

Prédation des tiques *Ixodes ricinus* par les fourmis des bois *Formica pratensis* – expérience préliminaire

DANIEL CHERIX^{1,2}, ANNE FREITAG² & LISE GERN³

¹ Département d'écologie et d'évolution, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne; daniel.cherix@unil.ch

² Musée cantonal de zoologie, Pl. de la Riponne 6, CH-1005 Lausanne; anne.freitag@vd.ch

³ Laboratoire d'éco-épidémiologie, Rue Emile Argand 11, Université de Neuchâtel, CH-2000 Neuchâtel

Abstract: Does the red wood ant *Formica pratensis* act as a predator for the tick *Ixodes ricinus*? – A preliminary experiment. – In Switzerland, the tick *Ixodes ricinus* (L., 1758) is responsible for a few thousands of Lyme borreliosis cases each year. A working group suggested that red wood ants (*Formica rufa* group) could be used as biological control agents for ticks. However, the literature lacks information on the efficiency of wood ants as predators. Therefore a preliminary experiment was conducted to investigate if *Formica pratensis* Retzius, 1783 can act as predator for *I. ricinus* ticks. Unfed and engorged nymphal, and unfed female ticks were exposed to direct contact with ants. Usual preys (Hymenoptera Ichneumonidae) act as control. Ants did not exhibit any predatory behaviour against ticks whatever the developmental stage but were very aggressive against the control. The use of ants as biological control agents for ticks appears as not realistic.

Zusammenfassung: Jagt die Wiesen-Waldameise *Formica pratensis* auch den Gemeinen Holzbock *Ixodes ricinus*? – In der Schweiz ist die Schildzecke (Ixodidae) *Ixodes ricinus* (L., 1758) als Überträgerin des Bakteriums *Borrelia burgdorferi* alljährlich verantwortlich für mehrere 1000 Fälle von Lyme-Borreliose. Bei der Suche nach möglichen biologischen Regulatoren warf eine Arbeitsgruppe die Frage auf, welche Rolle Waldameisenarten (der sog. *Formica rufa*-Gruppe) als Jägerinnen von Zecken spielen würden. Mangels genügender Literaturhinweise wurde ein erstes Experiment durchgeführt, bei welchem isolierten Arbeiterinnen von *Formica pratensis* Retzius, 1783 als Beute jeweils ein Individuum von *Ixodes ricinus* aus den drei Kohorten «nüchterne Nymphe», «vollgesogene Nymphe» und «nüchterne Imago» geboten wurde. Als Kontrollbeute dienten Echte Schlupfwespen (Hymenoptera: Ichneumonidae). Wie sich zeigte, erregte keine der angebotenen Zecken – ungeachtet welcher Kohorte – das Interesse der insgesamt 30 getesteten Ameisen, während die 10 Ameisen der Kontrollgruppe allesamt auf die Schlupfwespen reagierten. Aufgrund dieses Ergebnisses wird die Idee fallen gelassen, Waldameisen als Antagonisten von Zecken einzusetzen.

Résumé: La tique *Ixodes ricinus* (L., 1758) est responsable chaque année en Suisse de plusieurs milliers de cas de borréliose chez l'homme. Pour réduire les populations de tiques, un groupe de travail a proposé d'utiliser les fourmis des bois (*Formica* groupe *rufa*) comme moyen de lutte biologique. Aucune donnée de la littérature n'indique toutefois que les fourmis des bois sont des prédateurs efficaces d'*I. ricinus*. Une expérience a été menée en mettant en présence des ouvrières de *Formica pratensis* Retzius, 1783 avec des nymphes de tiques à jeun, des nymphes gorgées de sang, des tiques adultes ainsi que des proies habituelles (Hymenoptera Ichneumonidae) comme témoin. Les ouvrières n'ont manifesté aucun intérêt pour les tiques, quel que soit leur stade de développement, alors qu'elles montraient de l'agressivité face à une proie normale. L'utilisation des fourmis des bois comme agent de lutte biologique contre les tiques semble donc peu réaliste.

