

Etat des lieux des résistances de la tique du bétail *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) à la deltaméthrine, l'amitraz et la moxidectine en Nouvelle-Calédonie : quelles perspectives de lutte ?

Thomas Hüe^{1*} Julie Petermann¹ Jean-Claude Hurlin^{1 †}
Huguette Gaia¹ Laura Cauquil¹

Mots-clés

Rhipicephalus microplus, résistance aux acaricides, amitraz, deltaméthrine, milbémycine, lutte intégrée, Nouvelle-Calédonie

Accepted: 11 January 2016;
Published: 9 May 2016

Résumé

La tique du bétail, *Rhipicephalus microplus*, présente sur le territoire calédonien depuis 1942, a un impact important sur la santé des animaux et la rentabilité des élevages. La lutte contre ce parasite, qui reposait jusqu'à présent sur l'utilisation de produits acaricides, a conduit au développement de résistances aux molécules successivement mises sur le marché. Afin de faire un état des lieux des résistances aux derniers produits utilisés, une enquête basée sur la réalisation de tests vis-à-vis de la deltaméthrine, de l'amitraz et de la moxidectine a été mise en place entre octobre 2013 et septembre 2014. Ses objectifs ont été de faire un point sur l'efficacité de l'amitraz, utilisé depuis 18 ans en Nouvelle-Calédonie, d'évaluer la possibilité de réutiliser la deltaméthrine 10 ans après l'arrêt de sa distribution, et de surveiller l'apparition d'éventuelles résistances aux lactones macrocycliques dont l'usage est actuellement restreint. Selon les critères de résistance retenus, la prévalence de la résistance, ou d'un statut intermédiaire, à la deltaméthrine et à l'amitraz ont été respectivement de 25,8 et 23,0 %. Il n'a pas été mis en évidence de résistance à la moxidectine. Dans le cadre du développement progressif des résistances à l'amitraz, la gestion de la lutte contre la tique a été transférée en 2010 au Groupement de défense sanitaire dont une des missions est de mettre en place des programmes de lutte intégrée contre ce parasite. Cet article présente ainsi, en partant des résultats observés, les possibilités d'évolution de la gestion de la lutte contre les tiques en Nouvelle-Calédonie, lutte qui doit aujourd'hui passer d'un usage exclusif et régulier des acaricides chimiques au développement d'un ensemble de mesures complémentaires dans le cadre d'une lutte intégrée, pilotée par les professionnels.

■ Comment citer cet article : Hüe T., Petermann J., Hurlin J.-C., Gaia H., Cauquil L., 2015. Resistance of cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) to deltamethrin, amitraz and moxidectin in New Caledonia: Review of the situation and perspectives for tick control [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 68 (4): 167-174

■ INTRODUCTION

La tique *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) est un parasite du bétail largement répandu dans la ceinture intertropicale (Barré et Uilenberg, 2010). Cette tique monoxène représente le principal problème sanitaire en Nouvelle-Calédonie dont les conditions climatiques tropicales favorisent le développement du parasite tout au long de l'année. *R. microplus* a été introduite sur le territoire en 1942. Les éleveurs ont depuis lors eu recours aux acaricides chimiques pour essayer de contrôler l'infestation de leur cheptel. Il s'en est suivi une course permanente entre l'apparition de résistances consécutives à l'utilisation prolongée d'un produit et la mise sur le marché de nouvelles familles de molécules. Les dérivés arsenicaux, le DDT, les organophosphorés, plus récemment

1. Laboratoire de parasitologie animale, Institut agronomique néo-calédonien, BP 73, 98890 Païta, Nouvelle-Calédonie.

† Décédé

* Auteur pour la correspondance
Tél. : +687 43 74 25 ; email : hue@iac.nc



les pyréthrianoïdes de synthèse (deltaméthrine) et les formamidines (amitrazé) ont été successivement utilisés. Enfin, de manière beaucoup plus anecdotique, les lactones macrocycliques (ivermectine, abamectine, moxidectine) sont utilisées depuis quelques années dans une partie des élevages.

Dans le contexte local de développement des résistances à ces produits et face à l'absence de perspectives de mise sur le marché prochaine de nouvelles familles de molécules, il était important de réaliser un état des lieux de l'efficacité des acaricides dernièrement utilisés et d'évaluer l'évolution des résistances vis-à-vis de la deltaméthrine et de l'amitrazé depuis les dernières études effectuées en 1995 (Beugnet et Chardonnet, 1995) et en 2003 (Ducornez et al., 2005). Les résultats obtenus doivent permettre de proposer une stratégie de lutte raisonnée en fonction des produits toujours efficaces, et d'adapter les politiques d'accompagnement des éleveurs, voire de la filière, compte tenu des moyens de lutte encore disponibles.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de l'élevage bovin néo-calédonien

L'élevage bovin en Nouvelle-Calédonie est essentiellement destiné à la production de viande. Le cheptel était composé en 2012 d'environ 85 000 bovins, répartis dans les 850 élevages inscrits au registre agricole. Les élevages sont surtout présents sur la côte ouest du territoire, la région Centre-Ouest en concentrant à elle seule 55 % (figure 1). La côte est n'héberge quant à elle que 3 % des élevages. Les conditions d'élevage extensif et les effectifs importants – 19,7 % des éleveurs ont plus de 100 têtes – conduisent les éleveurs à recourir à des traitements collectifs contre les tiques, par bain ou par aspersion (usage de piscines ou de couloirs de traitement).

R. microplus a été introduite en Nouvelle-Calédonie depuis l'Australie par l'importation d'animaux vivants et de foin. La Nouvelle-Calédonie était une importante base militaire américaine pendant la guerre du Pacifique. Les importations d'animaux, que ce soit pour l'approvisionnement en viande ou pour le travail, étaient gérées par les Américains. L'introduction des tiques a ainsi été considérée comme un dommage de guerre et le gouvernement américain a pendant plusieurs années pris en charge financièrement l'achat des acaricides distribués aux éleveurs (Verges, 1944). Le gouvernement local a ensuite pris le relais et, jusqu'à ce jour,

la gestion des acaricides a toujours été décidée au niveau territorial, l'achat des produits étant assumé par les pouvoirs publics. Le choix du ou des produit(s) commandé(s) chaque année dépendait alors de son (leur) efficacité. Ainsi, depuis 2004, l'amitrazé est l'acaricide utilisé quasi exclusivement dans tous les élevages bovins du territoire pour lutter contre les tiques.

