

**Les Lépidoptères Rhopalocères myrmécophiles
de Belgique.**

II. La vulnérabilité des espèces myrmécophiles*

par Frank GRIESE

Université Catholique de Louvain, Unité d'Écologie et de Biogéographie, Place Croix du sud 4-5, B-1348 Louvain-la-Neuve. Adresse actuelle: Snejpestraat 9, B-8560 Wevelgem.

Abstract

Among the 120 species that make up the belgian butterfly fauna, 25 species are myrmecophilous to various degrees. A statistical analysis shows that the myrmecophilous species tend to be more vulnerable than the non-myrmecophilous species. However, as most belgian Lycaenidae are facultative myrmecophiles, this statistical link should rather be interpreted as a consequence of their strict habitat preferences.

Key words: Lepidoptera, Lycaenidae, myrmecophily, Belgium.

Résumé

Parmi les 120 espèces que compte la faune de Rhopalocères de Belgique, 25 espèces sont myrmécophiles à des degrés divers. Une analyse statistique montre que les espèces myrmécophiles sont généralement plus vulnérables que les espèces non-myrmécophiles. Mais la plupart des espèces de la faune belge sont myrmécophiles facultatifs, et le lien statistique observé reflète surtout les exigences écologiques des Lycaenidae de la faune belge.

Introduction

Les Lépidoptères Rhopalocères subissent un déclin important en Belgique. Une étude récente a montré que près de 70% des espèces sont en régression (BAGUETTE *et al.*, 1992). Parmi les causes probables de ce

* Reçu le 31.V.1994.

déclin, on invoque surtout la modification profonde des biotopes due à l'activité humaine. En effet, l'examen des caractéristiques écologiques des espèces indique que ce sont surtout les espèces spécialisées, liées à des milieux semi-naturels particuliers, qui sont en régression, tandis que les espèces à large amplitude écologique sont rarement menacées (BAGUETTE *et al.*, 1992). Il s'agit du phénomène de banalisation de la faune.

En Belgique, 21% des chenilles de Rhopalocères sont myrmécophiles stricto-sensu (GRIESE, 1994). Remarquons que la liste présentée dans cet article comprend un certain nombre d'omissions et d'erreurs. Une révision complète de cette liste, espèce par espèce, est en préparation (GRIESE, 1995). La myrmécophilie doit être considérée comme une caractéristique écologique importante des espèces concernées. Il s'agit d'une forme de spécialisation. Or, selon BAGUETTE *et al.* (1992), les espèces fortement spécialisées seraient plus vulnérables que les espèces moins spécialisées. Nous avons donc repris la liste des Lépidoptères Rhopalocères myrmécophiles de Belgique pour vérifier s'il existe une corrélation entre la myrmécophilie et la vulnérabilité des espèces.

Matériel et méthodes

Nous avons attribué un indice de vulnérabilité et un coefficient de myrmécophilie à chaque espèce. L'indice de vulnérabilité a été déterminé à partir de la liste rouge des Lépidoptères Rhopalocères de Belgique (BAGUETTE & GOFFART, 1991) de la façon suivante:

0. espèce non-menacée, accidentelle ou statut indéterminé
1. espèce vulnérable
2. espèce en danger
3. espèce éteinte

Le coefficient de myrmécophilie a été repris de l'ouvrage de FIEDLER (1991). Cet indice a été établi suivant le type de glandes associées à la myrmécophilie présentes chez l'espèce considérée, et le comportement des fourmis en présence de la chenille:

0. Espèce myrmécoxène ou amyrmécophile (aucune association directe avec les fourmis)
1. Espèce faiblement myrmécophile (l'association avec les fourmis est occasionnelle et instable)
2. Espèce moyennement myrmécophile (une partie au moins des chenilles s'associe régulièrement aux fourmis)
3. Espèce hautement myrmécophile (toutes les chenilles s'associent aux fourmis de manière permanente)
4. Espèce myrmécophile obligatoire (les chenilles dépendent entièrement des fourmis pour leur survie)

Pour mettre en évidence l'influence possible de la myrmécophilie sur la vulnérabilité, nous avons réparti les espèces en deux groupes, myrmécophile et non-myrmécophile, chacun subdivisé en deux classes, non-menacées (indice de vulnérabilité 0-1) et menacées (indice de vulnérabilité 2-3).

