Actes Coll. Insectes Sociaux, 13: 151-155 (2000)

SPÉCIFICITÉ DE LA RELATION ENTRE LE PAPILLON MYRMÉCOPHILE *MACULINEA ALCON* (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE) ET LES FOURMIS DU GENRE *MYRMICA* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN SARTHE (FRANCE): RESULTATS PRELIMINAIRES

Alain ROJO DE LA PAZ

Service de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université du Maine, Avenue Olivier Messiaen, F - 72085 Le Mans Cedex 9 (France).

Résumé: Nos études sur le terrain révèlent qu'en Sarthe (France), trois espèces de *Myrmica* sont présentes dans les biotopes de *Maculinea alcon*: *Myrmica scabrinodis*, fortement prédominante (près de 91 % des nids), *Myrmica ruginodis* (environ 8 %) et *Myrmica rubra* (= *M. laevinodis*) (moins de 2 %); seuls les nids de *Myrmica scabrinodis* contenaient des chenilles du lycène. L'étude du taux de survie au bout de trois mois des chenilles de *M. alcon* dans des nids artificiels des trois espèces de *Myrmica* montre que ce taux est le plus élevé chez *M. scabrinodis* (légèrement supérieur à 84 %) alors qu'il est environ quatre fois moindre dans les nids de *M. rubra* (22 %), et nul dans ceux de *M. ruginodis*. Ces résultats indiquent que *Myrmica scabrinodis* semble être l'hôte unique de *Maculinea alcon* en Sarthe et témoignent d'une réelle et forte spécificité dans la relation établie entre ces deux espèces; ils suggèrent que cette spécificité pourrait dépendre de l'abondance relative des différentes espèces de *Myrmica* présentes au niveau local dans les biotopes du papillon, ce dernier s'adaptant alors spécifiquement à celle qui domine, optimisant ainsi ses chances de survie.

Mots-clés: *Myrmécophilie, Maculinea alcon, Myrmica.*

Abstract. Relationship specificity between the myrmecophilous butterfly *Maculinea alcon* (Lepidoptera: Lycaenidae) and *Myrmica* ants (Hymenoptera: Formicidae) in Sarthe (France): preliminary results.

Field investigations reveal that in Sarthe (France), three *Myrmica* species are living within the *Maculinea alcon* habitats: *Myrmica scabrinodis*, strongly predominant (about 91 % of the nests), *Myrmica ruginodis* (near 8 %) and *Myrmica rubra* (= *M. laevinodis*) (less than 2 %); the only nests containing *Maculinea* caterpillars were those of *Myrmica scabrinodis*. Laboratory experiments performed with the three ant species show that *M. alcon* caterpillars survival after three months is the highest in *M. scabrinodis* nests (slightly more than 84 %) whereas it is nearly four times lower in *M. rubra* nests (22 %) and that there is no survival in those of *M. ruginodis*. These results indicate that *Myrmica scabrinodis* seems to be the only *Maculinea alcon* host in Sarthe and reflect the existence of a real and strong specificity in the relationship established between the two species; they suggest that this specificity could depend on the relative abundance of the different *Myrmica* species present locally within the butterfly habitats, the latter then adapting specifically to the dominant *Myrmica* ant, thus optimizing its chances of survival.

Key-words. *Myrmecophily, Maculinea alcon, Myrmica.*

INTRODUCTION

Les papillons du genre *Maculinea* dépendent pour l'accomplissement de leur cyle vital de l'adoption de leurs chenilles par des fourmis du genre *Myrmica* dans les nids desquelles elles demeurent près d'un an. Chaque espèce de *Maculinea* semble être inféodée à un hôte unique qui lui est propre (Thomas et coll, 1989). Cependant, dans le

cas de *Maculinea alcon*, cette spécificité vis à vis d'un hôte particulier paraît liée, en ce qui concerne la nature de cet hôte, à la zone géographique où vit le lépidoptère (Elmes et coll, 1994). L'identification de l'hôte repose dans tous les cas sur des travaux de terrain. La spécificité ainsi mise en évidence pourrait donc n'être qu'apparente, la probabilité de trouver des nids hébergeant des chenilles pour une espèce de *Myrmica* donnée étant liée à son abondance relative dans les biotopes du papillon par rapport aux autres fourmis appartenant au même genre.

La nature de l'hôte de *Maculinea alcon* en France n'ayant jamais été précisée, nous avons entrepris de l'identifier en Sarthe, où se trouvent d'importantes colonies du papillon, tout en étudiant l'abondance relative des différentes espèces de *Myrmica* présentes dans les biotopes de ce lycène afin de confronter les résultats obtenus. Pour tester la réalité de la spécificité éventuellement mise en évidence sur le terrain, nous avons parallèlement entrepris l'étude du taux de survie des chenilles du lépidoptère dans des nids artificiels des différentes espèces de *Myrmica* recensées dans les biotopes du papillon.