Collecte des tiques

Les tiques ont été collectées dans l'unique abattoir de Nouvelle-Calédonie qui centralise l'abattage des animaux de l'ensemble du territoire. La sélection des exploitations enquêtées s'est faite de manière totalement aléatoire et selon le programme d'abattage de l'établissement, sans intervention des auteurs, à raison d'une journée de collecte tous les 15 jours. Les tiques étaient prélevées sur la chaîne d'abattage, directement sur le cuir lors de la dépouille des carcasses. Tous les animaux présentant des parasites ont été prélevés. Des femelles gorgées ont été collectées sur des bovins provenant de 95 fermes différentes, entre octobre 2013 et septembre 2014, la personne en charge des prélèvements ayant pour consigne de collecter un maximum de tiques sur l'ensemble des animaux infestés. Seuls 74 élevages pour lesquels plus de 10 tiques avaient pu être prélevées ont été inclus dans l'étude, ce qui représentait 8,7 % des élevages de Nouvelle-Calédonie. Les femelles récoltées étaient transportées dans la journée au laboratoire de parasitologie de l'Institut agronomique néo-calédonien (IAC) et mises en élevage en conditions contrôlées à 27 °C et 85 % d'humidité relative. Après ponte et incubation des œufs, les larves âgées de deux à trois semaines ont été utilisées pour les tests. Etant donné la méthode de collecte des tiques, aucune information concernant l'historique des traitements dans les élevages examinés n'a pu être enregistrée.

Réalisation des tests

Le nombre de tests réalisés pour chaque élevage a été fonction de la quantité de larves disponibles. Par ordre de priorité a d'abord été évaluée la résistance à l'amitrazé (74 tests réalisés), puis celle à la deltaméthrine (62 tests) et enfin celle à la moxidectine (58 tests).

Différents tests existent pour évaluer la résistance des tiques, dont le Larval Packet Test (LPT), le LPT modifié et le Larval Immersion Test (LIT). Le choix du test retenu pour un acaricide donné était fondé sur des études préalables de comparaison de méthodes permettant d'évaluer la résistance à une molécule donnée (Stone et Haydock, 1962 ; Sabatini et al., 2001 ; Miller et al., 2002).

Le test réalisé pour évaluer la résistance à la deltaméthrine fut le LPT et l'acaricide utilisé le Delete X5 (MSD Animal Health). Le LPT modifié a été utilisé pour évaluer la résistance des souches de tiques à l'amitrazé en se servant du Tactic 12,5 % (MSD). Enfin, le test retenu pour évaluer la résistance aux lactones macrocycliques a été le LIT, mis en œuvre en utilisant la Cydectine injectable à 1 % (Zoetis). Différentes lactones étant utilisées dans les élevages, le choix de la moxidectine pour évaluer la résistance s'est imposé car la Cydectine était le produit de cette famille le plus utilisé sur le territoire.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Polo-Plus (Leora Software, 1987). La régression linéaire représentant la relation entre le pourcentage de mortalité des larves et la dose d'acaricide ayant occasionné cette mortalité aide à calculer les doses permettant de tuer 50 ou 99 % de la population larvaire, respectivement nommées DL50 et DL99, pour chaque acaricide. Le logiciel calcule également le ratio de résistance (RR) correspondant au ratio entre les DL50 ou DL99 de chaque souche étudiée et ces mêmes valeurs pour une souche sensible de référence.

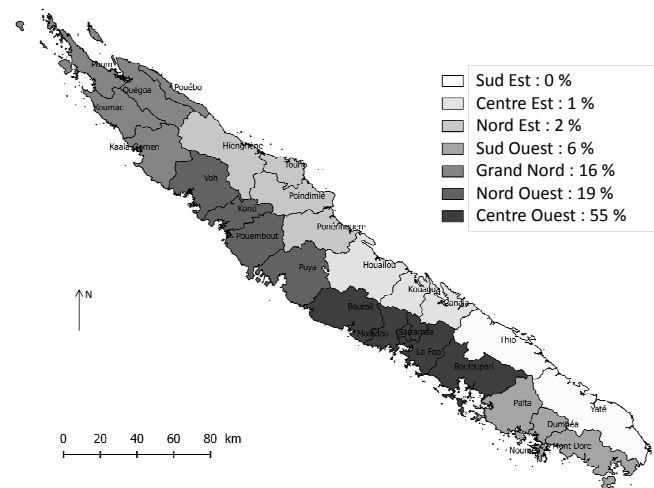


Figure 1 : répartition géographique des élevages bovins recensés dans les diverses régions de la Nouvelle-Calédonie.

■ RESULTATS

Les doses moyennes – avec les intervalles de confiance –, minimales et maximales des DL50 et DL99 de l'ensemble des souches testées sont présentées dans le tableau I pour les différents acaricides. Les distributions des DL99 pour l'amitrazé et des DL50 pour la deltaméthrine et la moxidectine sont présentées respectivement dans les figures 2, 3 et 4.

Les critères retenus pour définir les seuils de résistance ont varié selon les acaricides. Pour la deltaméthrine, conformément aux

Tableau I

Doses moyennes, minimales et maximales des DL50 ou des DL99 des souches testées vis-à-vis de trois acaricides (Nouvelle-Calédonie)

	DL50 (g/L)	DL99 (g/L)
Deltaméthrine (62 souches)		
Moy. [IC]	0,46 [0,36–0,57]	4,89 [3,05–7,28]
Min.	0,079	0,25
Max.	2,50	54,29
Amitrazé (74 souches)		
Moy. [IC]	0,16 [0,15–0,18]	1,00 [0,64–1,49]
Min.	0,04	0,14
Max.	0,59	14,06
Moxidectine (58 souches)		
Moy. [IC]	2,07 10 ⁻³ [1,98 10 ⁻³ –2,16 10 ⁻³]	3,25 10 ⁻³ [3,08 10 ⁻³ –3,43 10 ⁻³]
Min.	1,3 10 ⁻³	2,0 10 ⁻³
Max.	2,8 10 ⁻³	5,5 10 ⁻³

DL50 et DL99 : doses permettant de tuer 50 ou 99 % de la population larvaire
IC : intervalle de confiance

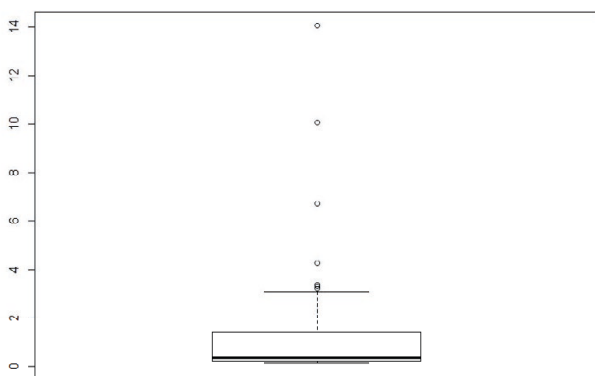


Figure 2 : diagramme en boîte représentant la distribution des doses testées en Nouvelle-Calédonie permettant de tuer 99 % (DL99) de la population larvaire, obtenues lors des tests de résistance à l'amitrazé des souches de *Rhipicephalus microplus* (n = 74). Les limites basse et haute du rectangle représentent les premier et dernier quartiles (Q1 et Q3). La ligne en gras dans le rectangle indique la médiane. Les barres horizontales à l'extérieur de la boîte définissent les limites inférieures et supérieures des valeurs comprises entre les quartiles Q1 et Q3, et 1,5 fois la différence interquartiles [Q1 – 1,5 * (Q3 – Q1) et Q3 + 1,5*(Q3 – Q1)]. Les valeurs en dehors de ces limites sont symbolisées par des cercles.

recommandations officielles de la FAO (1984), la DL50 de chaque souche a été comparée avec celle d'une souche de référence locale sensible, la souche Tiquotine, dont la DL50 est de 0,165 g/L (0,141–0,187 g/L). Si le RR50 est inférieur à 3, la souche est considérée comme sensible, s'il est compris entre 3 et 5, la souche est considérée comme intermédiaire, s'il est supérieur à 5, elle est considérée comme résistante. La souche Tiquotine a été déterminée comme souche de référence pour les tests de sensibilité à la deltaméthrine depuis 2003 (Chevillon et al., 2007). Elle n'est pas entretenue au laboratoire mais sa DL50 sert toujours pour le calcul des RR.