Pour chaque classe, nous indiquons la fréquence obtenue et la fréquence attendue. Ce tableau a été soumis à un test de Chi-carré.

Tableau 1. Liste des Lépidoptères Rhopalocères de Belgique, accompagnés de leur indice de myrmécophilie (F) (0= amyrmécophile ou myrmécoxène; 1= faiblement myrmécophile; 2= moyennement myrmécophile; 3= hautement myrmécophile; 4= myrmécophile obligatoire), ainsi que de leur indice de vulnérabilité (V) (0= non-menacée, accidentelle, indéterminé; 1= vulnérable; 2= en danger; 3= éteinte).

ESPECE	F	V
Lycaenidae		
<i>Agrodiaetus damon</i>	3	3(+)
<i>Aricia agestis</i>	3	0
<i>Callophrys rubi</i>	0/1	0
<i>Celastrina argiolus</i>	2	0
<i>Cupido minimus</i>	2	0
<i>Cyaniris semiargus</i>	3	1
<i>Everes argiades</i>	2	0
<i>Glaucopteryx alexis</i>	3	2
<i>Heodes tityrus</i>	0	1
<i>Heodes virgaureae</i>	0	1
<i>Lampides boeticus</i>	2	0
<i>Lycaeides argyrognomon</i>	3	2
<i>Lycaeides idas</i>	3/4	2
<i>Lycaena dispar</i>	0/1	1
<i>Lycaena helle</i>	0	1
<i>Lycaena phlaeas</i>	0	0
<i>Lysandra bellargus</i>	3	2
<i>Lysandra coridon</i>	3	1
<i>Maculinea alcon</i>	4	2
<i>Maculinea arion</i>	4	2
<i>Maculinea rebeli</i>	4	2
<i>Maculinea teleius</i>	4	2
<i>Nordmannia acaciae</i>	0	0
<i>Nordmannia ilicis</i>	2	0
<i>Palaeochrysophanus hippothoe</i>	0	1
<i>Plebejus argus</i>	3/4	1
<i>Plebicula dorylas</i>	3	3(+)
<i>Plebicula thersites</i>	3	2
<i>Polyommatus icarus</i>	2/3	0
<i>Pseudophilotes baton</i>	2	2
<i>Quercusia quercus</i>	0/2	0
<i>Strymonidia pruni</i>	0	0
<i>Strymonidia spini</i>	2	0
<i>Strymonidia w-album</i>	2	0
<i>Thecla betulae</i>	1/3	0

Pour mettre en évidence l'influence du degré de spécialisation sur la vulnérabilité, nous avons classé les espèces par ordre croissant de coeffi-

cient de myrmécophilie et d'indice de vulnérabilité. Les espèces non-myrmécophiles (coefficient inférieur à 1) ont été écartées. Lorsque l'espèce a deux coefficients de myrmécophilie, nous avons retenu la moyenne des deux valeurs. Nous avons calculé le coefficient de corrélation de Spearman (corrélation de rang) sur ces données.

Résultats

Le tableau 1 présente la liste des Lépidoptères Rhopalocères de Belgique, leur indice de myrmécophilie (F) ainsi que leur indice de vulnérabilité (V). Le résultat du test de Chi-carré (Tableau 2) est significatif ($X^2 = 5.39$, d.l. = 1, $P < 0.025$). Or, on constate que la fréquence de myrmécophiles menacés est plus élevée que la fréquence attendue, alors que la fréquence de myrmécophiles non-menacés est plus faible que la fréquence attendue. Et l'inverse est vrai pour le groupe des non-myrmécophiles. Statistiquement, les espèces myrmécophiles sont donc plus vulnérables que les espèces non-myrmécophiles.

Tableau 2. Tableau reprenant le nombre d'espèces dans chacune des catégories de myrmécophilie et de vulnérabilité, le pourcentage du nombre total d'espèces ainsi que la fréquence attendue pour chacune des catégories.