MATERIEL ET METHODES

Recensement des *Myrmica* et identification de la fourmi-hôte de *Maculinea alcon*

Les études ont été conduites dans trois parcelles (au sens cadastral du terme), chacune hébergeant le papillon, situées à une dizaine de kilomètres au sud-est de La Flèche (France). Ces parcelles font partie d'un ensemble de formations végétales de type « prairie » longeant de façon quasi continue deux ruisseaux, dont l'un (la Vésotière), est l'affluent de l'autre (les Cartes). Les distances entre ces parcelles sont respectivement de 1,7 et 1,6 km, les deux les plus éloignées l'une de l'autre étant distantes de 2,8 km. Chacune des parcelles a été découpée virtuellement en bandes de 1,50 m de large. Dans certaines de ces bandes, choisies arbitrairement, un recensement complet des nids de *Myrmica* a été effectué. Chacun des nids recensés a été excavé et son contenu examiné sur place afin de rechercher la présence éventuelle de chenilles de *M. alcon*. Au moins cinq fourmis ont été prélevées dans chacun des nids et ramenées au laboratoire pour une identification ultérieure. Les surfaces ainsi examinées dans les trois parcelles représentent au total près de 900 m_. Ce travail de terrain a été conduit à une époque où les chenilles sont présumées être présentes dans les nids et d'une taille suffisante pour pouvoir être repérées à coup sûr, à savoir aux mois de mai et juin.

Etude du taux de survie des chenilles de *M. alcon* en élevage artificiel

Les expériences de survie effectuées consistent à introduire des chenilles de *M. alcon*, vierges de tout contact préalable avec des fourmis, dans des nids artificiels en plâtre contenant chacun une des trois espèces de *Myrmica* présentes dans les biotopes du papillon et d'évaluer le nombre de chenilles restantes au bout de trois mois, délai permettant d'attribuer avec certitude la survie des chenilles à leur prise en charge par la fourmilière.

Les fourmis ainsi que les chenilles utilisées proviennent toutes de la zone étudiée. Les chenilles sont recueillies en début de quatrième stade, après qu'elles aient quitté les inflorescences de gentiane où se sont déroulés les trois premiers stades et se soient laissées choir au sol.

Chaque nid reçoit 20 chenilles, déposées dans l'aire de fourragement des fourmis. Les expériences présentées dans le présent travail ont été conduites en utilisant 7 nids de *Myrmica scabrinodis*, 10 nids de *M. ruginodis* et 5 nids de *M. rubra* (= *M. laevinodis*).

Traitement statistique des résultats

Les tests comparaisons des moyennes ont été réalisées par analyse de la variance (ANOVA) suivies du test de Fisher à l'aide du logiciel Statview (Abacus Concepts, Berkeley, CA, USA).

RESULTATS

Au total, 117 nids de *Myrmica* ont été recensés qui se répartissent entre trois espèces: *M. scabrinodis*, fortement prédominante (près de 91 % des nids), *M. ruginodis* (environ 8 %) et *M. rubra* (moins de 2 %). (Fig. 1).

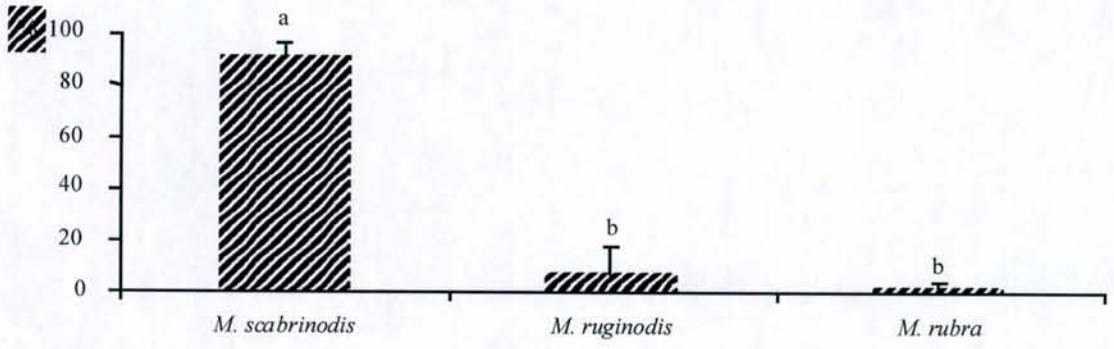

Figure 1. *Proportions moyennes (+ SEM) du nombre de nids de chacune des trois espèces de* Myrmica *recensées dans les biotopes de* M. alcon. *Des lettres différentes surmontant les colonnes indiquent des valeurs différant significativement entre elles (p < 0,05).*
Proportions (mean + SEM) of the nest number from each of the three Myrmica *ants encountered within* M. alcon *habitats. Different letters surmounting the columns indicate values differing significatively from each other (p<0.05)*

