



OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 25771

**To cite this version:**

BERGER, Anna . *Enquête sur les pratiques d'élevage contre la Tique *Rhipicephalus microplus* en Nouvelle-Calédonie*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2019, 92 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

# ENQUETE SUR LES PRATIQUES D'ELEVAGE CONTRE LA TIQUE *RHIPICEPHALUS MICROPLUS* EN NOUVELLE-CALEDONIE

---

THESE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

*par*

**Anna BERGER**

Née, le 06 Novembre 1992 à Tarbes (65)

---

**Directeur de thèse : Mr Emmanuel LIENARD**

---

## JURY

PRESIDENT :

**Mr Alexis VALENTIN**

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

**Mr Emmanuel LIENARD**

**Mr Fabien CORBIERE**

Maitre de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Maitre de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

**Mr Thomas HUE**

Vétérinaire Chercheur à l'Institut Agronomique Néo-Calédonien



**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation  
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

**Directeur** : Professeur Pierre SANS

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

**PROFESSEURS 1° CLASSE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootechne*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

**PROFESSEURS 2° CLASSE**

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
- M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*

**PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE**

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

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES HORS CLASSE**

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*

- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*  
 M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*  
 M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*  
 M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*  
 M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*  
 Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*  
 Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*  
 M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*

#### **MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)**

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*  
 Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
 Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
 Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*  
 M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*  
 M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*  
 Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*  
 Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*  
 Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*  
 M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie vétérinaire et comparée*  
 Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*  
 Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie - Analgésie*  
 Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*  
 Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*  
 M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*  
 M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*  
 Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*  
 Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*  
 M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*  
 Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*  
 Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*  
 M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales règlementées*  
 Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

#### **ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT CONTRACTUELS**

- M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et Industrie des aliments*  
 M. **LEYNAUD Vincent**, *Médecine interne*  
 Mme **ROBIN Marie-Claire**, *Ophtalmologie*  
 Mme **ROMANOS Lola**, *Pathologie des ruminants*  
 M. **TOUITOU Florian**, *Alimentation animale*

#### **ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS**

- Mme **BLONDEL Margaux**, *Chirurgie des animaux de compagnie*  
 M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*  
 M. **COMBARROS-GARCIA Daniel**, *Dermatologie vétérinaire*  
 M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*  
 M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*  
 M. **LESUEUR Jérémy**, *Gestion de la santé des ruminants – Médecine collective de précision*

## **REMERCIEMENTS**

### **À Monsieur le Professeur Alexis VALENTIN**

Professeur des Universités,  
Praticien hospitalier,  
Zoologie et Parasitologie, Université Paul-Sabatier de Toulouse,  
Service de Parasitologie et de Mycologie, Institut Fédératif de Biologie, CHU de  
Toulouse,  
Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.  
Hommages respectueux.

### **À Monsieur le Professeur Emmanuel LIÉNARD**

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,  
Parasitologie et Maladies Parasitaires,  
Qui a accepté la direction de cette thèse et m'a accompagnée dans la réalisation de ce  
travail.  
Pour m'avoir accordé sa confiance, pour sa disponibilité et ses conseils.  
Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

### **À Monsieur le Docteur Fabien CORBIÈRE**

Maître de conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,  
Pathologie des Ruminants,  
Qui m'a fait l'honneur de participer à mon jury de thèse.  
Pour son aide précieuse dans la réalisation de mon analyse statistique.  
Profonde gratitude.

### **À Monsieur le Docteur Thomas HÛE**

Chercheur à l'Institut Agronomique néo-Calédonien,  
Qui a permis la réalisation de ce projet.  
Pour sa disponibilité, ses conseils et ses encouragements.  
Sincères remerciements.

**À Madame Chloé Fontfreyde**

Ingénieure conseillère,

Groupement de Défense Sanitaire pôle Animal de Nouvelle-Calédonie,

Pour son implication dans ce travail, son aide auprès des éleveurs et sa bonne humeur.

Sincères remerciements.

**À Monsieur le Docteur Pierre SANS**

Directeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Pour l'intérêt porté à mon travail et l'aide qu'il m'a apportée.

Sincères remerciements.

**À Mesdames et Messieurs les éleveurs**

Pour avoir accepté de participer à cette étude et m'avoir accordé de votre temps.

Sincères remerciements.

**À l'équipe du Groupement de Défense Sanitaire pôle Animal de Nouvelle-Calédonie**

Pour m'avoir fourni des données nécessaires à la réalisation de cette enquête.

Sincères remerciements.

**À Monsieur Harold ROGERS**

Conseiller en productions animales,

Direction du Développement Rural de la Province Sud,

Pour m'avoir fourni des données nécessaires à la réalisation de cette enquête.

Sincères remerciements.

## TABLE DES MATIERES

<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS.....</b>	<b>5</b>
<b>TABLE DES ANNEXES .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>10</b>
<b>1. La Tique du bétail <i>Rhipicephalus microplus</i> .....</b>	<b>10</b>
<b>2. La Nouvelle-Calédonie : situation géographique, climat et élevage bovin.....</b>	<b>11</b>
2.1. Situation géographique .....	11
2.2. Climat.....	12
2.3. L'élevage bovin en Nouvelle-Calédonie.....	12
2.3.1. Les acteurs de la filière.....	12
2.3.2. Historique .....	19
2.3.3. Typologie de l'élevage bovin calédonien.....	21
<b>3. Gestion de la Tique du bétail en Nouvelle-Calédonie .....</b>	<b>22</b>
3.1. De son introduction à aujourd'hui .....	22
3.2. Les stratégies de lutte contre la Tique du bétail.....	24
3.2.1. La lutte chimique.....	25
3.2.2. La lutte génétique .....	28
3.2.3. La lutte agropastorale .....	29
3.2.4. La lutte immunologique .....	32
3.2.5. La lutte biologique .....	33
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>33</b>
<b>DEUXIÈME PARTIE : ENQUÊTE SUR LES PRATIQUES D'ÉLEVAGE CONTRE LA TIQUE <i>RHIPICEPHALUS MICROPLUS</i> EN NOUVELLE- CALÉDONIE .....</b>	<b>34</b>
<b>1. Matériels et méthodes.....</b>	<b>34</b>
1.1. Objectifs de l'enquête .....	34
1.2. Élaboration du questionnaire.....	35
1.3. Population ciblée par l'enquête et échantillonnage .....	41
1.4. Modalités de l'enquête .....	42
1.5. Recueil et traitement des données .....	45
<b>2. Résultats .....</b>	<b>46</b>
2.1. Taux de participation .....	46
2.2. Caractéristiques de l'échantillon .....	46

2.3. Étude descriptive.....	46
2.3.1. Nombre de troupeaux par élevage.....	46
2.3.2. Taille des troupeaux .....	47
2.3.3. Évaluation de la couverture des besoins alimentaires .....	48
2.3.4. Traitements acaricides.....	52
2.3.5. Installations de traitement .....	54
2.3.6. Pratiques d'élevage liées à la Tique .....	54
2.4. Étude de la relation entre le nombre de traitements et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques.....	58
2.5. Étude de la relation entre la stratégie d'application des acaricides et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques .....	63
<b>3. Discussion .....</b>	<b>67</b>
3.1. Constitution de l'échantillon.....	67
3.2. Retour sur les résultats de l'enquête .....	68
3.2.1. Typologie des troupeaux enquêtés .....	68
3.2.2. Étude de la relation entre le nombre de traitements et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques .....	70
3.2.3. Étude de la relation entre la stratégie d'application d'acaricides et les facteurs étudiés.....	71
<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>74</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>80</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : aire de répartition de <i>Rhipicephalus microplus</i> (Barré, Uilenberg, 2010).....	10
Tableau 1 : résumé des organismes professionnels de la filière bovine (Métral, 2015) .....	13
Tableau 2 : résumé des acteurs institutionnels de la filière bovine calédonienne (Métral, 2015) .....	15
Figure 2 : répartition géographique des élevages bovins en Nouvelle-Calédonie (Hüe, 2016)21	
Tableau 3 : paramètres à prendre en compte pour l'évaluation de l'influence des pratiques d'élevage sur les populations de tiques du bétail .....	35
Figure 3 : répartition des élevages enquêtés par nombre de troupeaux .....	47
Figure 4 : répartition des élevages enquêtés en fonction la taille de leurs troupeaux .....	48
Figure 5 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du taux de productivité numérique49	
Tableau 4 : répartition de 57 élevages en Province Sud en fonction de leur taux de productivité numérique (données fournies par la Province Sud).....	49
Tableau 5 : répartition des troupeaux en fonction de l'état corporel global et de la productivité numérique du troupeau.....	50
Figure 6 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du chargement.....	50
Tableau 6 : répartition des troupeaux en fonction de l'état corporel global du troupeau et du chargement .....	51
Tableau 7 : répartition des troupeaux en fonction de l'état corporel global du troupeau et du fait que les vaches soient suitées ou non en période sèche.....	51
Figure 7 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du nombre de traitements acaricides reçus l'année qui précède le début du suivi lutte agropastorale .....	52
Figure 8 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du nombre de traitements acaricides reçus au cours des 12 derniers mois de suivi lutte agropastorale.....	53
Tableau 8 : répartition des troupeaux en fonction des pratiques mises en œuvre dans au moins deux tiers des troupeaux avant et après mise en place du suivi « lutte agropastorale ».....	54
Tableau 9 : répartition des troupeaux en fonction des pratiques mises en œuvre dans moins de deux tiers des troupeaux avant et après mise en place du suivi « lutte agropastorale ».....	56
Tableau 10 : relation entre le nombre de traitements et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques.....	58
Tableau 11 : répartition des éleveurs en fonction de leur stratégie d'application des acaricides .....	62
Tableau 13 : répartition des troupeaux en fonction du chargement .....	66

## TABLE DES ANNEXES

<b>Annexe 1 : le foncier en Nouvelle-Calédonie : histoire et enjeux (d'après Leblic, 2009) .....</b>	<b>80</b>
<b>Annexe 2 : documents supports des visites « lutte Tique » .....</b>	<b>82</b>
<b>Annexe 3 : le calendrier de pâturage et le calendrier prévisionnel des tiques : des outils pour la lutte agropastorale.....</b>	<b>87</b>
<b>Annexe 4 : questionnaire destiné aux éleveurs participants au suivi lutte agropastorale .....</b>	<b>89</b>
<b>Annexe 5 : extrait de la base de données obtenue suite à la réalisation des questionnaires .....</b>	<b>91</b>
<b>Annexe 6 : les espèces végétales rencontrées et leurs rôles dans la phase libre de la tique .....</b>	<b>92</b>

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

ADRAF : Agence de Développement Rural et d'Aménagement Foncier

APICAN : Agence pour la Prévention et l'Indemnisation des Calamités Agricoles ou Naturelles

CANC : Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Calédonie

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

DAVAR : Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales

DDR : Direction du Développement Rural (Province sud)

ERPA : Établissement de Régulation des Prix Agricoles

GDS-A : Groupement de Défense Sanitaire – Animal

GDPL : Groupements de Droit Particulier Local

GTV : Groupement Technique Vétérinaire

IAC : Institut Agronomique néo-Calédonien

IVNC : Interprofession Viande de Nouvelle-Calédonie

NEC : Note d'État Corporel

OCEF : Office de Commercialisation et d'Entreposage Frigorifique

PN : Productivité Numérique

RGA : Recensement Général de l'Agriculture

SAU : Surface Agricole Utile

SENC : Syndicat des Éleveurs de Nouvelle-Calédonie

SFU : Surface Fourragère Utilisée

UGB : Unités de Gros Bétail

UPRA : Unités de Promotion de Race



## INTRODUCTION

La Tique du bétail en Nouvelle-Calédonie est, depuis son introduction sur le territoire en 1942, une des préoccupations majeures de l'élevage bovin. Bien qu'elle ne soit pas vectrice de parasites, son effet spoliateur sanguin engendre de lourdes pertes économiques.

La lutte contre *Rhipicephalus microplus* est rapidement organisée par le Gouvernement. Différentes molécules sont utilisées successivement jusqu'à atteindre un niveau de résistance au sein des populations de tiques rendant le produit inefficace. L'épuisement de l'arsenal d'acaricides dans un futur proche oblige à aborder la lutte contre la Tique du bétail de façon intégrée en usant de stratégies complémentaires reléguant la lutte chimique au second plan.

Ainsi, d'autres moyens de lutte sont envisagés et proposés aux éleveurs. Parmi eux, la lutte agropastorale. S'appuyant sur la gestion du cycle libre de la Tique, l'objectif visé est « un troupeau sain sur une parcelle saine ». Elle se traduit par la mise en place de pratiques d'élevage défavorables à la Tique et est à l'essai depuis quelques années dans une trentaine d'élevages. Ce travail vise à savoir si ces pratiques permettent de diminuer le nombre de traitements acaricides et s'articule autour de quatre questions : quelle est l'observance des pratiques d'élevage défavorables à la Tique ? Existe-t-il une relation entre ces pratiques d'élevage et le nombre de traitements acaricides ? Est-ce que le choix de la stratégie de traitement (éradication vs tolérance à un certain niveau d'infestation par les tiques) est lié ou non à l'application des pratiques agropastorales défavorables à la Tique ? Si oui, lesquelles ?

Pour répondre à ces interrogations, nous présenterons tout d'abord la répartition géographique et les caractéristiques biologiques de *Rhipicephalus microplus*. Nous étudierons le contexte géographique et climatique calédonien ainsi que les acteurs, l'histoire et la typologie de l'élevage bovin. Puis, nous verrons les différentes stratégies de gestion de la Tique du bétail. Enfin, une enquête réalisée auprès d'éleveurs pratiquants la lutte agropastorale nous permettra d'identifier les pratiques d'élevage couramment mises en place et d'étudier leur lien avec le nombre de traitements acaricides et le choix de la stratégie de traitement de l'éleveur.



*Rhipicephalus microplus* est monotrope à cycle monophasique. Les stades larve, nymphe et adulte se retrouvent sur le même hôte. Les mues se réalisent sur l'animal et seul l'œuf est dans le milieu extérieur. Ses hôtes sont principalement les bovins mais elle peut infester les cervidés, les équidés, les petits ruminants et les chiens (Desquesnes, 1988).

La phase parasitaire dure 21 jours en moyenne. Elle débute par la fixation de la larve qui mue en nymphe après un repas de sang. Cette dernière effectue un repas de sang avant de muer en adulte, mâle ou femelle. Les adultes s'accouplent puis font un repas de sang. Cette phase se termine par le détachement de la femelle adulte gorgée.

D'après Barré et Delathière (2010), si la tique femelle gorgée se trouve dans un milieu favorable (optimum : 22-27°C, 85% d'humidité relative), après 3 à 4 jours à terre et une fois enfouie dans la couche superficielle du sol, elle pond en moyenne 2500 œufs en 11 à 15 jours puis meurt. L'éclosion a lieu après 20 à 25 jours d'incubation soit 25 à 30 jours après le détachement de la femelle adulte. Il est à noter qu'en conditions non optimales ; par exemple lorsque les températures sont plus basses comme c'est le cas en hiver, 2,5 mois peuvent s'écouler entre le détachement de la femelle adulte et l'éclosion des œufs. Les larves s'accrochent ensuite aux poils de leur hôte lors de leur passage à proximité ; c'est le début de la phase parasitaire. La présence de larves infestantes sur une pâture, d'un mois inférieur à la durée de vie des larves (Desquesnes et Vignon, 1987), dure 2 mois en moyenne.

## **2. La Nouvelle-Calédonie : situation géographique, climat et élevage bovin**

### **2.1. Situation géographique**

La Nouvelle-Calédonie est un territoire français ultra-marin situé dans l'Océan Pacifique à 1500 kilomètres à l'est de l'Australie et 1700 kilomètres au nord de la Nouvelle-Zélande. Elle est composée de cinq archipels d'îles. L'île principale est nommée « Grande Terre » et s'étend sur 400 kilomètres de long et 40 à 65 kilomètres de large, entourée par un des plus grands lagons du monde. L'est et l'ouest de « Grande Terre » sont séparés par la « Chaîne centrale » qui culmine jusqu'à 1628 mètres d'altitude. De fait, 80% de la superficie de l'île possède un relief montagneux qui laisse place aux plaines et collines à l'ouest et au nord.

## 2.2. Climat

Le climat en Nouvelle-Calédonie est tropical océanique, avec deux saisons principales séparées par deux intersaisons. La saison chaude et humide s'étend de mi-novembre à mi-avril, elle est dite « saison cyclonique » avec une température moyenne de 27°C, tandis que pendant la saison fraîche, de mi-mai à mi-septembre, la température moyenne s'abaisse à 21°C. La pluviométrie moyenne est de 1700 millimètres par an mais varie en fonction du relief et des vents, en particulier des alizés qui viennent de l'est et du sud-est. Ces vents vont entraîner les précipitations sur la Côte Est qui vont ensuite être bloquées au niveau de la « Chaîne centrale », privant ainsi la Côte Ouest des intempéries. Ainsi, la pluviométrie est environ deux fois plus élevée sur la Côte Est que sur la Côte Ouest. Cette dernière traverse régulièrement des périodes de sécheresse de septembre à décembre.

## 2.3. L'élevage bovin en Nouvelle-Calédonie

### 2.3.1. Les acteurs de la filière

La filière bovine en Nouvelle-Calédonie, de par son histoire et l'organisation politique du territoire, présente quelques particularités. Pour bien les comprendre, une présentation des différents acteurs est nécessaire.

Les tableaux ci-dessous présentent les acteurs professionnels (tableau 1) et institutionnels (tableau 2) de la filière bovine.

Tableau 1 : résumé des organismes professionnels de la filière bovine (Métral, 2015)

Acteurs	Missions en rapport avec l'élevage bovin	Création
UPRA bovine : Unités de Promotion de RAcé	Diffusion du progrès génétique (vente annuelle de taureaux, service insémination et transfert d'embryon ...) Organisation de la sélection et de la qualification des reproducteurs (pointages, testages ...)	Association d'éleveurs créée en octobre 1982 Fait partie de l'UCS (UPRA Calédonie Sélection) qui comprend aussi l'UPRA équine, porcine et ovine-caprine
GDS-A : Groupement de Défense Sanitaire Animal	Fédérer les intervenants de la filière pour une gestion concertée des problématiques sanitaires des troupeaux Lutte contre la tique IPG (identification pérenne généralisée) Maîtrise sanitaire de la reproduction	Créé en 2010 par la CANC en partenariat avec le gouvernement
IVNC : Interprofession Viande de Nouvelle-Calédonie	Développer les performances de la filière viande et en défendre les intérêts Gestion de la classification commerciale des carcasses bovines et porcines	Association créée en 2008 à l'initiative de tous les professionnels de la filière viande (éleveurs bovins, caprins, ovins, cervidés, porcins, abattoirs, ateliers de découpe et transformation, bouchers)

<p>SENC : Syndicat des Eleveurs de Nouvelle- Calédonie</p>	<p>Fédérer les éleveurs et défendre leurs intérêts</p> <p>Gérer toutes les préoccupations actuelles des éleveurs : prix de la viande, manque de productivité, braconnage, classification des carcasses, sécheresse ...</p>	<p>Créé il y a plus de 60 ans</p>
<p>GTV et vétérinaires : Groupement Technique Vétérinaire</p>	<p>Fédérer tous les vétérinaires (public, privé, recherche, laboratoire, ...) du territoire et leur assurer une formation continue</p> <p>En 2014, le territoire compte 25 cliniques vétérinaires et 62 vétérinaires privés. Seules 8 cliniques ont une activité rurale ; elles sont réparties sur toute la longueur de l'île.</p>	<p>Dr Jean Vergès a été le premier vétérinaire calédonien ; il a créé en 1927 le Service vétérinaire local.</p> <p>Les 1ers vétérinaires ruraux privés se sont installés sur le territoire dans les années 1990</p>

Tableau 2 : résumé des acteurs institutionnels de la filière bovine calédonienne (Métral, 2015)

Acteurs		Missions en rapport avec l'élevage bovin	Création
DAVAR : Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales	SDE : Service De l'Eau	Cartographie des zones inondables, mise en place de périmètres de protection des eaux, réglementation, analyses, suivi de l'entretien des cours d'eau, études hydrologiques et hydrauliques, instruction des demandes d'occupation ou de modification du domaine public fluvial	2001 Basée à Nouméa et Païta.
	SIVAP : Service d'Inspection Vétérinaire, Alimentaire et Phytosanitaire	Contrôles sanitaires Quarantaine animale Certificat pour exportation	Le LNC remplace le laboratoire territorial de diagnostic vétérinaire créé en 1984 par l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux
	LNC : Service des Laboratoires officiels vétérinaires, agroalimentaires et phytosanitaires de la Nouvelle Calédonie	Contrôles, diagnostics, analyses, enquêtes en santé animale, veille sanitaire	
	SAF : Service Administratif et Financier	Missions d'administration générale	

	SAR : Service des statistiques et des Affaires Rurales	Missions de statistiques et d'expertises, mise en œuvre et contrôle des aides au secteur agricole	
Provinces : collectivités territoriales de la République, au nombre de 3 (Province Sud, Nord et des îles Loyautés), dotées de pouvoirs législatif et exécutif qui leurs sont propres	DDR : Direction du Développement Rural en Province Sud	Suivi technique et administratif des élevages (techniciens) : dossiers d'aides, réseau élevage, conventions d'élevage avec les vétérinaires et éleveurs	1988 Le réseau Province Sud existe depuis 2007
	DDEE : Direction du Développement Economique et de l'Environnement en Province Nord		
	DEI : Direction de l'Economie Intégrée en Province des îles Loyautés		

<p>Agence rurale</p>	<p>Prévention et indemnisation des calamités agricoles ou naturelles Régulation des prix agricoles Contribue au maintien des activités agricoles et à l'approvisionnement de la population calédonienne Travaille en parallèle avec l'OCEF</p>	<p>Janvier 2019 Issu de la fusion de l'APICAN (Agence pour la Prévention et l'Indemnisation des Calamités Agricoles ou Naturelles) créé en 2002 et de l'ERPA (Etablissement de Régulation des Prix Agricoles) créé en 1989 en relai des Fonds Territorial de Régulation des Prix Agricoles</p>
<p>IAC : Institut Agronomique néo-Calédonien</p>	<p>Recherche pour le développement agricole durable</p>	<p>1999 (relai du CIRAD)</p>
<p>OCEF : Office de Commercialisation et d'Entreposage Frigorifique EPIC (établissement public industriel et commercial)</p>	<p>Gestion des entrepôts de denrées périssables (viandes, fruits et légumes) Assurer un approvisionnement constant et régulier du marché des viandes : deux abattoirs, contrôle des importations complémentaires</p>	<p>1963</p>

<p>CANC : Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Calédonie</p>	<p>Contribuer aux réformes agricoles, pérenniser et développer l'agriculture, et accompagner les agriculteurs vers le développement durable</p> <p>Son pôle élevage travaille essentiellement sur l'élevage bovin, il s'occupe de la station d'élevage de Nessadiou (Bourail) pour la sélection de la race Limousine et la diffusion de nouvelles races résistantes à la tique (Belmont Red)</p> <p>A mis en place le GDS-A en 2010</p>	
---	---	--

### 2.3.2. Historique

L'élevage bovin en Nouvelle-Calédonie est relativement récent. Ce sont les Européens qui ont introduit les premiers bovins lors de la colonisation il y a moins de 200 ans. En 1881, on compte déjà plus de 100 000 bovins, de races anglo-saxonnes, élevés sur un mode extensif par 95 éleveurs (Dubois, 1984). A partir de 1905, la race Limousine devient la race prépondérante. La taille du cheptel bovin connaît de grandes fluctuations ; les périodes de pénuries et de surproductions soumettent les éleveurs aux spéculations du marché. Pour pallier à la pénurie de 1967, les premières importations de viande provenant de Nouvelle-Zélande et d'Australie marquent la fin de l'autosuffisance en viande bovine (Dubois, 1984). Afin de protéger les éleveurs, l'Office de Commercialisation et d'Entreposage Frigorifique (OCEF), créée en 1963, fixe des prix d'achat garantis aux éleveurs.