Pour l'amitrazé, il n'existe pas de recommandation officielle sur les paramètres à prendre en compte afin d'évaluer la résistance d'une population de tiques. Dans cette étude, la valeur de la DL99 a été retenue pour mesurer la résistance, comme c'est le cas depuis une dizaine d'années sur le territoire (Barré, 2006). Si la DL99 de

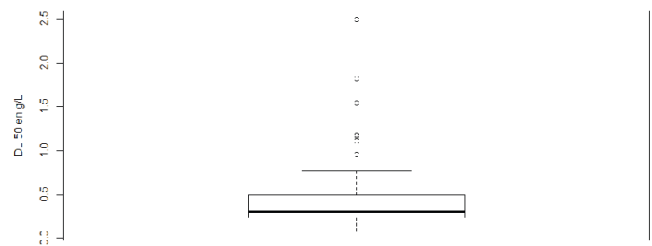


Figure 3 : diagramme en boîte représentant la distribution des doses testées en Nouvelle-Calédonie permettant de tuer 50 % (DL50) de la population larvaire, obtenues lors des tests de résistance à la deltaméthrine des souches de *Rhipicephalus microplus* (n = 62). Les limites basse et haute du rectangle représentent les premier et dernier quartiles (Q1 et Q3). La ligne en gras dans le rectangle indique la médiane. Les barres horizontales à l'extérieur de la boîte définissent les limites inférieures et supérieures des valeurs comprises entre les quartiles Q1 et Q3, et 1,5 fois la différence interquartiles [Q1 – 1,5 * (Q3 – Q1) et Q3 + 1,5*(Q3 – Q1)]. Les valeurs en dehors de ces limites sont symbolisées par des cercles.

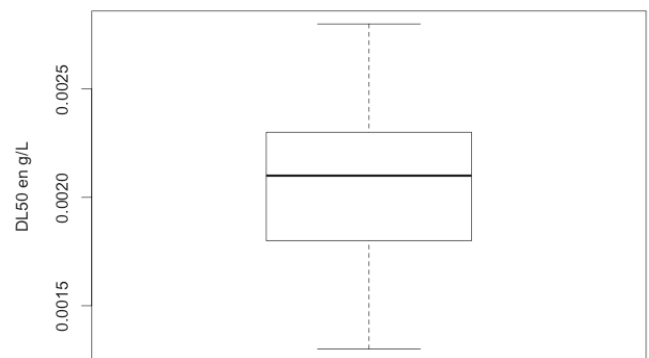


Figure 4 : diagramme en boîte représentant la distribution des doses testées en Nouvelle-Calédonie permettant de tuer 50 % (DL50) de la population larvaire, obtenues lors des tests de résistance à la moxidectine des souches de *Rhipicephalus microplus* (n = 58). Les limites basse et haute du rectangle représentent les premier et dernier quartiles (Q1 et Q3). La ligne en gras dans le rectangle indique la médiane. Les barres horizontales à l'extérieur de la boîte définissent les limites inférieures et supérieures des valeurs comprises entre les quartiles Q1 et Q3, et 1,5 fois la différence interquartiles [Q1 – 1,5 * (Q3 – Q1) et Q3 + 1,5*(Q3 – Q1)]. Les valeurs en dehors de ces limites sont symbolisées par des cercles.

la souche étudiée est inférieure à 1 g/L, la souche est considérée comme sensible, si elle est comprise entre 1 et 2 g/L, elle est dite intermédiaire, et si elle est supérieure à 2 g/L, la souche est considérée comme résistante.

Enfin, concernant les lactones macrocycliques, la DL50 de chaque souche a été comparée avec la DL50 d'une souche locale de référence, la souche Boufeneche. Cette souche a été définie comme souche de référence lors de notre enquête car il s'agit de la souche ayant à la fois la plus faible DL50 et une distribution des doses létales correspondant au modèle de régression utilisé par le logiciel PoloPlus pour calculer les DL ($\chi^2 = 10,337$; 18 ddl). Sa DL50 est de 0,0013 g/L (0,0013–0,0013 g/L). Il n'existe pas de recommandation officielle pour l'interprétation des résultats. Dans cette étude, comme pour la deltaméthrine, si le RR50 est inférieur à 3, la souche est considérée comme sensible, s'il est compris entre 3 et 5, la souche est considérée comme intermédiaire, et si le RR est supérieur à 5, la souche est considérée comme résistante.

Le tableau II présente la répartition, par acaricide et selon les classes définies par les critères ci-dessus, des différentes souches testées. Suivant ces critères, 74,2 % des souches examinées (46 sur 62) ont été considérées comme sensibles vis-à-vis de la deltaméthrine, tandis que sur 74 souches testées, 57 (77,0 %) ont été considérées comme sensibles à l'amitraze. Le RR entre la souche présentant la DL50 la plus importante et la souche de référence pour la moxidectine a été de 2,1, ce qui indiquait une grande homogénéité dans le niveau de sensibilité. Toutes les souches testées ont été classées comme sensibles à cette molécule.

Il a été possible de réaliser les tests de résistance à la fois à la deltaméthrine et à l'amitraze pour 54 souches de tiques (tableau III). Cinquante-sept pour cent de ces souches ont été trouvées sensibles vis-à-vis de la deltaméthrine et de l'amitraze, alors que seule une souche a présenté une résistance avérée envers les deux acaricides.

Tableau II

Répartition des souches testées par niveau de résistance et par acaricide (Nouvelle-Calédonie)

	Deltaméthrine	Amitraze	Moxidectine
Nb. de tests	62	74	58
Sensibles	46	57	58
Intermédiaires	9	8	0
Résistantes	7	9	0

Tableau III

Répartition des souches testées pour lesquelles ont été effectués les tests de résistance à la deltaméthrine et à l'amitraze (Nouvelle-Calédonie)

		Statut vis-à-vis de la deltaméthrine		
		Sensible	Intermédiaire	Résistante
Statut vis-à-vis de l'amitraze	Sensible	31	6	5
	Intermédiaire	3	1	1
	Résistante	5	1	1

La répartition géographique des élevages enquêtés et les résultats obtenus dans le cadre des tests de résistance à la deltaméthrine sont présentés sur la figure 5, et pour les tests de résistance à l'amitraze sur la figure 6. L'ensemble des souches testées étant sensible à la moxidectine, leur répartition géographique ne présente pas d'intérêt. La majorité des souches de statut intermédiaire ou résistant a été observée dans la partie centrale de la côte ouest.