Type d'association				
	Fréquence observée attendue	Myrmécophiles	Non-myrmécophiles	Total
Vulnérabilité	Non-menacées (0-1)	23 27.7 (19.17)	72 67.3 (60.00)	95 (79.17)
	Menacées (2-3)	12 7.3 (10.00)	13 17.7 (10.83)	25 (20.83)
	Total	35 (29.17)	85 (70.83)	120 (100.00)

De plus, la corrélation entre le coefficient de myrmécophilie et la vulnérabilité est significative (r_s (34 df) = 0.59, $P < 0.0002$), ce qui souligne le lien probable entre le degré de myrmécophilie et la vulnérabilité. Cependant, si on écarte de l'analyse les espèces migratrices (*Everes argiades*, *Lampides boeticus*) et les espèces du genre *Maculinea*, la corrélation reste significative (r_s (28 df) = 0.49, $P < 0.008$). Or, les espèces conservées dans cette analyse sont pour la plupart des espèces faiblement myrmécophiles pour lesquelles la relation avec les fourmis n'est pas un facteur limitant.

Discussion

La myrmécophilie est une forme de spécialisation biologique. En tant que telle, elle influence la vulnérabilité des espèces concernées. Les Lycaenidae représentent 30% (35 espèces sur 120) des Rhopalocères de Belgique. Mais le succès évolutif des Lycaenidae s'illustre encore mieux si l'on considère les chiffres à l'échelle mondiale: 23,7% des Rhopalocères appartiennent à la famille des Lycaenidae (4089 espèces sur 17280 selon SHIELDS, 1989).

On estime que 50% des Lycaenidae s'associent plus ou moins étroitement aux fourmis (PIERCE, 1987), ce qui expliquerait le succès évolutif des Lycaenidae (FIEDLER, 1991). Ces associations sont le plus souvent mutualistes. Elles peuvent cependant évoluer vers une dépendance complète de la chenille vis-à-vis des fourmis (myrmécophilie obligatoire, la chenille étant incapable de survivre sans la présence des fourmis), ou vers le parasitisme, la chenille pouvant soit profiter de la même source de nourriture que les fourmis (parasitisme indirect), soit se nourrir directement du couvain des fourmis (parasitisme direct). Remarquons que la notion de parasitisme direct est plutôt floue: à strictement parler, une chenille qui se nourrit de larves de fourmis est un prédateur. Cependant, à l'échelle de la colonie, cette même chenille est un parasite des fourmilières - elle se nourrit au détriment de la colonie sans la détruire.

La myrmécophilie obligatoire et le parasitisme ouvrent aux espèces concernées des niches écologiques particulières, où la pression de prédation et la concurrence sont pratiquement nulles (MASCHWITZ & FIEDLER, 1988; ATSATT, 1981). Mais, comme pour toute forme de spécialisation, la dépendance étroite vis-à-vis des fourmis représente un danger: les espèces qui ont évolué dans ces voies sont non seulement dépendantes du climat, de la structure du biotope et de la présence de leur plante nourricière, mais également de la disponibilité de leur fourmi-hôte (MASCHWITZ & FIEDLER, 1988). Il en découle une sensibilité extrême à toute modification - même mineure - du biotope, dont il faut tenir compte dans les efforts de conservation.

Quelle est l'influence réelle de la myrmécophilie sur la vulnérabilité des espèces belges? Dans le cas des myrmécophiles obligatoires, la réponse est évidente: les populations ne peuvent pas survivre en l'absence des fourmis hôtes. Ceci ne concerne donc que les quatre espèces du genre *Maculinea*, ainsi que *P. argus* et *Lycaeides idas*. Dans le cas des *Maculinea*, les fourmis sont bien le facteur limitant. *P. argus* qui est, après les *Maculinea*, l'espèce la plus dépendante des fourmis, n'a qu'un coefficient de vulnérabilité de 1. L'association avec les fourmis n'est donc pas un facteur limitant pour cette espèce. La plupart des espèces présentes en Belgique sont myrmécophiles facultatives, les fourmis associées ne devraient donc pas être une ressource limitante. De plus, les deux Lycaenidae de la faune belge qui sont éteints (*Agrodiaetus damon*, *Plebicula dorylas*) ne sont que faiblement myrmécophiles, et leur extinction en Belgique est due à la

destruction de leur habitat. Dès lors, le lien statistique qui existe entre le degré de myrmécophilie et le degré de vulnérabilité est un lien indirect. Ce lien reflète plutôt les exigences écologiques très strictes qu'ont de nombreux Lycaenidae, leur vulnérabilité étant le plus souvent directement imputable à la raréfaction de leur habitat (BAGUETTE & GOFFART, 1991).