La fin du XX<sup>ème</sup> siècle est marquée par l'essor de nouvelles usines métallurgiques, de l'urbanisation et d'une tertiarisation de l'économie au détriment de l'élevage bovin. Le nombre d'éleveurs pluriactifs augmente. En parallèle, qu'ils soient « naisseurs » ou « naisseurs-engraisseurs », ils sont de moins en moins nombreux et de moins en moins jeunes. D'après le Recensement Général de l'Agriculture de 2012 (DAVAR, ISEE, 2012), le nombre d'élevages de bovins décroît (1 469 exploitations en 2002 contre 1 199 en 2012 soit -18,4%). Il en est de même pour les effectifs : 111 308 bovins étaient recensés en 2002 contre 84 604 en 2012 soit -24%. La Surface Agricole Utile (SAU) diminue également : 231 140 hectares en 2002 contre 182 000 en 2012 soit 9,8% de la superficie totale de « Grande Terre ». Cela impacte particulièrement l'élevage bovin ; la SAU étant consacrée en grande majorité à cette activité (95% en 2012). Cette diminution est une conséquence de la politique de redistribution des terres initiée en 1978 (annexe 1).

C'est dans ce contexte que des mesures ont été prises pour relancer la filière suite à l'effondrement des volumes abattus en 2005 et 2006 (3000 tonnes en 2006 contre 4000 tonnes en 2004, DAVAR, 2014).

Tout d'abord, l'aide à la vache allaitante voit le jour en 2006 pour « recapitaliser les troupeaux reproducteurs et améliorer le revenu des éleveurs » (DAVAR, 2006). Elle est versée à tout éleveur qui en fait la demande, à condition qu'il soit inscrit au registre de l'agriculture, en règle vis-à-vis des versements au fonds de développement de l'élevage bovin et qu'il

identifie ses veaux. Le montant est fixé en fonction du nombre de naissances. D'autres aides financières sont développées par des organismes tels que l'Établissement de Régulation des Prix Agricoles (ERPA) et l'Agence pour la Prévention et l'Indemnisation des Calamités Agricoles ou Naturelles (APICAN). Ensembles, ces organismes forment depuis janvier 2019 l'Agence rurale. En 2013, l'OCEF augmente les prix d'achat garantis aux éleveurs qui étaient restés fixes depuis 1997 (DAVAR, 2014).

Le « Réseau bovin » ou « Réseau de suivi d'exploitations bovines en Province Sud » est lancé par la Province Sud avec l'aide de l'Institut de l'Élevage en 2007. Il est destiné à accompagner les éleveurs dans la gestion de leur exploitation mais aussi à fournir des données de terrain pour les prises de décisions concernant la filière (Province Sud, 2009).

La création du Groupement de Défense Sanitaire – Animal (GDS-A) en 2010 a pour buts de mettre en relation les éleveurs avec les différents partenaires de la filière et d'harmoniser les messages portant sur la gestion sanitaire des troupeaux à l'échelle du territoire. Il est chargé de « l'identification du cheptel bovin, la maîtrise sanitaire de la reproduction et la lutte contre la tique » (GDS-A, 2010).

Enfin, la charte bovine, née en 2012, unit les professionnels et institutions de la filière afin de définir ensemble, en se réunissant régulièrement par groupes de travail, les objectifs pour le développement de la filière.

C'est donc par un travail commun que les acteurs de la filière bovine souhaitent sa structuration et sa professionnalisation pour que l'élevage bovin calédonien, avec toutes les dimensions économiques et sociales qu'il représente, puisse perdurer.

### 2.3.3. Typologie de l'élevage bovin calédonien

L'élevage bovin est en quasi-totalité allaitant, extensif, et se répartit principalement sur la Côte Ouest (figure 2).

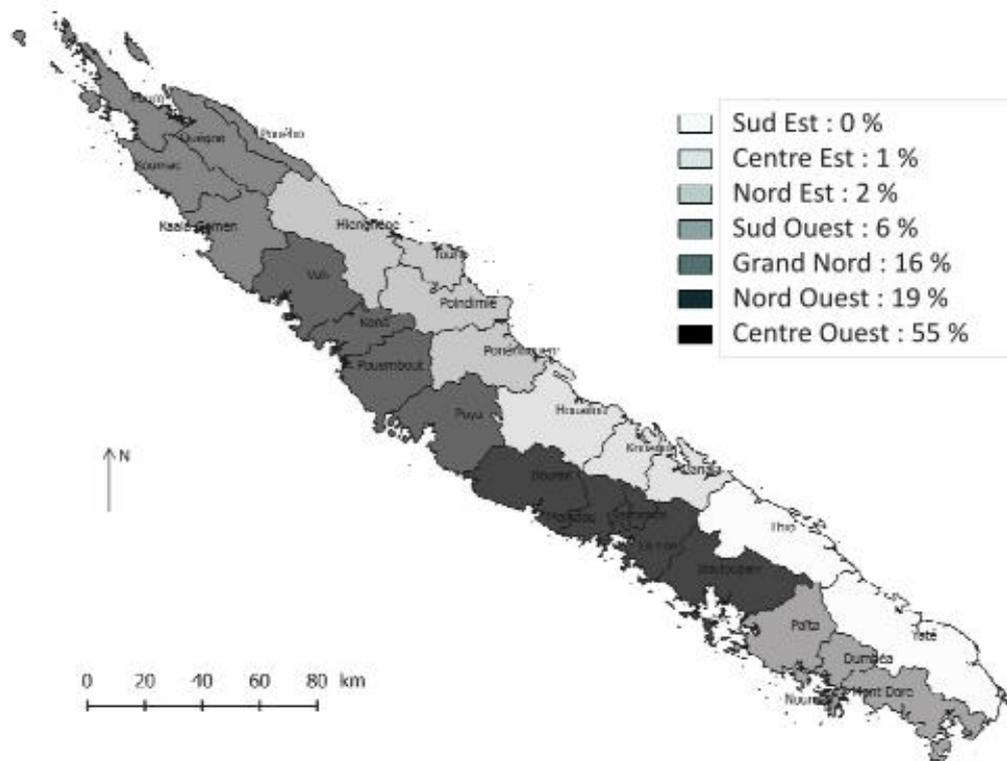


Figure 2 : répartition géographique des élevages bovins en Nouvelle-Calédonie (Hüe, 2016)

Le nombre de bovins est estimé à 84 600 têtes (DAVAR, ISEE, 2012), avec 65 349 bovins identifiés en 2019, répartis dans 516 élevages « naisseurs » ou « naisseurs-engraisseurs » (d'après la base de données ORANI du GDS-A, 22/03/2019).

Dans le cadre de la lutte contre la Tique, une forte « tropicalisation » des cheptels s'observe. Elle consiste à introduire des animaux de races résistantes à la Tique (bovins ayant au moins 50% de sang zébu, voire *Bos indicus* purs (Brahman)) et mieux adaptées aux conditions climatiques que les races *Bos taurus* européennes (Limousine et Charolaise). Cette résistance est expliquée par une longue coévolution entre *Bos indicus* et *Rhipicephalus microplus*. Ainsi, depuis les années 2000, la part des cheptels Limousins purs diminue au profit de troupeaux constitués de bovins croisés et purs mêlant les races Santa Gertrudis, Brahman, Senepol, Droughtmaster et Belmont Red, aux races Limousine et Charolaise (Hüe, 2019).

Un travail sur la génétique est mené continuellement par l'UPRA Bovine avec pour objectif, notamment, de produire des animaux adaptés aux conditions climatiques et d'élevage tout en conservant au mieux les qualités bouchères.

L'insularité de la Nouvelle-Calédonie et les mesures mises en place par la DAVAR à l'introduction de tout animal vivant sur le territoire permettent de bénéficier d'un statut sanitaire privilégié. En effet, elle est exempte de la plupart des maladies listées par l'Organisation mondiale de la Santé Animale, plaçant la Tique du bétail au centre des problématiques sanitaires rencontrées en élevage bovin.

### **3. Gestion de la Tique du bétail en Nouvelle-Calédonie**

#### **3.1. De son introduction à aujourd'hui**

En 1942, la Tique du bétail est malencontreusement introduite en Nouvelle-Calédonie. C'est dans un contexte de Seconde Guerre Mondiale que l'Armée Américaine déroge au passage obligatoire par une quarantaine de tout animal introduit sur le territoire. Des équidés australiens porteurs de tiques sont alors introduits sans respecter la réglementation calédonienne (Hüe, 2019). Bien qu'elle ne soit pas vectrice de parasites, son effet spoliateur sanguin engendre de lourdes pertes économiques. En effet, il entraîne une baisse d'appétit chronique à l'origine d'une perte de poids et d'un affaiblissement du bovin à tout âge voire la mort (Barré et al., 2010).

La lutte contre la Tique débute sans attendre par la mise en place de traitements chimiques acaricides financés par le Gouvernement de Nouvelle-Calédonie. Les troupeaux sont passés dans des piscines ou des couloirs d'aspersion pour être traités tous les mois par diverses solutions acaricides. Chaque molécule est choisie par le Gouvernement et utilisée jusqu'à ce qu'elle ne soit plus suffisamment efficace du fait du développement de résistances chez les tiques. C'est ainsi que les éleveurs utiliseront successivement des dérivés arsenicaux, des dérivés de DDT, de l'éthion, de la deltaméthrine, de la fluméthrine et du chlorpyrifos-éthyl (Vignon, 1987) (Beugnet, 1994).

Aujourd'hui, l'arsenal d'acaricides efficaces est sérieusement restreint ; l'amitrazé et les lactones macrocycliques, utilisés respectivement depuis 1996 et 2003, font parties des dernières molécules disponibles et l'amitrazé n'est pas épargné par le développement de résistances au sein des populations de tiques. Selon Petermann (2016), le taux de résistance à l'amitrazé, la molécule la plus utilisée sur le territoire, est passé de 0% en 2003 à 23,3% en 2014. Il est donc

primordial d'effectuer une transition rapide d'une lutte « tout chimique » à une lutte mêlant plusieurs stratégies : génétique, zootechnique, agropastorale, biologique, immunologique et chimique (Barré et al., 2010).

Ce tournant dans la lutte contre la Tique est initié dès 1997 avec la création du Comité de Lutte contre la Tique. Il réunit différents acteurs de la filière bovine : les éleveurs ; représentés par le SENC, la DAVAR, la Chambre d'Agriculture, les Provinces et le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) relayé en 1999 par l'IAC. Ce comité se réunit plusieurs fois par an afin d'échanger sur la situation et sur les moyens de lutte à mettre en place. Il instaure notamment le passage d'un traitement acaricide systématique une fois par mois au traitement à vue ce qui réduit significativement le nombre de traitements.

En 2010, le Comité de Lutte contre la Tique est remplacé par le GDS-A dans sa mission de développement de la lutte intégrée contre la Tique. Depuis cette date, des visites (supports des visites en annexe 2) réunissant l'éleveur, le vétérinaire traitant, le vétérinaire du GDS-A et des techniciens de l'UPRA (conseiller génétique) et de la Province (conseiller zootechnique) ont donc lieu, en moyenne une fois par an, chez les éleveurs pour lesquels un test a mis en évidence une résistance des tiques à l'amitraze. Au départ, elles étaient exclusivement consacrées à la lutte contre la Tique qui était la problématique majeure en élevage bovin. Aujourd'hui, plus de la moitié des 154 éleveurs suivis ne sont plus préoccupés par la Tique, qu'ils parviennent à contrôler, mais par les problématiques que sont la paratuberculose, le complexe diarrhée virale bovine, la néosporose et les foyers de mortalité. C'est pourquoi la visite « lutte Tique » a évolué pour être remplacée ou associée, selon les besoins, en « lutte sanitaire ». Son évolution est aussi marquée par le souhait du GDS-A de développer la lutte agropastorale. Cette approche a été développée par l'IAC en 2016. La méthodologie a été ensuite transférée au GDS-A à partir de 2017. En 2019, elle s'est étendue à une trentaine d'élevages (parmi les 154 suivis par le GDS-A) et réunit l'éleveur, le vétérinaire traitant, une ingénieure conseil ou un technicien du GDS-A et des techniciens de l'UPRA et de la Province. Elle fait l'objet de visites régulières (environ tous les trois mois).

Toujours dans l'optique de coordonner la lutte intégrée contre la Tique et limiter le développement de résistances, l'usage des acaricides longue action : Ivomec Gold® (ivermectine, Merial, utilisé depuis 2005) et Acatok® (fluazuron, Novartis, utilisé depuis 2008) est réservé au GDS-A. Ces spécialités sont utilisées uniquement dans les élevages résistants ou tolérants à l'amitraze (à l'exception, depuis 2013, des éleveurs sélectionneurs en race *Bos*

*taurus*). Leur utilisation est régie par un protocole rédigé lors de la visite « lutte Tique » et cosigné par l'éleveur, le vétérinaire traitant et le vétérinaire conseil du GDS-A. En ce qui concerne les élevages non sélectionneurs de *Bos taurus*, l'objectif est de les accompagner dans la tropicalisation de leurs cheptels. Une fois la tropicalisation achevée, l'usage des acaricides rémanents devrait être arrêté. Selon le GDS-A, en 2018, 54 élevages ont bénéficié d'un traitement rémanent. Parmi eux, 21 sont régulièrement suivis dans le cadre de la lutte agropastorale.

Le GDS-A est également chargé de la gestion des stocks en acaricides courte action contenant de l'amitraze et acaricides rémanents contenant du fluazuron ou de l'ivermectine ; acaricides financés par le gouvernement. En ce qui concerne les acaricides contenant de l'amitraze, le GDS-A évalue la quantité nécessaire chaque année. La DAVAR se charge de leur commande et de leur réception puis le GDS-A les stocke et les distribue en fonction des besoins dans les cliniques vétérinaires où se fournissent les éleveurs.

D'autres acaricides, non financés par le gouvernement, sont utilisés sur le territoire. Il s'agit d'ivermectine à courte action (Cevamec®, Ceva et Virbamec®, Virbac) délivrées par les cliniques vétérinaires. Une attention particulière est à porter à l'utilisation de ces produits afin d'en faire un usage raisonné pour retarder, autant que faire se peut, l'apparition de résistances. En ce sens, à l'occasion du suivi « lutte Tique », les vétérinaires insistent pour que l'ivermectine ne soit utilisée que deux fois par an maximum voire jamais pour les élevages bénéficiant d'un traitement rémanent.

### 3.2. Les stratégies de lutte contre la Tique du bétail

L'épuisement de l'arsenal d'acaricides chimiques dans un futur proche oblige à aborder la lutte contre la Tique du bétail de façon intégrée en usant de stratégies complémentaires reléguant la lutte chimique au second plan. L'objectif étant de ne l'utiliser qu'en dernier recours ou dans des cas particuliers. Par exemple, en cas d'introduction sur le territoire calédonien de tiques porteuses d'hématozoaires (*Babesia* spp, *Anaplasma* spp).

Cette partie est consacrée à la présentation des différentes méthodes de lutte envisagées en Nouvelle-Calédonie.

### 3.2.1. La lutte chimique

Malgré le développement d'autres moyens de lutte, l'utilisation d'acaricides chimiques est encore le moyen le plus couramment utilisé ; plus de 80% des éleveurs se fournissent encore en tiquicides (donnée fournie par le GDS-A en se basant sur le nombre d'éleveurs s'étant approvisionné en tiquicides par rapport au nombre d'éleveurs inscrits à la Prime Vache Allaitante en 2017). Les différentes stratégies d'application des acaricides, les molécules utilisées, leur mode d'administration ainsi que l'évaluation du statut de résistance à l'amitraze ; acaricide majoritairement utilisé en Nouvelle-Calédonie, sont développés dans ce chapitre.

Plusieurs stratégies d'application des acaricides peuvent être adoptées. En Nouvelle-Calédonie, jusqu'en 1997, il était conseillé aux éleveurs de traiter systématiquement toutes les trois semaines dans un objectif d'éradication des tiques sur le territoire. Face à l'échec de cette stratégie et à l'apparition de résistances, le conseil technique propose aux éleveurs le traitement par seuil. Il a pour objectif de maintenir la population de tiques à un niveau d'infestation toléré ; seuil au-delà duquel l'éleveur traite car il juge que l'infestation par les tiques est trop délétère pour son bétail. Ce seuil est propre à chaque élevage, il dépend des objectifs de l'éleveur et du métabolisme des animaux (Barré et al., 2010). D'autres préfèrent tendre à l'éradication des tiques sur leur exploitation. Ils ont recourt aux traitements acaricides dès qu'ils observent des tiques sur leur troupeau.

Chaque molécule acaricide peut être utilisée seule (stratégie de saturation), en association ou en alternance avec une autre molécule. La Nouvelle-Calédonie a opté pour la stratégie de saturation pour des raisons pratiques. Ainsi, l'éthion, la deltaméthrine, la fluméthrine puis le chlorpyrifos-éthyl ont été successivement utilisés (Vignon, 1987 ; Beugnet, 1994). Aujourd'hui, l'amitraze (Taktic®, Intervet Schering-Plough), les lactones macrocycliques et le fluazuron (Acatak®, Novartis), sont utilisés respectivement depuis 1996, 2003 et 2008. Face au faible nombre de molécules encore disponibles, la politique d'utilisation d'acaricides a changé. L'objectif est d'utiliser les acaricides en complément d'autres stratégies de lutte, et de façon raisonnée (traitement uniquement à partir d'un certain seuil d'infestation, *etc.*).

Les modes d'administration des acaricides non rémanents – acaricides utilisables par l'éleveur contrairement aux acaricides rémanents réservés aux techniciens du GDS-A - sont : la piscine, le couloir et la pompe. Le choix des installations est fonction de la taille des troupeaux ; la piscine est bien adaptée aux gros troupeaux (plus de 200 bovins) alors que la pompe convient bien aux petits troupeaux (moins de 50 bovins). Même si elle n'est vidangée que tous les 12 à 24 mois, la piscine est très consommatrice en produit ; son volume est de 10 000 à 20 000 litres contre 1 000 à 2 200 pour le couloir, ce qui la rend particulièrement polluante pour l'environnement. La concentration d'acaricide dans les piscines est également difficile à maintenir au cours du temps. En Nouvelle-Calédonie, il est recommandé de faire analyser la concentration du bain au moins une fois par an par le Laboratoire de Nouvelle-Calédonie (LNC). Le couloir permet de respecter plus facilement la concentration en produit mais est une installation plus fragile. L'éleveur doit veiller au bon entretien des buses d'aspersion faute de quoi les bovins ne seront pas aspergés intégralement donc seront traités moins efficacement. De même, la pompe, si elle n'est pas utilisée correctement, ne permet pas une aspersion intégrale des animaux.

Les acaricides rémanents, dans le cas de la Nouvelle-Calédonie, sont réalisés par des techniciens du GDS. Les spécialités utilisées sont l'Acatak® (fluazuron, Novartis) et l'Ivomec Gold® (ivermectine, Boehringer Ingelheim). L'administration se fait en « *pour on* » sur la ligne du dos des animaux pour l'Acatak® ou par injection sous-cutanée pour l'Ivomec Gold®. Leur application est donc plus fastidieuse et nécessite une bonne contention. Elle est réservée aux élevages résistants à l'amitraze ou aux sélectionneurs de races *Bos taurus* européennes dans une stratégie d'alternance des molécules (les autres éleveurs étant incités à tropicaliser leurs cheptels pour ne plus avoir recours aux acaricides rémanents).

Le principal risque d'une lutte chimique intensive est le développement de résistances, auquel vient s'ajouter son impact sur l'environnement, la santé des usagers et le coût important qu'elle représente. Le développement de résistances consiste en « la sélection au sein de la population de tiques, d'individus préexistants résistants (R) aux acaricides, et qui vont progressivement remplacer les individus sensibles (S) éliminés par le traitement. Après quelques générations et accouplements entre individus S×R puis R×R, l'ensemble de la population aura acquis des gènes de résistance et l'acaricide aura perdu toute efficacité » (Barré et al., 2010). Cette sélection est amplifiée lorsque l'utilisation d'acaricides est fréquente (par

exemple un traitement par mois comme ça a longtemps été le cas en Nouvelle-Calédonie), mal appliquée et/ou à des concentrations inadaptées (sur/sous-dosées).