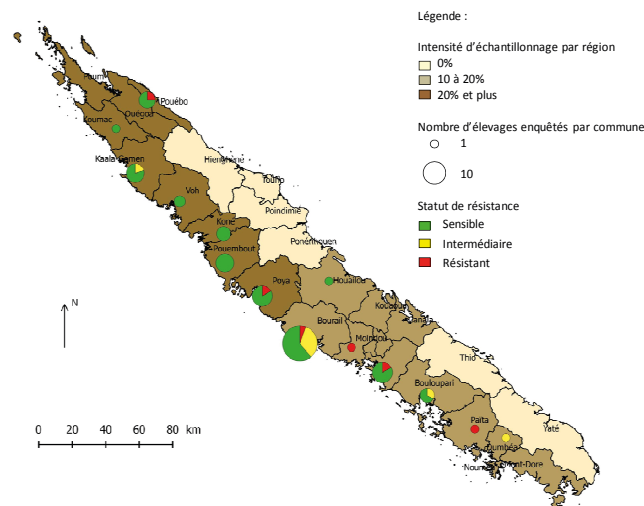


Figure 5 : répartition des élevages étudiés en Nouvelle-Calédonie selon le statut de résistance de la tique Rhipicephalus microplus vis-à-vis de la deltaméthrine.

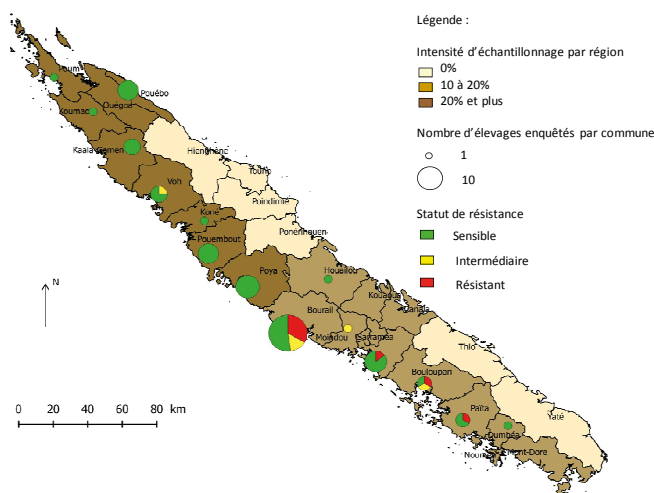


Figure 6 : répartition des élevages étudiés en Nouvelle-Calédonie selon le statut de résistance de la tique Rhipicephalus microplus vis-à-vis de l'amitraze.

DISCUSSION

Les résultats obtenus indiquent qu'un peu plus de 10 % des souches testées étaient résistantes soit à la deltaméthrine, soit à l'amitraze, et qu'un quart environ étaient résistantes ou intermédiaires vis-à-vis d'au moins un des deux acaricides. Aucune résistance à la moxidectine n'a été révélée par cette étude. La prévalence des résistances a été plus élevée dans les élevages de la côte ouest, dans les régions Centre et Sud. Cette répartition est concordante avec celle observée lors d'une étude menée en 1998 qui ne concernait que la deltaméthrine (Bianchi et al., 2003).

Cette enquête montre que la localisation géographique de l'élevage apparaît comme l'un des principaux facteurs associés à la résistance. Différentes hypothèses ont été avancées pour expliquer ce phénomène, comme la diffusion en grappe de la résistance une fois qu'elle apparaît dans un élevage ou la densité d'élevage dans une zone, des exploitations isolées, telles qu'on en observe sur la côte est, ayant moins de risque d'être touchées par la diffusion de souches de tiques résistantes.

Cette même étude souligne également que l'apparition de la résistance à la deltaméthrine est significativement corrélée à la fréquence des traitements acaricides. Cette observation, déjà relayée par d'autres travaux (Kunz et Kemp, 1994 ; Jonsson et al., 2000), a d'ailleurs entraîné un changement de stratégie dans la gestion de la lutte contre la tique à cette période. Alors que le message adressé aux éleveurs depuis l'introduction de *R. microplus* était de traiter les animaux tous les mois, les recommandations ont évolué au début des années 2000 : il leur a alors été demandé de ne réaliser des bains que lorsque des tiques étaient observées et de ne plus avoir recours à des traitements mensuels systématiques. Ce changement vers plus de modération dans l'emploi des acaricides est intervenu au moment de l'introduction de l'amitrazé dans les élevages, et son utilisation a ainsi été moins soutenue que celle de la deltaméthrine.

Les phénomènes de résistance des tiques vis-à-vis des acaricides ont été largement décrits depuis de nombreuses années à travers le monde. En ce qui concerne les produits étudiés dans cette enquête, les premières résistances de *R. microplus* à la deltaméthrine ont été observées à la fin des années 1980, soit une dizaine d'années après le début de son utilisation dans la lutte contre la tique (Nolan et al., 1989). L'amitrazé a commencé à être utilisé au milieu des années 1970. La résistance à cet acaricide est apparue, dans différentes parties du monde, quatre à dix ans après sa première utilisation et a été identifiée pour la première fois au début des années 1980 en Australie. Depuis lors, elle a également été observée en Amérique centrale, en Afrique du Sud et en Afrique du Sud (Lovis, 2012). Les lactones macrocycliques ont commencé à être utilisées comme antiparasitaire au début des années 1980 (Geary, 2005). Les premières résistances vis-à-vis de cette famille ont été initialement signalées au Brésil en 2001 (Martins et Furlong, 2001), puis plus récemment au Mexique (Perez-Cogollo et al., 2010a ; Perez-Cogollo et al., 2010b), mais elles n'ont à ce jour été décrites que dans ces deux pays (Abbas et al., 2014).

Le test de résistances vis-à-vis de la deltaméthrine a été mis en place en routine en Nouvelle-Calédonie dès 1993, celui pour l'amitrazé en 2003 et celui pour la moxidectine en 2013. Ces tests sont réalisés soit dans le cadre d'enquêtes, soit à la demande d'éleveurs ou de vétérinaires lorsqu'une défaillance d'un traitement acaricide est observée. La résistance à la deltaméthrine en Nouvelle-Calédonie a été décrite dès 1991 (Brun, 1992) et confirmée en 1995 (Beugnet et Chardonnet, 1995). Une enquête menée sur l'ensemble du territoire en 1998 indiquait que 45,6 % des souches de tiques étaient résistantes à la deltaméthrine (Bianchi et al., 2003). Les tests réalisés au laboratoire de l'IAC ont ensuite permis d'observer que 75 % des souches examinées au cours de la période 2002-2003 étaient devenues résistantes à la deltaméthrine. Il a alors été décidé d'arrêter l'usage de cette molécule au profit de l'amitrazé. Ce produit, introduit en Nouvelle-Calédonie en 1996, a pris la place de la deltaméthrine dans les élevages au fur et à mesure du développement des résistances, pour être généralisé à partir de 2004 sur l'ensemble du territoire. Des souches de tiques résistantes à l'amitrazé ont été décrites dès 2003, lors de la mise en place du test (Ducornez et al., 2005). Dix-huit ans après son introduction, 23,0 % des souches de tiques testées ont donc acquis une résistance plus ou moins marquée vis-à-vis de l'amitrazé (statut intermédiaire ou résistant).

