,4	338	88,5%	12,2
France	Yilma et Dorchies, 1991	555	65%	24,8	*	*	*
France	Alzieu et al., 1994	1190 460	59% 43%	21,3 10	*	*	*
France	Dorchies et al., 2000	631	43,4%	10,9	672	28,4%	5,35
Libye	Gabaj et al., 1993	1489	22,6%	*	320	18,4%	*

Tableau n°4 : Prévalence sérologique de l'oestrose par le test ELISA et taux d'anticorps* chez le mouton et chez la chèvre

PAYS	Références	MOUTON			CHÈVRE		
		Nombre de moutons	Prévalence	Taux d'anticorps	Nombre de chèvres	Prévalence	Taux d'anticorps
Burkina Faso	Ouattara et Dorchies 1996	421	86,3%	*	*	*	*
Sénégal	Deconinck et al., 1995	124	88%	76,5%	*	*	*
Grèce	Papadopoulos et al., 2001	300	100%	*	500	40-44%	*
Sénégal	Dorchies et al., 1999	753	90,17%	91,89%	335	90,74%	87,72%
Niger	Dorchies et al., 1999	120	98,33%	123,48%	*	*	*
Djibouti	Dorchies et al., 1999	303	97,2%	130,82%	176	99,43%	141,5%
Burkina Faso	Dorchies et al., 1999	421	86,46%	84,66%	*	*	*
Gabon	Dorchies et al., 1999	211	75,23%	78,59%	245	96,32%	96,88%
Benin	Dorchies et al., 1999	21	14%	40%	*	*	*
Togo	Dorchies et al., 1999	280	88,58%	79,73%	*	*	*
Côte d'Ivoire	Dorchies et al., 1999	62	68%	76,26%	*	*	*
Ethiopie	Dorchies et al., 1999	95	54,7%	63,3%	182	90,65%	96,06%

* taux d'anticorps moyen des positifs par rapport à un témoin positif de référence

IV PATHOGÉNIE

Les larves, par leurs mouvements sur la pituitaire et l'action traumatique des nombreux crochets et épines qu'elles portent sont souvent considérées comme responsables des troubles observés. Cependant, les observations cliniques et post-mortem font suspecter la participation d'un phénomène d'hypersensibilité dans le développement des manifestations pathologiques (Dorchies et al., 1998).

La forte congestion de la muqueuse pituitaire n'est pas toujours associée à un grand nombre de larve, et parfois des lésions caractéristiques sont présentes en l'absence de parasite chez certains sujets, en pleine période de ponte des mouches. Ces constatations font envisager un processus d'hypersensibilité immédiate de type 1.

Les trois éléments principaux impliqués dans la réaction sont les mastocytes, les éosinophiles et les IgE.

La présence de larves d'*Oestrus ovis* chez le mouton provoque une augmentation importante du nombre d'éosinophiles et de mastocytes dans le chorion sous épithélial des muqueuses du septum nasal, des cornets et des sinus.

Ces populations cellulaires ont été dénombrées chez des moutons infestés naturellement (Nguyen Van-Khan et al., 1999), selon les sites anatomiques et selon les sites histologiques (chorion sous-épithélial, chorion inter-glandulaire et sous-muqueuse). Le recrutement des mastocytes et le nombre d'éosinophiles sont augmentés de façon très significative par rapport aux sujets indemnes, ces cellules sont à l'origine des symptômes observés (jetage d'abord muqueux puis muco-purulent ; sinusite).

Les populations de cellules réactionnelles sont plus abondantes dans le chorion sous-épithélial, proche des parasites, que dans le chorion inter-glandulaire ou la sous-muqueuse. La muqueuse des sinus où se produisent les mues L1/L2 et L2/L3, est plus fortement infiltrée que la muqueuse des cornets nasaux où se trouvent les larves L1.

V SYMPTÔMES ET LÉSIONS

5.1 Symptômes

5.1.1 Harcèlement des troupeaux par les mouches au printemps et en été

Au printemps, les mouches commencent à sortir des pupes et recherche des moutons pour pondre. Au départ, les manifestations respiratoires sont rares puis le comportement des moutons devient inhabituel. Ils se rassemblent, inclinent la tête vers le sol ou la cachent dans la toison de leurs congénères afin d'empêcher les mouches de déposer les larves L1 aux commissures nasales. Quand les mouches sont absentes, on observe les moutons répartis uniformément sur le pâturage.

5.1.2 Rhinite estivale

Quelques semaines après les premières pontes, les moutons présentent une rhinite qui se manifeste par du jetage et des éternuements. Le jetage est d'abord séreux puis séro-muqueux, muco-purulent ou purulent. Il est indépendant de l'intensité de la ponte mais dépend de la réaction individuelle et des surinfections bactériennes concomitantes.

Dans certains cas, la poussière mélangée au jetage entraîne la formation de concrétions autour des narines à l'origine de l'obstruction plus ou moins importante des voies respiratoires supérieures. Cela se traduit par un tirage costal, voire une respiration bouche ouverte du mouton. Cette gêne respiratoire perturbe donc gravement l'alimentation et la rumination des moutons.

Si l'infestation est très massive, des troubles nerveux peuvent se développer. On observe alors une incoordination motrice, des pertes d'équilibre, de l'amaurose et du nystagmus.

En fin de saison estivale, lorsque les conditions climatiques ne permettent plus la survie des mouches adultes les symptômes s'atténuent ou disparaissent.

5.1.3 La sinusite hivernale

Durant l'automne et le début de l'hiver, l'oestrose est généralement silencieuse, et l'on n'observe qu'un jetage assez discret et de rares éternuements. Le jetage redevient abondant lorsque les larves L1 se développent en larves L2 puis L3 (Janvier-février dans le sud de la France), il est bilatéral et se dessèche au bord des narines. Un bruit de cornage est parfois perçu en relation avec la présence de nombreuses larves dans les sinus et les cavités nasales ainsi qu'avec l'œdème des muqueuses.

Les animaux s'appuient la tête contre les murs ou les râteliers ou ont un port anormal de la tête. Il n'est pas rare de constater des troubles locomoteurs ou nerveux comme le faux tournis.

En fin d'hiver et au début du printemps, les symptômes s'atténuent quand toutes les larves L3 ont été rejetées et que les moutons quittent les bergeries où l'atmosphère ammoniacale aggrave l'irritation de la muqueuse pituitaire.

5.2 Lésions

5.2.1 Début de printemps

Les pontes des premières mouches ne s'accompagnent pas de lésions notables. L'autopsie révèle un petit nombre de L1 réparties sur le septum nasal et dans les cornets au sein du mucus qui est peu abondant.

5.2.2 Rhinite estivale

On constate une congestion et un léger œdème de la muqueuse pituitaire. Le nombre de larves est très variable mais pas toujours en relation avec l'intensité de l'œdème et de la congestion. Les larves peuvent être très nombreuses et les lésions discrètes., et d'autres fois, elles sont peu nombreuses ou absentes et la pituitaire est très enflammée.

Des larves des trois stades sont présentes en pourcentages comparables en début d'été. Vers la fin Août, dans le sud de la France, l'hypobiose débute et seules les L1 sont présentes à partir de septembre-octobre.

5.2.3 La sinusite hivernale

La pituitaire est beaucoup moins congestionnée que durant l'été. Les sinus sont le siège d'une suppuration parfois abondante et des abcès sont parfois bien identifiables.

Dans les poumons, de nombreux abcès peuvent être développés ainsi que des lésions de pneumonie interstitielle chronique (Dorchies et al., 1993). Chez les animaux traités au Closantel, la prévalence des abcès pulmonaires se trouve réduite, ce qui s'expliquerait par l'absence de foyer pyogène dans la région nasosinusale après traitement.

VI MOYENS DE LUTTE

6.1 Diagnostic

6.1.1 Diagnostic clinique et différentiel

L'oestrose est suspectée pendant la belle saison lors de la gêne provoquée par les mouches adultes. Le jetage bilatéral, les éternuements et l'absence d'hyperthermie sont caractéristiques de l'infestation.

L'oestrose doit être distinguée d'autres pathologies telles que :

- La cœnurose cérébrale (*Cœnurus cerebralis*) où prédominent des troubles nerveux et des perturbations de la vision (nyctagmus etc....), cette cestodose larvaire ne provoque pas de jetage ;

- La dictyocaulose (*Dictyocaulus filaria*) et les protostrongylinoses qui sont responsables de toux mais sans éternuements, les signes bronchiques ou pulmonaires sont aussi caractéristiques ;

- L'adénocarcinome de la pituitaire qui provoque un écoulement nasal séreux très fluide et très abondant, le jetage est souvent unilatéral ;

- Les manifestations encéphaliques de la Listériose évoquent des cas graves de sinusite hivernale.

6.1.2 Diagnostic nécropsique

La mise en évidence de larves d'*Oestrus ovis* dans les cavités nasales ou les sinus frontaux des animaux post-mortem est un diagnostic de certitude.

6.1.3 Diagnostic sérologique

Des tests sérologiques sont utiles pour le dépistage de troupeau, le suivi post-thérapeutique et les enquêtes épidémiologiques.