Afin de lutter efficacement contre les tiques, il est important de connaître le statut de résistance des tiques aux acaricides. Ici, le statut de résistance à l'amitraze de *Rhipicephalus microplus* est évalué à l'échelle de l'élevage. Des tests de résistances sont proposés aux éleveurs par le service des laboratoires officiels vétérinaires, agroalimentaires et phytosanitaires de la DAVAR depuis janvier 2019 (ils étaient auparavant réalisés par l'IAC). Pour réaliser ces tests, environ 30 tiques gorgées sont prélevées par le vétérinaire ou l'éleveur sur plusieurs bovins dans l'élevage (5 tiques maximum par bovin). Elles sont ensuite déposées dans des tubes à essai et placées dans des conditions optimales pour permettre la ponte pendant deux semaines (26-27°C, 80-92% d'humidité relative). Après quoi les œufs pondus vont éclore. Les larves obtenues sont utilisées pour la réalisation des tests 12 à 16 jours après l'éclosion des œufs. Les tests utilisés (modified-Larval Packet Test) sont reconnus comme méthode standard pour déterminer la sensibilité de populations de tiques aux acaricides par la Food and Agriculture Organisation. Ce test est basé sur l'observation de la mortalité larvaire suite à la mise en contact des larves avec un tissu en nylon imprégné par un acaricide à une concentration connue (Ducornez, 2005). Chaque échantillon testé est constitué d'une centaine de larves déposées sur un tissu nylon imprégné d'amitraze (Tactic®, Intervet, Beaucauzé, France) à une concentration allant de 0 à 1% dilué dans de l'huile d'olive. Onze concentrations différentes sont testées, en plus d'un témoin négatif. Pour chaque concentration, trois réplicats sont réalisés. Les larves sont mises au contact de l'insecticide pendant 24 heures dans un incubateur (à 27°C et 85-92% d'humidité relative) puis le nombre de larves mortes (immobiles) et vivantes est noté et saisi sur le logiciel Polo PC (LeOra software, Berkeley, États-Unis) qui permet l'obtention d'une droite de régression représentant le taux de mortalité (DL<sub>50</sub>, DL<sub>90</sub>, DL<sub>99</sub>) en fonction de la concentration en amitraze. Le statut de la souche de *Rhipicephalus microplus* présente dans l'élevage est alors défini :

- souche sensible si la concentration en amitraze qui permet de tuer 99% des larves (DL<sub>99</sub>) est inférieure à 0,1%,
- souche résistante si la concentration en amitraze qui permet de tuer 99% des larves est supérieure à 0,2%,
- souche tolérante si la concentration en amitraze qui permet de tuer 99% des larves est comprise en 0,1 et 0,2%.

En 2014, le taux de sensibilité à l'amitraze (testé chez 20% des élevages calédoniens de façon aléatoire) était de 76,7%. Les autres souches testées étaient résistantes ou en voie de le devenir (souches tolérantes) (Petermann, 2016).

### 3.2.2. La lutte génétique

La lutte génétique consiste à sélectionner des animaux plus tolérants voire résistants à la Tique. D'après Barré et Delathière (2010), ces bovins, à la différence des animaux sensibles, développent une réaction immunitaire (de type cellulaire) efficace suite aux premières morsures par des tiques *Rhipicephalus microplus*. Cette immunité ne se met en place que dans le cas d'une primo-infestation suffisante et est plus ou moins efficace en fonction de l'état physiologique et de santé de l'animal. Par exemple, un bovin en lactation ou subissant un stress alimentaire ou climatique sera plus sensible aux tiques.

Toujours selon Barré et Delathière (2010), sont considérés comme résistants les bovins croisés ou purs de l'espèce *Bos indicus* (zébu) grâce à une coévolution ancienne entre zébu et tique. *A contrario*, les bovins européens d'espèce pure *Bos taurus* (taurine) sont sensibles. Ces deux espèces sont interfécondes. En plus d'obtenir des animaux plus résistants aux tiques (héritabilité de la résistance élevée), le croisement entre ces espèces permet d'apporter aux races taurines une plus grande capacité à : la marche ; qualité recherchée en élevage extensif, la « croissance compensatrice après une perte de poids » (la période sèche en Nouvelle-Calédonie étant parfois synonyme d'apports fourragers insuffisants) et « la valorisation des pâturages grossiers ». D'autre part, le sang taurin permet d'apporter aux produits issus des croisements des aptitudes zootechniques telles que des qualités bouchères et maternelles. Il est à noter qu'au sein d'une même « race » la résistance/sensibilité des individus à la Tique est variable. En supprimant les animaux les plus sensibles dans un troupeau, en quelques générations, la résistance moyenne de la population augmente.

En Nouvelle-Calédonie, la lutte génétique se traduit par l'introduction des races : Santa Gertrudis, Brahman, Senepol, Droughtmaster et Belmont Red. Ces races sont utilisées notamment pour faire des croisements entre Brahman et Limousin ou Charolais ; on obtient alors les races Brahmousins et Charbrais.

### 3.2.3. La lutte agropastorale

La lutte agropastorale repose sur la gestion du cycle libre de la Tique. Alors qu'elle passe habituellement par une mise en défens longue des parcelles infestées – à l'origine d'une dépréciation de la valeur fourragère de ces parcelles. L'IAC a développé en 2016 une méthodologie pour améliorer le contrôle de la Tique tout en effectuant des rotations de pâturages plus courtes afin de profiter des parcelles avant que la valeur fourragère devienne médiocre. Cette approche permet de diminuer de 71% à 83% le nombre de traitements dans les élevages où la méthode a été testée (Hüe et Fontfreyde, 2019). Elle regroupe un ensemble de bonnes pratiques d'élevage et la mise en place d'un calendrier de pâturages qui est un outil permettant de déterminer le statut des parcelles (saine/infestée par des œufs/infestée par des larves donc infestante pour le bétail) afin d'adapter la conduite d'élevage en particulier les rotations sur les pâtures. L'objectif est d'avoir un troupeau sain sur une parcelle saine. L'application du calendrier de pâturages nécessite :

- un nombre suffisant de parcelles pour effectuer les rotations de pâturages (au moins quatre),
- un niveau technique élevé de l'éleveur : l'observation régulière du troupeau afin de noter précisément le jour et le lieu de l'observation de tiques gorgées, l'absence de divagation des animaux entre les parcelles et de traversée des autres parcelles lors du déplacement des animaux, etc.,
- éventuellement l'évaluation de l'infestation de la parcelle grâce au passage du « drapeau ».

Le « drapeau » est une pièce de tissu de  $0,7 \times 1$  mètre que l'on traîne dans la pâture sur des distances de 100 mètres afin de collecter les larves de tiques pour évaluer le niveau d'infestation de la parcelle.

Des études de terrain sur le territoire calédonien ont permis d'établir des durées moyennes entre la chute de la tique gorgée au sol et l'éclosion des larves (D1), la durée pendant laquelle les larves sont infestantes (D2) et la durée entre la chute de la tique gorgée au sol et le moment où les larves ne sont plus infestantes (soit 1 mois avant leur mort) (D1+D2) (Desquesnes et Vignon, 1987). C'est en connaissant D1 et D2 que le calendrier de rotation des pâtures est élaboré. Ces durées varient en fonction de la saison ; la phase libre du cycle de la Tique étant plus ou moins rapide en fonction de la température et de l'humidité. Ainsi,

Desquesnes et Vignon (1987) puis Barré et al. (2010) considèrent que pendant saison chaude (d'octobre à mars) qui est synonyme de sécheresse ; défavorable à la survie des larves, la mise en défens (D1+D2) doit durer 3,5 mois contre 4,5 mois pendant la période fraîche (d'avril à septembre). La durée de séjour D1 est évaluée à 1,5 mois en été (de décembre à mars), à 2 mois pendant les saisons intermédiaires soit avril-mai et octobre-novembre, et à 2,5 mois l'hiver (de juin à septembre). A ce jour, des outils reprenant ces données biologiques ont été développés par l'IAC à destination des éleveurs pour faciliter la gestion de la Tique dans les parcelles (annexe 3).

Un autre paramètre est à prendre en compte pour la gestion des rotations : la disponibilité des fourrages sur les parcelles. Des pratiques liées à la Tique telles que la mise en défens de parcelles infestées entraînent des pertes fourragères. Pour les limiter, la production de foin peut être envisagée. Cette alternative permettrait d'assurer un apport fourrager tout au long de l'année y compris en cas de sécheresse.

Outre l'utilisation du calendrier de pâturages, des bonnes pratiques peuvent être mises en place pour diminuer les populations de tiques.

Tout d'abord, pour un assainissement efficace de la parcelle, une attention particulière doit être portée à l'absence de pénétration d'animaux infestés sur la parcelle ; bovins ou cerfs. Le Cerf rusa, *Cervus timorensis*, est une espèce invasive très présente en Nouvelle-Calédonie et hôte de *Rhipicephalus microplus*. L'infestation des bovins à partir des tiques portées par les cerfs a été démontrée (Barré et al., 2001) mais le rôle des cervidés dans l'infestation des pâtures par les tiques qu'ils véhiculent n'a pas été clairement établi. Par précaution, il est conseillé d'éviter leur passage sur les parcelles. L'état et la hauteur des barrières sont donc à prendre en compte.

Les bovins présents sur d'autres parcelles peuvent également être source d'infestation d'une parcelle « propre ». C'est le cas s'il existe des zones communes à ces parcelles telles que des points d'eau ou si la parcelle « propre » est traversée par le troupeau lorsqu'il est déplacé ; des tiques gorgées pouvant tomber dans la parcelle au moment du passage. Les tiques gorgées se détachant majoritairement le matin, il est donc conseillé de déplacer les animaux l'après-midi (Bianchi et al., 2002). Les zones désherbées étant hostiles à la survie des tiques pendant la phase libre (taux d'humidité insuffisant dû à l'absence de couvert végétal), il est également recommandé de déplacer les animaux en passant par des couloirs désherbés le long des parcelles. De même, désherber les clôtures qui séparent les parcelles entre elles permettrait de

limiter le risque de contamination de la parcelle voisine lorsqu'un troupeau infesté pâture dans sa parcelle à proximité de la clôture. Une tique femelle gorgée, lorsqu'elle se détache, peut se déplacer jusqu'à 2 mètres de son point de chute (Desquesnes, 1988) pour trouver un milieu favorable à la ponte et une larve peut se déplacer jusqu'à 30 mètres de son lieu d'éclosion (Lewis, 1970). Par conséquent, la contamination de la parcelle voisine est possible. Il est à noter que les espaces gyrobroyés ne seraient *a priori* pas hostiles à la survie des tiques ; une étude menée par Gau en 2000 montre l'absence de différence significative du niveau d'infestation entre les élevages qui pratiquent le gyrobroyage et ceux qui ne le pratiquent pas. Cependant, davantage d'études sont nécessaires pour pouvoir conclure sur son rôle.

Dans la même optique, tout bovin introduit dans l'élevage doit être mis en quarantaine et être traité avec un acaricide efficace.

D'autre part, il est conseillé de ne pas laisser un troupeau sur une même parcelle plus de six semaines (soit la durée minimale entre la phase libre et la phase parasitaire) afin d'éviter que les animaux soient infestés avec des larves issues des tiques qu'ils auraient introduites à l'entrée sur la parcelle en question.

Dans le cas des élevages ayant un chargement trop important pour pouvoir respecter les durées de mise en défens des parcelles, des rotations plus courtes définies grâce au calendrier de pâturages peuvent être effectuées. Si nécessaire, il est conseillé à l'éleveur de traiter ses animaux une semaine avant la fin du cycle parasitaire soit au stade nymphe ; on parle de traitement « stratégique ». La date du traitement est déterminée grâce au calendrier. Pour ce faire, il faut déterminer la date de début d'infestation des bovins qui correspond à la date d'entrée du troupeau dans une parcelle infestée par des larves (ou à la date de passage du troupeau dans une zone infestée comme le *stockyard* (ou parc à bestiaux) par exemple). Une fois cette date connue, il faut fixer la date du traitement deux semaines après et n'effectuer ce traitement uniquement si des tiques sont observées sur le bétail. Cette pratique permet d'éliminer les tiques avant qu'elles ne soient entièrement gorgées (au bout de 21 jours) et donc avant qu'elles ne se décrochent pour pondre dans la parcelle. Ainsi, on évite une nouvelle infestation de la parcelle.

Dans le cas des élevages pour lesquels trop de parcelles sont infestées pour pouvoir faire des rotations uniquement sur des parcelles saines - s'ils ont un statut résistant ou tolérant à l'amitraze ou s'ils sont sélectionneurs de race *Bos taurus* (cf. 3.1) - un traitement acaricide

rémanent peut être utilisé. Les bovins traités sont placés sur les parcelles infestées, protégés par l'acaricide, afin que les larves se fixent sans pouvoir alors mener entièrement leur cycle parasitaire. Afin que ces rotations soient efficaces, le chargement doit être suffisant, selon Sutherst et al. (1977), il doit être *a minima* de 5 têtes par hectare pendant 1 semaine. La durée pendant laquelle les rotations sont planifiées suite à l'administration de l'acaricide dépend du temps de rémanence de la spécialité utilisée : 6 semaines pour l'Ivomec Gold® (ivermectine, Boehringer Ingelheim) et l'Acatak® (fluazuron, Novartis) (Costa Gomez et al., 2015). Une attention particulière doit être portée aux temps d'attente longs lors de l'utilisation de ces acaricides. Il est de 105 jours pour l'Ivomec Gold® (ivermectine, Boehringer Ingelheim). Tout le troupeau doit être traité y compris les veaux non sevrés car le produit ne diffuse pas dans le lait. Pour l'Acatak® (fluazuron, Novartis), les veaux non sevrés ne sont pas traités directement ; le produit passant dans le lait. Le temps d'attente est de 42 jours pour les animaux traités directement et de 4 mois post-traitement des mères pour les veaux non sevrés.

Enfin, dans le cadre de la lutte agropastorale, il serait intéressant d'identifier les parcelles qui seraient particulièrement favorables à la phase libre des tiques de par les espèces végétales présentes afin d'y porter une attention particulière. Il est à noter que les parcelles qui comprennent des zones ombragées et humides (présence de cours d'eau, ...) sont les plus favorables. Les plantes considérées comme favorables aux tiques doivent fournir un couvert végétal suffisant pour garantir une certaine humidité au sol et protéger les tiques des rayons du soleil (Gau, 2000).

#### 3.2.4. La lutte immunologique

La vaccination est une stratégie de lutte complémentaire en cours d'essai en Nouvelle-Calédonie sur 1400 bovins répartis dans 9 élevages (IAC). Elle consiste à injecter à des bovins un vaccin contenant la protéine recombinante Bm86 ; protéine de surface des cellules intestinales, extraite à partir de tiques *Rhipicephalus microplus* collectées sur le territoire (Hüe et al., 2017). Lors du repas de sang sur un bovin vacciné, les anticorps anti-Bm86 lysent les cellules intestinales de la tique porteuse de cet antigène caché (Kemp et al., 1988). Les conséquences observées sont : une diminution du nombre de femelles adultes fixées sur l'animal, de leur fertilité et du nombre d'œufs pondus. Il est donc observé une diminution du nombre de tiques pendant la phase parasitaire mais aussi pendant la phase libre.

### 3.2.5. La lutte biologique

Selon Barré et Delathière (2010), plusieurs agents de lutte biologique sont envisageables. Parmi eux, les poules représentent le prédateur de tiques le plus adapté au territoire. Introduites sur l'île pour en faire l'élevage, les poules ne présentent pas une menace pour la biodiversité locale contrairement à d'autres agents envahissants tels que les fourmis. De plus, leur introduction dans les pâtures et *stockyard* est facile à mettre en place et à maîtriser.

L'utilisation de micro-organismes entomopathogènes (*Metarhizium anisopliae*, etc.) est envisageable. Ils pourraient être utilisés sous forme de produit à base de spores comme c'est le cas à Cuba (*Verticillium lecanii*). À ce jour, un essai non concluant a été mené en Nouvelle-Calédonie (Barré et al., 2010).

## 4. CONCLUSION

La Tique *Rhipicephalus microplus* est une des problématiques majeures de l'élevage bovin en Nouvelle-Calédonie. Bien qu'elle ne soit pas vectrice d'hématozoaires pathogènes, elle est à l'origine de lourdes pertes économiques. Sa gestion est organisée à l'échelle du territoire grâce au travail d'équipe des professionnels de la filière et des institutions. À l'aube de l'épuisement de l'arsenal des acaricides chimiques dû au développement de résistances suite à leur utilisation intensive, une lutte intégrée contre la Tique du bétail s'impose. Plusieurs stratégies sont envisageables et proposées aux éleveurs mêlant lutte génétique et zootechnique, agropastorale, immunologique, biologique et chimique. Le choix des méthodes de lutte, de par l'hétérogénéité des élevages et des conditions climatiques, nécessite d'être abordé au cas par cas. La communication entre les éleveurs et les autres acteurs de la filière est fondamentale dans la prise de décisions qui vont déterminer l'avenir de l'élevage bovin calédonien.

## **DEUXIÈME PARTIE : ENQUÊTE SUR LES PRATIQUES D'ÉLEVAGE CONTRE LA TIQUE *RHIPICEPHALUS MICROPLUS* EN NOUVELLE-CALÉDONIE**

C'est dans un contexte de résistance forte aux acaricides usuels de *Rhipicephalus microplus* qu'ont été créés le Comité de Lutte contre la Tique (1997) puis le GDS-A (2010) pour mettre en place des stratégies de lutte adaptées aux élevages bovins néo-calédoniens.

Dans cette optique, depuis trois ans, le GDS-A en partenariat avec l'IAC met en place la lutte agropastorale chez une trentaine d'éleveurs. L'éleveur et son conseiller GDS-A organisent le plan de rotations des parcelles en fonction de leur statut (saine/infestée par des œufs/infestée par des larves donc infestante pour le bétail) grâce à un calendrier de pâturage (en annexe 3) et mettent en place des pratiques d'élevage défavorables à la Tique.

Se pose alors les questions suivantes :

- Quelle est l'observance de ces pratiques d'élevage défavorables à la Tique ?
- Existe-t-il une relation entre les pratiques agropastorales et le nombre de traitements acaricides ?
- Est-ce que le choix de la stratégie de traitement (éradication vs tolérance à un certain niveau d'infestation par les tiques) est lié ou non à l'application des pratiques agropastorales défavorables à la Tique ? Si oui, lesquelles ?

L'objectif est d'identifier les pratiques en lien avec une diminution du nombre de traitements acaricides afin d'apporter des conseils adaptés et efficaces aux éleveurs.

### **1. Matériels et méthodes**

#### **1.1. Objectifs de l'enquête**

L'enquête s'est intéressée aux éleveurs suivis par le GDS-A depuis plus d'un an dans le cadre de la mise en place d'une lutte agropastorale contre la Tique. Pour ces éleveurs, chaque troupeau suivi a fait l'objet de deux questionnaires (sous réserve des données disponibles) ; un premier concernait les pratiques d'élevage l'année avant la mise en place du suivi et le second les douze derniers mois qui ont précédés l'enquête soit du 1er avril 2018 au 31 mars 2019.

## 1.2. Élaboration du questionnaire

Pour rédiger le questionnaire (disponible en annexe 4), nous avons utilisé le tableau Excel™ (Microsoft Corporation, Redmond, États-Unis) créé, dans l'objectif de mener cette enquête, par Thomas Hüe, vétérinaire chercheur à l'IAC, et Chloé Fontfreyde, ingénieure agronome conseillère au GDS-A (disponible en annexe 5). Ce tableau répertorie les facteurs d'élevage identifiés comme ayant un impact sur le niveau d'infestation aux tiques ainsi que des données sur le cheptel (effectifs, nombre de naissances), le foncier (Surface Fourragère Utilisée (SFU), nombre de parcelles), les traitements chimiques (nombre de traitements, nature de l'installation de traitement, date et résultat du dernier test de résistance à l'amitraze) et la pluviométrie. L'objectif était de se servir de ce tableau comme base de données obtenue à partir des questionnaires pour une exploitation statistique.

Le tableau 3 définit l'importance de la prise en compte des différents paramètres évalués dans l'enquête.

