Contribution à la connaissance de *Tomares ballus* (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera : Lycaenidae)

Pieter KAN, Brigitte KAN – VAN LIMBURG STIRUM et Philippe BERTAUD
La Ferrage du Ray, 83830 Callas E-mail : P.Kan@wanadoo.fr

Abstract

The authors have followed *Tomares ballus* in a particular biotope of the Var (Provence, South-East France) for seven years (more than 120 hours of field observation). They observed appearance and behaviour in relation to habitat, in particular egg laying on different host plants. They continue their studies partially in the wild and partially in captivity, investigating the development of the caterpillars and their relationship with ants. The vulnerability of this species in relation to its environment is the question that arises.

Résumé

Les auteurs ont suivi *Tomares ballus* dans un biotope du Var (Provence, France) pendant sept ans (plus de 120 heures d'observation). Ils ont observé son comportement *in situ* en relation avec son environnement. La ponte des œufs sur différentes plantes-hôtes a été observée et un élevage a été mené pour étudier le développement des chenilles ainsi que leur relation avec les fourmis. Ils posent la question de la vulnérabilité de cette espèce.

Mots-clés – Key-Words

Tomares, *ballus*, Lycaenidae, comportement, behaviour, plante-hôte, larval food plant, chenille, caterpillar, Var, France.

Introduction

Le Faux-Cuivré smaragdin (*Tomares ballus*) est un Lycaenidae répandu en Afrique-du-Nord et dans le Sud-Ouest de l'Europe (péninsule Ibérique surtout). On connaît quelques petites populations isolées dans le Sud de la France, surtout dans le Var, aux alentours de Toulon (DESCIMON & NEL, 1986 ; SETTELE *et al.*, 2008) et dans l'arrière-pays varois, aux alentours de La Motte. Au Maghreb, on trouve des populations plus abondantes au Maroc, en Algérie et en Tunisie (TOLMAN & LEWINGTON, 2002). *Tomares ballus* est absent de la Provence cristalline, des îles de Giens et d'Hyères, des massifs des Maures et de l'Esterel (DESCIMON & NEL, 1986). On rencontre toutefois ce papillon en bordure de ces massifs, le long des dépressions permiennes (terres rouges) (BENCE *et al.,* 2009). Une petite population se maintient dans les Bouches-du-Rhône, dans la commune de Gémenos (André CHAULIAC, le 13 avril 2010, com. pers.).

Tomares ballus vole en une seule génération (espèce univoltine) de la mi-mars à la mi-avril, selon les années. Ce papillon a un vol rapide rasant le sol et se confond facilement avec son environnement. Les œufs sont déposés sur différentes plantes de la famille des légumineuses (Fabaceae). Il hiverne sous forme de chrysalide.

Première rencontre

Dès que nous nous sommes installés à Callas dans le Var en 1996, nous sommes partis à la recherche de *Tomares ballus*. Ce petit papillon discret est l'un des premiers lépidoptères que l'on puisse rencontrer au printemps dès les premiers rayons de soleil, se réchauffant sur des pierres dans d'anciennes cultures. Nous considérions *a priori* toute la région au sud de Callas en face de la Colle du Rouet comme étant un biotope plausible pour cette espèce. Malgré plusieurs excursions dès le début du printemps au Grand Siaï et à Beaujeu, il nous a fallu attendre encore quelques années avant de pouvoir ajouter ce papillon à nos observations.

C'est dans le courant du printemps et de l'été 2003, très secs et très chauds, que le Var a connu des incendies particulièrement dévastateurs. Le Sud du territoire de Callas, dont Beaujeu, ne fut pas épargné et une grande partie de la végétation a été incendiée à deux reprises. Beaujeu, une ancienne culture abandonnée au milieu de la garrigue, se trouve à environ 20 km de la côte à une altitude de 147 m, sur la frontière de la zone cristalline ; des moutons y pâturent une ou deux fois par an, ce qui empêche l'herbe d'envahir le terrain. Du côté nord, le biotope est protégé par des pins et au sud et à l'est le terrain est bordé par la garrigue ou poussent notamment *Cistus albidus*, *C. salviifolius*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus, Arbutus unedo, Erica arborea* ainsi que *Quercus ilex*, *Q. coccifera* et *Q. pubescens, Genista scorpius* et *Sarothamnus scoparius*. Des touffes de lavande colorent et parfument partiellement le terrain.