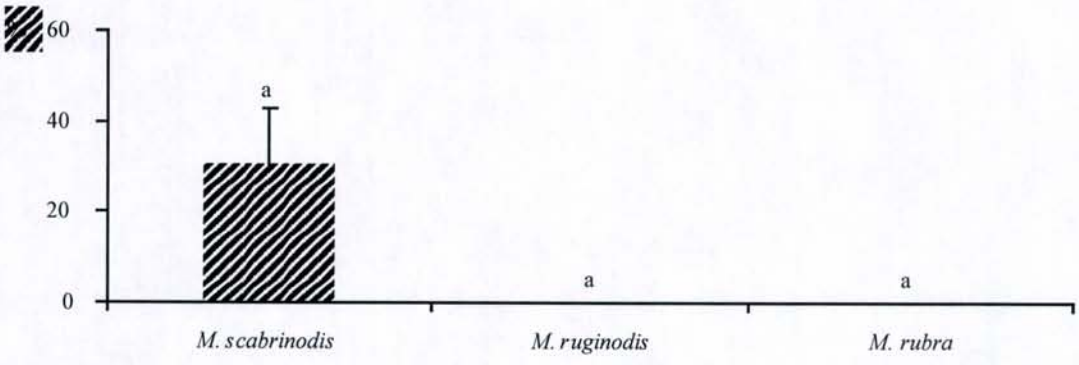

Figure 2. *Proportions moyennes (+ SEM) du nombre de nids hébergeant des chenilles chez chacune des trois espèces de* Myrmica *recensées dans les biotopes de* M. alcon. *Il n'y a aucune différence significative entre les trois valeurs.*
Proportions (mean + SEM) of the nests containing caterpillars from each of the three Myrmica *ants species living within* M. alcon *habitats. There is no significative difference between the three values.*

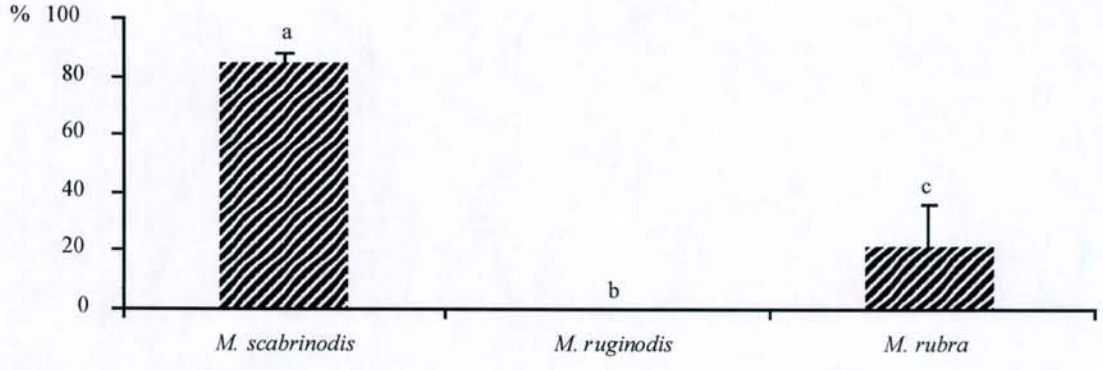

Figure 3. *Taux de survie moyen (+ SEM) au bout de trois mois des chenilles de* M. alcon *introduites dans des nids artificiels des trois espèces de* Myrmica *recensées dans les biotopes du lépidoptère. Des lettres différentes surmontant les colonnes indiquent des valeurs différant significativement entre elles (p < 0,05).*
M. alcon *caterpillars survival (Mean + SEM) three months after introduction within laboratory nests of the three* Myrmica *species encountered in the butterfly habitats. Different letters surmounting the columns indicate values differing significatively from each other (p<0.05).*

Sur ces 117 nids, 26 contenaient des chenilles de *Maculinea alcon*; il s'agissait dans tous les cas de nids de *M. scabrinodis*, ce qui représente pour cette espèce une moyenne de près de 31 % de nids hébergeant des chenilles. Il est à noter que cette valeur, pourtant relativement élevée par rapport à celles concernant les deux autres espèces, égales à zéro, n'en diffère pas significativement. (Fig. 2).