Tableau 3 : paramètres à prendre en compte pour l'évaluation de l'influence des pratiques d'élevage sur les populations de tiques du bétail

<b>Environnement</b>	
<b>Paramètre</b>	<b>Rôle dans l'infestation par les tiques</b>
Observations de cerfs (>20)	Hôtes de <i>R. microplus</i> , la contamination des pâtures par des cerfs parasités est suspectée (Barré et al., 2001)
Efficacité des barrières périphériques	Dans le cas de barrières « poreuses », des cerfs ou du bétail (n'appartenant pas à l'élevage) infestés peuvent être source de contamination des parcelles
Efficacité des barrières internes	L'introduction involontaire de bétail sur des parcelles mises en défens car infestées de larves est une des causes d'infestation du troupeau que l'on souhaite éviter par la rotation des pâturages, ou la contamination de parcelles saines par un autre troupeau
Ouverture des barrières pendant la sécheresse	Risque d'introduction de bovins sur des parcelles infestées et risque de contamination de plusieurs parcelles si les animaux sont infestés

Pluviométrie	L'hygrométrie influe sur le cycle de la tique (optimum : 85% d'humidité relative selon Barré et al., 2010)
Pourcentage de la surface gyrobroyée par an	L'effet du gyrobroyage sur les populations de tiques n'est pas encore bien défini. D'après l'étude menée par Gau (2000), cette pratique ne permet pas de diminuer significativement l'infestation par rapport à un groupe témoin négatif. Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour pouvoir conclure
Pourcentage de parcelles contenant des espèces végétales favorables aux tiques	La présence d'espèces couvrantes (en annexe 6) permet de maintenir une humidité au sol favorable au cycle libre de la tique (Gau, 2000)
<b>Troupeau</b>	
Paramètre	Rôle dans l'infestation par les tiques
Observation régulière des animaux (plus de 2 fois/semaine)	Détection précoce de l'infestation pour traiter avant de contaminer les parcelles
Vermifugation des jeunes bovins	L'effet immunosuppresseur des parasites gastro-intestinaux, en particulier chez les bovins de moins de 2 ans (Dwinger et al., 1994), les rend plus sensibles aux infestations par les tiques
Chargement	Plus la pâture est chargée plus la pression parasitaire est forte plus les ressources alimentaires sont faibles donc moins les besoins des animaux sont couverts, ils sont alors plus sensibles aux tiques (cf. ci-dessous) plus la probabilité de rencontre entre la larve et son hôte est élevée
Évaluation de la couverture des besoins alimentaires : productivité numérique	Pour que le bovin puisse lutter le plus efficacement possible contre la tique, un bon fonctionnement de son système immunitaire est primordial. Cela passe notamment par la couverture des besoins alimentaires (Desquesnes, 1988). La période sèche en Nouvelle-

<p>vaches suitées pendant la sécheresse</p> <p>état corporel du troupeau tout au long de l'année</p> <p>chargement</p>	<p>Calédonie est souvent synonyme d'apports insuffisants en fourrages pour le bétail. La qualité de la pâture est médiocre à cette période. Une bonne gestion des stocks de fourrages et la complémentation minérale des animaux leur permet de conserver un système immunitaire compétent qui se traduit par une charge parasitaire jusqu'à cinq fois plus faible pour un bovin suffisamment nourris comparé à un bovin en carence alimentaire (Sutherst et al., 1983). Dans cette enquête, l'évaluation directe des apports n'étant pas réalisables par manque de données sur la production fourragère, ce paramètre a été abordé indirectement en évaluant les performances de reproduction via le taux de productivité numérique, l'état corporel des animaux, le chargement et le fait que les vaches soient suitées ou non pendant la sécheresse. Une étude menée par la DDR (Province Sud, 2011) a montré une bonne corrélation entre taux de productivité numérique et couverture des besoins alimentaires. Le fait que les vaches soient suitées ou non pendant la sécheresse a été pris en compte car les besoins sont plus élevés pour une vache suitée par rapport à une vache non suitée. Elles seront donc les plus impactées en cas d'apports fourragers insuffisants</p>
<p><b>Lutte chimique</b></p>	
<p>Paramètre</p>	<p>Rôle dans l'infestation par les tiques</p>
<p>Stratégie d'application des acaricides</p>	<p>Les éleveurs qui ont pour objectif l'éradication des tiques traitent plus souvent (dès qu'ils voient une tique) que ceux qui visent à limiter la prolifération des tiques de façon à ce que leur présence soit compatible avec la rentabilité économique de l'élevage (traitement par seuil)</p>

Test de résistance	Un élevage dont les tiques sont résistantes à l'amitraze a un risque plus fort de contamination des parcelles car les traitements à l'amitraze (molécule majoritairement utilisée en Nouvelle-Calédonie) sont moins efficaces. Le troupeau n'est donc pas totalement assaini par les traitements.
État des installations de traitement acaricide et analyse du bain	L'efficacité d'un traitement acaricide est dépendante des conditions de traitement (Barré et al., 2010)
Réalisation de « bains stratégiques »	Les traitements acaricides stratégiques sont les traitements effectués sur le bétail lorsque les tiques sont au stade nymphe. Elles ne se sont donc pas encore décrochées pour pondre dans la pâture. Ce traitement permet de se débarrasser des tiques avant qu'elles ne puissent infester les pâtures
Quarantaine et traitement acaricide à l'introduction d'animaux dans l'élevage	Pour éviter l'introduction de bovins infestés dans le troupeau
<b>Lutte agropastorale</b>	
Paramètre	Rôle dans l'infestation par les tiques
Nombre de parcelles par troupeau	Un minimum de 4 parcelles est nécessaire pour pouvoir effectuer des rotations efficaces
Parcelles dédiées au troupeau	Risque d'introduction d'un troupeau infesté sur les parcelles d'un troupeau sain et donc contamination de ces parcelles et par conséquent du troupeau sain
Tenue d'un calendrier de rotation de pâtures et prise en compte des parcelles infestées pour les rotations (parcelles évitées si possible/animaux traités au sortir de la parcelle si nécessaire)	Permet de connaître le statut des parcelles : saine/infestée mais non infestante pour les bovins (présence d'œufs) /infestée et infestante (présence de larves) afin d'adopter une conduite d'élevage adaptée (Desquesnes et Vignon, 1987)

Sortie des animaux d'une même parcelle avant 6 semaines	Cela permet d'éviter « l'effet boule de neige » : si les animaux entrent sur la parcelle avec une charge parasitaire modérée, étant donné que chaque tique pond environ 2500 œufs, la charge parasitaire à la fin de ce cycle sera bien plus importante
Déplacement des animaux l'après-midi	Les femelles adultes gorgées se détachent principalement le matin et le déplacement des bovins augmente le taux de détachement (Bianchi, Barré, 2001). Déplacer les animaux l'après-midi permet d'éviter que les tiques se décrochent pendant le déplacement des bovins et donc une infestation des pâtures ou des couloirs sur le trajet
Traversée des parcelles pour aller au <i>stockyard</i>	Éviter la traversée de parcelles lors du déplacement des bovins permet d'éviter l'infestation : des parcelles par des tiques femelles gorgées qui se décrochent des bovins, des bovins par des larves présentes dans les parcelles
Annexe et zones de déplacement (couloirs, ...) favorables aux tiques	Les annexes et zones de déplacement sont des lieux de rassemblement du bétail lorsqu'il doit être manipulé (bouclage des veaux, traitement acaricide, etc.). Si ces zones sont favorables à la ponte des œufs et à l'éclosion des larves : présence d'un couvert végétal (Gau, 2000), absence de prédateurs (poules, Hassan et al., 1991), ce sont des sources d'infestation du bétail
Temps moyen de retour sur parcelle > 3 mois	Temps nécessaire en moyenne pour assainir une parcelle ; supérieur à la survie de 80% des larves. Les 20% restants ne sont pas suffisamment actifs pour représenter un risque d'infestation des bovins (Desquesnes, 1988)
Zones communes à plusieurs troupeaux	Risque d'infestation d'un troupeau sain par contamination de la zone commune par un autre troupeau infesté

<p>Nombre de troupeaux dans l'élevage</p>	<p>Plus il y a de troupeaux, plus la gestion de la rotation des pâtures est délicate et donc plus il y a de risque d'introduire des bovins sur des parcelles infestées et d'avoir des zones communes à plusieurs troupeaux (zones à haut risque d'infestation)</p>
<p>Pourcentage d'animaux résistants à la Tique (tropicalisation du troupeau)</p>	<p>Plus la proportion d'animaux résistants est élevée dans le troupeau, moins la population de tiques pourra se développer (diminution de la probabilité pour les larves de trouver un hôte sensible)</p>
<p>Élimination des animaux les plus régulièrement infestés</p>	<p>Au sein d'une même race, la résistance à la tique des individus est variable (Frisch et al., 2000), il est donc intéressant d'éliminer les individus les plus sensibles car ce sont ceux qui ont la plus grande charge parasitaire et donc recontaminent les parcelles</p>
<p>Sélection d'animaux à poils courts</p>	<p>Certaines publications (Ibelli et al., 2012) indiquent que les bovins à poils longs présentent un degré d'infestation plus élevé. De plus, la détection des tiques est plus difficile chez les bovins à poils longs</p>
<p>Traitements rémanents :  planifiés selon le calendrier de rotation,  rotations « post-rémanence » planifiées selon le calendrier,  tiques observées avant le traitement</p>	<p>L'utilisation d'acaricides rémanents permet d'assainir les parcelles infestées en effectuant des rotations du troupeau dans ces parcelles. Les larves, en se fixant sur les bovins traités, meurent (si elles sont sensibles) au contact de l'acaricide. Il est donc important d'identifier les parcelles infestées grâce au calendrier de rotation. Si des tiques sont observées lors du traitement, des tiques gorgées sont probablement et récemment tombées dans les parcelles. La durée de rémanence étant inférieure à la durée du cycle libre de la Tique, l'efficacité du traitement sera nulle à faible</p>

<p>Animaux laissés au <i>stockyard</i> pendant une demi-journée après le traitement acaricide</p>	<p>Le traitement met 8 heures à agir (Davey et al., 1984). Pour éviter que les tiques tombent sur le chemin du retour et contaminent ainsi les parcelles, il est conseillé de laisser les animaux au <i>stockyard</i> pendant 4 heures après le traitement (pour des raisons pratiques – personnel nécessaire pour déplacer le bétail –, il est difficile pour l'éleveur de les laisser au <i>stockyard</i> plus longtemps)</p>
---	---

Pour faciliter le traitement des données, nous avons privilégié les questions fermées tout en réservant un espace pour les commentaires éventuels.

Deux éleveurs se sont portés volontaires pour tester le questionnaire ce qui nous a permis d'évaluer la pertinence et la clarté des questions ainsi que le temps nécessaire par élevage. Cela nous a aussi permis d'identifier les sources d'informations utiles pour préremplir le questionnaire en amont de la visite. La plupart de ces informations ont été fournies par le GDS-A qui nous a permis d'accéder aux données récoltées dans le cadre du suivi « lutte tique » ainsi qu'aux inventaires d'exploitation (identification des bovins), une autorisation d'échanges de données entre l'IAC et la CANC ayant été signée par les éleveurs concernés.

Avant chaque entretien, nous préremplissions le questionnaire à partir des données dont nous disposions. Les informations étaient ensuite confirmées par l'éleveur lors de la visite. Ce travail préliminaire permettait de diminuer le temps de l'entretien ce qui était souhaitable pour les éleveurs qui ne disposaient souvent que de peu de temps.

### 1.3. Population ciblée par l'enquête et échantillonnage

Les éleveurs choisis pour l'enquête devaient répondre à deux critères : être suivis par le GDS-A dans le cadre de la lutte agropastorale depuis plus d'un an sans interruption afin de pouvoir comparer le nombre de traitements annuels « avant » et « après » la mise en place du suivi, et tenir un calendrier de rotation de pâturages. Ce calendrier constitue une source d'informations sur la conduite d'élevage (déplacements du bétail, observation de tiques gorgées, etc.). Chaque élevage est constitué d'un ou plusieurs troupeaux. Dans le cas des élevages à plusieurs troupeaux, certains sont suivis par le GDS-A uniquement pour les troupeaux les plus sensibles aux tiques (à condition que des parcelles leurs soient dédiées).

De plus, le nombre de traitements acaricides annuel peut varier d'un troupeau à un autre. Cette étude a donc été réalisée à l'échelle des troupeaux. Parmi les 70 troupeaux suivis (25 éleveurs), 51 (24 éleveurs) répondaient à ce critère.

Le nombre de questionnaires réalisé par troupeau était dicté par la disponibilité des données concernant le nombre de traitements acaricides annuels. Les éleveurs pour lesquels le nombre de traitements réalisés dans l'année civile qui précède le début du suivi est connu ont fait l'objet de deux questionnaires par troupeau. C'est le cas de 21 éleveurs (39 troupeaux).

Le premier : « avant suivi », concerne l'année civile qui précède le début du suivi. Le choix d'utiliser les données de l'année civile a été déterminé par le fait que les données disponibles étaient collectées par année.

Le second : « après suivi », concerne les 12 derniers mois qui ont précédé le début de cette enquête soit du 01/04/2018 au 31/03/2019.

Les éleveurs pour lesquels le nombre de bains d'acaricides chimiques réalisés pendant l'année civile qui précède le début du suivi est inconnu ont fait l'objet d'un seul questionnaire par troupeau ; le questionnaire « après suivi ». C'est le cas de trois éleveurs (trois troupeaux).

#### 1.4. Modalités de l'enquête

Pour compléter les questionnaires, en amont de la visite, nous nous appuyions sur les comptes-rendus des visites lutte contre la Tique (LT), les comptes-rendus des visites de suivi des tiques dans les pâturages, les calendriers de rotation de pâturage et les listings d'identification des bovins mis à disposition par le GDS-A. Mon encadrant (IAC) et les techniciens GDS-A qui travaillaient avec l'éleveur étaient également consultés.

Pendant les visites, qui étaient programmées en fonction des visites « lutte agropastorale » de l'ingénieure agronome conseillère au GDS-A en charge de ce suivi, nous poursuivions la rédaction du questionnaire papier en nous basant sur les dires de l'éleveur et de l'ingénieure.

Pour évaluer le niveau d'infestation des bovins par les tiques, plusieurs méthodes ont été envisagées :

- méthode directe : le comptage des tiques sur un échantillon de bovins dans chaque troupeau. Ces comptages n'ayant pas été effectués dans tous les élevages, cette option n'était pas envisageable

- méthode indirecte : le nombre de traitements acaricides annuels, en considérant que ce dernier était corrélé au niveau d'infestation du bétail par les tiques. C'est la méthode qui a été choisie ; le nombre de traitements acaricides a été renseigné à partir du carnet de bain de l'éleveur recroisé avec les informations du GDS-A qui collecte ces données. Étant donné qu'après un traitement courte action, le traitement suivant intervient 3 semaines plus tard *a minima* (durée du cycle parasitaire) alors que dans le cas d'un traitement longue action, le traitement suivant intervient 8 à 9 semaines plus tard (rémanent pendant 5 (observations terrain) à 6 semaines (RCP) + durée du cycle parasitaire), pour pouvoir comparer l'ensemble des traitements réalisés par l'éleveur, nous considérons qu'un traitement acaricide avec un produit rémanent équivalait à 3 traitements acarides courte action en terme de protection des animaux. Pour chaque traitement rémanent, 3 traitements ont donc été comptés.

Les tests de résistance des tiques à l'amitraze étaient réalisés au laboratoire de l'IAC. Nous nous sommes donc appuyés sur les données de l'IAC pour connaître les statuts de chaque élevage.

La nature des installations de traitement aux acaricides (piscine/couloir d'aspersion/pompe) était indiquée dans les comptes-rendus de visite « lutte tique ».

L'état des installations de traitement était évalué aux dires de l'éleveur recoupés avec ceux d'un technicien du GDS-A.

La pratique d'une quarantaine et d'un bain d'acaricide à l'introduction d'un animal extérieur à l'élevage dans le troupeau était renseignée par l'éleveur.

L'évaluation des sources d'infestations parasitaires exogènes au troupeau : les cerfs, le bétail des élevages voisins et des autres troupeaux de l'élevage, a été estimée d'après les dires de l'éleveur et des techniciens du GDS-A.

Les effectifs moyens, le nombre et la période des naissances sur l'année étudiée dans le troupeau ont été définis en recroisant les dires de l'éleveur qui se basait sur son registre d'élevage, les comptes-rendus de visite « lutte tique » et les listings d'identification des bovins.

Pour les effectifs, les animaux étaient regroupés en catégories : vaches mères (0,8 UGB), taureaux et bœufs (1 UGB), veaux âgés de 3 mois à 1 an (0,3 UGB), génisses et taurillons âgés de 1 à 2 ans (0,7 UGB) ; afin de calculer ensuite le chargement (Nombre d'Unités de Gros Bétail/hectare, les UGB choisis sont ceux utilisés par la Province Sud).

Pour évaluer le degré de couverture des besoins alimentaires, nous projetions de nous appuyer notamment sur la quantité et la qualité des ressources disponibles par animal. Ne disposant pas de données suffisantes, nous avons choisi d'utiliser le taux de productivité numérique sur les conseils du Service d'appui technique et de conseil de gestion de la Direction du développement rural de la Province Sud. Le dispositif « réseau bovin » créé en 2007 par la Province Sud et menant un suivi annuel de 38 exploitations en Nouvelle-Calédonie, a montré une bonne corrélation entre le taux de productivité numérique et la couverture des besoins. L'état corporel des animaux, la présence de veaux sous les mères pendant la période sèche (de septembre à décembre) ; période pendant laquelle les ressources fourragères sont les plus basses, et le chargement ont également été pris en compte.

Le taux de productivité numérique était calculé automatiquement à partir du nombre de vaches mères et de naissances (nombre de veaux/vaches/an).

De même, le chargement était obtenu à partir des UGB du troupeau et de la Surface Fourragère Utilisée (SFU) en hectares.

Le fait que les vaches mères soient suitées ou non pendant la période de sécheresse était renseigné d'après les dires de l'éleveur.

L'état corporel des animaux était évalué par troupeau d'après les dires de l'éleveur recroisés avec ceux des techniciens du GDS-A. La Note d'État Corporel (NEC) étant peu utilisée sur le territoire, chaque troupeau a été classé dans une des quatre catégories suivantes : « bovins très maigres » / « bovins plutôt maigres » / « bovins plutôt en bon état » / « bovins en très bon état ».

La race de chaque animal était précisée pour calculer le pourcentage d'animaux dits « résistants » à la tique. Les animaux considérés comme tels étaient les bovins étant *a minima* à 50% de sang « résistant à la tique » : *Bos indicus* ou *Bos taurus* adapté aux conditions tropicales. Dans le cas des animaux pour lesquels une filiation ne pouvait être établie, le statut résistant ou sensible a été choisi suivant les dires de l'éleveur.

En ce qui concerne les pratiques d'élevage liées à la Tique, les informations étaient fournies ; en amont, par les calendriers de rotation de pâturages, pendant la visite, par l'éleveur et l'ingénieure agronome conseillère au GDS-A.

Pour évaluer le facteur « présence d'espèces végétales favorables à la survie des tiques lors de la phase libre », nous avons regroupé les espèces végétales présentes dans les élevages enquêtés en deux classes en fonction de leur morphologie : les espèces fournissant un couvert végétal suffisant pour protéger les tiques de la dessiccation et les espèces à faible couvert végétal ; non favorables aux tiques (Gau, 2000) (disponible en annexe 6). Ainsi regroupées avec l'aide d'un technicien de l'IAC, nous avons considéré comme parcelle favorable aux tiques toute parcelle contenant des espèces végétales favorables.

La pluviométrie a été renseignée dans la plupart des cas par les éleveurs qui la relèvent chaque jour grâce à un pluviomètre. Pour les éleveurs qui n'effectuent pas ces relevés, les relevés de la station météorologique la plus proche, disponibles sur le site internet de météo France de Nouvelle-Calédonie ont été utilisés.

À l'issue de chaque enquête, nous saisissons les données sur un document Excel™ sous la forme de données numériques ou du code « 1 » pour les facteurs défavorables et « 0 » pour les facteurs favorables aux tiques. Pour certains facteurs, les codes « 0,25 », « 0,5 » et « 0,75 » étaient également inclus dans les réponses.

### 1.5. Recueil et traitement des données

Les données ont été recueillies sur Excel™ (Microsoft Corporation, Redmond, États-Unis) puis analysées sur le logiciel R© (R Core Team, Vienne, Autriche).

Les variables quantitatives ont été décrites avec des moyennes et des médianes et comparées avec des tests de Mann-Whitney-Wilcoxon, de Student ou de Kriskal-Wallis au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5%.

Les variables qualitatives ont été décrites avec des moyennes et des médianes et comparées avec des tests de Fisher au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5%.

## 2. Résultats

### 2.1. Taux de participation

Les 24 élevages remplissant les conditions requises à l'enquête (décrites en 1.3 de la deuxième partie) ont été contactés. 22 ont répondu favorablement. Les deux autres éleveurs n'étaient pas disponibles pendant la période de l'enquête. Le taux de participation est donc de 92% (22/24).

### 2.2. Caractéristiques de l'échantillon

L'échantillon représente 3,9% du nombre total d'élevages (22/561 élevages actifs selon le GDS-A). Il est constitué d'éleveurs suivis par le GDS-A dans le cadre de la lutte intégrée contre la Tique (154 éleveurs suivis), volontaires pour pratiquer la lutte agropastorale (34 éleveurs parmi les 154) et répondant aux deux critères suivants : être suivis pour la lutte agropastorale depuis plus d'un an sans interruption afin de pouvoir comparer le nombre de traitements annuels « avant » et « après » la mise en place du suivi, et tenir un calendrier de rotation de pâturages. Vingt-quatre élevages répondaient à ces critères. Parmi eux, 22 ont accepté de participer à cette enquête. Selon les élevages, les calendriers de rotation n'étaient pas systématiquement mis en place pour tous les troupeaux. Au total, 39 troupeaux ont fait partie de l'enquête.

### 2.3. Étude descriptive

#### 2.3.1. Nombre de troupeaux par élevage

D'après la figure 3, parmi les élevages enquêtés, 41% (9/22) comptait un seul troupeau. Les élevages fonctionnant avec 2 à 3 troupeaux et ceux fonctionnant avec 4 à 6 troupeaux représentent chacun presque un quart des élevages enquêtés (23% soit 5/22). Les plus gros élevages (7 à 9 troupeaux) sont minoritaires (13% soit 3/22).

La représentativité de cet échantillon par rapport à l'ensemble des élevages bovins calédoniens n'a pu être évaluée par manque de données. Néanmoins, selon les dires de nombreux acteurs de la filière, la majorité des éleveurs travaillent avec un seul troupeau.

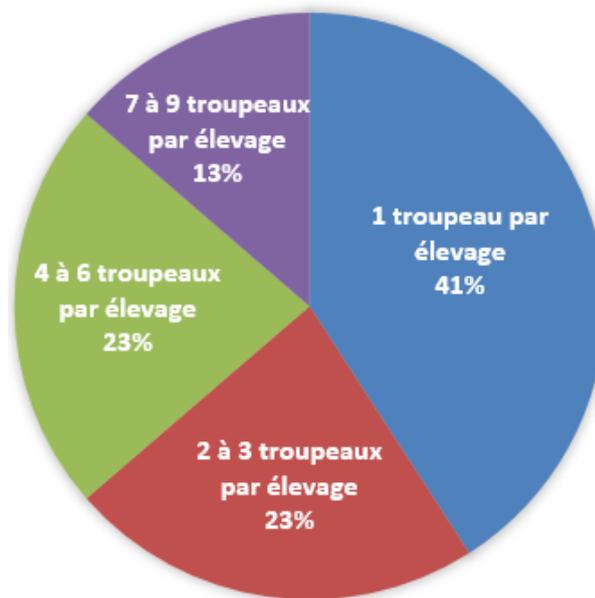


Figure 3 : répartition des élevages enquêtés par nombre de troupeaux

### 2.3.2. Taille des troupeaux

D'après la figure 4, quatre grandes catégories de troupeaux se dégagent en fonction de leur taille. Presqu'un quart des troupeaux sont de très petite taille (moins de 20 UGB) (23% soit 9/39). Les troupeaux de petite taille (20 à 49 UGB) sont majoritaires (36% soit 14/39). Les troupeaux de moyenne taille (50 à 99 UGB) et grande taille (100 à 499 UGB) sont présents dans des proportions identiques (8/39). Vingt-trois troupeaux soit 59% sont de taille inférieure à la moyenne de l'échantillon qui est de 56 UGB.