En 2004, il n'a pas beaucoup plu de janvier à avril. Le 14 avril, nous nous sommes rendus à Beaujeu vers 16h pour inventorier la végétation et les éventuels papillons, après les incendies de l'année précédente. Tous les buissons et tout le thym avaient disparu et là où se trouvait naguère une végétation buissonnante, il n'y avait plus qu'une zone désolée avec des troncs et des branches noircies par le feu et, ici et là, des petites pousses d'herbe et des plantules vertes entre les pierres rouges. Des bourgeons de chênes lièges brûlés sortaient courageusement leurs feuilles.

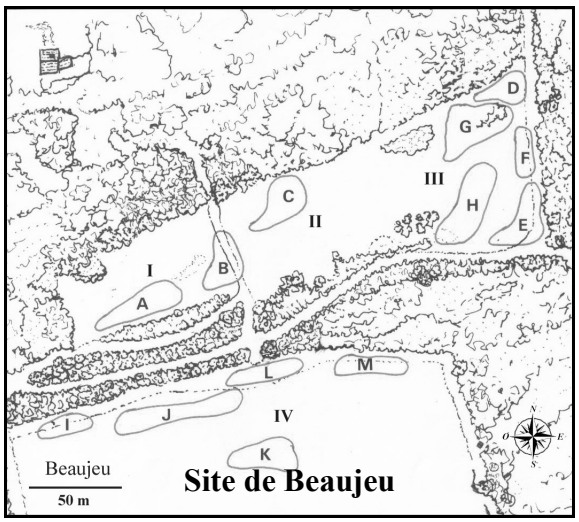
Alors que nous étions sur le point de rentrer, notre attention fut attirée par un remarquable petit lycène vert. Nous étions face à face avec un superbe *Tomares ballus*, un mâle au repos, la tête face au vent entre quelques gros cailloux rouges, fixait nos chaussures. Dès que le temps le permit,, c'est-à-dire le 28, nous sommes retournés sur place. Vers 15h, nous avons eu la chance de voir une femelle qui était probablement à la recherche de plantes-hôtes. De grandes surfaces du sol brûlé étaient recouvertes de *Medicago* (luzerne), une de ses plantes nourricières, qui semble avoir bénéficié des incendies. *Dorycnium hirsutum* semblait aussi avoir profité de la nouvelle situation. On peut donc se poser la question de savoir si les incendies ont joué un rôle positif dans la création d'un biotope propice à notre papillon !

Méthodes et techniques

Entre 2004 et 2010, cette population à été observée et filmée et nous avons constaté que, selon les années, le nombre d'imagos pouvait fluctuer ainsi que le choix d'une plante-hôte particulière par les femelles. Pour mieux comprendre la situation à Beaujeu, cette ancienne culture a été divisée en sections de I à IV et en zones de A à M (voir plan), dans lesquelles nous avons observé différents comportements de *Tomares ballus* durant ces années.

L'intérêt de notre étude repose sur l'observation des mœurs et du comportement de cette espèce dans son milieu, à Beaujeu. Pour mieux comprendre le développement des chenilles, un petit nombre d'entre elles a été mis en élevage, en reproduisant au mieux leur habitat naturel. Leur mode de vie a été filmé et les différents phénotypes photographiés.

A chaque excursion, la nébulosité, le vent (Beaufort) et la température (°C) furent notés ; toutes ces données ont été transcrites sous forme de tableaux qui ont servi à rédiger cet article.



Variabilité des imagos

Le dessous des ailes supérieures porte de petites taches noires qui varient selon les individus. Au repos, il est difficile de différencier les mâles des femelles, car ils ont toujours les ailes fermées. Ce n'est que lorsqu'ils s'envolent qu'on peut déterminer le sexe avec certitude. Le dessus des ailes varie en effet selon le sexe : celui du mâle est brun sombre (planche I : 2) et celui de la femelle présente des taches orange vif sur un fond brun foncé (planche II : 11).

En visionnant les photos et les films, il est possible de les distinguer les uns des autres et d'avoir une meilleure connaissance du comportement d'un individu et de connaître le nombre réel de mâles et de femelles. Ces données ont été intégrées dans les tableaux.