Le pourcentage de souches résistantes à l'amitrazé est néanmoins relativement faible au regard de la durée de son utilisation partielle (18 ans) ou quasi exclusive (10 ans). Il faut toutefois prendre en compte le changement, évoqué précédemment, de gestion de la lutte survenu lors de l'introduction de l'amitrazé. D'autres études ont déjà signalé un développement relativement lent de la résistance à l'amitrazé comparé à l'extension rapide des résistances aux pyréthrinoides de synthèse. Jonsson et Hope relevaient ainsi en 2007 que, 25 ans après son introduction en Australie, seuls 10,8 % des élevages enquêtés dans le Queensland présentaient des souches de tiques résistantes à l'amitrazé. Différentes études menées en Amérique latine indiquaient toutefois un développement plus rapide qu'en Australie des résistances vis-à-vis de l'amitrazé. Au Mexique, Fernandez-Salas et al. signalaient en 2012 que 54,7 % des souches testées étaient résistantes à l'amitrazé après 18 ans d'utilisation. Toujours au Mexique, Rodriguez-Vivas et al. avaient indiqué en 2007 que, selon la région, cette résistance touchait de 17,7 à 68,2 % des élevages. Ces variations peuvent être notamment dues aux tests employés et aux critères de résistance retenus, qui peuvent différer entre les études, mais également à des fréquences ou des pratiques de traitements différentes selon les régions (Bianchi et al., 2003 ; Lovis, 2012).

La présente étude montre qu'aujourd'hui l'emploi de la deltaméthrine pourrait de nouveau être envisagé dans trois quart des élevages. L'observation d'un retour à une certaine sensibilité des tiques vis-à-vis de cet acaricide peut s'expliquer par l'arrêt de l'utilisation de cette molécule depuis 2004. Les modes d'action et les mécanismes de sélection de résistance étant différents entre la deltaméthrine et l'amitrazé, l'absence de pression de sélection sur les gènes responsables du développement de la résistance aux pyréthrinoides entraîne un retour relatif de la sensibilité des tiques à cette famille de molécules. Ce phénomène de réversion est peu documenté pour les tiques mais il a été étudié pour d'autres acariens (Milani et Della Vedova, 2002). Il avait cependant été observé dans les années 1970, à une époque où les organochlorés et les organophosphorés étaient employés contre *R. microplus*, qu'un retour à une certaine sensibilité vis-à-vis d'un produit était possible plus ou moins longtemps après l'arrêt de son utilisation. Il était toutefois suspecté que le retour de la résistance serait rapide dès lors que les éleveurs réutiliseraient les molécules abandonnées pendant quelques années (Stone, 1972). Un tel phénomène semble se produire avec la deltaméthrine. En Nouvelle-Calédonie, après seulement trois traitements, les éleveurs observent déjà une baisse drastique de son efficacité (commun. pers.).

Différentes études ont été menées pour évaluer la possibilité d'associer des pyréthrinoides et l'amitrazé afin de potentialiser leurs effets acaricides (Li et al., 2007 ; Rodriguez-Vivas et al., 2013). Une étude réalisée en Nouvelle-Calédonie a ainsi conclu que l'adjonction d'amitrazé à une solution de deltaméthrine permettait de contrôler des populations de tiques résistantes à cette dernière molécule (Barré et al., 2008). Cette stratégie pourrait être une alternative ponctuelle à l'usage d'un seul acaricide dans un programme de lutte intégrée.

Dans le cadre actuel de la stratégie de lutte globale et territoriale contre les tiques, le coût d'éventuels traitements par les lactones macrocycliques n'est pas pris en charge par les pouvoirs publics. Ces produits n'ont donc été jusqu'à présent que peu utilisés sur le territoire, rarement plus d'une fois par an, que ce soit comme acaricide ou comme vermifuge. Cela peut expliquer l'absence de résistance des tiques vis-à-vis de cette famille de pesticides. La situation pourrait cependant évoluer et il était important d'établir un état des lieux dans l'optique du développement possible de leur utilisation.

En effet, la gestion des acaricides a changé en 2010 avec la mise en place d'un Groupement de défense sanitaire (GDS) sur le territoire. Cet organisme s'est vu confier l'organisation de la lutte contre les tiques avec le soutien financier du gouvernement local. L'objectif de ce transfert de compétence était de dédier une structure au contrôle de *R. microplus* mais également d'intégrer directement les éleveurs dans la gestion et la définition des stratégies de lutte contre le parasite. Avec la généralisation des résistances, la lutte contre cette tique ne pourra en effet plus reposer exclusivement sur les acaricides et la mise en place d'un programme de lutte intégrée s'avère aujourd'hui indispensable.

Depuis maintenant cinq ans, tout éleveur chez qui une souche de tiques résistante à l'amitrazé est mise en évidence par un test *in vitro* est pris en charge par le GDS. Une visite conjointe du GDS, du vétérinaire et du technicien en charge de l'élevage est organisée pour définir une stratégie de lutte contre la tique en fonction de la situation et des objectifs de production de l'éleveur. Le statut institutionnel particulier de la Nouvelle-Calédonie permet de commander des médicaments vétérinaires hors de l'Union européenne, y compris ceux pour lesquels il n'existe pas d'Autorisation de mise sur le marché française. Avec l'aval des services vétérinaires, il est ainsi possible de recourir aux acaricides très rémanents commercialisés en Australie ou aux Etats-Unis, que sont l'ivermectine longue action (Ivomec Gold, Merial) et le fluazuron (Acatak, Novartis). Ces produits ne sont cependant utilisables que dans le cadre du plan de lutte défini pour l'élevage par le GDS et leur application, à raison de deux traitements maximum par an, est réalisée par un technicien du GDS. L'action de ces produits rémanents est avant tout intéressante pour baisser la pression des formes libres du parasite dans les pâturages car les larves de tiques se nourrissant sur les animaux seront systématiquement tuées durant six semaines après un traitement. Les traitements avec ces molécules rémanentes sont donc obligatoirement associés à une rotation raisonnée des animaux sur les différentes parcelles de l'exploitation.

Les temps d'attente liés à l'usage de ces produits pouvant aller jusqu'à quatre mois, leur utilisation nécessite un suivi individuel des animaux, ce qui représente une contrainte lourde pour les éleveurs. L'objectif premier du recours à ces acaricides n'est ainsi pas de proposer une nouvelle molécule à intégrer dans un plan de lutte mais d'accompagner temporairement l'éleveur le temps de mettre en place une lutte génétique et/ou agronomique pour gérer au mieux les infestations parasitaires.