D'après le recensement général de l'agriculture de 2012 (DAVAR, ISEE, 2012), cet échantillon est représentatif de la situation en Nouvelle-Calédonie en ce qui concerne les troupeaux de moyenne et grande taille : 211 sur 1199 troupeaux sont de taille moyenne (soit 18%), 221 sur 1199 troupeaux sont de grande taille (soit 18% également). Par contre, ce sont les troupeaux de très petite taille qui sont majoritaires à l'échelle du territoire (491/1199 soit 41% des troupeaux). Enfin, 260 sur 1199 troupeaux sont de petite taille (soit 22% de l'ensemble des troupeaux de l'île).

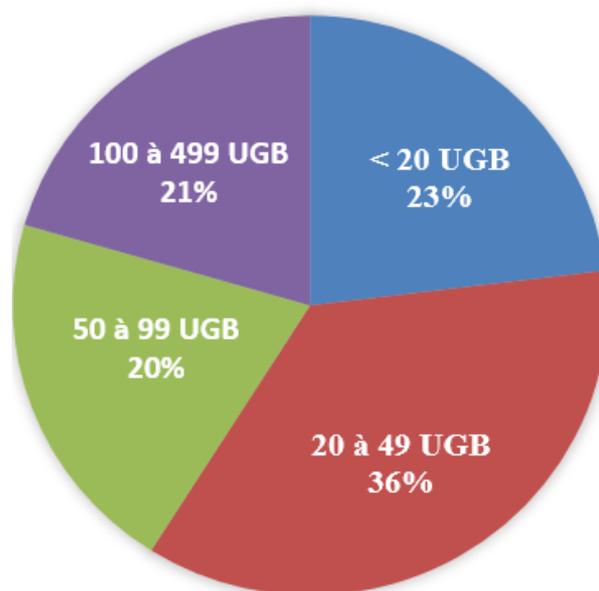


Figure 4 : répartition des élevages enquêtés en fonction la taille de leurs troupeaux

### 2.3.3. Évaluation de la couverture des besoins alimentaires

- État corporel

Afin d'évaluer la couverture des besoins alimentaires, nous avons cherché à connaître l'état corporel des animaux global par troupeau. Presque la moitié des troupeaux enquêtés (19/39 soit 49%) sont en très bon état toute l'année. Les besoins alimentaires sont considérés couverts y compris pendant la période sèche.

Pour 27% des troupeaux (10/39), les animaux sont plutôt en bon état toute l'année avec cependant une légère perte d'état pendant la période sèche où les ressources fourragères sont les moins importantes. Ensuite, 16% des troupeaux (7/39) sont plutôt maigres tout au long de l'année et 8% (3/39) sont très maigres du fait d'apports fourragers insuffisants. La représentativité de l'échantillon à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie n'a pu être évaluée par manque de données.

- Taux de productivité numérique

Parmi les 39 troupeaux étudiés, 33 comptaient des vaches mères. Le taux de productivité numérique (PN) a donc été calculé pour ces 33 troupeaux.

Le taux moyen a été de  $65 \pm 24\%$ . Dix-huit troupeaux soit 55% sont en dessous de cette moyenne.

D'après la figure 5, 27% des troupeaux (9/33) ont un taux de productivité numérique inférieur à 50%, 39% (13/33) entre 50 et 75% et 33% des troupeaux (11/33) ont un taux supérieur à 75%.

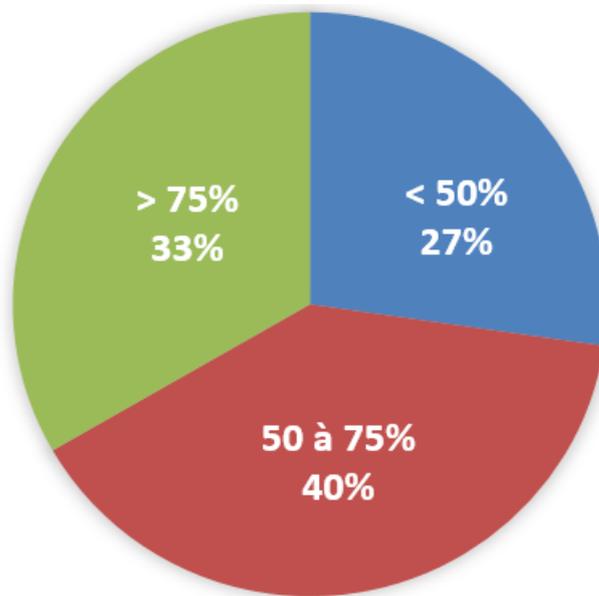


Figure 5 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du taux de productivité numérique

Lorsque l'accent est porté sur les taux de productivité numérique obtenus par la Province Sud auprès de 57 éleveurs (tableau 4), il est remarquable de noter que la proportion des élevages qui ont le meilleur taux de PN ( $> 75\%$ ) est semblable à celle de notre échantillon. Par contre, notre échantillon n'est pas représentatif pour les élevages dont le taux de PN est inférieur à 75% bien que la catégorie la plus représentée reste dans les deux cas :  $50\% \leq \text{PN} \leq 75\%$ .

Tableau 4 : répartition de 57 élevages en Province Sud en fonction de leur taux de productivité numérique (données fournies par la Province Sud)

PN < 50%	5% (3/57)
$50\% \leq \text{PN} \leq 75\%$	60% (34/57)
PN > 75%	35% (20/57)

D'après le tableau 5, il n'y a pas de corrélation entre les variables « état corporel » et PN. Cette absence de corrélation est confirmée par les tests de Khi deux d'indépendance avec  $p = 0,43$  et de Fisher avec  $p = 1$  au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5%.

Tableau 5 : répartition des troupeaux en fonction de l'état corporel global et de la productivité numérique du troupeau

	État corporel			
	0,25/1	0,5/1	0,75/1	1/1
PN < 50%	0% (0/33)	6% (2/33)	3% (1/33)	18% (6/33)
50% ≤ PN ≤ 75%	0% (0/33)	12% (4/33)	12% (4/33)	15% (5/33)
PN > 75%	3% (1/33)	3% (1/33)	9% (3/33)	18% (6/33)

- Chargement

L'élevage bovin calédonien étant exclusivement extensif, le chargement des pâturages est faible dans l'ensemble. Pour la grande majorité des troupeaux, il varie entre 0,25 et 0,74 UGB/hectare (figure 6) avec un chargement moyen de  $0,44 \pm 0,22$  UGB/hectare.

En comparaison, d'après le recensement général de l'agriculture de 2012 (DAVAR, ISEE, 2012), le chargement moyen à l'échelle du territoire en 2012 est de 0,33 UGB/ha. Les troupeaux de notre échantillon présentent donc un chargement légèrement plus élevé en moyenne mais ce dernier reste faible.

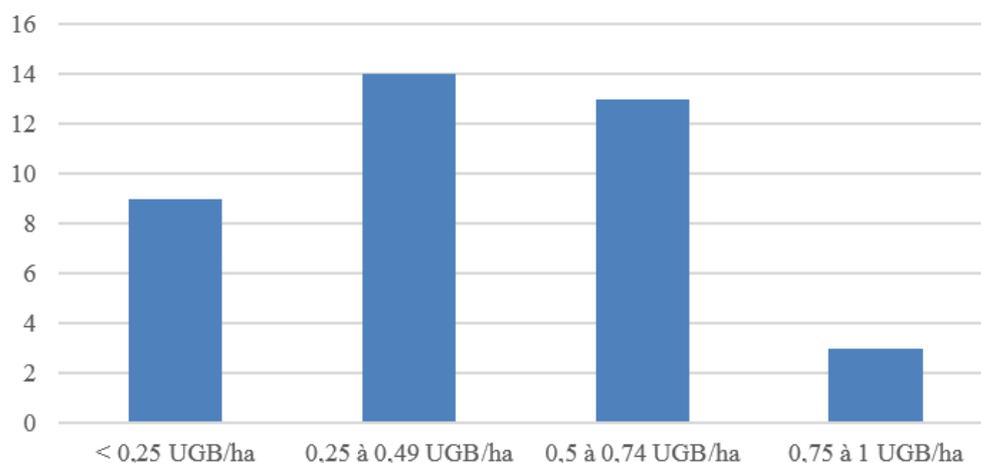


Figure 6 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du chargement

Comme nous l'avons fait ci-dessus pour le taux de PN, nous avons cherché une éventuelle corrélation entre l'état corporel et le chargement. D'après le tableau 6, aucune corrélation ne semble exister entre ces deux variables. Ce qui est confirmé par les tests du Khi2 d'indépendance ( $p = 0,33$ ) et de Fisher ( $p = 1$ ) au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5%.

Tableau 6 : répartition des troupeaux en fonction de l'état corporel global du troupeau et du chargement

Chargement (UGB/ha)	État corporel			
	0,25/1	0,5/1	0,75/1	1/1
< 0,25	0% (0/39)	0% (0/39)	9% (4/39)	13% (5/39)
[0,25 ; 0,49]	3% (1/39)	5% (2/39)	8% (3/39)	20% (8/39)
[0,5 ; 0,74]	3% (1/39)	9% (4/39)	8% (3/39)	13% (5/39)
≥ 0,75	3% (1/39)	3% (1/39)	0% (0/39)	3% (1/39)

- Vaches suitées en période sèche

Une vache suitée a des besoins alimentaires plus élevés qu'une vache non suitée. Ce sera donc la première à avoir ses besoins non couverts si l'apport alimentaire est insuffisant. La période sèche correspond à la période à laquelle les apports fourragers sont les moins importants, c'est donc la période la plus à risque. Nous avons cherché à savoir si le fait que l'éleveur sèvre les veaux en début de période sèche ou les laisse sous les mères été corrélé à l'état corporel du troupeau (composé en majorité de vaches mères). Le tableau 7 ne permet pas de mettre en évidence une corrélation. Cette absence de corrélation entre les deux facteurs est confirmée par les tests de Khi deux d'indépendance ( $p = 0,69$ ) et de Fisher ( $p = 0,72$ ) au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5%.

Tableau 7 : répartition des troupeaux en fonction de l'état corporel global du troupeau et du fait que les vaches soient suitées ou non en période sèche

	État corporel			
	0,25/1	0,5/1	0,75/1	1/1
Vaches suitées	3% (1/33)	15% (5/33)	21% (7/33)	49% (16/33)
Vaches non suitées	0% (0/33)	6% (2/33)	3% (1/33)	3% (1/33)

#### 2.3.4. Traitements acaricides

La répartition des troupeaux en fonction du nombre de traitements avant le début du suivi de lutte agropastorale ainsi que pour les douze derniers mois de suivi sont présentées ci-après.

- Avant suivi

En moyenne, les troupeaux ont reçu 7,9 traitements au cours de l'année qui a précédé la mise en place du suivi lutte agropastorale. La moitié des troupeaux ont reçu plus de 8 traitements sur cette période. Un seul troupeau n'a reçu aucun traitement acaricide (figure 7). D'après la figure 7, la répartition des troupeaux ne suit pas une loi normale.

La représentativité de l'échantillon à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie n'a pu être évaluée par manque de données.

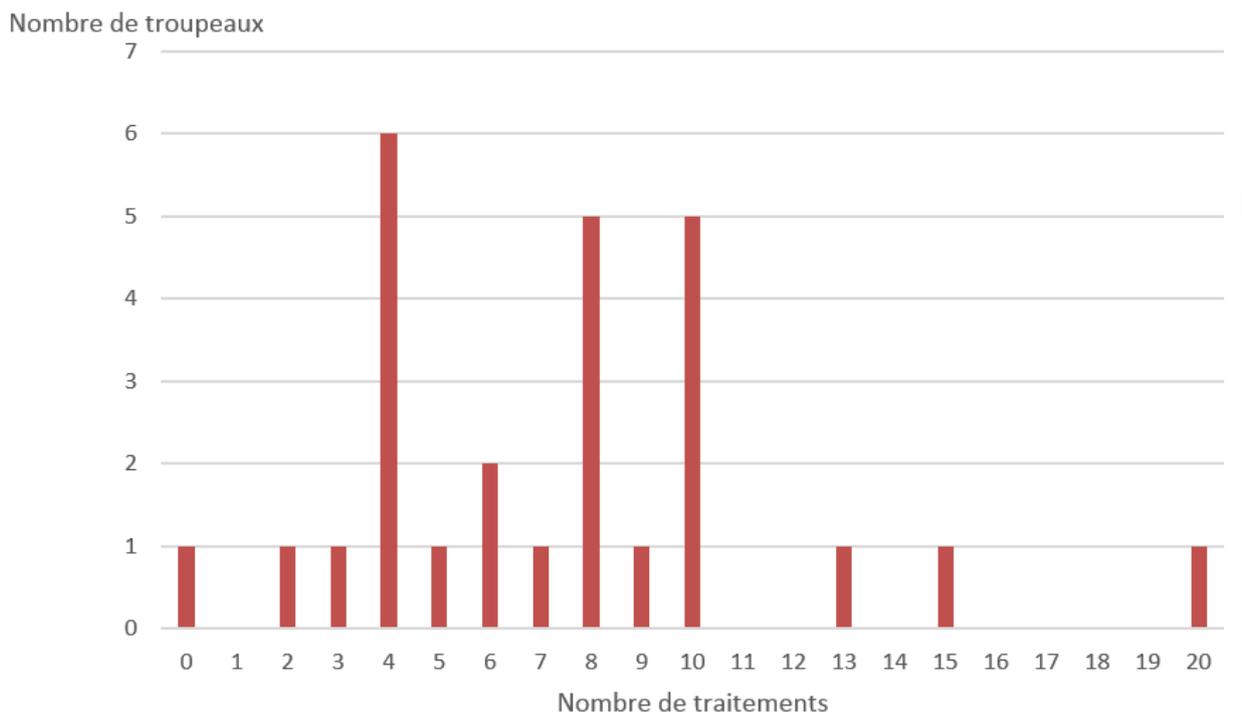


Figure 7 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du nombre de traitements acaricides reçus l'année qui précède le début du suivi lutte agropastorale

- Les douze derniers mois de suivi

50% des troupeaux ont été traités moins de quatre fois, avec en moyenne 5,3 traitements. Un seul troupeau n'a reçu aucun traitement (figure 8). D'après la figure 8, la répartition des troupeaux suit une loi normale.

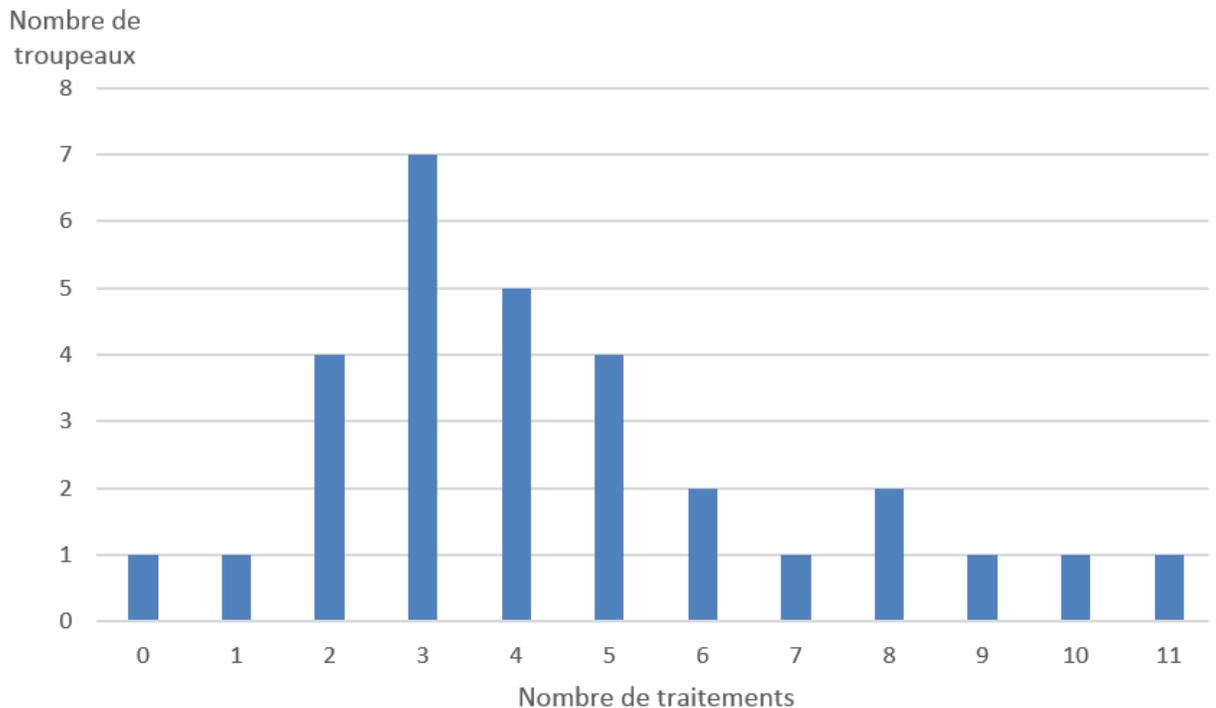


Figure 8 : répartition des troupeaux enquêtés en fonction du nombre de traitements acaricides reçus au cours des 12 derniers mois de suivi lutte agropastorale

- Évolution du nombre de traitements

Afin de déterminer comment évolue le nombre de traitements suite à la mise en place de la lutte agropastorale, un test de Wilcoxon a été réalisé. Pour le nombre de traitements avant suivi, la médiane est de 8,0 et la moyenne de 7,9. Pour le nombre de traitements après suivi, la médiane est de 4,0 et la moyenne de 5,3. Suite à la mise en place du suivi, le nombre de traitements a donc diminué en moyenne de 2,6. Cette différence du nombre de traitements avant et après suivi est significative au seuil  $p = 0,002$  avec  $\alpha = 5\%$

### 2.3.5. Installations de traitement

Presque la moitié des troupeaux de l'échantillon (48%) sont traités aux acaricides dans un couloir d'aspersion. 24% sont traités par bain dans une piscine et 28% grâce à une pompe.

La représentativité de l'échantillon à l'échelle du territoire n'a pu être évaluée par manque de données.

### 2.3.6. Pratiques d'élevage liées à la Tique

Les tableaux 8 et 9 répertorient les différentes pratiques défavorables à la Tique. Pour chaque pratique, sont indiquées : l'observance, c'est à dire la proportion de troupeaux qui la met en œuvre, avant et après mise en place du suivi « lutte agropastorale » du GDS-A dans l'élevage et l'évolution de cette observance. Une comparaison du taux de mise en œuvre avant et « après » suivi a été réalisée par test de Fisher au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5%. L'observance est considérée comme bonne lorsque la pratique est mise en place pour au moins deux-tiers (soit 67%) des troupeaux (tableau 8).

Tableau 8 : répartition des troupeaux en fonction des pratiques mises en œuvre dans au moins deux tiers des troupeaux avant et après mise en place du suivi « lutte agropastorale »

Pratiques	Avant*	Après*	Évolution	<i>p-value</i>
<b>Traitements acaricides</b>				
Quarantaine et traitement acaricide des animaux à leur introduction	81% (17/21)	82% (18/22)	+1%	p = 1
Installations de traitement en bon état	84% (27/32)	91% (30/33)	+7%	p = 0,48
Si traitement aux acaricides rémanents : rotations post-traitement déterminées à partir du calendrier	29% (6/21)	85% (11/13)	+56%	<b>p = 4.10<sup>-3</sup></b>

Pratiques	Avant*	Après*	Évolution	<i>p-value</i>
Si traitement aux acaricides rémanents : pas de tiques observées sur les bovins dans le mois qui précède le traitement	38% (8/21)	85% (11/13)	+47%	<b>p = 0,01</b>
<b>Pâturages</b>				
Barrières externes efficaces	75% (27/36)	74% (29/39)	-1%	p = 1
Barrières internes efficaces	83% (25/30)	72% (28/39)	-11%	p = 0,39
Pas d'ouverture des barrières pendant la sécheresse	61% (22/36)	79% (31/39)	+18%	p = 0,13
Tenue d'un calendrier de pâturage	44% (16/36)	97% (38/39)	+53%	<b>p = 2.10<sup>-7</sup></b>
Prise en compte des parcelles infestées dans la planification des rotations	17% (6/36)	67% (26/39)	+50%	<b>p = 2.10<sup>-5</sup></b>
Parcelles dédiées au troupeau	89% (25/28)	93% (28/30)	+4%	p = 0,67
<b>Troupeau</b>				
Observation des animaux > 2 fois/semaine	75% (27/36)	79% (31/39)	+4%	p = 0,78

(\*avant la mise en place du suivi « lutte agropastorale » par le GDS-A dans les élevages ou « après » soit les douze derniers mois qui ont précédé l'enquête)

Tableau 9 : répartition des troupeaux en fonction des pratiques mises en œuvre dans moins de deux tiers des troupeaux avant et après mise en place du suivi « lutte agropastorale »

Pratiques	Avant*	Après*	Évolution	<i>p-value</i>
<b>Traitements acaricides</b>				
Bains « stratégiques »	39% (14/36)	56% (22/39)	+17%	p = 0,17
Bovins laissés au <i>stockyard</i> ½ journée après le traitement acaricide	11% (4/36)	38% (15/39)	+27%	<b>p = 0,01</b>
Bovins laissés au <i>stockyard</i> pendant 2h après le traitement acaricide	33% (12/36)	46% (18/39)	+13%	p = 0,35
Si traitement aux acaricides rémanents : planifié selon le calendrier de pâturage	38% (6/16)	20% (2/10)	-18%	p = 0,42
<b>Pâturages</b>				
Pas de zones communes à plusieurs troupeaux	39% (11/28)	39% (12/31)	0%	p = 1
Temps moyen de retour sur parcelle > 3 mois	14% (5/36)	13% (5/39)	-1%	p = 1
Pas de traversée de parcelles pour aller au <i>stockyard</i>	19% (7/36)	21% (8/39)	+2%	p = 1
Déplacement du troupeau l'après-midi	8% (3/36)	36% (14/39)	+28%	<b>p = 0,01</b>
Temps de séjour sur la parcelle < 6 semaines	36% (13/36)	51% (20/39)	+15%	p = 0,25

Pratiques	Avant*	Après*	Évolution	p-value
<b>Troupeau</b>				
Vaches non suitées pendant la sécheresse	13% (4/30)	15% (5/34)	+2%	p = 1
Réforme des bovins les plus régulièrement infestés	39% (14/36)	59% (23/39)	+20%	p = 0,11
Sélection de bovins à poil court	25% (9/36)	31% (12/39)	+6%	p = 0,62
Vermifugation des bovins de moins de 18 mois	44% (16/36)	46% (18/39)	+2%	p = 1

Il apparaît que l'observance est bonne pour presque la moitié des pratiques (11/24), 55% d'entre elles (6/11) étaient déjà mises en place dans plus de deux tiers des troupeaux avant suivi.