La couleur du dessous des ailes antérieures des imagos fraîchement éclos est d'abord vert « mousse » (planche IV : 13, 14), avant de virer au bleu-vert (planche IV : 15) au bout de quelques jours.

En général, les dessins sont identiques des deux côtés mais, à notre grand étonnement, nous avons observé que certains individus avaient des dessins asymétriques.

Mâles dans leur territoire

Bien que dans la littérature on lise que *Tomares ballus* est l'un des premiers papillons printaniers (CANO *et al.,* 2008) et que nous soyons allés à sa recherche régulièrement dès la fin février, nous ne l'avons jamais aperçu avant la fin mars sur ce biotope (NDLR : ce papillon vole pourtant régulièrement aux environs du 20 mars dans la région de Bandol). Depuis 2005, nous

notons que les premiers *Tomares ballus* volent à partir de la première semaine d'avril avec un pic d'émergence vers le 7 avril. Les mâles s'observent plus facilement lorsqu'ils surveillent leur territoire. Très actifs, ils occupent des postes fixes sur des brindilles sèches ou sur des cailloux, d'où ils observent chaque insecte de passage. Dès qu'un autre mâle passe sur son territoire, le mâle résident s'envole comme un éclair à la poursuite de l'intrus en le chassant dans un vol tourbillonnant puis il revient à son poste (Planche I : 1).

Ce comportement a surtout été observé à partir de 14h et se prolonge jusqu'à la fin de l'après-midi. Le matin, des mâles ont été observés au repos ou butinant sur des porcelles enracinées (*Hypochaeris radicata*) ou sur du thym puis ils disparaissent dans la végétation basse au bout d'un moment. Avant 14h, ils sont peu actifs. Le comportement territorial des mâles a été observé en 2005 et 2006 dans les zones de A à E et cette conduite a disparu des zones de A à C les années suivantes. En 2005 et 2006, la plus grande activité de « surveillance » se situait dans les zones A et B, tandis qu'en 2007 et 2008, les mâles ne se postaient plus que dans les zones D et E.

Bien que Beaujeu ait été régulièrement visité en 2009, durant la période de vol, seuls deux mâles ont été observés en zone D.

Nous n'avons aucune idée de la raison pour laquelle *Tomares ballus* fut absent dans la zone A entre 2007 et 2009. Dans les zones B et C, l'herbe avait étouffé les plantes-hôtes. Il est probable que les mâles recherchent un bon emplacement avec une vue bien dégagée à l'abri du vent, qui souffle régulièrement à cette saison. Il se peut que la présence des plantes-hôtes joue également un rôle décisif dans le choix du territoire du mâle. En effet, en 2004 et 2005, il y avait beaucoup de *Medicago* dans la section I, mais dès 2006 ces plantes ont été progressivement étouffées par la végétation. La zone D a toujours été utilisée comme territoire. Or cette zone est contiguë à la zone G dans laquelle poussait jusqu'en 2008 une autre plante-hôte, *Dorycnium hirsutum*. Aucun mâle n'a jamais été observé dans la section IV.

A notre grande surprise, deux mâles ont été observés dans l'herbe haute sur des postes élevés dans la zone A, les 6 et 10 avril 2010. Il est remarquable que des mâles reviennent quand même dans des zones envahies par l'herbe, qui semblent à première vue peu propices. Durant toute la période de vol, un ou plusieurs mâles ont été observés en zone D. Régulièrement, de jeunes mâles tentaient de s'installer, apparemment au meilleur endroit dans la zone D, d'où le mâle dominant (le plus vieux) les chassait.

En 2007 et 2009, seul un mâle à été observé dans une clairière à Pourcieux, en contrebas de Beaujeu.

Vol nuptial

Bien que nous ayons suivi de près cette population durant sept ans, nous n'avons observé que quatre vols nuptiaux.

Dans le premier cas, le mâle semblait être refusé par la femelle. Le 2 avril 2006 vers 14h30, un mâle posté remarqua une femelle qui arrivait dans la zone et vola immédiatement à sa rencontre (planche I : 2). La femelle s'éloigna suivie du mâle (planche I : 3). Ce dernier se plaça juste au-dessus d'elle puis se posa à terre devant elle. La femelle s'envola de quelques centimètres et le mâle la suivit. Énervée, la femelle battit alors des ailes énergiquement à plusieurs reprises en s'éloignant du mâle (planche I : 4). Elle partit suivie du mâle puis ils volèrent précipitamment.