Le diagnostic expérimental de l'oestrose peut être réalisé grâce aux trois méthodes suivantes : l'hémagglutination passive, le test ELISA et le Dot-ELISA.

- L'hémagglutination passive

Cette technique a été mise au point par Bautista-Garfias et al. (1988) et Ilchman (1985).

Cette méthode s'effectue avec des globules rouges de mouton préalablement débarrassés de tout composant plasmatique. La sensibilisation des hématies se réalise avec du glutaraldéhyde qui se fixe à la surface des hématies et servira par la suite de ligand pour l'antigène. Après centrifugation, élimination du surnageant, lavages du culot au Tampon

Véronal, 1 ml d'extrait antigénique est ajouté dans chaque tube à l'exception des tubes comportant des globules rouges témoins et des globules rouges absorbants. L'antigène non lié aux globules rouges est ensuite éliminé grâce à de nouveaux lavages. La lecture du test est visuelle. Un système de notation permet d'évaluer le titre en anticorps des sérums testés en chiffrant le degré d'hémagglutination.

La sensibilité du test d'hémagglutination appliqué aux sérums de chèvres est plus faible que pour les moutons, l'explication vient de l'origine de l'antigène qui est obtenu à partir de larves L2 issues de moutons et non de chèvres. Différents essais ont aussi permis de montrer que cette méthode était spécifique à 100% et reproductible.

- La méthode ELISA

Le test ELISA de l'oestrose ovine a été mis au point par Yilma (1992). Actuellement, c'est la méthode la plus utilisée pour le sérodiagnostic de l'oestrose ovine. Cette technique est particulièrement spécifique et permet de suivre la cinétique d'apparition des anticorps avec précision.

Ce test utilise un antigène préparé à partir de larves L2 récoltées dans les cavités nasales des animaux. Ces larves L2 sont broyées et homogénéisées dans du tampon carbonate à 4°C. Le broyat est ensuite centrifugé à 10000 tours/minute, pendant 30 minutes à 4°C. Les protéines du surnageant sont dosées sur microplaque NUNC ELISA, utilisant de l'albumine bovine comme protéine de référence.

Le protocole du test ELISA sera décrit dans la troisième partie (I 1.2).

- Le Dot-ELISA

Cette technique est basée sur le même principe que le test ELISA. Elle se réalise sur une feuille de nitrocellulose en moins de trois heures. Après des étapes similaires à celles du test ELISA, à l'aide d'une méthode colorimétrique pouvant être lue à l'œil nu, on révèle la réaction. C'est une méthode sensible, reproductible, peu onéreuse et facile à mettre en place.

6.2 Traitement

6.2.1 Les Douvicides

Le Nitroxynil et le Closantel sont deux anthelmintiques douvicides efficaces du fait de leur forte liaison avec les protéines plasmatiques. *Oestrus ovis* est sensible à ces substances.

Le Nitroxynil, dérivé du Nitrophénol, à la dose de 20 mg/kg ou 10 mg/kg deux fois à trois jours d'intervalle a une bonne efficacité. La laine et le site de l'injection sous-cutanée peuvent rester colorés en jaune pendant quelques jours.

Le Closantel, dérivé des Salicylanilides peut être administré à la dose de 10 mg/kg, par voie buccale ou 5 mg/kg en injection sous cutanée. Sa persistance longue dans le plasma assure un effet résiduel de 4 à 6 semaines. Son administration, une première fois, au cours de l'été, puis deux mois plus tard, permet un excellent contrôle de l'oestrose (Alzieu et al., 1994). La prévention obtenue par la dose de 10 mg/kg est satisfaisante jusqu'à la sixième semaine (Alzieu et Chiarisoli, 1990).

6.2.2 Les lactones macrocycliques

L'Ivermectine, à la dose de 0.2 mg/kg, par voie buccale ou injectable a une efficacité totale sur *Oestrus ovis*. La Moxidectine, à la dose de 0.2 mg/kg en injection a un effet comparable.

La Doramectine est efficace à 100% contre les larves L1 d'*Oestrus ovis* à la dose de 200 µg/kg de poids vif en injection intramusculaire (Dorchies et al., 2001).

**TROISIÈME PARTIE : ÉTUDE
ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE
L'OESTROSE OVINE ET
CAPRINE A L'ÎLE DE LA
RÉUNION**

Aucune enquête concernant l'oestrose n'a jamais été entreprise à La Réunion auparavant. Le but de notre travail est de mettre en évidence la présence du parasite *Oestrus ovis* dans l'île, et d'étudier les facteurs de variation de la séroprévalence et si possible de définir les facteurs de risque.

I MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1 Les animaux

1.1.1 Échantillonnage

Dans le cadre du programme POSEIDOM « Éradication des Babésioses et de l'Anaplasmose à La Réunion », une enquête sérologique destinée à établir la prévalence de certaines maladies transmises par les insectes piqueurs et les tiques dans le cheptel bovin et petit ruminant de La Réunion a été mise en place en 1994 (Lanot, 1996).

Afin de déterminer la prévalence de l'oestrose ovine (celle-ci n'étant pas prévue dans le programme), nous avons utilisé les prélèvements effectués sur les petits ruminants de l'île, sachant que le Laboratoire Vétérinaire Départemental de La Réunion en détenait une sérothèque (congélation à -20°C).

Les objectifs du programme étaient de préciser avec un risque d'erreur acceptable la prévalence des maladies dont l'existence à La Réunion est connue (Anaplasmose, Babésioses, Cowdriose), et de confirmer l'absence de celles qui n'ont pas été décrites (Fièvre de la Vallée du Rift, Maladie d'Akabane, Fièvre des 3 jours et Maladie de Wesselsbrön). Cela supposait de constituer un échantillon représentatif de la répartition du cheptel.

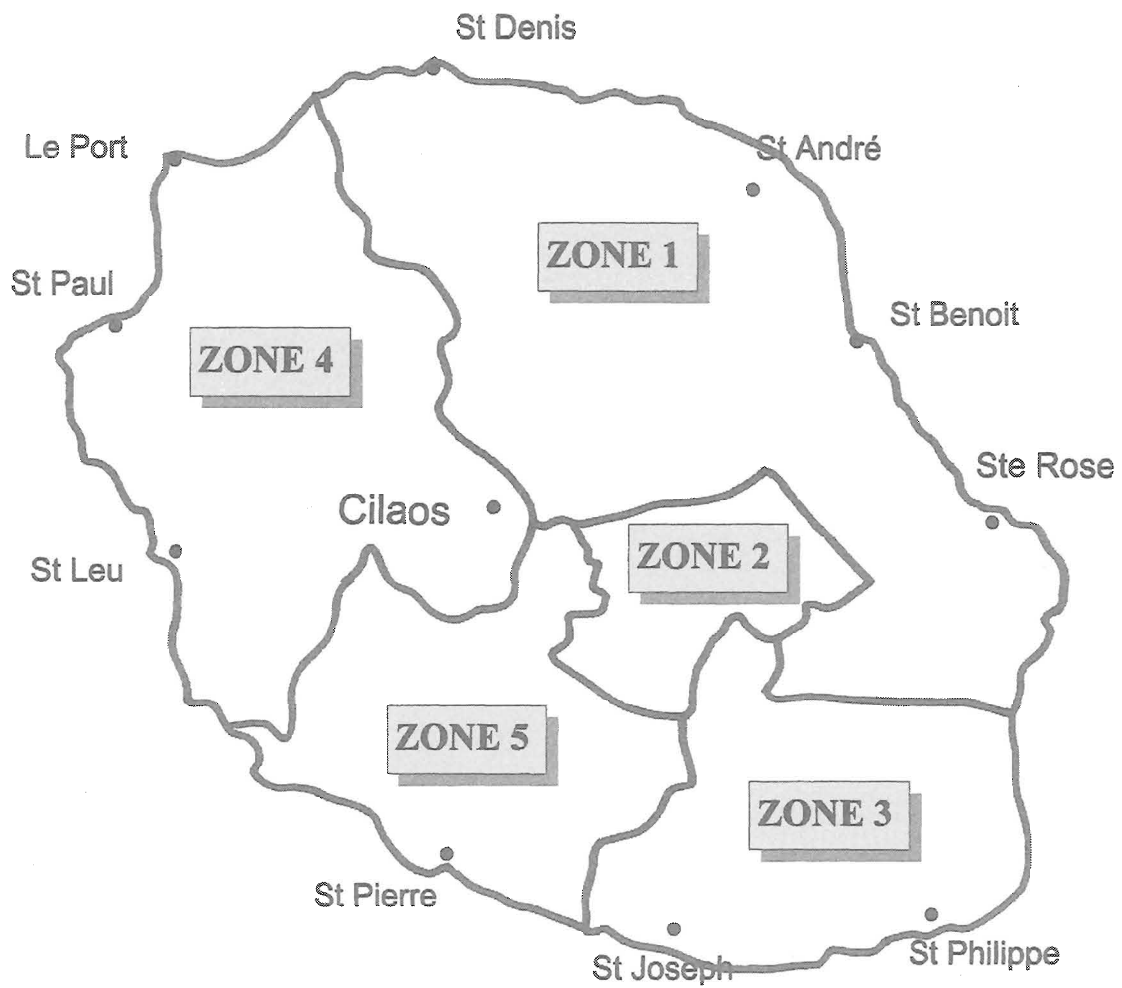
Deux critères d'échantillonnage principaux ont été retenus : la zone géographique et l'âge des animaux.