Par ailleurs, comme indiqué précédemment, les résistances aux lactones macrocycliques sont déjà connues dans différents pays d'élevage bovin (Abbas et al., 2014) et le premier cas de résistance au fluazuron a été décrit en 2014 (Reck et al., 2014). Le test actuellement employé en Nouvelle-Calédonie pour évaluer la résistance aux lactones macrocycliques utilise de la moxidectine. Une résistance croisée entre l'ivermectine et la moxidectine a été décrite (Martins et Furlong, 2001), mais il pourra à l'avenir être envisagé de développer le test en utilisant l'ivermectine pour suivre plus précisément le développement d'éventuelles résistances liées à l'administration d'ivermectine rémanente.

Alors que la majorité du troupeau calédonien était composée d'animaux de race Limousine, la dernière décennie a vu l'importation soutenue de bovins de race Brahman. En effet, comme la grande majorité des races européennes, la Limousine est extrêmement sensible à la tique *R. microplus*. En revanche, la Brahman, développée à partir de quatre races de zébus ayant évolué dans la zone géographique d'où est originaire cette tique, y est naturellement résistante. Les animaux issus du croisement entre des bovins Brahman et européens présentent un niveau de résistance à la

tique satisfaisant (Utech et al., 1978). D'autres races dites composites, car elles-mêmes issues de croisements, telles la Sénépoul, la Droughtmaster et la Belmont Red, ont été plus récemment introduites sur le territoire. Une étude a montré que les bovins issus du croisement entre des animaux Sénépoul et Limousin étaient cinq à six fois plus résistants à la tique que des bovins purs Limousins (Hüe et al., 2014b). La voie génétique est ainsi une option intéressante à suivre par les éleveurs calédoniens pour gérer durablement ce parasite.

D'autres voies existent pour essayer d'abaisser la pression parasitaire due aux tiques dans les élevages. En premier lieu, la gestion des pâturages peut permettre d'éliminer une partie des larves présentes sur les parcelles. Des études menées en Nouvelle-Calédonie indiquent que, selon la saison, une mise au repos des pâturages entre trois et cinq mois permet de tuer 80 % des larves présentes (Barré et Delathière, 2010). Ce volet agronomique de la lutte doit être intégré dans une approche globale de la conduite du troupeau afin que les mesures préconisées soient cohérentes avec la gestion des ressources fourragères, au risque de ne pas être acceptées par l'éleveur.

Une seconde option pour diminuer l'infestation des troupeaux est la réforme des animaux les plus sensibles aux tiques au sein d'un élevage. En effet, les bovins les plus infestés recontaminent en permanence les pâturages ; le fait de les écarter permet d'abaisser l'infestation des parcelles et donc du troupeau. Frisch et al. (2000) ont ainsi montré qu'il était possible de diviser par sept l'infestation par *R. microplus* d'un troupeau de race sensible en réformant annuellement les animaux les plus infestés par ce parasite, tout en améliorant *in fine* le poids des animaux. Cette étude, menée en Australie, couvre une période relativement longue de 15 ans, mais il faut justement profiter des dernières molécules encore efficaces pour accompagner les éleveurs lors de la sélection s'ils veulent conserver la Limousine sur leurs exploitations.

La vaccination des animaux est également une voie à envisager. Un vaccin anti-tique (Tickgar puis TickgardPlus de Hoechst-Roussel) avait été développé et commercialisé en Australie dans les années 1990. Un essai avait été mené en Nouvelle-Calédonie en 2000 mais les résultats obtenus n'avaient pas été jugés assez satisfaisants pour envisager une utilisation à large échelle (Barré et al., 2000). Cependant, cet essai avait été réalisé à une période où l'amitrazé était encore pleinement efficace et la vaccination était alors considérée comme une contrainte dont l'efficacité ne pouvait rivaliser avec celle de la lutte chimique. Ce vaccin repose sur la production d'anticorps orientés contre une protéine du système digestif de la tique. Les tiques peuvent donc se fixer et se gorger sur les animaux vaccinés, mais elles produiront moins d'œufs, entraînant à terme une baisse de l'infestation des pâturages. Dans le contexte actuel où la lutte chimique atteint ses limites, un programme de recherche sur ce vaccin, reposant sur la production d'une protéine vaccinale issue d'une souche de tique néo-calédonienne, a été relancé à l'IAC. Les premiers résultats obtenus récemment en conditions contrôlées permettent d'envisager le passage aux essais en conditions de terrain pour les prochains mois (données non publiées). L'objectif serait alors d'inscrire ce moyen de lutte comme un outil supplémentaire à insérer dans les programmes de lutte intégrée pour maîtriser les populations de tiques, notamment dans les élevages de bovins de race européenne.

D'autres pistes de recherche, s'inscrivant dans des projets à plus long terme, sont actuellement suivies dans différents pays pour développer de nouveaux moyens de lutte. Les études sur des champignons entomopathogènes des genres *Metarhizium* et *Beauveria* montrent des résultats encourageants. Des travaux de mise au point sont toutefois encore nécessaires avant que la

commercialisation de ces organismes puisse être envisagée (Barré et Delathière, 2010). De même, l'identification de substances naturelles ayant des propriétés acaricides est actuellement en plein essor et un programme de recherche est développé localement pour valoriser la biodiversité néo-calédonienne (Hüe et al., 2014a ; Lebouvier et al., 2013). Même si les substances identifiées devront être soumises à différents tests pharmaceutiques avant de pouvoir être mises sur le marché, l'exemple de la commercialisation par le passé d'acaricides issus de la biodiversité (par exemple pyréthri-noïdes, avermectines, isoxazolines) laisse espérer que de nouvelles molécules sont encore à découvrir.

■ CONCLUSION

La présente étude indique qu'à ce jour près d'un quart des éleveurs calédoniens dont les tiques *R. microplus* ont été analysées ne peuvent plus compter sur l'amitraz pour contrôler de manière durable les infestations par les tiques. Cette molécule étant maintenant utilisée depuis plus de 18 ans sur le territoire, il est à craindre que cette proportion ne cesse d'augmenter alors que la sensibilité à la deltaméthrine n'a pas retrouvé un niveau suffisant pour espérer sa réutilisation, dix ans après l'arrêt de sa distribution sur le territoire. A l'avenir, à l'exception, sans doute transitoire, des mélanges de plusieurs molécules dont l'association potentialise l'efficacité, les éleveurs ne disposeront plus que des lactones macrocyclics ou du flouzuron pour contrôler les populations de tiques ; or l'usage de ces produits a des conséquences importantes pour la conduite des troupeaux compte tenu des temps d'attente élevés qui leur sont associés.

Il est crucial aujourd'hui d'utiliser de façon correcte et raisonnée ces dernières molécules. L'implication des professionnels dans la définition des mesures à mettre en œuvre est un élément majeur à développer. Le transfert de la gestion de la lutte contre la tique du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie vers le Groupement de défense sanitaire s'inscrit dans cette stratégie et représente un tournant majeur pour le territoire. La mise en place de mesures alternatives à la lutte chimique représente le prochain défi à relever pour la filière afin de garantir la pérennité des élevages bovins.