Le taux de survie au bout de trois mois des chenilles de *M. alcon* dans des nids artificiels des trois espèces de *Myrmica* est le plus élevé chez *M. scabrinodis* (légèrement supérieur à 84 %) alors qu'il est environ quatre fois moindre dans les nids de *M. rubra* (22 %), et nul dans ceux de *M. ruginodis.* (Fig. 3).

DISCUSSION

Myrmica scabrinodis est la fourmi prédominante dans les biotopes sarthois de *Maculinea alcon.* Cette prépondérance se retrouve également dans les biotopes à *Maculinea* de l'Ain, dans la région Rhône-Alpes (Rozier, 1999) et pourrait être une constante en France dans les prairies humides.

Les investigations menées sur le terrain semblent désigner *M. scabrinodis* comme hôte unique de *M. alcon* en Sarthe, les chenilles ayant été exclusivement trouvées dans des nids de cette espèce; ceci rapproche les populations françaises de *M. alcon* de celles d'Espagne dont l'hôte est la même fourmi, alors que le papillon semble être hébergé par *M. ruginodis* en Hollande ou *M. rubra* en Suède (Elmes et Coll., 1994). Cependant, bien que les chenilles de *M. alcon* aient toutes été trouvées dans les nids de *M. scabrinodis,* un tiers environ de ceux-ci en contenant, la différence avec les deux autres espèces de *Myrmica* à ce point de vue n'est pas significative: la spécificité mise ici en évidence pourrait donc n'être qu'apparente.

Néanmoins, l'étude du taux de survie en nids artificiels démontre l'existence d'une réelle et forte spécificité dans la relation entre *M. alcon* et *M. scabrinodis*: c'est en effet dans les nids de cette dernière espèce que les chenilles survivent le mieux. Les chenilles peuvent survivre également dans les nids de *M. rubra*, mais avec un taux nettement inférieur, témoignant d'un degré de spécificité bien moindre.

Il est à noter que le degré le plus élevé de spécificité est atteint avec *M. scabrinodis* alors que par ailleurs cette fourmi prédomine fortement dans les biotopes de *M. alcon*: ceci suggère que le fort degré de spécificité observé dans la relation entre les deux espèces au laboratoire pourrait résulter de l'adaptation spécifique du lycène à la fourmi la plus abondante dans ses biotopes au niveau local. Cette adaptation aurait pour effet d'optimiser les chances de survie du papillon en augmentant la probabilité pour la chenille d'être récupérée, au sortir de sa plante hôte, par la fourmi la plus à même d'assurer l'achèvement du cycle vital du lépidoptère. Ces résultats semblent valider l'hypothèse de la «spéciation sympatrique» (Elmes et coll, 1994), émise pour tenter d'expliquer la variabilité de l'hôte chez *M. alcon* selon la zone géographique.

Cette variabilité selon la zone géographique, impose, dans le cadre de la gestion d'habitats en vue de la sauvegarde de *M. alcon*, espèce très menacée dans la partie ouest de son aire de répartition (Elmes et coll., 1994), d'identifier la fourmi hôte (ou les fourmis hôte) du lycène au niveau local. Les études effectuées à cette fin sur le terrain impliquent, pour l'obtention de résultats fiables, l'ouverture d'un nombre de nids élevé, opération traumatisante pouvant présenter un danger pour la survie des populations les plus vulnérables de ce papillon. Une alternative sûre et sans danger pour le maintien de ces populations pourrait être représentée par l'étude du taux de survie des chenilles dans des nids artificiels des *Myrmica* présentes dans les biotopes du lycène, avec au préalable un recensement de ces fourmis. En effet, notre étude montre clairement que la fourmi dans les nids de laquelle on trouve les chenilles sur le terrain est également celle qui procure le taux de survie le plus élevé au laboratoire. La méthode de l'étude des taux de survie dans des nids artificiels pourrait donc avantageusement remplacer les méthodes d'étude sur le terrain, lourdes et dangereuses pour la pérennité des populations du papillon.

REFERENCES

Elmes, G.W., Thomas, J.A., Hammarstedt, O., Munguira, M.L., Martin J. et J.G. Van Der Made, 1994. Differences in host-ant specificity between Spanish, Dutch and swedish populations of the endangered butterfly, *Maculinea alcon* (Denis et Schiff.) (Lepidoptera). *Memorabilia Zoologica 48* : 55-68.

Rozier, Y., 1999. Contribution à l'étude de la biologie de la conservation de *Maculinea sp* (Lepidoptera : Lycaenidae) dans les zones humides de la vallée du Haut-Rhône. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard – Lyon. 230 pp.

Thomas, J.A., Elmes, G.W., Wardlaw, J.C. and M. Woyciechowski, 1989. Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. *Oecologia 79* : 452-457.