- **zone géographique** (Carte n°6) : 5 zones ont été individualisées en fonction de l'altitude, de la pluviométrie et de la proximité des champs de canne. Le bureau postal distributeur est un critère de tri simple, puisque disponible dans les fichiers de recensement. La précision de l'échantillonnage géographique est évidemment limitée par le nombre de prélèvements permis. Cela oblige à regrouper certaines zones sensiblement différentes pour la climatologie, et à exclure certaines régions très particulières (ex : Mafate) de l'échantillonnage.

Pour chaque zone, nous avons pris en compte les données des différents postes météorologiques (Le Goff et al., 1994) afin d'étudier l'influence des différents facteurs climatiques sur la séroprévalence de l'oestrose chez les caprins (Cf. **Annexe**)

- **âge des animaux** : deux classes d'âge ont été retenues pour les petits ruminants (6 à 24 mois, plus de 24 mois).

On a ainsi constitué 10 catégories différentes pour les petits ruminants.



Carte 6 : Les différentes zones géographiques de l'Île de La Réunion
(d'après le POSEIDOM VETERINAIRE Avril 1996)

1.1.2 Prélèvements

Les prises de sang ont été réalisées sur vacutainer par les techniciens des Services Vétérinaires, en décembre 1994 et janvier 1995. Les prélèvements ont été répartis de façon homogène entre toutes les zones de l'île, pendant les tournées prévues pour l'espèce bovine. Il faut noter le faible nombre de prélèvements dans la zone 2, ceci s'expliquant par le faible nombre d'animaux élevés dans cette région (hauts de l'île).

Le Laboratoire Vétérinaire Départemental a pris en charge la centrifugation, la répartition et l'expédition des sérums. Après avoir réalisé les analyses pour le programme POSEIDOM, les sérums restants ont été congelés.

Sur les échantillons stockés au Laboratoire Vétérinaire Départemental, nous avons pu réaliser les tests ELISA sur **565 caprins** et **33 ovins**.

Les informations sur les ovins étant peu précises, nous n'avons pu réaliser que le test ELISA sur les 33 échantillons.

Sur l'ensemble des caprins, nous en avons retenu **538** dont les données sur l'âge et la zone géographique étaient complètes (**tableau n°5**), ces précisions particulières étant nécessaires à la réalisation d'analyses statistiques.

Tableau n°5 : Effectif caprin par zone et par classe d'âge

	< 2 ans	> 2 ans	TOTAL
ZONE 1	62	53	115
ZONE 2	8	8	16
ZONE 3	58	56	114
ZONE 4	64	64	128
ZONE 5	81	84	165
TOTAL	273	265	538

1.2 Sérologie par ELISA

Cette technique, très spécifique et sensible, utilise un antigène brut extrait de la larve du 2^e âge d'*Oestrus ovis*.

L'antigène est décongelé et dilué dans du tampon carbonate (ref : C-3041-SIGMA) à la concentration finale de 10 µg/ml. Il est ensuite réparti dans les microplaques ELISA (Microwell NUNCLON, fond plat, 96 puits sans couvercle, ref : 13123-Polylabo), à raison de 100 µl par puit. Les plaques sont ensuite lavées 3 fois à l'aide de PBS-Tween (Phosphate Buffer Saline, ref : 755511-Bio mérieux), après avoir été placés à l'étuve à 37°C pendant une heure, puis une nuit au réfrigérateur.

On sature ensuite les sites antigéniques non spécifiques en ajoutant du Régilait®, à raison de 200µl par puit. Les plaques sont mises à incuber à 37°C 30 minutes puis vidées et séchées.

Les sérums à tester, le sérum positif et le sérum négatif sont dilués au 1/100^e dans du PBS-Tween. On distribue ensuite 100 µl de sérum par puit, à raison de 3 puits par sérum.

Trois puits sont réservés au PBS-Tween seul. Après une heure d'incubation à 37°C, les plaques sont vidées, rincées trois fois au PBS-Tween et séchées.

Le conjugué anti Ig G de chèvre (ref :A-5420-SIGMA), ANTI-GOAT, dilué au 1/4000è pour les caprins, et le conjugué anti Ig G de mouton (ref : A-3415-SIGMA), ANTI-SHEEP dilué au 1/1000è pour les ovins sont ensuite répartis à raison de 100 µl par puit.

Après une heure d'incubation à 37°C, puis trois lavages successifs au PBS-Tween et séchage des plaques, la révélation est obtenue par addition d'une solution d'ABTS (100 µl par puit). On met de nouveau à incuber une heure à 37°C, puis la réaction est arrêtée en plaçant les plaques au réfrigérateur à 4°C pendant 15 minutes.

L'intensité de la réaction colorée est mesurée à 405 nm avec un spectrophotomètre d'absorption (Dynatech ImmunoAssay SYSTEM).

Les sérums d'animaux infestés expérimentalement de manière répétitive et ayant présenté des manifestations cliniques intenses ainsi qu'un nombre élevé de larves révélés à l'autopsie ont été utilisés comme sérums de référence positifs (témoins positifs). Les animaux élevés en bergerie et donc à l'abri des mouches sont utilisés comme témoins négatifs.

Les résultats pour chaque sérum testé sont exprimés par le pourcentage d'absorption par rapport aux sérums de référence suivant la formule :

$$\% \text{ de densité optique (DO) du sérum X} = \frac{\text{DO du sérum X} - \text{DO du standard négatif}}{\text{DO du standard positif} - \text{DO du standard négatif}} \times 100$$

Le seuil de positivité retenu est celui de 20 % de densité optique (100 % étant la valeur d'un pool de sérums témoins positifs).

1.3 Analyses statistiques

A partir des résultats du test ELISA, nous avons voulu déterminer le ou les différents facteurs qui pourraient éventuellement influencer l'intensité de la réponse anticorps des caprins.

On dispose pour chaque individu des informations suivantes : l'âge, les données climatiques dans lesquelles il évolue (températures moyennes, maximales et minimales, pluviométrie, ensoleillement et vitesse des vents), l'altitude, et le pourcentage de réponse anticorps. Nous n'avons pas retenu la zone car celle-ci est reprise par les différentes variables climatiques.

Le **tableau n°6** représente la base de données à l'analyse multivariée.

Tableau n°6 : Source de l'analyse multivariée.

individu	AGE	ALT	TMAX	TMIN	TMOY	PRECI	VENT	SOLEI	OESTR
1	>24 mois	250	27,9	19,3	23,7	794,5	21	1551,5	4
2	>24 mois	250	27,9	19,3	23,7	795,5	21	1551,5	4
...
...
537	<24 mois	38	28	20,6	24,3	958	45	2593,1	20
538	<24 mois	38	28	20,6	24,3	958	45	2593,1	51

On dispose donc de **9 variables** :

Variable 1 AGE

Variable 2 ALT (altitude en mètres)

Variable 3 TMAX (moyenne des températures maximales)

Variable 4 TMIN (moyenne des températures minimales)

Variable 5 TMOY (températures moyennes)

Variable 6 PRECI (précipitations annuelles en mm)

Variable 7 VENT (vitesse maximale instantanée du vent m/s)

Variable 8 SOLEI (durée d'insolation en heure)

Variable 9 OESTR (résultat de la sérologie oestrose)

Le problème qui se pose est alors de relier entre elles des variables quantitatives et des variables qualitatives. On effectue ainsi une analyse multivariée qui peut être **l'analyse factorielle de correspondances multiples ou la segmentation** (logiciel STAT-ITCF de l'INRA).

La première étape de l'analyse consiste à *transformer les variables quantitatives en variables qualitatives*. On constitue ainsi des classes équilibrées comme indiquées ci-dessous :

- Variable 1 : AGE, 2 modalités non ordonnées codées :
 Mod 1 : < 24 <24 mois
 Mod 2 : > 24 >24 mois

- Variable 2 : ALT, 4 modalités non ordonnées codées :
 Mod 1 : de 5 à 100 AL1
 Mod 2 : de 101 à 250 AL2
 Mod 3 : de 251 à 700 AL3
 Mod 4 : de 701 à 1550 AL4

- Variable 3 : TMAX, 4 modalités non ordonnées codées :
 Mod 1 : de 18.7 à 21 TA1
 Mod 2 : de 21.1 à 23 TA2
 Mod 3 : de 23.1 à 25 TA3
 Mod 4 : de 25.1 à 28 TA4

- Variable 4 : TMIN, 4 modalités non ordonnées codées :

Mod 1 : de 9 à 13 TI1

Mod 2 : de 13.1 à 16 TI2

Mod 3 : de 16.1 à 20 TI3

Mod 4 : de 20.1 à 22 TI4

- Variable 5 : TMOY, 4 modalités non ordonnées codées :

Mod 1 : de 13.9 à 17 TO1

Mod 2 : de 17.1 à 19 TO2

Mod 3 de 19.1 à 23 TO3

Mod 4 de 23.1 à 25 TO4

- Variable 6 : PRECI, 4 modalités non ordonnées codées :

Mod 1 : de 532.6 à 1000 P1

Mod 2 : de 1001 à 2000 P2

Mod 3 : de 2001 à 3000 P3

Mod 4 : de 3001 à 4135.6 P4

- Variable 7 : VENT, 3 modalités non ordonnées codées :

Mod 1 : de 21 à 31 V1

Mod 2 : de 32 à 40 V2

Mod 3 : de 41 à 45 V3

- Variable 8 : SOLEI, 3 modalités non ordonnées codées :

Mod 1 : de 1468.4 à 2000 SO1

Mod 2 : de 2001 à 2500 SO2

Mod 3 : de 2501 à 2946.2 SO3

- La variable qualitative à expliquer est : OESTR, 4 modalités codées

Mod 1 : de 0 à 10 OE1

Mod 2 : de 11 à 19 OE2

Mod 3 : de 20 à 40 OE3

Mod 4 : de 41 à 102 OE4

On obtient alors un tableau d'aspect suivant (**Tableau n°7**) où ne sont présentes que des variables qualitatives.