Remarquons que le coefficient de myrmécophilie est une valeur indicatrice du degré de spécialisation des espèces. Il a été déterminé par FIEDLER (1991) sur base de la présence et de la fonctionnalité des glandes associées à la myrmécophilie, et en fonction de la réaction des fourmis mises en présence des chenilles étudiées. Mais pour un grand nombre d'espèces, on ignore toujours le type d'association qu'elles ont avec les fourmis en nature (GRIESE, 1994). *Quercusia quercus* et *Thecla betulae*, par exemple, sont signalées par THOMAS & LEWINGTON (1991) comme myrmécophiles. Bien que leurs chrysalides s'associent fréquemment aux fourmis, aucune observation en nature n'a permis jusqu'à ce jour de confirmer l'existence d'une relation plus ou moins étroite entre les chenilles de ces espèces et les fourmis. Pour pouvoir déterminer avec exactitude l'impact réel que recouvre l'association avec les fourmis sur la vulnérabilité d'une espèce donnée, il faudrait multiplier les recherches sur l'écologie et le comportement des espèces myrmécophiles.

Enfin, dans l'optique de la conservation des espèces, les connaissances sur l'écologie et la distribution des Formicidae de Belgique paraissent essentielles. Malheureusement, nos connaissances en ces domaines sont encore rudimentaires; elles sont donc à développer.

Remerciements

La lecture critique et les nombreux commentaires du Dr. M. BAGUETTE, du prof. P. BERTHET, du prof. Ph. LEBRUN et du Dr. K. FIEDLER ont considérablement amélioré la qualité de ce manuscrit. Je tiens également à remercier Ph. GOFFART, pour le soutien qu'il a apporté à ce travail.

Bibliographie

- ATSATT, P.R., 1981. - Lycaenid Butterflies and Ants: Selection for enemy-free space. *Am. Nat.*, 118(5): 638-654.
- BAGUETTE, M. & GOFFART, Ph., 1991. - Liste rouge des Lépidoptères Rhopalocères de Belgique. *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.*, 127: 147-153.
- BAGUETTE, M., GOFFART, Ph., & DE BAST, B., 1992. - Modification de la distribution et du statut des Lépidoptères Rhopalocères en Belgique depuis 1900. *Mém. Soc. r. belge Ent.*, 35: 591-596.
- FIEDLER, K., 1991. - Systematic, evolutionary, and ecological implications of myrmecophily within the Lycaenidae. *Bonner Zoologische Monographien*, Nr. 31. 210 pp.
- GRIESE, F., 1994. - Les Lépidoptères Rhopalocères de Belgique. I. Liste commentée des espèces myrmécophiles. *Lambillionnea*, 3 (1): 305-310.
- GRIESE, F., 1995. - Compléments à la liste des Lépidoptères Rhopalocères

myrmécophiles de Belgique. *Lambillionnea* (sous presse).

MASCHWITZ, U. & FIEDLER, K., 1988. - Koexistenz, Symbiose, Parasitismus: Erfolgsstrategien der Bläulinge. *Spektrum der Wissenschaft*, Mai 1988: 56-66.

PIERCE, N.E., 1987. - The evolution and biogeography of associations between Lycaenid butterflies and ants. *Oxford Surv. Evol. Biol.*, 4: 89-116.

SHIELDS, O., 1989. - World numbers of butterflies. *J. Lepid. Soc.*, 43: 178-183.

THOMAS, J.A. & LEWINGTON, R., 1991. - The butterflies of Britain and Ireland. Dorling-Kindersley. 224 pp.