Deux ans plus tard, jour pour jour, une femelle vola lentement vers 15h30 de la zone G vers la zone D pour se reposer dans un endroit dénudé. Aussitôt elle fut remarquée par un mâle à son poste qui se dirigea vers elle puis se posa derrière elle. La femelle s'éloigna poursuivie par le mâle, puis s'envola et atterrit au sommet d'un ciste cotonneux au bord du champ dans la zone D. Le mâle la suivit comme son ombre et tenta de s'accoupler, ce qui n'intéressa guère la femelle (planche I : 5), car elle s'éloigna en contournant les feuilles. Elle agita les ailes à plusieurs reprises et, au bout d'une longue minute, s'envola suivie du mâle dans la garrigue, malheureusement hors de notre vue.

Le 10 avril 2010, à 16h15, une femelle s'envola lentement dans le territoire du mâle en zone D, puis se posa par terre en battant des ailes ; le mâle l'aperçut et se posa derrière elle. La femelle s'éloigna de quelques centimètres et le mâle s'envola. Puis la femelle traversa lentement le territoire. Le mâle, patrouillant énergiquement la remarqua de nouveau et vint à sa rencontre. Dans un vol tourbillonnant, les deux papillons firent deux fois le tour des extrémités du territoire puis allèrent dans la garrigue sur un ciste où l'accouplement dura jusqu'à 17h19, sous un vent persistant. Nous avons donc pu observer la nette différence de couleur des ailes postérieures des deux papillons, celle de la femelle fraîchement éclose,

d'un ton vert mousse, celle du mâle, plus âgé, bleu-vert (planche I : 6).

En observant ce vol, nous comprenons mieux ce comportement : les femelles écloses du matin s'épanouissent dans la journée et partent vers 15h à la recherche des mâles dans leurs territoires. Une femelle attire l'attention d'un mâle en entrant dans son territoire puis s'y pose. Le mâle la remarque, va à sa rencontre, essaie de s'accoupler, ce que la femelle refuse dans un premier temps en se déplaçant, poursuivie par le mâle ; puis ils s'envolent dans un vol rapide qui se termine par un accouplement dans la garrigue.

Quelques jours plus tard, cette hypothèse fut confirmée le 19 avril ; en effet, le même comportement d'une femelle entrant lentement vers 16h20 dans le territoire en zone D se posa presque au même endroit que celle qui l'a précédée. Le mâle se posa derrière elle, tentant une union. Il nous semblait qu'un accouplement se réalisait au milieu du territoire ; or la femelle s'éloigna en battant des ailes et s'envola 30 cm plus loin. Ce rituel se répéta encore deux fois puis, dans un vol rapide survolant la zone D en un demi-cercle, ils s'éloignèrent dans la garrigue et atterrirent sur un *Phillyrea angustifolia*, où l'accouplement dura jusqu'à 17h55 (planche I : 7, 8). Dans les deux cas, l'endroit où les couples s'étaient posés était situé à environ 6 m au nord du territoire, les femelles posées en position haute.

Dans ce comportement, on trouve plusieurs éléments qui expliquent pourquoi le vol nuptial nous avait échappé auparavant. Primo, il se déroule généralement vers la fin de l'après-midi, au moment où nous quittions habituellement le site. Secundo, il se déroule rapidement et nécessite un œil bien entraîné pour pouvoir suivre les papillons volant vers la garrigue où l'accouplement s'effectue. Ce vol nuptial peut être facilement confondu avec l'envol d'un mâle chassant un autre mâle qui traverse son territoire.

Ponte et plantes-hôtes

Entre 2005 et 2008 on a pu observer des femelles pondant leurs œufs. Il est intéressant de noter qu'elles choisissent, selon les années, des plantes-hôtes différentes poussant dans différentes zones de Beaujeu. Il est probable que la survie des œufs et des chenilles est ainsi mieux garantie (MANN, 1999). Toutes les plantes-hôtes utilisées pour la ponte des œufs appartiennent à la famille des légumineuses (Fabaceae). Des petits œufs verdâtres d'1 mm ont été déposés sur différentes plantes, cachés entre les feuilles. La ponte de un à trois œufs s'effectue généralement la première semaine d'avril entre 12h et 15h30, puis la femelle se repose un court instant, poursuit la recherche d'une autre plante convenable pour y déposer d'autres œufs. Régulièrement elle butinera du nectar de thym (planche II : 6) et de luzerne et plus rarement de *Potentilla erecta* et de *Brassica napus* (planche II : 9).