Remerciements

Les auteurs remercient le personnel de l'abattoir pour sa collaboration et la société Anowo pour avoir fourni gracieusement le papier nylon utilisé dans les tests.

REFERENCES

Abbas R.Z., Zaman M.A., Colwell D.D., Gilleard J., Iqbal Z., 2014. Acaricide resistance in cattle ticks and approaches to its management: The state of play. *Vet. Parasitol.*, **203** (1-2): 6-20, doi: 10.1016/j.vetpar.2014.03.006

Barré N., 2006. *Boophilus microplus* resistance to acaricides in New Caledonia. 54th annual meeting Entomological Society of America, Indianapolis, Indiana, USA, 10-13 Dec. 2006.

Barré N., Bianchi M., Costa R., 2000. Résultats d'un essai du vaccin anti-*Boophilus* Tickgard Plus (Hoechst-Roussel) en Nouvelle-Calédonie. Rapport du programme Elevage. IAC, Païta, Nouvelle-Calédonie, 8 p.

Barré N., Delathière J.-M., 2010. Stratégie de lutte contre la tique du bétail en Nouvelle-Calédonie. Synthèse des connaissances. IAC, Païta, Nouvelle-Calédonie, 108 p.

Barré N., Li A.Y., Miller R.J., Gaïa H., Delathière J.-M., Davey R.B., George J.E., 2008. *In vitro* and *in vivo* evaluation of deltamethrin and amitraz mixtures for the control of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae) in New Caledonia. *Vet. Parasitol.*, **155** (1-2): 110-119, doi: 10.1016/j.vetpar.2008.04.016

Barré N., Uilenberg G., 2010. Propagation de parasites transportés avec leurs hôtes : cas exemplaires de deux espèces de tiques du bétail. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, **29** (1) : 135-147

Beugnet F., Chardonnet L., 1995. Tick resistance to pyrethroids in New Caledonia. *Vet. Parasitol.*, **56** (4): 325-338, doi: 10.1016/0304-4017(94)00686-7

Bianchi M.W., Barré N., Messad S., 2003. Factors related to cattle infestation level and resistance to acaricides in *Boophilus microplus* tick populations in New Caledonia. *Vet. Parasitol.*, **112** (1-2): 75-89, doi: 10.1016/S0304-4017(02)00415-6

Brun L.O., 1992. Resistance to deltamethrin in *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae) in New Caledonia. *Aust. J. Entomol.*, **31** (4): 301-302, doi: 10.1111/j.1440-6055.1992.tb00510.x

Chevillon C., Ducornez S., De Meeûs T., Koffi B.B., Gaïa H., Delathière J.-M., Barré N., 2007. Accumulation of acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae) populations from New Caledonia Island. *Vet. Parasitol.*, **147** (3-4): 276-288, doi: 10.1016/j.vetpar.2007.05.003

Ducornez S., Barré N., Miller R.J., de Garine-Wichatitsky M., 2005. Diagnosis of amitraz resistance in *Boophilus microplus* in New Caledonia with the modified Larval Packet Test. *Vet. Parasitol.*, **130** (3-4): 285-292, doi: 10.1016/j.vetpar.2005.04.018

FAO, 1984. Ticks and tick-borne disease control: a practical field manual, Vol. I and II. FAO, Rome, Italy, 621 p.

Fernández-Salas A., Rodríguez-Vivas R.I., Alonso-Díaz M.A., 2012. Resistance of *Rhipicephalus microplus* to amitraz and cypermethrin in tropical cattle farms in Veracruz, Mexico. *J. Parasitol.*, **98** (5): 1010-1014, doi: 10.1645/GE-3074.1

Frisch J.E., O'Neill C.J., Kelly M.J., 2000. Using genetics to control cattle parasites - The Rockhampton experience. *Int. J. Parasitol.*, **30** (3): 253-264, doi: 10.1016/S0020-7519(00)00010-2

Geary T.G., 2005. Ivermectin 20 years on: maturation of a wonder drug. *Trends Parasitol.*, **21** (11): 530-532, doi: 10.1016/j.pt.2005.08.014

Hüe T., Cauquil L., Hzounda Fokou J.B., Jazet Dongmo P.M., Bakarngavia I., Menut C., 2014a. Acaricidal activity of five essential oils of *Ocimum* species on *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* larvae. *Parasitol. Res.*, **114** (1): 91-99, doi: 10.1007/s00436-014-4164-6

Hüe T., Hurlin J.-C., Teurlai M., Naves M., 2014b. Comparison of tick resistance of crossbred Senepol x Limousin to purebred Limousin cattle. *Trop. Anim. Health Prod.*, **46** (2): 447-453, doi: 10.1007/s11250-013-0512-2

Jonsson N.N., Hope M., 2007. Progress in the epidemiology and diagnosis of amitraz resistance in the cattle tick *Boophilus microplus*. *Vet. Parasitol.*, **146** (3-4): 193-198, doi: 10.1016/j.vetpar.2007.03.006

Jonsson N.N., Mayer D.G., Green P.E., 2000. Possible risk factors on Queensland dairy farms for acaricide resistance in cattle tick (*Boophilus microplus*). *Vet. Parasitol.*, **88** (1-2): 79-92, doi: 10.1016/S0304-4017(99)00189-2

Kunz S.E., Kemp D.H., 1994. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, **13** (4): 1249-1286

Lebouvier N., Hüe T., Hnawia E., Lesaffre L., Menut C., Nour M., 2013. Acaricidal activity of essential oils from five endemic conifers of New Caledonia on the cattle tick *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. *Parasitol. Res.*, **112** (4): 1379-1384, doi: 10.1007/s00436-012-3268-0

LeOra Software, 1987. POLO-PC: a user's guide to probit or logit analysis. LeOra Software, Berkeley, CA, USA, 36 p.

Li A.Y., Chen A.C., Miller R.J., Davey R.B., George J.E., 2007. Acaricide resistance and synergism between permethrin and amitraz against susceptible and resistant strains of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Pest. Manag. Sci.*, **63** (9): 882-889, doi: 10.1002/ps.1417

Lovis L., 2012. Evaluation of acaricide resistance in cattle tick, *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* using a new *in vitro* test and molecular tools. Thèse Doct, Université de Neuchâtel, Neuchâtel, Suisse, 204 p.