Tableau n°7 : Représentation qualitative des variables

IND	AGE	ALT	TA	TI	TO	P	V	SO	OE
1	2	4	3	4	1	1	1	1	1
2	2	2	4	3	4	1	1	1	1
...
...
537	1	1	4	4	4	1	3	1	3
538	1	1	4	4	4	1	3	1	4

La deuxième étape consiste à effectuer l'analyse en elle-même :

- l'analyse factorielle de correspondances multiples
- et la segmentation

à l'aide du logiciel STAT-ITCF de l'INRA.

II RÉSULTATS

2.1 Séroprévalence et facteurs de variation

Le **tableau n°8** récapitule les résultats de la sérologie par la méthode ELISA, obtenus selon les différentes zones géographiques pour les caprins, et sur toute l'île pour les ovins.

Le **pourcentage d'animaux positifs, c'est-à-dire ayant une densité optique supérieure à 20%, est de 11,33% pour les caprins et 39,39% pour les ovins.** De plus, le % moyen ELISA positif, c'est-à-dire l'intensité de la réponse en anticorps est de **26,19% chez les caprins et de 68,54% pour les ovins.**

Tableau n°8 : Sérologie ELISA de l'oestrose chez les ovins et les caprins à La Réunion

	Sérologie ELISA OESTROSE CAPRINS					CAPRINS TOTAL ZONE	OVINS
	Zone1	Zone2	Zone3	Zone4	Zone5		
Nbre de sérums	118	18	116	128	185	565	33
Nbre de positifs	12	0	10	31	11	64	13
% positifs	10,17	0	8,62	24,22	5,95	11,33	39,39
% moyen ELISA POSITIF	29,67	0	29,5	40,61	31,18	26,19	68,54

Il apparaît que les prévalences sont faibles pour les caprins avec quelques différences selon la zone dans laquelle on se situe. Les animaux de la zone 4 semblent être plus atteints. Pour les moutons la prévalence est un peu plus élevée par rapport à celle des caprins, et le niveau d'anticorps est important.

2.1.1 Espèce hôte

Les Ovins, avec une prévalence de 39,39%, semblent être soumis à une pression d'infestation non négligeable, alors que pour les caprins, la prévalence globale est faible (11,33%).

On ne peut pas comparer l'intensité de la réponse anticorps entre les caprins et les ovins car les paramètres du test ELISA et les conjugués sont différents. On peut simplement signaler que malgré le faible nombre d'ovins testés par rapport aux caprins, la prévalence et la réponse anticorps sont très élevés chez les ovins.

La comparaison entre les deux espèces par analyse statistique (test du χ^2) n'a pas été possible en raison des faibles pourcentages.

1.2 Zone

- **Prévalence (Cf. carte n°7)**

On constate, d'après la carte 7, que la prévalence et l'intensité des réponses anticorps sont plus fortes dans la zone 4. En effet, on compte 24,22% d'animaux positifs et un pourcentage moyen ELISA positif de 40,61%. Les animaux de la zone 2 ne sont pas atteints, et dans les zones 3 et 5 les prévalences sont très faibles.

Nous avons donc voulu déterminer s'il existait une différence significative entre les pourcentages d'animaux positifs selon les zones, à l'aide du test du χ^2 . Pour ce test, on exclue la zone 2 qui contient un trop faible nombre d'animaux et aucun positif au test ELISA. On compare ainsi quatre zones (les zones 1, 3, 4, et 5).

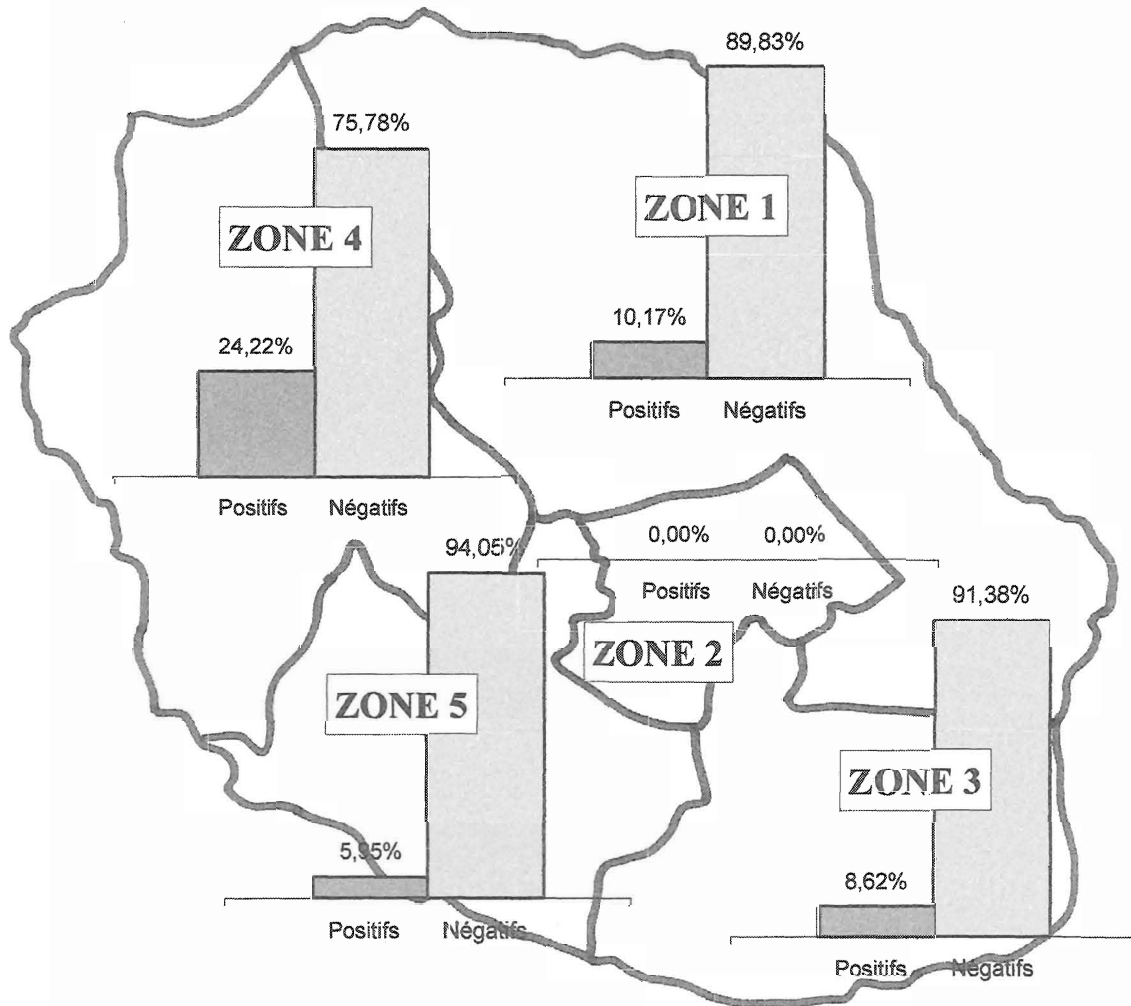
On obtient un $\chi^2 = 26,68$ et $P < 0,001$, ce qui signifie que les pourcentages de positifs entre zones semblent bien significativement différents. Cependant, les pourcentages théoriques de positifs sont de 2,48% à 3,96% c'est-à-dire inférieur à 5% ce qui rend ce test non interprétable.