Medicago polymorpha

Bien que plusieurs espèces de luzerne aient été trouvées à Beaujeu, en particulier *Medicago minima* et *Medicago orbicularis*, seule *Medicago polymorpha* a été choisie pour la ponte des œufs.

En 2005 en zone A, en 2006 en zone B et en 2007 en zone B et L, les œufs ont majoritairement été déposés sur *Medicago polymorpha*. Cette luzerne couvre le sol et pousse sur des endroits dénudés d'où l'herbe est absente. Les femelles passent, les antennes courbées vers le bas, pardessus les tiges horizontales et déposent leurs œufs entre les feuilles (planche II : 12-14). Le 3 avril 2008, en zone K, un œuf à été déposé sur le dessus d'une feuille de cette plante.

Bien que cette luzerne soit largement répandue en section IV, très peu de femelles y ont été observées sauf dans les zones K, L et M, lors de la ponte. Le 10 avril 2010, nous avons vu une femelle déposer plusieurs œufs dispersés sur ces plantes-hôtes entre les zones J et K, recouvertes de *Medicago polymorpha*.

Dorycnium hirsutum

En 2008 une grande partie du biotope était envahie par l'herbe. En zone H, des tiges ligneuses du *Cistus albidus* s'étaient développées. Malgré l'envahissement progressif de l'herbe, après les incendies de 2003, une végétation plus variée s'était formée, que les femelles de *Tomares ballus* appréciaient pour y pondre. Entre les cistes cotonneux poussaient plusieurs plantes de différentes hauteurs, telles que *Dorycnium hirsutum*, sur laquelle plusieurs œufs ont été déposés les 4 et 6 avril (planche II : 3-5).

Les femelles qui ont été observées préféraient des petites plantes en piètre état, ne dépassant qu'à peine les 5 cm de hauteur. Les extrémités des plantes ont d'abord été délicatement tâtées avec les antennes puis avec l'abdomen avant qu'un œuf y soit pondu entre les feuilles. La femelle a ensuite pondu de un à trois œufs sur chaque plante, en se reposant un petit moment entre

les pontes. Le 4 avril, en zone G, des œufs ont été déposés sur plusieurs plantes et, deux jours plus tard, une autre femelle eut le même comportement en zone H. Elle butinait sur du thym entre les pontes.

En 2009 et 2010, cette plante-hôte était devenue rare en zone G et H après le passage d'un troupeau de moutons en 2008.

Dorycnium pentaphyllum

Le 3 avril 2008, une femelle déposa ses œufs sur quelques beaux plants de *Dorycnium pentaphyllum* en périphérie de la zone E, entre les cistes cotonneux, dans la garrigue (planche II : 1-2). Cette plante-hôte n'a jamais été citée dans la littérature. On a pu observer le même comportement d'une femelle qui montait soigneusement le long de cette plante en tâtant la tige par-ci par-là pour trouver l'endroit idéal pour y pondre.

Le 19 avril 2010, une femelle cherchait des plantes-hôtes au nord-est de la zone D dans la garrigue, alors que seul *Dorycnium pentaphyllum* pousse entre les cistes à Beaujeu.

Scorpiurus muricatus et *Anthyllis tetraphylla*

Le 8 avril 2007, une femelle inspectait soigneusement quelques plantes de *Scorpiurus muricatus* avec l'intention d'y pondre (planche II : 10, 11). Bien que nous l'ayons suivie plus d'un quart d'heure, nous n'avons pas trouvé d'œuf. Il n'est pas certain que cette espèce soit acceptée comme plante-hôte. Cette même femelle a déposé le même jour des œufs sur une luzerne qui poussait juste à côté. Curieusement, la présence abondante d'*Anthyllis tetraphylla* n'intéressait aucune femelle, bien que cette plante soit l'une des plantes-hôtes favorites de *Tomares ballus* (DIRINGER, 2007). Apparemment les choix peuvent différer selon les biotopes. *Scorpiurus muricatus* et *Anthyllis tetraphylla* ont disparu de Beaujeu depuis 2008. On ne sait pas si ces plantes étaient présentes en 2005 et 2006. En 2010, elles ont été retrouvées dans le grand champ (IV) situé entre les zones L et K.