Suite à la mise en place du suivi, l'observance pour un quart des pratiques étudiées (6/24) augmente significativement à savoir :

- utiliser un calendrier de pâturage,
- tenir compte des parcelles infestées dans la planification des rotations,
- laisser le troupeau au *stockyard* une demi-journée après le traitement acaricide,
- déplacer le troupeau l'après-midi,
- déterminer les rotations post-traitement rémanent à partir du calendrier de pâturage,
- ne pas effectuer de traitement rémanent si des tiques sont observées sur les bovins dans le mois qui précède le traitement.

## 2.4. Étude de la relation entre le nombre de traitements et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques

Dans le tableau 10, pour chaque facteur influent sur l'infestation aux tiques, nous cherchons à répondre à la question :

« Est-ce que le nombre de traitements varie selon si le facteur est présent ou non ? »

Des tests de Mann-Whitney-Wilcoxon et de Kruskal au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5% ont été utilisés. Pour chaque facteur, la proportion de troupeaux dans chaque groupe est précisée. Les données utilisées sont celles obtenues pour les douze derniers mois de suivi « lutte agropastorale ».

Tableau 10 : relation entre le nombre de traitements et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques

Facteurs influents sur l'infestation aux tiques	Proportion	<i>p-value</i>
<b>Environnement</b>		
Pluviométrie		
1000-1200 mm/an	2/38	p = 0,55
800-1000 mm/an	21/38	
600-800 mm/an	12/38	
400-600 mm/an	3/38	
Barrières externes efficaces	29/39	p = 0,28
Barrières internes efficaces	28/39	<b>p = 0,04</b>
Peu de cerfs sur les parcelles (< 20 têtes)	25/39	p = 0,91
Pas d'ouverture des barrières pendant la sécheresse	31/39	p = 0,50
Gyrobroyage	Médiane : 0,15	p = 0,61
Absence d'espèces végétales favorables aux tiques	Médiane : 0,00	p = 0,39

Facteurs influents sur l'infestation aux tiques	Proportion	<i>p-value</i>
<b>Troupeau</b>		
Vermifugation des bovins de moins de 18 mois	18/39	<b>p = 0,01</b>
Observation des animaux > 2 fois/semaine	31/39	p = 0,12
Taux de productivité numérique <50% 50 à 75% >75%	9/33 13/33 11/33	p = 0,50
Chargement <0,25 UGB/ha 0,25 à 0,49 UGB/ha 0,5 à 0,74 UGB/ha 0,75 à 1 UGB/ha	9/39 14/39 13/39 3/39	p = 0,42
État corporel très bon état plutôt en bon état plutôt maigres très maigres	19/39 10/39 7/39 3/39	p = 0,65
Vaches non suitées pendant la période sèche	5/34	p = 0,56

<b>Lutte chimique</b>		
L'éleveur traite dès qu'il voit une tique	18/39	<b>p = 0,03</b>
Pas de résistance à l'amitraze	3/39	p = 0,32
Quarantaine et traitement acaricide à l'introduction dans l'élevage	18/22	p = 0,93
Bon état des installations de traitement	30/33	p = 0,26
Si piscine : analyse du bain d'acaricide au moins une fois par an	13/14	p = 1
Bains « stratégiques »	22/39	p = 0,53

Facteurs influents sur l'infestation aux tiques	Proportion	<i>p-value</i>
<b>Lutte agropastorale</b>		
Absence de zones communes à plusieurs troupeaux	12/31	p = 0,17
Nombre de troupeaux dans l'élevage < 3	15/38	p = 0,66
Au moins 4 parcelles par troupeau	32/39	p = 0,78
Proportion de bovins de races « résistantes »	Médiane : 0,42	p = 0,51
Déplacement du troupeau l'après-midi	14/39	p = 0,38
Annexe et couloir défavorables aux tiques	13/39	p = 0,15
Bovins laissés au <i>stockyard</i> après le traitement acaricide : 0h	6/39	p = 0,85
2h	18/39	
4h	15/39	
Temps de séjour sur la parcelle < 6 semaines	20/39	p = 0,19
Temps moyen de retour sur parcelle > 3 mois	5/39	p = 0,11
Réforme des bovins les plus régulièrement infestés	23/39	p = 0,15
Sélection de bovins à poils courts	12/39	p = 0,79
Rotations post-traitement rémanent déterminées à partir du calendrier	11/13	p = 0,07
Traitement rémanent planifié selon le calendrier de pâturage	11/13	p = 0,07
Pas de tiques observées dans le mois précédant le traitement rémanent	2/10	p = 0,69
Tenue d'un calendrier de pâturage	38/39	p = 0,75
Prise en compte des parcelles infestées dans la planification des rotations	26/39	p = 0,38
Parcelles dédiées au troupeau	28/30	p = 0,18
Pas de traversée de parcelles pour aller au <i>stockyard</i>	8/39	p = 0,71

Une différence significative du nombre de traitements est obtenue uniquement pour trois facteurs sur 37.

Vermifugation : dans le groupe des troupeaux vermifugés, le nombre de traitements moyen est 6,9 et la médiane est 5,5 traitements contre 3,9 traitements en moyenne et un nombre de traitements médian de 4,0 pour le groupe des troupeaux non vermifugés. Le nombre de traitements est donc significativement plus élevé dans le groupe des troupeaux vermifugés.

Efficacité des barrières internes : le groupe « barrières internes efficaces » est traité 4,4 fois par an en moyenne avec un nombre de traitements médian à 4 contre 7,5 traitements en moyenne et une médiane de 5 pour les troupeaux pour lesquels les barrières internes ont été déclarées inefficaces. Donc, le nombre de traitements est significativement plus faible dans le groupe « barrières internes efficaces ».

Stratégie d'application des acaricides : cette variable différencie les éleveurs qui traitent dès qu'ils observent une tique (leur objectif est le contrôle absolu des tiques) des éleveurs qui traitent par seuil (tolérance d'un certain niveau d'infestation, propre à chaque éleveur) (*cf.* 3.2.1 Lutte chimique de la première partie). Le groupe d'éleveurs qui traitent dès une tique traite 6,8 fois par an en moyenne, le nombre de traitements médian est de 5,5. Le groupe d'éleveurs qui tolèrent un certain niveau d'infestation traite en moyenne 4 fois par an, le nombre de traitements médian est de 3. Ainsi, le nombre de traitements est significativement plus élevé dans le groupe des éleveurs qui traitent dès qu'ils voient une tique.

Étant donné que seuls les éleveurs qui tolèrent un certain niveau d'infestation ont diminué leur nombre de traitements après suivi, cette étude a été renouvelée pour cette sous-population. Comme pour le tableau 10, des tests de Mann-Whitney-Wilcoxon et de Kruskal au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5% ont été utilisés. Aucune différence significative du nombre de traitements en fonction de la présence ou l'absence du facteur étudié n'a été observée.

Les éleveurs changent peu de stratégies d'application des acaricides avant et après la mise du suivi « lutte agropastorale » (tableau 11). Parmi les 20 éleveurs qui traitaient dès une tique avant le suivi, seuls 2 traitent lorsque l'infestation a atteint un certain seuil. Parmi les 15 éleveurs qui avaient opté pour le traitement par seuil avant le début du suivi, tous pratiquent actuellement la même stratégie.

Tableau 11 : répartition des éleveurs en fonction de leur stratégie d'application des acaricides

	Après* : traitement dès une tique	Après* : tolérance d'un certain niveau d'infestation
Avant* : traitement dès une tique	18	2
Avant* : tolérance d'un certain niveau d'infestation	0	15

(\* avant ou après la mise en place du suivi « lutte agropastorale » par le GDS-A dans les élevages)

Afin de déterminer comment évolue le nombre de traitements suite à la mise en place du suivi « lutte agropastorale », un test de Wilcoxon a été réalisé. La différence du nombre de traitements avant et après suivi en fonction de la variable stratégie d'application des acaricides (traitement dès une tique/tolérance d'un certain niveau d'infestation) est significative ( $p = 0,013$ ,  $\alpha = 5\%$ ). Après suivi, le nombre de traitements a diminué en moyenne de 2,37.

Pour savoir si cette diminution était particulièrement due aux éleveurs qui traitent dès une tique ou aux éleveurs qui tolèrent un certain niveau d'infestation, nous avons utilisé le test de Wilcoxon pour chacun de ces deux groupes. Après la mise en place du suivi « lutte agropastorale », le nombre de traitements a significativement diminué pour les éleveurs qui tolèrent un certain niveau d'infestation ( $p = 0,005$ ,  $\alpha = 5\%$ ). Cette diminution est de 4,4 traitements en moyenne. En revanche, pour les éleveurs qui traitent dès une tique, il n'y a pas de différence significative du nombre de traitements avant et après suivi ( $p = 0,6$ ,  $\alpha = 5\%$ ).

## 2.5. Étude de la relation entre la stratégie d'application des acaricides et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques

D'après le paragraphe ci-dessus, la stratégie d'application des acaricides (traitement dès une tique ou par seuil) est un des principaux facteurs influençant le nombre de traitements acaricides. Reste à identifier quels sont les facteurs qui seraient susceptibles d'être liés avec le choix de la stratégie d'application des acaricides. Dans l'hypothèse que certaines pratiques d'élevage sont liées avec ce choix, des tests de Fisher et de Mann-Whitney-Wilcoxon au seuil de significativité  $\alpha$  égal à 5% ont été réalisés. Pour chaque facteur, la proportion de troupeaux dans les groupes « traitement dès une tique » et « traitement par seuil » est précisée.

Tableau 12 : relation entre la stratégie d'application des acaricides et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques

Variables étudiées	Traitement dès une tique	Traitement par seuil	<i>p-value</i>
<b>Environnement</b>			
Pluviométrie			
1000-1200 mm/an	1/17	1/21	p = 0,24
800-1000 mm/an	9/17	12/21	
600-800 mm/an	4/17	8/21	
400-600 mm/an	3/17	0/21	
Peu de cerfs sur les parcelles (<20 têtes)	13/18	12/21	p = 0,50
Barrières externes efficaces	13/18	16/21	p = 1
Barrières internes efficaces	12/18	16/21	p = 0,72
Pas d'ouverture des barrières pendant la sécheresse	14/18	17/21	p = 1
Gyrobroyage $\geq$ 80% des parcelles	Médiane : 0,00	Médiane : 0,30	p = 0,08
Absence d'espèces végétales favorables aux tiques	Médiane : 0,10	Médiane : 0,00	p = 0,08

Variables étudiées	Traitement dès une tique	Traitement par seuil	<i>p-value</i>
<b>Troupeau</b>			
Taux de productivité numérique			
<50%	3/14	6/19	p = 1
50 à 75%	5/14	8/19	
>75%	6/14	5/19	
Chargement			
<0,25 UGB/ha	2/18	7/21	<b>p = 7.10<sup>-3</sup></b>
0,25 à 0,49 UGB/ha	8/18	6/21	
0,5 à 0,74 UGB/ha	6/18	7/21	
0,75 à 1 UGB/ha	2/18	1/21	
État corporel			
très bon état	7/18	12/21	p = 0,32
plutôt en bon état	5/18	5/21	
plutôt maigres	3/18	4/21	
très maigres	3/18	0/21	
Vaches non suitées pendant la période sèche	1/14	4/20	p = 0,38
Observation des animaux > 2 fois/semaine	16/18	15/21	p = 0,25
Vermifugation des bovins de moins de 18 mois	9/18	9/21	p = 0,75
<b>Lutte chimique</b>			
Pas de résistance à l'amitrazé	1/18	2/21	p = 0,56
Quarantaine et traitement acaricide à l'introduction dans l'élevage	9/11	9/11	p = 1
Bon état des installations de traitement	16/17	14/16	p = 0,60
Si piscine : analyse du bain d'acaricide au moins une fois par an	4/4	9/10	p = 1
Bains « stratégiques »	11/18	11/21	p = 0,75

Variables étudiées	Traitement dès une tique	Traitement par seuil	<i>p</i> -value
<b>Lutte agropastorale</b>			
Nombre de troupeaux dans l'élevage < 3	7/18	8/20	p = 1
Proportion de bovins de races « résistantes »	Médiane : 0,40	Médiane : 0,48	p = 0,52
Au moins 4 parcelles par troupeau	15/18	17/21	p = 1
Tenue d'un calendrier de pâturage	18/18	20/21	p = 1
Prise en compte des parcelles infestées dans la planification des rotations	11/18	15/21	p = 0,52
Parcelles dédiées au troupeau	13/14	15/16	p = 1
Pas de traversée de parcelles pour aller au <i>stockyard</i>	7/18	1/21	<b>p = 0,02</b>
Rotations post-traitement rémanent déterminées à partir du calendrier	7/9	4/4	p = 1
Traitement rémanent planifié selon le calendrier de pâturage	7/9	4/4	p = 1
Pas de tiques observées dans le mois précédant le traitement rémanent	0/7	2/3	p = 0,07
Temps moyen de retour sur parcelle > 3 mois	3/18	2/21	p = 0,65
Absence de zones communes à plusieurs troupeaux	9/14	3/17	<b>p = 0,01</b>
Déplacement du troupeau l'après-midi	4/18	10/21	p = 0,18
Annexe et couloir défavorables aux tiques	5/18	8/21	p = 0,73
Bovins laissés au <i>stockyard</i> après traitement : 0h	4/18	2/21	p = 0,16
2h	10/18	8/21	
4h	4/18	11/21	
Temps de séjour sur la parcelle < 6 semaines	7/18	13/21	p = 0,20
Réforme des bovins les plus régulièrement infestés	10/18	13/21	p = 0,75
Sélection de bovins à poils courts	8/18	4/21	p = 0,16

Une relation a été établie entre la stratégie d'application des acaricides et trois des 36 facteurs étudiés.

Il faut se souvenir que la traversée des parcelles favorise positivement l'infestation par les tiques (*cf.* tableau 3). D'après le tableau 12, 7 troupeaux sur les 18 traités dès une tique (soit 39%) ne traversent pas de parcelles lorsqu'ils sont déplacés par l'éleveur contre 1 troupeau parmi les 21 traités à partir d'un certain seuil d'infestation (soit 5%). Les éleveurs qui traitent dès une tique sont donc ceux qui appliquent le plus cette pratique de lutte agropastorale.

D'après le tableau 3, les zones communes à plusieurs troupeaux sont des lieux particulièrement favorables à l'infestation aux tiques. Parmi les 14 troupeaux traités dès une tique, 9 (soit 64%) ne fréquentent pas de zones communes contre 3 troupeaux sur 17 traités à partir d'un certain seuil d'infestation (soit 18%). Les éleveurs qui traitent dès une tique sont donc ceux qui appliquent le plus cette pratique de lutte agropastorale.

La répartition des troupeaux en fonction du chargement pour les deux groupes d'éleveurs (tableau 13) montre un chargement légèrement plus élevé chez les éleveurs qui traitent dès une tique.

Tableau 13 : répartition des troupeaux en fonction du chargement

Chargement	Traitement à partir d'un seuil d'infestation	Traitement dès une tique
<0,25 UGB/ha	7/21 (33%)	2/18 (11%)
0,25 à 0,49 UGB/ha	6/21 (29%)	8/18 (45%)
0,5 à 0,74 UGB/ha	7/21 (33%)	6/18 (33%)
0,75 à 1 UGB/ha	1/21 (5%)	2/18 (11%)

### 3. Discussion

#### 3.1. Constitution de l'échantillon

Afin d'être éligibles pour participer à l'enquête, les troupeaux devaient répondre à deux critères : être suivis par le GDS-A dans le cadre de la lutte agropastorale depuis plus d'un an sans interruption et tenir un calendrier de rotation de pâturages (*cf.* 1.3).

D'une part, ce mode de sélection a contribué à sélectionner uniquement des élevages situés en région centre ouest qui accueille la majorité des élevages bovins calédoniens (figure 2). Il aurait été intéressant d'enquêter dans des élevages situés dans d'autres régions mais cela n'a pas été possible du fait du manque de données nécessaires à la réalisation de l'enquête.

D'autre part, il n'a permis de sélectionner qu'un échantillon de taille restreinte (51 troupeaux issus de 24 élevages) représentant 3,9% du nombre total d'élevages bovins en Nouvelle-Calédonie (22/561). Afin d'augmenter la taille de l'échantillon, la mise en place de la lutte agropastorale dans d'autres élevages pourrait être envisagée.

Du fait de la taille de l'échantillon et des conditions de terrain dans lesquelles l'enquête a été réalisée, nous n'avons pu nous affranchir de l'effet d'un certain nombre de facteurs non pris en compte dans notre étude sur le nombre de traitements. Par exemple, la topographie de l'exploitation (plat, vallonné, zones humides, *etc.*) influe sur le cycle libre de la Tique donc sur la pression d'infestation des bovins par les tiques (Bianchi et al., 2003). Pour s'affranchir de ces biais, il serait intéressant de mener des études similaires avec un échantillon plus grand et/ou dans des conditions expérimentales.

Parmi les 51 troupeaux éligibles (issus de 24 élevages), 39 (issus de 22 élevages) ont participé à l'enquête. Le taux de participation est donc de 92% (22 éleveurs/24), les difficultés de recrutement rencontrées étant dues à un manque de disponibilité des éleveurs notamment en raison de leur statut de double-actif.

## 3.2. Retour sur les résultats de l'enquête

### 3.2.1. Typologie des troupeaux enquêtés

- Zootechnie

Les élevages enquêtés varient suivant le nombre de troupeaux, leur taille, leur taux de productivité numérique et le chargement des parcelles.

Il est notable que la diversité est moindre quant à l'état corporel qui est plutôt bon pour la majorité des troupeaux. De plus, aucune relation entre l'état corporel et les autres paramètres pris en compte pour évaluer la couverture des besoins alimentaires n'a été établie.

Par conséquent, l'hypothèse émise est que la productivité numérique serait influencée davantage par d'autres facteurs non pris en compte tels que le nombre de vaches par taureau ou encore des pathologies de la reproduction. Il serait intéressant d'étudier les facteurs influant sur la productivité numérique afin de travailler sur ces derniers pour l'améliorer.

En outre, le chargement n'aurait pas d'impact sur l'état corporel des bovins. Cela peut s'expliquer du fait qu'il reste suffisamment bas pour ne pas être à l'origine d'un apport fourrager insuffisant.

Enfin, l'absence de relation entre l'état corporel et le fait que les vaches soient suitées ou non pendant la période sèche suggère que d'autres facteurs influencent davantage l'état corporel. Cependant, étant donné que la majorité des éleveurs enquêtés ne sèvent pas les veaux avant la période sèche, une étude avec un plus grand échantillon serait à envisager pour pouvoir répondre.

Néanmoins, l'échantillon paraît assez représentatif des élevages bovins du territoire dans l'ensemble bien que sa représentativité n'ait pu être que peu évaluée par manque de données disponibles.

- Traitements acaricides

Tout d'abord, nous nous sommes intéressés à la répartition des troupeaux en fonction du nombre de traitements acaricides reçus l'année avant la mise en place du suivi « lutte agropastorale » et pendant les douze derniers mois qui ont précédé notre enquête. Si pour cette dernière période la répartition des troupeaux suit une loi normale, ce n'est pas le cas de la première période. Nous en avons donc tenu compte dans le traitement statistique des données.

Le nombre de traitements par an s'élève en moyenne à 7,9 avant suivi contre 5,3 « après » suivi. Lorsque son évolution est relevée entre ces deux périodes grâce à un test de Mann-Whitney-Wilcoxon et à la comparaison des moyennes et médianes, il est mis en évidence que les troupeaux ont reçus 2,6 traitements de moins en moyenne « après » suivi. Il reste à identifier les facteurs qui influent sur cette diminution.

En ce sens, nous avons commencé par nous intéresser à l'observance des pratiques identifiées comme ayant une influence sur l'infestation des bovins par les tiques. Cependant, du fait des conditions de terrain et de la taille de notre échantillon, nous n'avons pas pu nous affranchir des biais dus à d'autres facteurs non identifiés qui détermineraient le nombre de traitements et l'infestation. D'autres études sont à envisager afin de déterminer l'influence des différentes pratiques d'élevage sur l'infestation des bovins par les tiques.

- Observance des pratiques d'élevage défavorables à la Tique

D'une part, l'observance des pratiques étudiées est hétérogène. Face à ce constat, nous émettons l'hypothèse que les pratiques pour lesquelles l'observance est faible sont plus difficiles à mettre en œuvre. En ce sens, il serait intéressant d'étudier les causes de cette faible observance.

D'autre part, « après » suivi, l'augmentation de l'observance des pratiques en lien avec la rotation de pâturage et le déplacement des bovins aux moments où la probabilité de détachement des tiques est la plus faible (l'après-midi (Bianchi et al., 2002) ou plusieurs heures après traitement acaricide (Davey et al., 1984)) est significative. Les conseils du GDS-A à ces sujets sont donc ceux qui ont été les plus suivis par les éleveurs. Ces résultats pourraient s'avérer très utiles aux conseillers du GDS-A pour les prochains suivis.

Il est à noter que 55% (6/11) des pratiques fréquemment mises en place l'étaient déjà avant le début du suivi. Cela constitue un biais dans l'étude de l'évolution du nombre de traitements avant et « après » suivi. Une étude comportant un échantillon témoin négatif qui ne pratique aucun moyen de lutte agropastorale est à envisager.