- **intensité de réponse anticorps (Cf. carte n°8)**

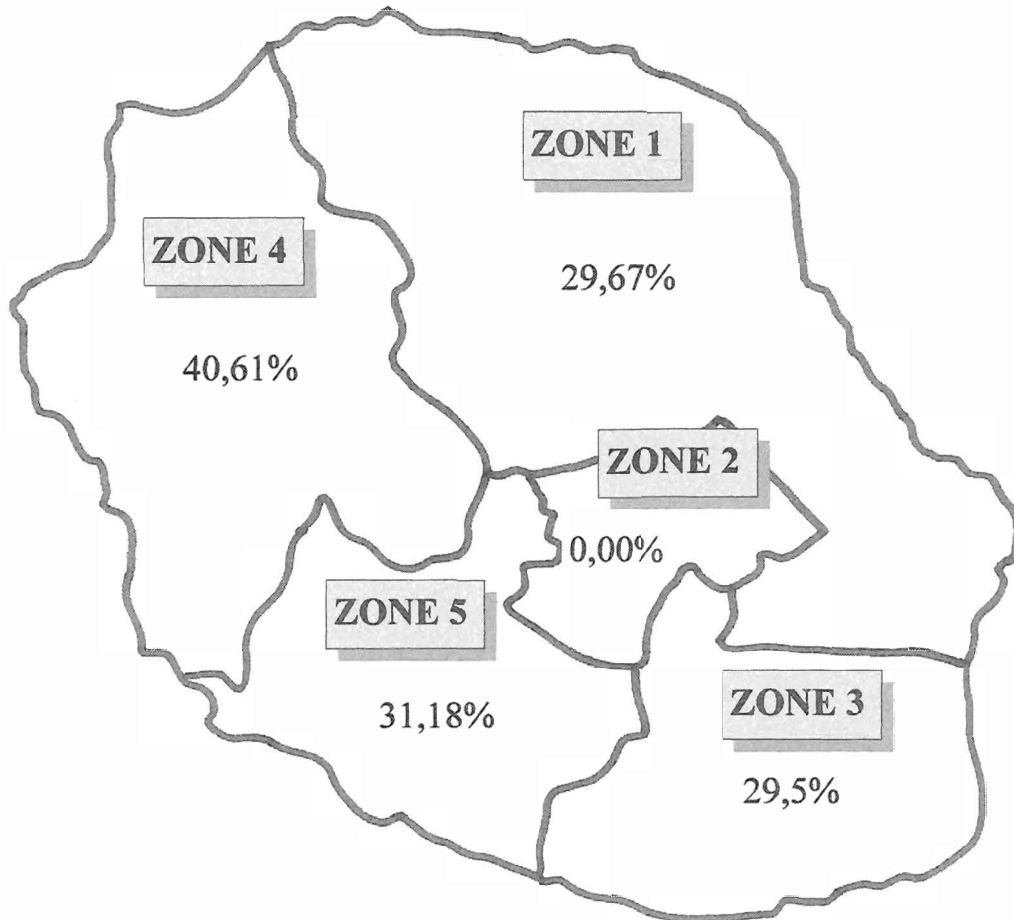
Pour comparer l'intensité de la réponse en anticorps, toujours par zone, on regroupe les zones 1, 3 et 5 pour constituer une zone homogène concernant la prévalence et l'intensité de la réponse anticorps. On exclue toujours la zone 2.

La comparaison de l'intensité de réponse anticorps se fait donc entre les zones (1-3-5) et 4.

Après transformation logarithmique de l'intensité de réponse anticorps, on obtient par le test de Student : $T=8,99$ et $P=0,004$. Ce résultat révèle une différence significative d'intensité de réponse anticorps entre les zones (1-3-5) et 4.



Carte n°7 : Prévalence de l'Oestrose caprine par zone géographique, exprimée en pourcentage d'animaux séropositifs et séronégatifs (Résultats du test ELISA)



Carte n°8 : Intensité de la réponse anticorps chez les caprins séropositifs par zone géographique, exprimée en % du sérum témoin positif (Résultats du test ELISA)

2.2 L'analyse multivariée

2.2.1 Analyse factorielle de correspondances multiples

D'après le logiciel STAT-ITCF, cette analyse révèle une correspondance entre les caprins positifs au test ELISA pour l'oestrose (modalités OE3 et OE4 de la variable OESTROSE, c'est-à-dire le pourcentage d'animaux ayant une densité optique supérieure ou égale à 20%) et les températures moyennes comprises entre 17,1 et 19°C (modalité TO2 de la variable TMOY).

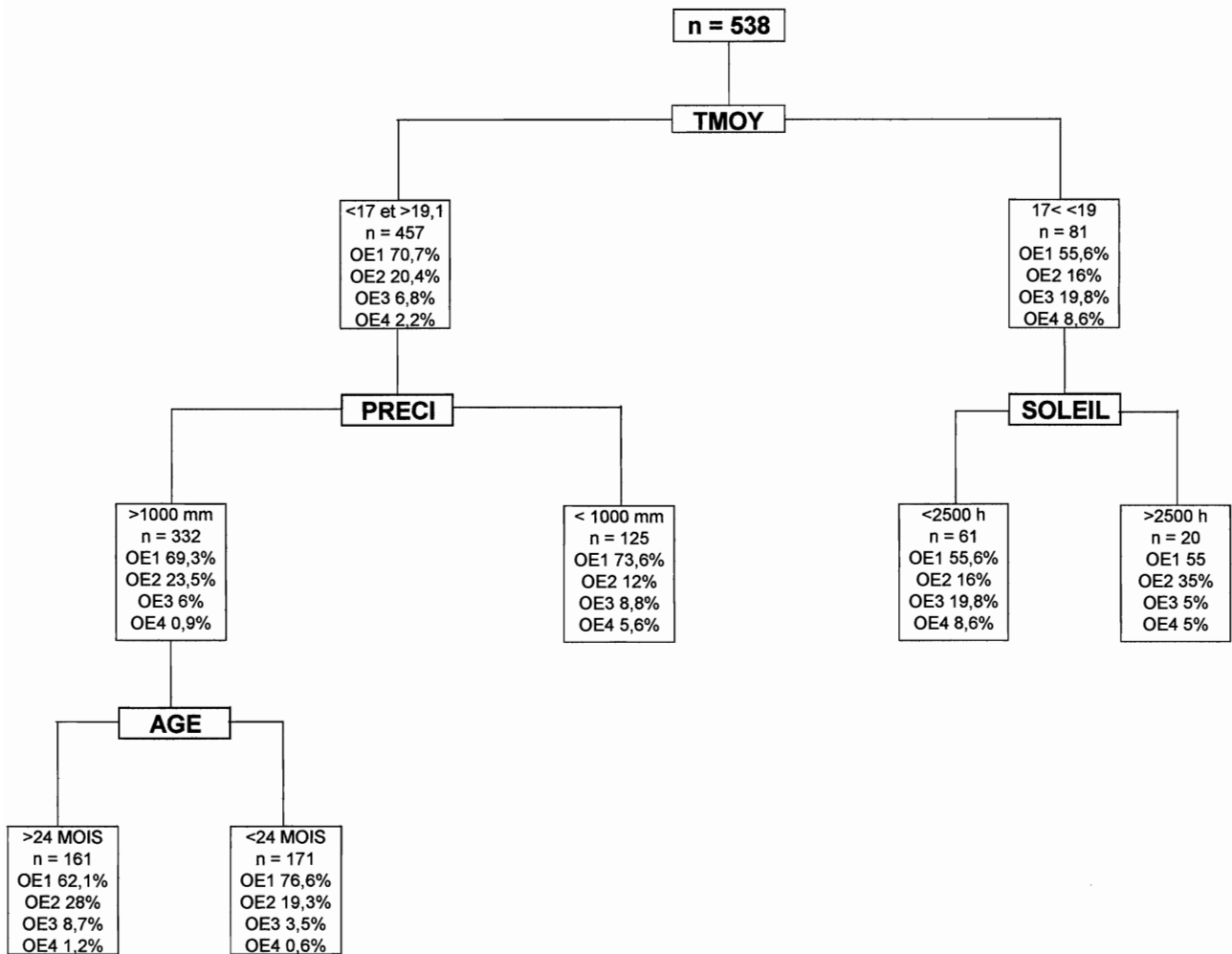
2.2.2 Segmentation

Les résultats de l'analyse en segmentation sont présentés dans la figure n°4.

La première dichotomie (la plus significative) se fait sur la variable température moyenne (TMOY). Les prévalences les plus élevées sont observées quand TMOY est comprise entre 17 et 19°C. Dans cet intervalle de températures moyennes, c'est l'ensoleillement qui permet de séparer deux groupes : 28,4% de positifs quand l'ensoleillement est inférieur à 2500 heures, contre 10% seulement pour un ensoleillement supérieur à 2500 heures.

Lorsque la TMOY est inférieure à 17°C ou supérieure à 19°C, la variable précipitation (PRECI) permet de séparer deux sous groupes. La prévalence est de 14,4% pour des précipitations inférieures à 1000 mm, et seulement 7% pour des précipitations supérieures à 1000 mm. Dans ce dernier sous groupe, les animaux âgés (> 24 mois) sont plus souvent séropositifs (10%) que les plus jeunes (4% seulement de séropositifs).

Figure n°4 : Analyse en segmentation des résultats de la sérologie ELISA



OE 1 % ELISA oestrose réponse anticorps de 0 à 10%
 OE 2 % ELISA oestrose réponse anticorps de 11 à 19%
 OE 3 % ELISA oestrose réponse anticorps de 20 à 40%
 OE 4 % ELISA oestrose réponse anticorps de 41 à 102%

TMOY : variable températures moyennes
 PRECI : variable précipitations annuelles (en mm)
 AGE : variable âge des animaux
 VENT : variable vitesse des vents
 SOLEIL : variable durée d'ensoleillement (en heures)

n : nombre de caprins

III SITUATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE L'OESTROSE À LA RÉUNION ET FACTEURS DE VARIATION

Si quelques cas cliniques d'oestrose ont été soupçonnés par des vétérinaires locaux, les sérologies par ELISA réalisées dans notre étude prouvent bien l'infestation des ovins et des caprins de La Réunion par *Oestrus ovis*. Il apparaît que **11,33% des chèvres et 39,39% des moutons examinés présentent des anticorps spécifiques.**

Même si, comme nous l'avons vu en annonçant les résultats, la comparaison n'est pas possible entre les deux espèces, il semblerait que l'oestrose soit plus fréquente chez les moutons que chez les chèvres. Ces résultats rejoignent ceux rapportés dans les autres pays (Horak et Butt, 1977 ; Belem et Rouille, 1988 ; Gabaj et al., 1988 ; Papadopoulos et al., 2001 ; Dorchies et al., 2000).