Keywords: Formicidae, Ixodidae, red wood ants, ticks, tick biocontrol.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies, les tiques, et en particulier l'espèce *Ixodes ricinus* (L., 1758), sont devenues un sujet de préoccupation sanitaire en Suisse. Une étude menée entre 2008 et 2011 rapporte que 17000 à 23000 piqûres de tiques conduisent chaque année à la consultation d'un médecin (Altpeter et al. 2013). En effet, *I. ricinus* est le vecteur de plusieurs pathogènes responsables de maladies comme la borréliose ou maladie de Lyme et l'encéphalite à tique (Gern et al. 2010). Chaque année, 7000 à 12000 cas de borréliose et en moyenne 140 cas d'encéphalite sont signalés (Altpeter et al. 2013). La tique peut également héberger d'autres pathogènes, plus rares, qui menacent la santé humaine et animale en Suisse (Gern et al. 2010, Lommano et al. 2012).

La lutte biologique contre les tiques, toutes espèces confondues, est un sujet d'actualité dans de nombreux pays. Différentes méthodes de contrôle sont étudiées, comme l'utilisation de bactéries, de champignons pathogènes, de nématodes parasites ou des prédateurs (Samish et al. 1999). De nombreux arthropodes, principalement des fourmis, des coléoptères et des araignées, peuvent s'attaquer aux tiques (Samish et al. 2001). Parmi les fourmis, près d'une trentaine d'espèces ont été signalées comme prédateurs des tiques (Samish et al. 2001).

Dans ce contexte, l'idée est venue à un petit groupe de travail en Suisse¹ d'utiliser les fourmis des bois (Hymenoptera Formicidae: *Formica*, espèces du groupe *rufa*) comme régulateurs des tiques. Ce groupe a organisé deux tables rondes en 2009 et 2012, réunissant des spécialistes de divers horizons (biologistes, entomologistes, médecins, représentants de l'Office fédéral de l'environnement, de services forestiers, d'organismes de protection des fourmis des bois, etc.) dont D. Cherix et L. Gern. Mais avant d'aller plus avant dans ce projet, les auteurs ont proposé de mener une expérience préliminaire visant à déterminer si les fourmis des bois sont réellement des prédateurs efficaces de *I. ricinus*. En effet, les exemples connus de fourmis prédatrices des tiques concernent presque exclusivement la faune australienne ou nord-américaine (Samish et al. 1999) et ne peuvent pas être transposés tel quel aux fourmis des bois. Il importe donc de tester l'intérêt des fourmis des bois pour les tiques *I. ricinus* avant toute autre considération sur l'utilisation de ces insectes comme moyen de lutte biologique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le choix de l'espèce de fourmi des bois s'est porté sur *Formica pratensis* Retzius, 1783 (Fig. 1). Cette fourmi se rencontre sensiblement dans les mêmes milieux que les tiques: *I. ricinus* (Fig. 2) vit dans les milieux boisés, le long des lisières, dans les clairières, dans des bosquets (Aeschlimann 1972, Gern 2004) et *Formica pratensis* colonise les zones ouvertes ou partiellement boisées, comme les talus de routes ainsi que les lisières de forêts (Freitag et al. 2008). Sur le Plateau suisse, ces deux espèces se côtoient le long des lisières.

¹ Projet «Transfert de connaissances – fourmis et tiques»: Urs Mühlethaler, Regina Kurschat et Iris Caillard (HESA: Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires, Zollikofen)



Fig. 1 (à gauche). Ouvrières de *Formica pratensis*. (Photo Christine Dobler Gross)

Fig. 2 (à droite). Tiques *Ixodes ricinus*. De bas en haut: larve, nymphe, mâle adulte et femelle adulte (1 carré = 1 mm²). (Photo Olivier Rais, Université de Neuchâtel)



Les fourmis ont été collectées dans une fourmilière de taille moyenne en mai 2013. Environ 100 ouvrières ainsi que du matériel végétal provenant du nid ont été récoltés et transportés dans une boîte fluonnée pour empêcher les fourmis de sortir. Les tiques *I. ricinus* proviennent de l'élevage du laboratoire d'éco-épidémiologie de l'Université de Neuchâtel. Des femelles adultes, des nymphes gorgées de sang et des nymphes avant leur repas sanguin ont été utilisées.