Martins J.R., Furlong J., 2001. Avermectin resistance of the cattle tick *Boophilus microplus* in Brazil. *Vet. Rec.*, **149** (2): 64

Milani N., Della Vedova G., 2002. Decline in the proportion of mites resistant to fluvalinate in a population of *Varroa destructor* not treated with pyrethroids. *Apidologie*, **33** (4): 417-422, doi: 10.1051/apido:2002028

- Miller R.J., Davey R.B., George J.E., 2002. Modification of the food and agriculture organization larval packet test to measure amitraz-susceptibility against ixodidae. *J. Med. Entomol.*, **39** (4): 645-651, doi: 10.1603/0022-2585-39.4.645
- Nolan J., Wilson J.T., Green P.E., Bird P.E., 1989. Synthetic pyrethroid resistance in field samples in the cattle tick (*Boophilus microplus*). *Aust. Vet. J.*, **66** (6): 179-182, doi: 10.1111/j.1751-0813.1989.tb09796.x
- Perez-Cogollo L.C., Rodriguez-Vivas R.I., Ramirez-Cruz G.T., Miller R.J., 2010a. First report of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* resistant to ivermectin in Mexico. *Vet. Parasitol.*, **168** (1-2): 165-169, doi: 10.1016/j.vetpar.2009.10.021
- Perez-Cogollo L.C., Rodriguez-Vivas R.I., Ramirez-Cruz G.T., Rosado-Aguilar J.A., 2010b. Survey of *Rhipicephalus microplus* resistance to ivermectin at cattle farms with history of macrocyclic lactones use in Yucatan, Mexico. *Vet. Parasitol.*, **172** (1-2): 109-113, doi: 10.1016/j.vetpar.2010.04.030
- Reck J., Klafke G.M., Webster A., Dall'Agnol B., Scheffer R., Souza U.A., Corassini V.B., Vargas R., Dos Santos J.S., De Souza Martins J.R., 2014. First report of fluzaron resistance in *Rhipicephalus microplus*: a field tick population resistant to six classes of acaricides. *Vet. Parasitol.*, **201** (1-2): 128-136, doi: 10.1016/j.vetpar.2014.01.012
- Rodriguez-Vivas R.I., Li A.Y., Ojeda-Chi M.M., Trinidad-Martinez I., Rosado-Aguilar J.A., Miller R.J., Pérez de León A.A., 2013. *In vitro* and *in vivo* evaluation of cypermethrin, amitraz, and piperonyl butoxide mixtures for the control of resistant *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) in the Mexican tropics. *Vet. Parasitol.*, **197** (1-2): 288-296, doi: 10.1016/j.vetpar.2013.07.018
- Rodriguez-Vivas R.I., Rivas A.L., Chowell G., Fragoso S.H., Rosario C.R., Garcia Z., Smith S.D., Williams J.J., Schwanger S.J., 2007. Spatial distribution of acaricide profiles (*Boophilus microplus* strains susceptible or resistant to acaricides) in southeastern Mexico. *Vet. Parasitol.*, **146** (1-2): 158-169, doi: 10.1016/j.vetpar.2007.01.016
- Sabatini G.A., Kemp D.H., Hughes S., Nari A., Hansen J., 2001. Tests to determine LC₅₀ and discriminating doses for macrocyclic lactones against the cattle tick, *Boophilus microplus*. *Vet. Parasitol.*, **95** (1): 53-62, doi: 10.1016/S0304-4017(00)00406-4
- Stone B.F., 1972. The genetics of resistance by ticks to acaricides. *Aust. Vet. J.*, **48** (6): 345-350, doi: 10.1111/j.1751-0813.1972.tb02264.x
- Stone B.F., Haydock K.P., 1962. A method for measuring the acaricide-susceptibility of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.). *Bull. Entomolog. Res.*, **53** (3): 563-578, doi: 10.1017/S000748530004832X
- Utech K.B.W., Wharton R.H., Kerr J.D., 1978. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, **29** (4): 885-895, doi: 10.1071/AR9780885
- Verges J., 1944. Les tiques du bétail - Méthode d'éradication. Imprimeries réunies, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 71 p.

Summary

Hüe T., Petermann J., Hurlin J.-C., Gaia H., Cauquil L. Resistance of cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) to deltamethrin, amitraz and moxidectin in New Caledonia: Review of the situation and perspectives for tick control

Cattle tick *Rhipicephalus microplus*, introduced in New Caledonia in 1942, has a significant impact on cattle health and farm profitability. The control of this parasite, based to date on the use of acaricides, led to the development of resistance to the chemicals successively available on the market. To assess the status of resistance to the latest products, a survey based on resistance tests to deltamethrin, amitraz and moxidectin was implemented between October 2013 and September 2014. The aims were to establish the efficiency of amitraz which had been in use for 18 years in New Caledonia, to assess a possible re-use of deltamethrin 10 years after discontinuing its distribution, and to monitor the emergence of a possible resistance to macrocyclic lactone whose use is currently restricted. According to the selected resistance criteria, the resistance prevalence, or an intermediate status, to deltamethrin and amitraz was 25.8 and 23.0 %, respectively. No resistance to moxidectin was found. In the context of the progressive development of resistance to amitraz, tick-control management was transferred to a health defense association (Groupement de défense sanitaire), which was expected among other missions to develop integrated parasite-control programs. Based on the observed results, this article presents the possible change in tick-control management in New Caledonia, which has to evolve from an exclusive and intensive use of chemicals to a set of complementary measures within the framework of an integrated control led by professionals.

Keywords: *Rhipicephalus microplus*, resistance to acaricides, amitraz, deltamethrin, milbemycin, integrated control, New-Caledonia

Resumen

Hüe T., Petermann J., Hurlin J.-C., Gaia H., Cauquil L. Resistencia de garrapata *Rhipicephalus microplus (Boophilus)* (Canestrini) a la deltametrina, amitraz y moxidectina en Nueva Caledonia: Examen de la situación y perspectivas para el control de garrapatas

La garrapata del ganado *Rhipicephalus microplus*, introducida en Nueva Caledonia en 1942, tiene un impacto significativo en la salud del ganado y la rentabilidad de la explotación. El control de este parásito, basado hasta la fecha en el uso de acaricidas, condujo al desarrollo de la resistencia a los productos químicos sucesivamente disponibles en el mercado. Para evaluar el estado de resistencia a los últimos productos, entre octubre de 2013 y septiembre de 2014, se llevó a cabo una encuesta basada en las pruebas de resistencia a deltametrina, amitraz y moxidectina. Los objetivos fueron establecer la eficiencia de amitraz, en uso durante 18 años en Nueva Caledonia, evaluar una posible reutilización de deltametrina 10 años después de la interrupción de su distribución, y para vigilar la aparición de una posible resistencia a la lactona macrocíclica, cuyo uso está restringido actualmente. Según los criterios de resistencia seleccionados, la prevalencia de resistencia, o un estado intermedio, a la deltametrina y amitraz fue 25,8 y 23,0%, respectivamente. No se encontró resistencia a la moxidectina. En el contexto del desarrollo progresivo de la resistencia al amitraz, la gestión del control de la garrapata fue transferida a una asociación de defensa de la salud (Agrupación de Defensa Sanitaria), la cual se esperaba, que entre otras misiones, desarrollase programas integrados de control de parásitos. En base a los resultados observados, este artículo presenta el posible cambio en la gestión del control de las garrapatas en Nueva Caledonia, que tiene que evolucionar a partir de un uso exclusivo e intensivo de productos químicos hacia un conjunto de medidas complementarias en el marco de un control integrado, dirigido por profesionales.

Palabras clave: *Rhipicephalus microplus*, resistencia a los acaricidas, amitraz, deltametrín, milbemicina, lucha integrada, Nueva Caledonia