Les prévalences sérologiques et les réponses anticorps des ovins ou des caprins de l'île de La Réunion sont très faibles si on les compare à celles d'études épidémiologiques de régions tropicales (Tableau n°4 et n°5). Dans les pays d'Afrique, chez les chèvres, on retrouve des prévalences sérologiques nettement plus élevées que celle de La Réunion : au Sénégal 90,74%, à Djibouti 99,43%, au Gabon 96,32% et en Ethiopie 90,65% (Dorchies et al., 1999).

De même, ces enquêtes rapportent chez la chèvre des intensités de réponse anticorps très importantes par rapport au même témoin positif avec : 87,72% au Sénégal, 141,5% à Djibouti, 96,88% au Gabon, 96,06% en Ethiopie (Dorchies et al., 1999).

On peut émettre les mêmes remarques en ce qui concerne les moutons.

On ne retrouve pas non plus les pourcentages d'infestation habituellement signalés par les expérimentateurs ayant pratiqué des autopsies dans les pays africains : 73,4% en Afrique du Sud (Horak et Butt, 1977), 69,2% au Maroc (Pandey et Ouhelli, 1994), 92,4% au Burkina Faso (Belem et Rouille, 1988) pour le mouton ; 73,8% en Afrique du sud (Horak et Butt, 1977), 88,5% au Burkina Faso (Belem et Rouille, 1988) pour la chèvre.

En Inde, les prévalences de l'oestrose par autopsies s'avèrent être aussi beaucoup plus élevées que celle de la Réunion : 89,28% (Jagannath et al., 1984), 81,25% (Pathak, 1992) pour les moutons ; 83,33% (Jagannath et al., 1984) et 53,46% (Pathak, 1992) pour les chèvres.

On pourrait ainsi penser que l'oestrose ovine et caprine est une maladie à faible prévalence à l'île de La Réunion. Cependant, il faut rappeler que les prélèvements de sang ont été effectués durant les mois de décembre-janvier qui correspondent à la saison des pluies à La Réunion. Or dans les pays bénéficiant du même climat tropical, il a été rapporté que la saison des pluies ne convenait pas aux mouches d'*Oestrus ovis* (Pandey, 1988), et que le degré d'infestation (nombre total de larves/nombre de têtes examinées) à cette période est à son minimum (Belem et Rouille, 1988). De même au Maroc, aucune génération de mouches ne voit le jour pendant les mois d'octobre à avril qui correspondent à la saison des pluies (Pandey et Ouhelli, 1984).

De plus, l'effectif caprin et ovin est assez modeste dans l'île, aussi le nombre d'animaux exposés à *Oestrus ovis* est-il réduit. La transmission s'en trouve certainement contrarié. Ainsi, la faible prévalence des caprins pourrait être due à la présence sur l'île d'une faible population de mouches qui induit une faible pression d'infestation.

On constate que tout comme la prévalence et la réponse anticorps globale de l'oestrose sur l'île, les résultats par zone géographique chez les caprins sont faibles, avec toutefois des

différences selon les zones (tableau n°6 et carte n°7 et n°8). Sachant qu'*Oestrus ovis* est un parasite dont le développement dépend principalement des conditions climatiques (Breev et al., 1980 ; Jagannath et al., 1989 ; Yilma et Dorchies, 1991), nous avons tenté par analyse statistique de mettre en évidence les facteurs climatiques qui influencent l'intensité de la réponse anticorps des caprins selon les différentes régions de l'île de La Réunion (figure n°4).

Pour cette étude, il faut tout de même prendre en compte la répartition des troupeaux de caprins dans l'île. En effet, celle-ci n'est pas homogène, ce qui peut expliquer les variations de la réponse anticorps selon les régions de La Réunion. On rencontre des troupeaux à faibles effectifs dans la région des hauts sous le vent (zone 1), tandis que des troupeaux à effectifs élevés sont situés essentiellement dans la région chaude et sèche (Bas de l'ouest qui correspond à peu près aux zones 4 et 5). Par contre tous les types d'élevage sont rencontrés dans le sud. La réponse anticorps peut d'autant plus varier d'une région à l'autre que les oestres femelles sont attirés par des troupeaux de grande taille.

Notre analyse statistique révèle deux principaux facteurs climatiques dont l'influence sur la réponse anticorps n'est pas négligeable.

La réponse anticorps des caprins semble tout d'abord influencée par les températures moyennes. Celles qui sont les plus favorables à l'infestation sont comprises entre 17°C et 19°C.

Ces résultats rejoignent en partie les connaissances sur la biologie d'*Oestrus ovis*. En effet, on sait que des températures basses (< 17°C) sont défavorables au développement pupal (Jagannath et al., 1989), avec toutefois un seuil minimal de développement pupal qui est de 12,1°C pour les mâles et 11,5°C pour les femelles (Breev et al., 1980).

Par contre de hautes températures augmentent la durée de la pupaison et retardent ainsi l'arrivée des pupes.

Il apparaît ensuite que la réponse anticorps des caprins est plus intense dans les régions peu pluvieuses (précipitations annuelles inférieures à 1000 mm). Ces régions correspondent à la « côte sous le vent » qui bénéficie d'une pluviométrie faible (carte n°5), et qui est bien abritée des vents alizés. Par contre la « côte au vent » très exposée aux vents et très humide, est moins favorable à *Oestrus ovis*.

Cette affinité d'*Oestrus ovis* pour les régions plutôt sèches que pluvieuses de La Réunion se retrouve en Afrique, les prévalences et les taux d'anticorps sont statistiquement plus élevés dans les régions sahéliennes (Sénégal, Djibouti) que dans les régions humides comme le Gabon (Dorchies et al., 1999). L'effet de l'humidité sur le développement de la pupa est encore controversé, mais la préférence du parasite pour des régions à faible pluviométrie, pourrait s'expliquer par les exigences de survie des pupes dans le milieu extérieur où l'humidité peut favoriser des contaminations bactériennes ou fongiques défavorables à l'évolution ou à la conservation des parasites (Dorchies et al., 1999).

Ainsi, à La Réunion, on observe des disparités dans la répartition de l'infestation par *Oestrus ovis*, directement liées aux conditions climatiques : du côté ouest de l'île, des régions « arides » et plus ou moins chaudes, favorables au développement du parasite ; et sur la côte est, un temps pluvieux, une forte exposition aux vents, beaucoup moins favorables au parasite. Pour agir efficacement contre l'oestrose, il serait donc judicieux de mettre en place des mesures de lutte qui prennent en considération ces variations. En effet, la période d'infestation (donc les pics auxquels apparaissent les mouches) d'une région donnée est déterminée par les facteurs climatiques locaux (température en particulier). C'est au moment de ces pics

facteurs climatiques locaux (température en particulier). C'est au moment de ces pics d'activité des mouches que le traitement peut conduire à une considérable réduction de l'incidence de la maladie (Yilma et Dorchies, 1991).

Dans certains pays très touchés par l'oestrose, les études épidémiologiques visent à déterminer les variations saisonnières de l'infestation grâce au dénombrement des larves par ouverture systématique des têtes, tous les mois sur une année. Cela permet de dégager la période idéale de traitement contre l'oestrose (Horak, 1977 ; Belem et Houille, 1988 ; Pandey et Ouhelli, 1984 ; Pandey, 1988 ; Yilma et Dorchies, 1991).

Pour certains pays de grande superficie, ou bénéficiant de variations climatiques importantes d'une région à l'autre, ils seraient intéressant de prendre en compte ces variations pour l'application des traitements.

En Namibie, afin de mettre en place les traitements au moment le plus opportun, les éleveurs se voient régulièrement informer sur les périodes d'émergence d'*Oestrus ovis*. Celles ci sont déterminées grâce à l'étude du développement pupal et des températures sur plusieurs sites. Ces résultats sont ensuite extrapolés à toute la région agricole grâce à des cartes iso thermiques (Biggs et al., 1998). Cette méthode manquait cependant de précision, et pour prédire l'émergence des mouches en des régions spécifiques, les vétérinaires namubiens se basent sur les températures provenant d'images satellites météorologiques (Flasse et al., 1998). Cette technique permet de donner des avertissements précis et fiables aux fermiers sur le premier pic d'infestation après l'hiver, ils peuvent ainsi traiter leurs troupeaux au moment le plus approprié.