Les expériences se sont déroulées en mettant en présence, dans une petite boîte de Petri (5 cm de diamètre), une ouvrière de *Formica pratensis* et respectivement trois nymphes de tique à jeun, une nymphe gorgée de sang ou un adulte. En contrôle, la même expérience a été réalisée en proposant une proie conventionnelle (un hyménoptère ichneumonidé capturé dans la nature, vivant) aux fourmis. Les interactions ou agressions des fourmis envers la proie (mandibules ouvertes, abdomen recourbé, projection d'acide) ont été notées pendant 10 minutes. Chaque expérience a été répétée 10 fois, en changeant de fourmi et de tique ou d'ichneumon.

RÉSULTATS

Aucun signe d'agression n'a été observé lors des 30 confrontations entre une ouvrière et une tique, alors même que les tiques étaient actives et mobiles, se déplaçant dans la boîte (Tab. 1). Seules quelques palpations antennaires des tiques adultes par les fourmis ont été notées. A l'inverse, les 10 expériences de mise en présence d'une fourmi avec un ichneumon ont montré des signes d'agression (proie saisie avec les mandibules et dans quelques cas, projection d'acide formique).

Tab. 1. Résultats des interactions entre ouvrières de *Formica pratensis* et proies potentielles. N: nombre d'expériences. Signes d'agression: abdomen recourbé, projection d'acide formique, mandibules ouvertes.

Proies	N	Comportement fourmi	
		agression	pas d'agression
<i>Ixodes ricinus</i> , 1 adulte	10	0	10
<i>Ixodes ricinus</i> , 1 nymphe gorgée de sang	10	0	10
<i>Ixodes ricinus</i> , 3 nymphes avant repas sanguin	10	0	10
Hyménoptère ichneumonidé	10	10	0

DISCUSSION

La tique *I. ricinus* passe par trois stades successifs au cours de son cycle de vie: larve, nymphe et adulte. Chaque stade se nourrit sur un hôte différent (vertébré). La phase parasitaire de la tique ne dure qu'une vingtaine de jours. Ainsi, la tique passe la majorité de sa vie (2 à 4 ans) sur la végétation basse en attente d'un hôte, ou au sol pour se réhydrater, muer ou pondre ses œufs (Gern 2004). Durant ces périodes, elle est exposée à la prédation par d'autres arthropodes. *Ixodes ricinus* est fréquente dans les forêts et lisières où elle peut entrer en contact avec la fourmi *F. pratensis* qui fourrage dans la végétation à la recherche de proies. La confrontation de *F. pratensis* et *I. ricinus* en conditions de laboratoire reproduit ainsi une situation naturelle potentielle.

L'expérience menée n'a permis d'observer aucun comportement agressif de la part des ouvrières de fourmis face aux tiques, quel que soit leur stade de développement. Pour *F. pratensis*, les tiques proposées n'ont pas été considérées comme des proies potentielles. L'expérience a été menée avec l'espèce *F. pratensis*, mais les autres espèces de fourmis des bois auraient sans doute présenté le même comportement. Toutes sont prédatrices et s'attaquent au même type de proies (petits invertébrés morts ou vivants rencontrés sur le territoire de fourragement).