Le 12 avril, nous sommes partis en excursion avec Luc MANIL pour explorer quelques stations connues aux environs de Bandol et de Cuers où nous avons constaté la présence de ces deux plantes-hôtes ainsi que de plusieurs espèces de *Medicago*.

Élevage des chenilles

Comme nous n'avions jamais trouvé de chenilles de *Tomares ballus* dans la nature alors que nous les avions recherchées minutieusement sur différentes plantes-hôtes, nous avons décidé, en 2008, de réaliser des élevages sur quatre plants de *Dorycnium hirsutum* de la zone G sur lesquels des œufs avaient été déposés le 4 avril, afin de pouvoir suivre le développement des chenilles dès leur éclosion. Nous n'avons laissé qu'un seul œuf sur chaque plante car il est décrit que les chenilles de *Tomares ballus* peuvent avoir un comportement cannibale en captivité (TOLMAN & LEWINGTON, 1999).

Effet du pâturage

Des petits marqueurs ont été placés à proximité des œufs dans les zones G et H, pour pouvoir les suivre dans leur environnement naturel à partir de leur stade L1. Nous avons lu que les chenilles de *Tomares ballus* seraient myrmécophiles avec *Plagiolepis pygmaea* (FIEDLER, 2006). Dans la section IV, nous avons fait un élevage avec un plant de luzerne de la zone K sur lequel un œuf avait été pondu le 3 avril.

Le 22 avril, nous avons été surpris par la présence d'un troupeau de moutons enfermés dans un enclos d'un rayon d'environ 30 m, dans la zone G, exactement à l'endroit où nous avions marqué les plantes (planche II : 7). Les jours suivants, ces moutons n'avaient pas changé d'emplacement et la végétation disparaissait à une vitesse dramatique. Une semaine plus tard, une grande partie de Beaujeu avait été rasée, et là où les moutons paissaient, il n'y avait plus qu'une couche de quelques centimètres de crottin (planche II : 8). Aucun des marqueurs n'à été retrouvé. Au bord du champ, au sud de la zone H, se trouvaient quelques plants épars de *Dorycnium hirsutum* sur lesquels avaient été déposés des œufs.

Sur le côté Est de la section III, dans les zones E et F, des plants de *Dorycnium pentaphyllum* enfouis entre les cistes de la garrigue avaient échappé aux dents des moutons qui ne s'aventurent pas dans la garrigue. Les œufs pondus dans ces zones pourraient donc profiter de cette protection naturelle (planche II : 2).

Morphologie de la chenille

Du 2ème segment thoracique au 6ème segment abdominal, on distingue sur le dos de la chenille deux bosses par segment : ce sont les

bourrelets dorsaux (schéma 1). Sur les deux côtés de ces mêmes segments se trouvent des bourrelets latéraux. Durant le développement de la chenille, ces bourrelets deviennent de plus en plus marqués. Grâce à eux, la forme de la chenille devient de moins en moins reconnaissable et de ce fait la protège. Sur le 1er segment thoracique, on voit la plaque occipitale, sous laquelle la tête rétractable de la chenille permet de se protéger des fourmis lorsqu'elle se nourrit.

Myrmécophile partielle

Les chenilles de *Tomares ballus* sont en effet myrmécophiles mais ne dépendent pas des fourmis pour leur développement. Elles possèdent au milieu de leur 7ème segment abdominal une ouverture transversale qui est une glande mellifère dite de NEWCOMER ou encore *glandular dorsal nectar organ* (DNO). Sur le 8ème segment, juste après la dernière paire de stigmates se trouvent deux petits organes érectiles (sortes de tentacules) de couleur crème, les *eversible tentacle organs* (TO) qui peuvent s'évaginer. Ils contiennent une glande qui sécrète une substance riche en acides aminés et en hydrates de carbones que les fourmis trouvent irrésistible. Les chenilles reçoivent probablement en retour une protection de la part des fourmis contre d'autres insectes ou parasites. Les deux tentacules émettent probablement des phéromones mettant les fourmis aux aguets et les rendant extrêmement alertes (MANN, 1999). Nous avons fréquemment observé cette interaction entre les fourmis qui récoltent ces sécrétions provenant de la glande de NEWCOMER et le comportement agité des fourmis dès que la chenille sort ses tentacules. Il se peut que les chenilles se servent aussi d'ultrasons pour appeler les fourmis (MANN, 1999 ; ELFFERICH, 1998).