A La Réunion, étant donné les variations de l'intensité de l'infestation par *Oestrus ovis* d'une région à l'autre, la méthode employée en Namibie permettrait de prédire précisément les pics d'émergence des mouches pour chacune d'entre elles. Pour cela, il faudrait tout d'abord étudier la dynamique saisonnière de l'infestation. Cette étude comprendrait :

- D'une part des prélèvements mensuels pour déterminer les variations mensuelles de la prévalence de la maladie.
- D'autre part, la recherche des populations larvaires des différents stades à l'abattoir, tous les mois sur une année entière, afin d'établir le cycle de développement du parasite dans l'île.

Cependant, les effectifs ovins et caprins étant modestes, le nombre d'animaux abattus par mois est faible pour pouvoir en tirer des résultats interprétables. De plus la majorité de la production est destinée aux sacrifices religieux tamouls ou musulmans, et il serait difficile d'avoir accès aux têtes des animaux abattus. La réalisation de prélèvements mensuels et de sérologies ELISA serait le plus appropriée.

CONCLUSION

A travers une enquête épidémiologique ponctuelle, l'analyse des sérums des petits ruminants de La Réunion a révélé l'existence de l'oestrose dans l'île. Les prévalences, de l'ordre de 11,33% pour l'oestrose caprine et de 39,39% pour l'oestrose ovine, sont faibles. *Oestrus ovis* est toutefois présent dans toutes les régions, à l'exception des hauts de l'île.

Les variations climatiques (températures moyennes et précipitations annuelles) semblent avoir une influence sur l'intensité de la réponse anticorps des caprins. Ainsi, la « côte au vent » (côte est) qui bénéficie d'un temps pluvieux, est moins favorable à *Oestrus ovis* que la « côte sous le vent » (côte ouest) plus sèche et plus ou moins chaude.

Pour la réalisation de cette étude, le test ELISA s'est révélé être la méthode la plus adéquate. Cependant, il faut rester prudent quant à l'interprétation des résultats, et une étude saisonnière par prélèvements mensuels au cours d'une année complète s'avère nécessaire pour mettre en place des schémas de lutte adaptés. La rentabilité de ces mesures devra cependant se justifier économiquement.


AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, M. BONNES, Directeur par intérim de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que
Mle GOURIET Valérie, Anne
a été admis(e) sur concours en : 1995
a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 17 septembre 1999
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE



Je soussigné, P. JACQUIET, Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
déclare que j'ai lu la thèse de :
Mle GOURIET Valérie, Anne
intitulée :
Etude épidémiologique de l'oestrose ovine et caprine à La Réunion
et que je prends la responsabilité de l'impression.

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse**



Docteur P. JACQUIET

**Vu :
Le Directeur par intérim
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse**



Professeur Gilbert BONNES

**Vu :
Le Président de la thèse :**



**Parasitologie - Mycologie
Professeur J.-P. SEQUELA
C.H.U. Rangueil
31400 TOULOUSE CEDEX 4**

Professeur J.-P. SEQUELA

**Vu le : 3 mai 2004
Le Président
de l'Université Paul Sabatier**



Professeur R. BASTIDE

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Akhoun N., Vaxelaire D. : L'invitation au voyage Île de La Réunion. Saint Denis de La Réunion, 1993. 120p.
- 2- Alzieu J.P, Chiarisoli O. : Actualités sur la clinique et la thérapeutique de l'oestrose ovine. *Point Vét.*, Juin Juillet 1990, **22**(129), 173-183..
- 3- Alzieu J.P, Dorchies Ph., Donat F., Chiarisoli O. : Données nouvelles sur l'épidémiologie de l'oestrose ovine et sa prévention par le closantel. *Point Vét.*, Août septembre 1994, **26**(162), 363-369.
- 4- Barre N., Lanot F. : Protocoles scientifiques et techniques du POSEIDOM Vétérinaire. La Réunion, Octobre 1994. 36-39.
- 5- Bautista-Garfias C.R., Angulo-Contreras R.M. et Garay-Garzon E. Serologic diagnostic of *Oestrus ovis* (Diptera : *Oestridae*) in naturally infested sheep. *Med. Vet. Entomol.*, 1988, **2**, 351-355.
- 6- Bekele T., Musaka-Mugerwa E. : *Oestrus ovis* infection in Ethiopian highland sheep. *Vet. Res. Comm.*, 1994, **18**(6), 439-442.
- 7- Belem A.M.G., Rouille D. : Oestrose des petits ruminants au Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1988, **41**(1) : 59-64.
- 8- Biggs H.C., McClain E., Muller G.L., Anthonissen M., Hare K.M. : A prediction model for strike in the sheep nasal fly, *Oestrus ovis*, in Namibia. *Prev. Vet. Med.*, 1998, **33** : 267-282.
- 9- Breev K.A., Zagretdinov R.G. et Minar J. : Influence of constant and variable temperature on pupal developement of the sheep bot fly (*Oestrus ovis* L.). *Folia Parasit.*, 1980, 350-365.
- 10- Conseil Général de la Réunion : Aujourd'hui La Réunion. La Réunion, Août 1992. 41p.
- 11- Deconinck P., Pangui L.J., Carriere L., Dorchies Ph. : Dépistage sérologique de l'oestrose ovine au Sénégal par la technique ELISA. *Rev. Méd. Vét.*, 1995, **146**, 4, 265-268.
- 12- Dorchies Ph., Alzieu J.P. : L'oestrose ovine : revue. *Rev. Méd. Vét.*, 1997, **148**, 7, 565-574.
- 13- Dorchies Ph., Bergeaud J.P., Tabouret G., Duranton C., Prevot F., Jacquet Ph. : Prevalence and larval burden of *Oestrus ovis* (Linné 1761) in sheep and goats in northern Mediterranean region of France. *Vet. Parasit.*, 2000, **88**, 269-273.
- 14- Dorchies Ph., Duranton C., Jacquet Ph. : Patophysiology of *Oestrus ovis* infection in sheep and goats : a review. *Vet. Record*, 1998, **142**, 487-489.

- 15-Dorchies Ph., Jacquet Ph., Bergeaud J.P., Duranton C., Prévot F., Alzieu J.P., Gosselin J. Efficacy of doramectin injectable against *Oestrus ovis* and gastrointestinal nematodes in sheep in the southwestern region of France. *Vet. Parasitol.*, 2001, **96**, 147-154.
- 16-Dorchies Ph., Larrouy G., Deconinck P., Chantal J. : L'Ophthalmomyiase externe humaine : Revue bibliographique à propos d'un cas en République de Djibouti. *Bul. Soc. Path. Exo.*, 1995, **88**, 86-89.
- 17-Dorchies Ph., Prévot F., Duranton C., Bergeaud J.P., Akakpo J., Pangui L.J., Missohou A., Deconinck P., Ouatarra L., Roger F., Achi-Yaba L., Dia M., Jacquet Ph. Oestrose du mouton et de la chèvre (*Oestrus ovis* Linné 1761) en Afrique : résultats d'une enquête sur 3 204 sérums provenant de neuf pays. *Revue Méd. Vét.*, 1999, **150**, 5, 463-466.
- 18-Flasse S., Walke C., Biggs H., Stephenson P., Hutchinson P. : Using remote sensing to predict outbreaks of *Oestrus ovis* in Namibia. *Prev. Vet. Med.*, 1998, **33**, 31-38.
- 19-Gabaj M.N., Beesley W.N. et Awan M.A.Q. : *Oestrus ovis* myiasis in Libyan sheep and goats. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1993, **25**, 65-68.
- 20-Gérard G. : La Réunion, Guide Historique. La Réunion, 1978, 437p.
- 21-Horak I.G. : Parasites of domestic and wild animals in south Africa : I *Oestrus ovis* in sheep. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1977, **44**(2), 55-64.
- 22-Horak I. G., Butt M.J. : Parasites of domestic and wild animals in south africa : II *Oestrus ovis* infection in goats. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1977, **44**(2), 65-68.
- 23-Ilchman G. et Hiepe T. Immunological studies on the diagnosis of *Oestrus ovis* infestation. *Monatshefte für Veterinärmedizin.*, 1985, **40**, 304-307.
- 24-Jagannath M.S., Nurulla Cozab, Abdul Rahman S., Honnappa T.G. : Studies on the biology of *Oestrus ovis* Linnaeus, 1761 (Diptera : Oestridae). *Indian vet. J.*, July 1989, **66**(7), 677-679.
- 25-Jagannath M.S., Nurulla Cozab, Abdul Rahman S., Honnappa T.G. : Incidence of *Oestrus ovis* in sheep and goats in Rajasthan state of India. *Indian J. Anim. Sci.*, October 1989, **59**(10), 1216-1219.
- 26-Jagannath M.S., Nurulla Cozab, Abdul Rahman S., Honnappa T.G. : Serodiagnosis of *Oestrus ovis* infestation in sheep and goats. *Indian J. Anim. Sci.*, October 1989, **59**(10), 1220-1224.
- 27-Lanot F. : POSEIDOM Vétérinaire "Éradication des Babésioses et de l'Anaplasmose à La Réunion" bilan sérologique initial. CIRAD La Réunion, 1996.
- 28-Le Goff G., Mekies D., Celeste C. : Bulletin climatologique annuel 1994. Météo France, Direction Interrégionale de La Réunion, 1994, 101p.