Ces résultats ne sont en fait guère surprenants. Samish et Alekseev (2001) relèvent que les tiques du genre *Ixodes* sont dans 90% des cas victimes de coléoptères et non pas de fourmis. Selon une étude menée en Allemagne, les fourmis des bois de l'espèce *Formica polyctena* Förster, 1850 exercent une légère prédation sur *Ixodes ricinus* (Buttner 1987). L'auteur observe une réduction du nombre de tiques le long d'une lisière occupée par des fourmilières par rapport à une station témoin sans fourmis, mais la différence n'est pas statistiquement significative. En étudiant plus en détail les proies amenées au nid par les ouvrières, Buttner (l.c.) constate qu'aucune tique adulte n'est capturée et que le nombre de larves collectées est très réduit, avec au maximum quelques dizaines d'individus par jour par fourmière. Un score aussi faible ne permet pas de considérer les fourmis des bois comme des prédateurs sérieux des tiques. Dans les études s'intéressant au régime alimentaire des fourmis des bois (Wellenstein 1952, Leplant 1966, Horstmann 1970, Cherix 1980, Gösswald 1984), les tiques ne sont jamais expressément mentionnées parmi les proies (elles sont peut-être parfois comptabilisées dans les «proies diverses» représentant moins de 5% des captures totales).

Cette expérience de mise en présence de tiques et de fourmis des bois, même si elle ne reconstitue pas exactement les conditions naturelles, montre clairement qu'il est peu réaliste d'utiliser les fourmis des bois comme outil de contrôle biologique des tiques en Suisse.

Littérature

- Aeschlimann A. 1972. *Ixodes ricinus*, Linné, 1758 (Ixodoidea; Ixodidae): essai préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse. *Acta Tropica* 29: 321–340.
- Altpeter E., Zimmermann H., Oberreich J., Péter O., Dvořák C. & Swiss Sentinel Surveillance Network 2013. Tick related diseases in Switzerland, 2008 to 2011. *Swiss Medical Weekly* doi:10.4414/smw.2013.13725.
- Buttner K. 1987. Studies on the effects of forest ants on tick infestation of mammals, especially rabbits. *Waldhygiene* 17: 3–14.
- Cherix D. 1980. Note préliminaire sur la structure, la phénologie et le régime alimentaire d'une super-colonie de *Formica lugubris* Zett. *Insectes Sociaux* 27: 226–236.
- Freitag A., Dischinger C. & Cherix D. 2008. *Formica pratensis* (Hyménoptères: Formicidae) dans le canton de Vaud: état des peuplements et importance des talus de routes comme milieu de substitution. *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles* 91: 47–68.
- Gern L. 2004. Tiques et borréliose de Lyme en Suisse occidentale. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles* 127: 5–21.
- Gern L., Lienhard R. & Péter O. 2010. Maladies et agents pathogènes transmis par les tiques en Suisse. *Revue Médicale Suisse* 6: 1906–1909.
- Gösswald K. 1984. Übersiedlung der Gebirgswaldameise *Formica lugubris* Zett. I. Ausgangssituation. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie* 71: 81–121.
- Horstmann K. 1970. Untersuchungen über den Nahrungserwerb der Waldameisen (*Formica polyctena* Foerst.) im Eichenwald. I – Zusammensetzung der Nahrung, Abhängigkeit von Witterungsfaktoren und von der Tageszeit. *Oecologia* 5: 138–157.
- Lepland J.P. 1966. Répartition systématique des proies rapportées par les fourmis et récoltées dans l'appareil automatique de Chauvin. *Insectes Sociaux* 13: 203–216.
- Lommano E., Bertaiola L., Dupasquier C. & Gern L. 2012. Infections and co-infections of questing *Ixodes ricinus* ticks by emerging zoonotic pathogens in Western Switzerland. *Applied and Experimental Microbiology* 78: 4606–4612.
- Samish M. & Alekseev E. 2001. Arthropods as predators of ticks (Ixodoidea). *Journal of Medical Entomology* 38: 1–11.
- Samish M. & Rehacek J. 1999. Pathogens and predators of ticks and their potential in biological control. *Annual Review in Entomology* 44: 159–182.
- Wellenstein G. 1952. Zur Ernährungsbiologie der Roten Waldameise. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 59: 430–451.