Enfin, les résultats obtenus n'ont pu être comparés avec des travaux similaires par manque de références bibliographiques. Cette constatation souligne l'originalité de cette étude.

### 3.2.2. Étude de la relation entre le nombre de traitements et les facteurs influents sur l'infestation aux tiques

Parmi les 37 facteurs de risque étudiés, l'existence d'une relation avec le nombre de traitements a été mise en évidence pour trois d'entre eux.

- Vermifugation

En moyenne, les troupeaux vermifugés reçoivent 3 traitements de plus par an (soit 6,9 traitements/an). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les éleveurs qui vermifugent seraient ceux qui médicalisent le plus leurs animaux. Ce seraient donc ceux qui traitent le plus aux acaricides.

- Entretien des barrières internes

Des barrières internes efficaces permettent de passer de 5 à 4 traitements par an en moyenne. Cela suggère que lorsque les rotations de pâturage ne peuvent pas être respectées (divagation des animaux sur les parcelles), le nombre de traitements est plus élevé car la probabilité d'infestation est plus importante. Cette observation est soutenue par des études australiennes. Elles rapportent également une diminution du nombre de traitements lorsque des barrières internes sont utilisées pour mettre en place la rotation de pâturage : passage de 22 à 7 traitements en six mois (Harley, Wilkinson, 1971) ou encore de 12 à 2-3 traitements en un an (Hassall, 1972).

- Stratégie d'application d'acaricides

Chez les éleveurs qui traitent dès qu'ils voient une tique, le nombre de traitements annuel est, en moyenne, de 6,8 contre 4 pour les éleveurs qui tolèrent un certain niveau d'infestation. Le fait que la stratégie adoptée influe sur le nombre de traitements révèle que l'utilisation de cette variable pour estimer le niveau d'infestation est biaisée.

Il aurait été préférable d'évaluer directement le niveau d'infestation par comptage des tiques sur les bovins. Mais cette méthode, très lourde à mettre en œuvre, n'a pu être appliquée pour des raisons logistiques (manque de temps, de personnel pour la période « après suivi » et de données pour la période « avant suivi »).

Afin d'étudier la relation entre la stratégie d'application d'acaricides et le nombre de traitements, nous avons d'abord cherché à savoir si les éleveurs changeaient ou non de stratégie suite à la mise en place du suivi « lutte agropastorale ». Il s'avère que leur choix évolue peu. Nous avons donc généralement affaire aux mêmes groupes d'éleveurs avant et après suivi.

Nous avons ensuite cherché à savoir si la diminution du nombre de traitements après suivi était observable pour les deux groupes d'éleveurs. Le groupe d'éleveurs qui tolère un certain niveau d'infestation a diminué son nombre de traitements, en moyenne, de 4,4 après suivi. Par contre, aucune évolution du nombre de traitements n'est observée pour le groupe d'éleveurs qui traite dès qu'il voit une tique. Cela suggère que les populations de tiques demeurent encore suffisamment importantes pour que la probabilité qu'au sein d'un troupeau, un bovin soit porteur d'au moins une tique, ne diminue pas de façon sensible. Nous avons ensuite cherché une relation entre les facteurs de risque et le nombre de traitements comme nous l'avons fait pour l'ensemble de l'échantillon mais cette fois uniquement dans le groupe des éleveurs qui tolèrent un certain niveau d'infestation. Cependant, aucune différence significative du nombre de traitements en fonction de la présence ou l'absence de chaque facteur n'a été mise en évidence.

Nos résultats suggèrent ainsi que la stratégie d'application d'acaricides est un facteur déterminant du nombre de traitements acaricides.

### 3.2.3. Étude de la relation entre la stratégie d'application d'acaricides et les facteurs étudiés

D'après les résultats obtenus en 2.5, il s'avère que peu de pratiques d'élevage sont en lien avec le choix de la stratégie d'application d'acaricides. Nous supposons que ce choix dépendrait davantage d'autres facteurs. La faible évolution de ce choix suite à la mise en place de la lutte agropastorale (tableau 11) nous fait supposer qu'il serait plutôt influencé par des facteurs psycho-sociaux. Afin de valider ou non cette hypothèse, il serait intéressant d'interroger spécifiquement les éleveurs sur les raisons de leur choix de stratégie d'application d'acaricides.

## CONCLUSIONS

Depuis son introduction sur le territoire en 1942, la Tique du bétail est à l'origine de lourdes pertes économiques pour l'élevage bovin. D'abord dans un but d'éradication puis de contrôle du niveau d'infestation, le Gouvernement calédonien organise et finance une lutte chimique. Au fil des années, les acaricides sont successivement utilisés jusqu'à atteindre une résistance de *Rhipicephalus microplus* dans la majorité des élevages.

Face à l'épuisement de la quasi-totalité des molécules acaricides disponibles, la filière bovine calédonienne se tourne vers d'autres moyens de lutte. Plusieurs stratégies sont envisagées et proposées aux éleveurs mêlant lutte génétique, zootechnique, agropastorale, immunologique, biologique et chimique avec pour objectif de reléguer cette dernière au second plan. Ainsi, la tropicalisation des cheptels connaît un franc succès. L'importation et le croisement de bovins de races dites « résistantes » aux tiques avec les bovins du territoire de races européennes permettent, dans de nombreux élevages, de diminuer les populations de tiques. Les pistes agropastorale et immunologique sont à l'essai chez plusieurs éleveurs. Les campagnes de vaccination n'étant pas terminées, il est encore tôt pour évaluer leur efficacité. Par contre, trois ans après la mise en place de la lutte agropastorale dans un groupe de volontaires, il serait intéressant d'en étudier les premiers impacts. Ce constat a motivé la réalisation d'une enquête auprès de ce groupe d'éleveurs. Elle a permis d'identifier les pratiques d'élevage défavorables aux tiques qui sont réellement mises en place parmi l'ensemble des pratiques conseillées et d'étudier leur relation avec le nombre de traitements acaricides et la stratégie de traitement ; cette dernière s'étant révélée être un des principaux facteurs agissant sur le nombre de traitements. Bien qu'une diminution du nombre de traitements acaricides ait été mise en évidence suite à la mise en place de la lutte agropastorale pour les éleveurs tolérant un certain niveau d'infestation, la petite taille de l'échantillon et les conditions de terrain ne nous ont pas permis de nous affranchir de facteurs non pris en compte dans l'étude et influençant le nombre de traitements. Par exemple, la topographie de l'exploitation (plat, vallonné, zones humides, *etc.*) influe sur le cycle libre de la Tique donc sur la pression d'infestation des bovins par les tiques (Bianchi et al., 2003). Cette enquête constitue un premier travail sur l'évaluation de la lutte agropastorale définie en Nouvelle-Calédonie et ouvre la voie à de futures investigations.



## BIBLIOGRAPHIE

BARRE, Nicolas, BIANCHI, M. W., CHARDONNET, L., 2001. Role of Rusa deer *Cervus timorensis russa* in the cycle of the cattle tick *Boophilus microplus* in New Caledonia. *Experimental and Applied Acarology*. 25, pp. 79–96.

BARRE, Nicolas, DELATHIERE, Jean-Michel, 2010. Stratégies de lutte contre la tique du bétail en Nouvelle-Calédonie : synthèse des connaissances. Païta, Nouvelle-Calédonie : IAC. ISBN : 978-2-9523950-7-6.

BARRE, Nicolas, UILENBERG, G., 2010. Propagation de parasites transportés avec leurs hôtes : cas exemplaires de deux espèces de tiques du bétail. *Revue Scientifique Et Technique De L'Office International Des Epizooties*. 29, pp. 135–147.

BEUGNET, F., COSTA, R., CHARDONNET, L., 1994. Adaptations des méthodes de lutte contre les tiques à l'extension du phénomène de chimiorésistance : exemple de *Boophilus microplus* en Nouvelle-Calédonie. *Revue de Médecine Vétérinaire*. 145, 12, pp. 931-940.

BIANCHI, M. W., BARRE, Nicolas, 2002. Factors affecting the detachment rhythm of engorged *Boophilus microplus* female ticks (Acari: Ixodidae) from Charolais steers in New Caledonia. *Veterinary Parasitology*. 112, pp. 325–336.

BONVALOT Jacques, GAY J.C., 2013. L'Atlas de la Nouvelle-Calédonie. Marseille-Nouméa : IRD, ORSTOM. Atlas. ISBN : 978-2-7099-1740-7.

Chambre de Commerce et d'Industrie de Nouvelle-Calédonie, 2016. Le foncier en Nouvelle-Calédonie [en ligne]. 01/03/2016. [Consulté le 05/06/2019]. Disponible à l'adresse : [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwje9uPJ0eLiAhVEfX0KHRF4ClsQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.cci.nc%2Fsites%2Fcci%2Ffiles%2F2018-02%2Fcci-nc-le\\_foncier\\_en\\_nouvelle\\_caledonie.pdf&usg=AOvVaw0x8PaMuihiGQokpRQ5amli](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwje9uPJ0eLiAhVEfX0KHRF4ClsQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.cci.nc%2Fsites%2Fcci%2Ffiles%2F2018-02%2Fcci-nc-le_foncier_en_nouvelle_caledonie.pdf&usg=AOvVaw0x8PaMuihiGQokpRQ5amli).

COSTA GOMES, Lucas Vinicius, ZANETTI LOPES, Welber Daniel, CAYEIRO CRUZ, Breno, TEIXEIRA, Weslen Fabricio, FELIPPELLI, Gustavo, MACIEL, Willian G., BICHUETTE, Murilo Abud, RUIVO, Maycon A., ALCANTARA COLLI, Marcos Henrique, SILVEIRA CARVALHO, Rafael, CAMPANHA MARTINEZ, Antonio, SOARES, Vando Edésio, DA COSTA, Alvimar José, 2015. Acaricidal effects of fluazuron (2.5 mg/kg) and a combination of fluazuron (1.6 mg/kg) + ivermectin (0.63 mg/kg), administered at different routes, against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* parasitizing cattle. *Experimental Parasitology*. 26/02/2015. Vol. 153, pp. 22-28.

DAVAR, 2006. L'aide à la vache allaitante. In : Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales [en ligne]. [Consulté le 24/05/2019]. Disponible à l'adresse : <https://davar.gouv.nc/secteur-rural-aides-et-interventions/laide-la-vache-allaitante>.

DAVAR, ISEE, 2012. Le recensement général de l'agriculture. In : Direction des Affaires Vétérinaires Alimentaires et Rurales [en ligne]. [Consulté le 23/05/2019]. Disponible à l'adresse : <https://davar.gouv.nc/secteur-rural-statistiques-agricoles/le-recensement-general-de-lagriculture>.

DAVAR, 2014. Bilan décennal : l'agriculture calédonienne de 2004 à 2013. In : DAVAR [en ligne]. Nouméa : DAVAR. [Consulté le 05/06/2019]. Disponible à l'adresse : [https://davar.gouv.nc/sites/default/files/atoms/files/lagriculture\\_caledonienne\\_de\\_2004\\_a\\_2013.pdf](https://davar.gouv.nc/sites/default/files/atoms/files/lagriculture_caledonienne_de_2004_a_2013.pdf).

DAVEY, R.B., AHRENS, E.H., GEORGE, J.E., 1984. Efficacy of sprays of amitraz against *Boophilus* ticks on cattle. *Preventive Veterinary Medicine*. N°2, pp. 691-698.

DESQUESNES, Marc, VIGNON, L., 1987. Une étude préliminaire pour associer la rotation des pâtures à la lutte contre *Boophilus microplus* en Nouvelle-Calédonie. *Revue Élevage et Médecine Vétérinaire en Nouvelle-Calédonie*. 10, pp. 13-19.

DESQUESNES, Marc, 1988. *Boophilus microplus*, biologie et modes de lutte, applications à la Nouvelle-Calédonie. Thèse de doctorat vétérinaire. Créteil : La faculté de médecine de Créteil.

DUBOIS, Jean-Paul, 1984. L'élevage bovin. In : Etude de la pathologie vétérinaire en Nouvelle-Calédonie [en ligne]. Nouméa : IEMVT. [Consulté le 21/05/2019]. Disponible à l'adresse : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:17482>.

DUCORNEZ, S., BARRE, Nicolas, MILLER, R.J., DE GARINE-WICHATITSKY, M., 2005. Diagnosis of amitraz resistance in *Boophilus microplus* in New Caledonia with the modified Larval Packet Test. *Veterinary Parasitology*. N°130, pp. 285-292. DOI 10.1016/j.vetpar.2005.04.018.

DWINGER, R.H., AGYEMANG, K., KAUFMANN, J., GRIEVE, A.S., BAH, M.L., 1994. Effects of trypanosome and helminth infections on health and production parameters of village N'Dama cattle in The Gambia. *Veterinary Parasitology*. N°54, pp. 353-365.

FRISCH, J.E., O'NEILL, C.J., KELLY, M.J., 2000. Using genetics to control cattle parasites—the Rockhampton experience. *International Journal for Parasitology*. N°30, pp. 253-264.

GAU, D., 2000. *Boophilus microplus* : infestation des pâturages de Nouvelle-Calédonie par la tique du bétail. Mémoire de Fin d'Etudes d'Ingénieur en agronomie, environnement et alimentation. Lyon : Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes.

GDS-A, 2010. Groupement de défense sanitaire animal. In : Chambre d'agriculture Nouvelle-Calédonie [en ligne]. [Consulté le 20/09/2017]. Disponible à l'adresse : <https://nouvelle-caledonie.chambre-agriculture.fr/nos-services/pole-elevage/gds-a>.

HARLEY, K. L. S., WILKINSON, P. R., 1971. A modification of pasture spelling to reduce acaricide treatments for cattle tick control. *Australian Veterinary Journal*. Vol. 47, pp. 108-111.

HASSALL, A. C., 1972. Some aspects of tick control in North Queensland. *Australian Society of Animal Production*. Vol. 9, pp. 412-414.

HASSAN, S. M., DIPEOLU, O. O., AMOO, A. O., ODHIAMBO, T. R., 1991. Predation on livestock ticks by chickens. *Veterinary Parasitology*. N° 38, pp. 199-204.

HUE, Thomas, 2014. Résistance à la tique *Rhipicephalus microplus* des races bovines présentes, ou en vue d'introduction, en Nouvelle-Calédonie, Synthèse bibliographique. Rapport faisant suite à la demande de l'UPRA n°10908/PR/13. Païta : IAC.

HUE, Thomas, PETERMANN, Julie, HURLIN, Jean-Claude, GAIA, Huguette, CAUQUIL, Laura, 2016. Etat des lieux des résistances de la tique du bétail *Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Canestrini)* à la deltaméthrine, l'amitrazé et la moxidectine en Nouvelle-Calédonie : quelles perspectives de lutte ? *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 09/05/2016. Vol. 68, n°4, pp. 167-174.

HUE, Thomas, PETERMANN, Julie, BONNEFOND, Romain, MERMOUD, Isabelle, RANTOEN, Dewi, VUOCOLO, Tony, 2017. Experimental efficacy of a vaccine against *Rhipicephalus australis*. *Springer Nature*. 06/11/2017. Vol. 73, pp. 245-256. DOI 10.1007/s10493-017-0184-0.

HUE, Thomas, FONTFREYDE, Chloé, 2019. Development of a new approach of pasture management to control *Rhipicephalus microplus* infestation. *Tropical Animal Health and Production*. Vol. 51, pp. 1989-1995. DOI 10.1007/s11250-019-01899-x.

HUE, Thomas, 2019. La tique du bétail en Nouvelle-Calédonie : 75 ans de présence et 60 ans de recherche. Une histoire locale pour un enseignement global. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. In press.

IBELLI, A.M.G., RIBEIRO, A.R.B., GIGLIOTI, R., REGITANO, L.C.A., ALENCAR, M.M., CHAGAS, A.C.S., PACO, A.L., OLIVEIRA, H.N., DUARTE, J.M.S., OLIVEIRA, M.C.S., 2012. Resistance of cattle of various genetic groups to the tick *Rhipicephalus microplus* and the relationship with coat traits. *Veterinary Parasitology*. N°186, pp. 425-430.

KEMP, D.H., PEARSON, R.D., GOUGH, J.M., WILLADSEN, P., 1988. Vaccination against *Boophilus microplus*: localization of antigens on tick gut cells and their interaction with the host immune system. *Experimental and applied acarology*. 08/12/1988. Vol. 7, pp. 43-58. DOI 0168-8162/89/\$03.50.

LEBLIC, Isabelle, 2009. Représentations du foncier en Nouvelle-Calédonie et identité culturelle kanak. Évolution de ces représentations liée à la revendication identitaire et aux processus de développement économique. In : IIIèmes journées scientifiques de la Société d'Ecologie humaine, Perceptions et représentations de l'environnement [en ligne]. Aix-en-Provence : HAL. 22/11/1991. pp. 1-26. [Consulté le 11/06/2019]. DOI : hal-00201035. Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00201035>.

LEWIS, J. L., 1970. Observations on the dispersal of larvae of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.). *Bulletin of Entomological Research*. 59, pp. 595-604.

MARTIN, Régis, 2012. La politique de restitution des terres – la réforme foncière. In : Atlas de la Nouvelle-Calédonie. Marseille : IRD Éditions. Pp. 139-142. ISBN : 978-2-7099-1740-7.

METRAL, Anthia, 2015. Participation à la mise en place d'un système de maîtrise sanitaire bovin en Nouvelle-Calédonie [en ligne]. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse : Université Paul-Sabatier. [Consulté le 16/10/2018]. Disponible à l'adresse : <http://oatao.univ-toulouse.fr/14158>.

PETERMANN, J., CAUQUIL, L., HURLIN, J.C., GAIA, H., HUE, T., 2016. Survey of cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, resistance to amitraz and deltamethrin in New Caledonia. *Veterinary Parasitology*. 12/12/2015. N°217, pp. 64-70.

Province Sud, 2009. Le réseau de suivi d'exploitations bovines en province Sud. In : Province Sud [en ligne]. [Consulté le 24/05/2019]. Disponible à l'adresse : [https://www.province-sud.nc/sites/default/files/print\\_pdf/Bilan%20reseau%20bovin%202009.pdf](https://www.province-sud.nc/sites/default/files/print_pdf/Bilan%20reseau%20bovin%202009.pdf).

Province Sud, 2011. Synthèse du réseau bovin campagne 2010. Présentation PowerPoint. In : Journée de restitution aux éleveurs du Réseau.

SUTHERST, R. W., DALLWITZ, M. J., UTECH, K. B. W., KERR, J. D., 1977. Aspects of Host Finding by the Cattle Tick, *Boophilus microplus*. Australian Journal Zoology. Vol. 25, pp. 159-174.

SUTHERST, R.W., KERR, J.O., MAYWALO, G.F., TEGEMAN, D. A., 1983. The effect of season and nutrition on the resistance of the tick *Boophilus microplus*. Australian Journal Agricultural Research. Vol. 34, N°3, pp. 317-327. DOI 0004-9409/83/030329\$02.00

VIGNON, L., 1987. Étude de la résistance des tiques à l'éthion et au DDT dans 111 élevages à problème en Nouvelle-Calédonie. Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire de Nouvelle-Calédonie. Païta, Nouvelle-Calédonie : Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Service Vétérinaire et du Contrôle de la Qualité des Produits Agro-Alimentaires. N°10, pp. 21-26.

## ANNEXES

### Annexe 1 : le foncier en Nouvelle-Calédonie : histoire et enjeux (d'après Leblic, 2009)

Pour comprendre l'importance de la question foncière en Nouvelle-Calédonie, il faut d'abord comprendre le rôle particulier de la terre dans l'identité culturelle canaque.

Avant le début de la colonisation par la France (1853), le peuple kanak, organisé en clans, occupe tout le territoire.

L'identité de chaque individu est basée sur l'identité du groupe auquel il appartient et sur la fonction qu'il occupe au sein de ce groupe.

Par exemple, les maîtres du terrain (les anciens) sont en haut de la hiérarchie, ils sont les premiers à être arrivés sur le lieu d'habitat actuel du groupe. Tandis que les gardiens de la terre sont arrivés plus récemment et sont accueillis par les maîtres de terrain qui leurs accordent, pour un temps donné, l'usufruit de leurs terres en échange de diverses offrandes. Les possesseurs des terres ; les maîtres de terrain, vont intégrer ainsi les étrangers mais ne peuvent en aucun cas vendre leurs terres car pour eux, « ce n'est pas la terre qui appartient à l'homme, mais l'homme qui appartient à la terre ». Cette notion d'usufruit est applicable aux colons – considérés comme nouveaux venus – qui ne seraient donc pas possesseurs des terres qu'ils occupent d'où le mouvement de revendication foncière actuel sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

L'identité du groupe est basée sur le fait que chaque groupe est amené à se déplacer, soit volontairement lors de segmentation de groupe, soit involontairement comme ce fut le cas pendant la colonisation. L'identité sociale du groupe retrace ses déplacements au fil des générations, de son point d'origine à son implantation actuelle. Elle se définit par la conservation du nom des différentes localités occupées et par les rôles et fonctions du groupe dans ces terroirs.

Avec l'arrivée des colons, cet équilibre entre les territoires est bouleversé. Des terres sont acquises par le biais de tractations au détriment des kanaks dès 1853. Elles sont stoppées par le gouvernement français en janvier 1855. Ce dernier découpe la Nouvelle-Calédonie en terres « occupées » et « non occupées » par le peuple canaque et s'approprie les terres « non occupées ». Cette répartition se fait arbitrairement, sans tenir compte de la conception canaque de la terre. Ainsi, les mélanésien sont notamment dépossédés de territoires qui pouvaient paraître non occupés car réservés à la culture mobile d'ignames et de taros, la chasse, la cueillette ou encore la pêche. Les clans kanaks vont être déplacés dans des réserves créées par l'administration sous motif de les « protéger de la dépossession totale » mais destinées en réalité à « dégager des terres pour les colons » (Leblic, 2009). Les kanaks se retrouvent exclus, sur des terres de qualité médiocre, privés des terres nécessaires aux cultures vivrières. Leur déplacement en dehors des réserves sans autorisation leur est interdit jusqu'à la fin du régime de l'Indigénat (1946). Ils vont résister à ce cantonnement d'abord en se révoltant puis, à partir de 1917, plus « passivement ».