- 29- Nguyen Van-Khanh, Jacquet P., Duranton C., Bergeaud J.P., Prevot F., Dorchies P. : Réactions cellulaires des muqueuses nasales et sinusales des chèvres et des moutons à l'infestation naturelle par *Oestrus Ovis* Linné 1758 (Diptera : Oestridés). *Parasite*, 1999, **2**, 141-149.
- 30- Ndamukong K.J.N., Sewell M.M.H., Asanji M.F. : Disease and mortality in small ruminants in the north cape province of Cameroon. *Trop. Anim. Hlth., Prod.* 1989, **21**(40), 315-323.
- 31- Ouattara L., Dorchies Ph. : Prévalence sérologique de l'oestrose ovine au Burkina Faso : estimation par la technique ELISA. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1996, **49**(3), 219-221.
- 32- Pandey V.S., Ouhelli H. : Epidemiology of *Oestrus ovis* infection of sheep in Morocco. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1984, **16**, 246-252.
- 33- Pandey V.S. : Epidemiology of *Oestrus ovis* infection of sheep in the highveld of Zimbabwe. *Vet. Parasitol.*, 1989, **31**, 275-280.
- 34- Papadopoulos E., Prevot F., Jacquet Ph., Duranton C., Bergeaud J.P., Kalaitzakis E. et Dorchies Ph. : Seasonal variation of *Oestrus ovis*-specific antibodies in sheep and goats mixed flocks in Greece. *Vet. Parasitol.*, 2001, **95**, 73-77.
- 35- Paquet B. : Étude épidémiologique de l'oestrose du mouton et de la chèvre au Sénégal. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Toulouse, 1997.
- 36- Pathak K.M.L. : Incidence of *Oestrus ovis* in sheep and goats in Rajasthan state of India. *Indian J. Anim. Sciences.*, 1992, **62**(1), 50.
- 37- Rogers C.E. et Knapp F.W. : Bionomics of the sheep bot fly, *Oestrus ovis* L. *Env. Entomol.*, 1973, **54**, 164-165.
- 38- Rogez B. : Rapport sur l'étude de la production caprine à La Réunion. La Réunion, 1991. CIRAD élevage, Ligne Paradis. 32 p.
- 39- Vaxelaire D. : La Réunion : l'île aux mille surprises. Le Guide. La Réunion, 1990. Édition Gérard Doyen. 206 p.
- 40- Yilma J.M. Contribution à l'étude épidémiologique, du diagnostic immunologique et de la physiopathologie de l'oestrose ovine (*Oestrus ovis* Linné 1761). Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse, France. 218 p.
- 41- Yilma J.M., Dorchies Ph. : Epidemiology of *Oestrus ovis* in southwest France. *Vet. Parasitol.*, 1991, **40**, 315-323.
- 42- Zumpt F. : Myiasis in Man and animals in the old world. *London, butterworth*, 1965, 174-179.

ANNEXE :

Zone	Poste météo	Altitude en mètres	Moy des t° max	Moy des t° min	t° moy	Précipitations mm	Durée D'insolation Heures	Vitesse max instantanée du vent en m/s	Nbre animaux positifs	Nbre animaux
	Rivière de l'Est	195	26,00	20,60	23,30	3817,00	1681,20	41	0	3
1	Bagatelle	250	26,30	18,90	22,60	2083,30	2229,50	31	0	3
1	Hauts de Ste Rose	860	24,70	15,40	20,10	10611,00	1681,20	41	0	4
1	Moka	250	28,00	18,90	22,60	1598,70	2229,50	31	0	5
1	Etang Cambuston	10	23,20	17,70	20,50	1734,00	2229,50	31	0	6
1	Mare à Vieille Place	880	22,80	14,60	18,70	2615,10	2218,50	37	0	6
1	St Denis Ville	5	28,00	20,60	24,30	1013,00	2593,10	31	0	8
1	Menciol	175	26,30	18,90	22,60	2744,10	2229,50	31	0	17
1	Sainte Marie	225	28,00	18,90	22,60	2069,90	2593,10	45	1	9
1	Saint André	85	23,20	17,70	20,50	2156,00	2229,50	31	1	29
1	Beaufonds St Benoît	20	23,20	17,70	20,50	2483,40	2229,50	31	2	4
1	Bras Panon	510	23,20	17,70	20,50	3703,00	2229,50	31	2	12
1	La Grande Chaloupe	20	28,10	22,00	25,10	649,00	2699,50	38	3	4
1	Le Chaudron	38	28,00	20,60	24,30	958,00	2593,10	45	3	4
1	La Crête	650	27,10	20,90	24,10	4135,50	2946,20	39	5	19
2	Plaine Des Cafres	1550	18,70	9,00	13,90	1997,20	2233,50	33	0	16
3	Vincendo	140	26,20	19,80	23,00	2980,90	2946,20	39	0	12

Zone	Poste météo	Altitude en mètres	Moy des t° max	Moy des t° min	t° moy	Précipitations mm	Durée D'insolation Heures	Vitesse max instantannée du vent en m/s	Nbre animaux positifs	Nbre animaux
3	Piton Bloc Petite Ile	865	24,70	15,40	20,10	2183,50	2815,10	26	1	31
3	Saint Joseph	10	27,10	20,90	24,10	1610,70	2946,20	39	4	49
4	La Possession	10	28,10	22,00	25,10	532,60	2699,50	38	0	4
4	Tevelave	920	21,40	12,30	16,90	2088,50	1551,50	21	1	6
4	Palmiste Guillaume	1020	20,60	11,80	16,30	1041,00	1468,40	34	1	8
4	Les Avirons	250	27,90	19,30	23,70	794,50	1551,50	21	1	14
4	Tan Rouge	650	22,90	14,30	18,70	946,70	1468,40	34	2	4
4	Saint Leu	45	28,00	17,50	22,80	57550	1781,20	29	2	8
4	Trois Bassins	725	29,40	12,30	16,90	1201,90	1551,50	21	2	39
4	La Saline	465	22,90	14,30	18,70	764,50	1468,40	34	2	4
4	Bois de Nèfles St Paul	450	22,90	14,30	18,70	763,50	1468,50	34	4	8
4	Piton St Leu	510	22,90	14,30	18,70	1305,50	1781,20	29	14	16
5	Plaine Des Makes	900	21,40	12,30	16,90	1959,50	1551,50	21	0	4
5	Saint Louis	34	27,90	19,30	23,70	638,50	1551,50	21	0	11
5	Bellevue Les Hauts	545	22,90	14,30	18,70	1682,00	1551,50	21	0	16
5	Rivière Saint Louis	200	27,90	19,30	23,70	783,50	1551,50	21	1	7
5	Ligne Paradis	150	27,40	18,70	23,10	906,00	2815,10	26	1	34

Zone	Poste météo	Altitude en mètres	Moy des t° max	Moy des t° min	t° moy	Précipitations mm	Durée D'insolation Heure	Vitesse max instantannée du vent en m/s	Nbre animaux positifs	Nbre animaux
5	Tampon PK13	737	22,80	13,90	18,40	1476,90	2815,10	26	2	15
5	Bernica	350	22,90	14,30	18,70	789,50	1468,40	34	2	16
5	Berive 2	570	24,70	15,40	20,10	1727,50	2815,10	26	3	51
5	St Pierre Terre Sainte	52	27,40	20,40	23,90	993,80	2946,20	26	4	32
Total									64	538

Toulouse, 2001

NOM : GOURIET

PRENOM : Valérie

TITRE : Etude épidémiologique de l'oestrose ovine et caprine à La Réunion

RESUME :

Une étude épidémiologique de l'oestrose a été menée à l'île de La Réunion, à partir des sérums de 565 caprins et de 33 ovins, prélevés en décembre 1994 et janvier 1995, et stockés au Laboratoire Vétérinaire Départemental de La Réunion.

L'analyse des sérums par la méthode ELISA, a révélé des prévalences faibles de 11,33 % pour l'oestrose caprin et de 39,39 % pour l'oestrose ovine.

L'analyse statistique a permis de mettre en évidence l'influence des températures moyennes et des précipitations sur l'intensité de la réponse anticorps des caprins. Ainsi, la côte ouest de l'île semble plus favorable à *Oestrus ovis* que la côte est.

L'enquête épidémiologique, qui n'est que ponctuelle, ne permet pas de déterminer la période idéale de traitement des animaux contre l'oestrose.

MOTS-CLES : *Oestrus ovis*, La Réunion, mouton, chèvre, ELISA, étude épidémiologique

ENGLISH TITLE : Epidemiology of ovine and caprine oestrosis in Reunion

ABSTRACT :

An ELISA survey has been done with samples from 565 goats and 33 sheep taken in December 1994 and January 1995, and stored at -20°C in the Departmental Veterinary Laboratory of Reunion.

Serological prevalences were low, 11,33 % in goat and 39,39 % in sheep.

The statistical analysis reveals the influence of average temperatures and precipitations on intensities of specific *Oestrus ovis* antibodies. Thus, the west coast of the island seems to be more favourable to the parasite than the east coast.

However, the epidemiological study, that is only punctual, doesn't allow to determine the ideal period of treatment against oestrosis.

KEY WORDS : *Oestrus ovis*, Reunion, sheep, goat, ELISA, epidemiology