À partir des années 70, des groupes indépendantistes font entendre leurs voix sur la scène politique pour revendiquer leurs terres et leur indépendance. Ils seront entendus par le gouvernement français en 1978 ; la « réforme Dijoud », du nom du ministre des DOM-TOM de l'époque, voit le jour. Elle prévoit de racheter aux colons des terres pour les attribuer aux kanaks afin de rééquilibrer la répartition du foncier tout en menant une politique de développement agricole (attribution de propriétés rurales) dans un contexte économique difficile marqué par la « fin du boom du nickel » (Martin, 2012). La part des terres publiques mais surtout privées va alors progressivement diminuer au profit des terres coutumières – ces trois statuts fonciers étant les trois statuts constitutifs du territoire calédonien -. Mais cela ne suffit pas à satisfaire les revendications canaques qui atteignent leur paroxysme lors des

« évènements » (1984-1988). Cette guerre civile, opposant indépendantistes et loyalistes prend fin, suite à la violente prise d'otages d'Ouvéa, avec la signature des accords de Matignon le 26 juin 1988. Ces accords, ainsi que ceux de Nouméa (5 mai 1998), priorisent la réforme foncière qui évolue au fil des réformes. « De 1978 à 1986, les attributions foncières à des tribus, sous la forme d'agrandissement de réserves, puis à des clans ont été privilégiées. De 1986 à 1988, l'ADRAF territoriale a privilégié des attributions de type individuel. A partir de 1989, l'ADRAF d'Etat a procédé à des attributions au bénéfice de Groupements de Droit Particulier Local (GDPL) qui est un groupement doté de la personnalité morale, constitué de personnes de statut coutumier ou à des collectivités (Provinces, Communes) pour des besoins d'intérêt général. » (Chambre de Commerce et d'Industrie de Nouvelle-Calédonie, 2016).

Aujourd'hui, la question foncière reste complexe. Des réflexions sont menées afin de concilier traditions coutumières et développement économique. En ce qui concerne le domaine agricole et particulièrement l'élevage, la diminution des propriétés privées au profit des terres coutumières entraîne une réduction préoccupante de la SAU. Mais des solutions existent. En ce sens, la mise en place de baux de location des terres est une des pistes envisagées par certains pour un futur commun.

## Annexe 2 : documents supports des visites « lutte Tique »

GDS

### FICHE SIGNALÉTIQUE DE L'ÉLEVAGE 2019

1/4

Date : \_\_\_\_\_

Vétérinaire :

Propriétaire de l'élevage:

N° de registre  
agricole :

Adresse  
Postale :

N° téléphone :

#### Le Responsable de l'élevage

NOM Prénom :

N° de  
téléphone :

#### Le Foncier

Surface totale :

Location :

Propriété :

Surface réservée à  
l'élevage (SFP) :

Autres productions sur la surface  
totale :

UGB / Ha :

Réserves  
fourragères :

Jamais

Occasionnelle

Régulière

Destination :

Amélioration envisagée :

#### Les Installations

Stock yard :

Coulisse :

Cage de contention

Bascule

Lecteur de puce électronique

Evolution envisagée :

Le troupeau					
<b>Identification IPG :</b> <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Veaux seulement <input type="checkbox"/> Troupeau entier					
<b>Nombre de têtes recensées :</b>		<input type="text"/>	<b>Dont vaches-mères :</b>		<input type="text"/>
<b>Dont animaux moins d'un an :</b>		<input type="text"/>	<b>Dont animaux de 12 à 24 mois :</b>		<input type="text"/>
		<small>- Taurillons et autres :</small>			
		<small>- Génisses de renouvellement :</small>		<b>Dont taureaux :</b>	
<b>Dont boeufs :</b>		<input type="text"/>			
<b>Nombre de lot</b>		<b>Identification des lots</b>			
<b>Type(s) racial(s) présent :</b>		<b>Mères</b>		<b>Taureaux</b>	
		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
<b>Age des taureaux :</b>		<input type="text"/>	<b>Test fertilité taureau :</b>		oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
<b>Monte saisonnée :</b>		oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	<b>Si oui, période de vêlage :</b>		<input type="text"/>
<b>Pratique de l'IA :</b> <input type="checkbox"/>		<small>Si IA pratiquée, résultats sur l'année dernière</small>		<small>Si TE pratiqué, résultats sur l'année dernière</small>	
<b>du TE :</b> <input type="checkbox"/>		Nombre de vaches préparées pour l'IA :		Nombre de vaches préparées pour le TE :	
		Nombre de vaches inséminées :		Nombre de vaches ayant eu un TE :	
		Nombre de vaches pleines d'IA (confirmé au DG) :		Nombre de vaches pleines du TE (confirmé au DG) :	
<b>Entrées des animaux sur l'année 2019:</b>					
<b>Naissances</b>		<input type="text"/>	<b>Achats</b>		<input type="text"/>
		<b>Prêt Pension</b>		<input type="text"/>	<b>Autre</b>
		<input type="text"/>			<input type="text"/>
<b>Taux de mise-bas :</b>		<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Estimé		<b>Diagnostic de gestation :</b>
		<input type="checkbox"/> Calculé		<input type="checkbox"/> Oui	
				<input type="checkbox"/> Non	
<b>Taux de mise bas sur les génisses :</b>		<input type="text"/>			
<b>Si les données sont disponibles :</b>		<b>Taux de gestation lors du DG</b>	<input type="text"/>	<b>Que deviennent les vaches vides au DG ?</b>	<input type="text"/>
		<b>Problèmes au vêlage ?</b>	<input type="text"/>		<b>Mortalités ?</b>
		<input type="text"/>		<input type="text"/>	

<b>Filiation maternelle :</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Si oui, Pourquoi ? Méthode ?	
<b>Mesures sanitaires à l'entrée</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Prise de sang <input type="checkbox"/> Traitement tiques <input type="checkbox"/> Quarantaine <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Vermifugation <input type="checkbox"/>	
<b>Si oui, nature des mesures :</b>		

<b>Renouvellement du troupeau (nombre) :</b>	Génisses de renouvellement -mises à la reproduction l'année précédente-		Dont achats extérieurs	
<b>Critères de choix des génisses de renouvellement</b>	- Au sevrage : - Avant la mise à la reproduction : - Après la mise à la reproduction :		Si connu : Age/poids de la mise à la reproduction des génisses	
<b>Nombre de réformes sur l'année 2017 :</b>	- Taureaux : - Vaches mères :	Motivations des réformes		

<b>Pertes constatées 2017:</b>	< 1 mois		1 - 6 mois		6-24 mois		> 24 mois			
Cause de la mort :										
<b>Avortements Constatés ?</b>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Si oui, tests effectués ?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Si oui, résultats des analyses						
<b>Pathologies rencontrées :</b>	Resp.		Dig.		Loc.		Repro.		Tiques	
<b>Autre :</b>										
<b>Possibilité d'isolement des animaux malades :</b>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non									

<b>Pesée :</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<b>Fréquence des pesées :</b>	<b>Âges aux pesées :</b>
<b>Si Non, Pourquoi ? :</b>		

<b>Traitements effectués :</b>			
<b>Vermifuge :</b> <input type="checkbox"/>	Produits utilisés :	<input type="text"/>	Fréquence : <input type="text"/>
<b>Vaccination :</b> <input type="checkbox"/>	Produits utilisés :	<input type="text"/>	Fréquence : <input type="text"/>
<b>Autres traitements :</b>	Causes <input type="text"/>	Produits utilisés :	<input type="text"/>
<b>Intervention(s) vétérinaire ?</b>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	Si oui, précisions	<input type="text"/>

### Lutte contre la Tique

<b>Installations de traitement :</b>			
Piscine :	<input type="checkbox"/>	Couloir :	<input type="checkbox"/>
Pompe :	<input type="checkbox"/>		
Capacité (en Litres):	Accessoires manquants (carré d'égouttage, filtre...):	<input type="text"/>	Partage des installations : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>Date de passage au Taktic :</b>	<input type="text"/>	<b>Analyse de tique :</b>	Date : <input type="text"/> Résultat : <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R
<b>Nombre de traitements :</b>	Sur les 12 derniers mois :	<input type="text"/>	
Espace moyen entre les bains (en jours)		<input type="text"/>	
<b>Motivations des traitements :</b> Systématique : <input type="checkbox"/> A vue :			
Parcelles les plus infestées identifiées : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
Si oui lesquelles :			
Quantité de produits utilisée par bain		<input type="text"/>	
Si couloir d'aspersion, délais entre dernier bain et vidange :			
Si piscine,			
<b>Vidange</b>	Fréquence :	Devenir de la vidange :	Date de la dernière vidange :
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**PROTOCOLE DE LUTTE INTEGREE SUIVI 2019**

Nom de l'éleveur ou gérant :  
Nom de l'élevage :

Date :

**Objectifs de l'éleveur/Points à voir**

Objectifs :

**Statut de l'élevage :**

**Préconisations**

Protocole de lutte chimique contre la tique:

Autres moyens de lutte contre la tique :

Propriétaire de l'élevage ou gérant :

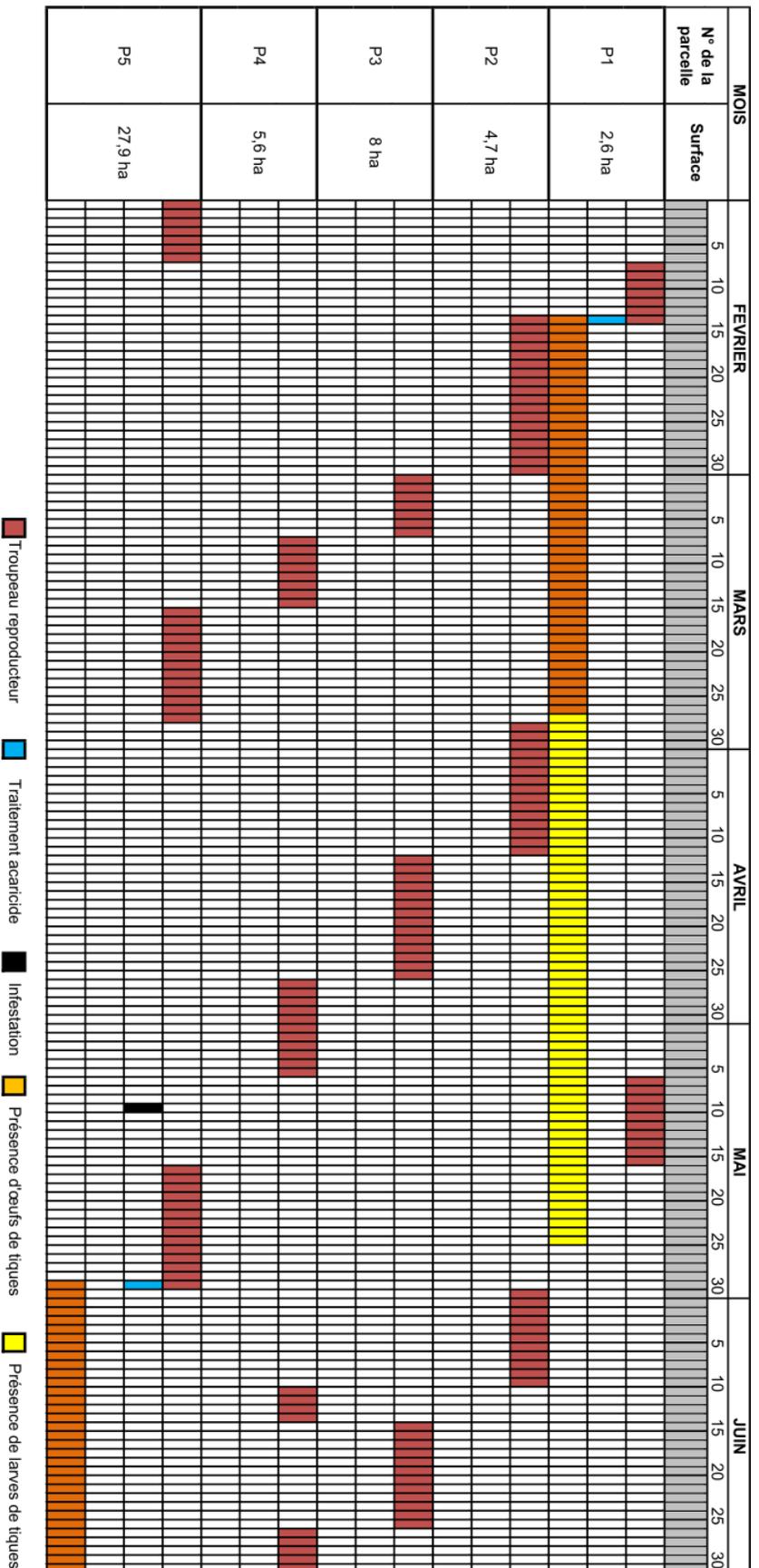
**Signature**

Vétérinaire lutte contre la tique :

**Signature et cachet**

N° d'Ordre :

### Annexe 3 : le calendrier de pâturage et le calendrier prévisionnel des tiques : des outils pour la lutte agropastorale



À chaque traitement acaricide (en bleu), des tiques femelles gorgées sont observées sur les bovins. Cette observation permet de conclure à l'infestation de la parcelle à cette date ; les tiques gorgées ayant commencé à se détacher pour tomber dans la parcelle. C'est le début du cycle libre, représenté en orange puis en jaune. La période en jaune correspond à la période de présence de larves sur la parcelle. Dans cet exemple, nous sommes en février soit en période chaude et humide favorable aux tiques. La durée du cycle libre D1+D2 est donc de 3,5 mois (cf. bibliographie 3.2.3). Avec D1 la durée de présence des œufs de 1,5 mois et D2 la durée de présence des larves de 2 mois. La date du traitement correspond à la date de fin du cycle parasitaire (présence de tiques gorgées). On peut donc déduire la date d'infestation des bovins ; 21 jours plus tôt (durée du cycle parasitaire) ce qui permet d'identifier la parcelle dans laquelle le troupeau s'est infesté. Ici, l'infestation a eu lieu le 9 mai. À cette date le troupeau était dans la parcelle P1. La présence de larves dans cette parcelle est donc à prendre en compte dans la gestion des rotations du troupeau.



Grâce à ce disque, lorsque l'éleveur observe des tiques gorgées sur son bétail à une date  $t$  (le 18 janvier par exemple), il peut déterminer la période pendant laquelle la parcelle occupée par le troupeau à la date  $t$  est infestante (de fin février à fin avril dans notre exemple). Cette information est à prendre en compte pour planifier les rotations afin d'éviter de faire pâturer les bovins sur des parcelles infestantes.

## Annexe 4 : questionnaire destiné aux éleveurs participants au suivi lutte agropastorale

Enquête sur les facteurs liés au risque de tiques

Enquêteur :

Eleveur :

Date d'entretien :

Nombre de troupeaux dans l'élevage :

Période concernée : avant suivi / après suivi

Date de mise en place d'un suivi tique dans le troupeau concerné :

Pluviométrie : mm d'eau/an

Nom du troupeau :				
	Vaches mères	Taureaux	Veaux [3 mois ; 1 an]	Génisses/Taurillons > 1 an
Nombre d'animaux				
% d'animaux résistants				
Période des naissances				
Nombre de naissances/an				
Nombre de parcelles				

Traitements chimiques			
Test de résistance	Date du dernier test :	Statut Amitraz : résistant (si DL99>0,2) / tolérant / sensible (si DL99<0,1)	DL99 :
Installation de traitement	Couloir/piscine/pompe		
Nombre de traitements Amitraz / Virbamec réalisés cette année			
Nombre de traitements rémanents réalisés cette année			
Nombre d'équivalents bains réalisés cette année			
	Oui	Non	
Quarantaine + acaricide à l'introduction d'animaux			
Si piscine/couloir : installations de traitement correctes			
si piscine : analyse du bain au moins une fois par an			
Traitement systématique (dès que l'éleveur voit les tiques)			
Commentaires concernant le traitement systématique			

Evaluation des sources d'infestations (exogènes)	Oui	Non
Observation de cerfs (> 20 têtes sur la propriété)		
Bonnes barrières périphériques (pas d'échange Bv / Cf avec les voisins)		
Divagation des animaux entre les runs (efficacité des barrières internes)		
Evaluation de la couverture des besoins		
Taux de productivité numérique (nombre de veaux/nbr de mères)		
Chargement à l'année (nb UGB / SFU dédiée au troupeau)		
Vaches suitées pendant la sécheresse (oct-déc)		
NEC >=2.5 tout au long de l'année		

Enquête sur les facteurs liés au risque de tiques

Enquêteur :

Pratiques d'élevage liées à la tique	Oui	Non
Observation régulière des animaux (vs observation que le WE) <u>&gt;2x/sem</u>		
Tenue d'un calendrier de pâturage		
Prise en compte des runs infestés dans les rotations		
Temps moyen de retour sur parcelles > 3 mois		
Réalisation de bains 'stratégiques'		
Si élevage avec plusieurs troupeaux : parcelles dédiées		
Zones communes à plusieurs troupeaux (trou d'eau, couloirs...)		
Déplacement des animaux l'après-midi		
Traversée de runs pour aller au stock-yard		
Annexe et couloir favorables aux tiques (enherbée, pas de poules)		
Animaux laissés au stock-yard pendant 1/2j après le bain		
Sortie des animaux d'un même run avant 6 semaines		
Ouverture des barrières pendant la sécheresse		
Elimination des animaux les plus régulièrement infestés		
Si acaricide rémanent : est-il planifié selon le calendrier de rotation		
Si acaricide rémanent : rotations post-rémanent déterminées selon calendrier de pâturage		
Si acaricide rémanent : tiques observées dans le mois qui précède le traitement rémanent		
Sélection d'animaux à poil court		
Vermifugation des BV < 18 mois		
% de la surface gyrobroyée tous les ans		
% de parcelles à risque : contenant des espèces végétales fav. à la tique		

Commentaires :



**Annexe 6 : les espèces végétales rencontrées et leurs rôles dans la phase libre de la tique**

Espèce végétale	Favorable à la tique car couvrante
Guinée	
<i>Panicum maximum var maximum</i>	
Green panic	
<i>Panicum maximum var trichoglume</i>	
Silver, <i>Bothriochloa pertusa</i>	
<i>Paspalum plicatulum</i>	
Seca stylo, <i>Stylosanthes scabra</i>	
Mimosa, <i>Leucaena leucocephala</i>	
Forêt	
Gommier, <i>Cordia dichotoma</i>	
Luzerne arbustive, <i>Ubon stylo</i>	
plantes envahissantes (sporobulus)	
Sensitive géante, <i>Mimosa invisa</i>	
Sorgho	
Rhode, <i>Cloris gayana</i>	X
Pangola, <i>Digitaria penzil</i>	X
Para, <i>Brachiaria mutica</i>	X
Signal, <i>Brachiaria decumbens</i>	X
Glycine, <i>Neonotonia wightii</i>	X
Chiendent, <i>Cynodon dactylon</i>	X

**AGREMENT SCIENTIFIQUE**

**En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire**

Je soussigné, Emmanuel LIENARD, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de Anna BERGER intitulée « Enquête sur les pratiques d'élevage contre la Tique *Rhipicephalus microplus* en Nouvelle-Calédonie » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

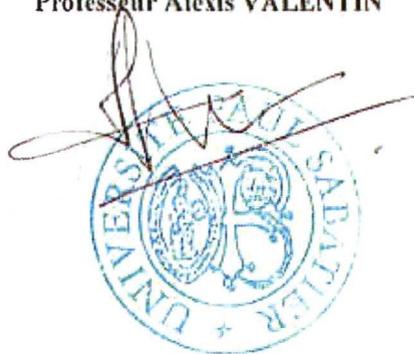
Fait à Toulouse, le 14/11/2019  
Docteur Emmanuel LIENARD  
Maitre de Conférences  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :  
Le Directeur de l'Ecole Nationale  
Vétérinaire de Toulouse  
Pierre SANS



Vu :  
Le Président du jury :  
Professeur Alexis VALENTIN



Vu et autorisation de l'impression :  
Présidente de l'Université Paul Sabatier  
Madame Régine ANDRE-OBRECHT



Mme Anna BERGER  
a été admis(e) sur concours en : 2014  
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 18/07/2018  
a validé son année d'approfondissement le : 16/07/2019  
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

**Auteur :** BERGER Anna

**TITRE :** Enquête sur les pratiques d'élevage contre la Tique *Rhipicephalus microplus* en Nouvelle-Calédonie

**RÉSUMÉ :** Cette enquête originale a permis d'identifier les pratiques agropastorales défavorables aux tiques mises en place par 22 éleveurs calédoniens (soit 39 troupeaux) et d'étudier leur relation avec le nombre de traitements acaricides et la stratégie de traitement ; cette dernière s'étant révélée être un des principaux facteurs agissant sur le nombre de traitements. Bien qu'une diminution du nombre de traitements acaricides ait été mise en évidence suite à la mise en place de la lutte agropastorale pour les éleveurs tolérants un certain seuil d'infestation, la petite taille de l'échantillon et les conditions de terrain ne nous permet pas de conclure que cela soit le seul facteur impliqué. Cette enquête constitue un premier travail sur l'évaluation de la lutte agropastorale définie en Nouvelle-Calédonie et ouvre la voie à de futures investigations.

**MOTS-CLÉS :** tique du bétail, *Rhipicephalus microplus*, agropastoral, résistance, amitraze, Nouvelle-Calédonie, lutte intégrée contre la tique

---

**TITLE :** Survey on breeding practices against the tick *Rhipicephalus microplus* in New Caledonia

**ABSTRACT :** This original survey allowed to identify the agropastoral practices that are unfavorable to ticks used by 22 Caledonian breeders (39 herds) and to study their relationship with the number of acaricide treatments and the treatment strategy. Our results suggest that this one is one of the main factors affecting the number of treatments. Although a decrease in the number of acaricide treatments was highlighted following the implementation of agropastoral control for breeders that don't treat below a specific infestation threshold, the small sample size and the field conditions did not allow us to conclude that this factor is the only one involved in this observation. This survey constitutes a first work on the evaluation of agropastoral control defined in New Caledonia and opens the way for future investigations.

**KEYWORDS :** cattle tick, *Rhipicephalus microplus*, agropastoral, amitraz, resistance, New Caledonia, integrated tick control