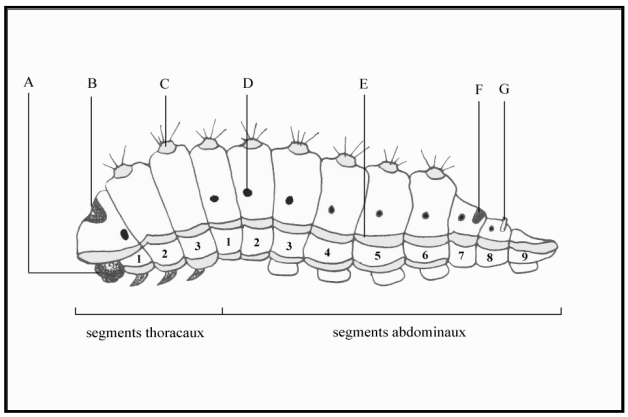


Schéma 1
A. Tète rétractable E. Bourrelets latéraux
B. Plaque occipitale F. Glande mellifère
C. Bourrelets dorsaux G. Organes érectiles (« tentacules »)
D. Stigmates

Stades larvaires

L1 : Le premier stade larvaire (L1): Le 24 avril éclot de son œuf déposé sur *Medicago polymorpha* une chenille d'1 mm marron et noire, avec sur chacun des segments de longs poils (planche III : 3). La plaque occipitale est ovale et noire ; les trois derniers segments sont plus foncés.

Une fois le tour de la feuille effectué, elle observe et s'oriente immanquablement vers les boutons de fleurs jaunes (planche III : 4), dans lesquels elle disparaît et dont elle commence à manger les pétales. Durant quatre jours successifs, la chenille reste cachée au même endroit en se nourrissant entre des périodes de repos.

L2 : Le 28 avril, la chenille est rose après sa première mue, avec une rayure dorsale marron flanquée de chaque côté des bourrelets dorsaux jaunes (planche III : 5, 6). La plaque occipitale reste ovale et noire (planche III : 6). Sur le 7ème segment on aperçoit la glande de NEWCOMER (DNO) comme un petit trait. Curieusement, il y a une glande sur le dernier (ou 9ème) segment : « la tache rouge » (planche III : 5) qui sécrète une substance (Schéma 2). Régulièrement les chenilles font dépasser leur abdomen de la plante, probablement pour attirer des fourmis. La chenille sur *Medicago polymorpha* se nourrit uniquement des pétales et se déplace maintenant sur la plante à la recherche de nouvelles fleurs.

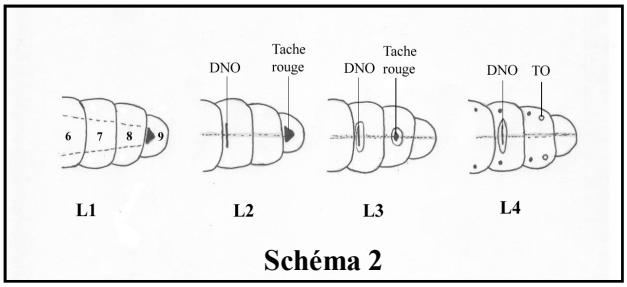


Schéma 2

L3 : Le 2 mai, la chenille a mué pour la seconde fois et devient plus foncée et plus poilue, avec une rayure dorsale rouge foncé. La plaque occipitale a grandi et a pris la forme d'un triangle. Les bourrelets dorsaux sont toujours jaune et deviennent plus proéminents. Les trois derniers segments virent au bordeaux. La tache rouge (schéma 2) est maintenant bien visible au milieu du 8ème segment et le DNO reste visible sur le 7ème segment (planche III : 9). Les bourrelets blanchâtres commencent à se former.

Pour la première fois, la chenille se nourrit des fruits de la plante en plus des pétales (planche III : 7). Elle commence par dévorer les épines du

fruit avant de s'attaquer au fruit-même (planche III : 8). Les jours suivants elle est de plus en plus active et se déplace sur les différentes plantes. Grâce à son camouflage, elle est pratiquement invisible entre les fruits et les fleurs. Le 6 mai, elle se place sur une feuille, prête pour sa mue (planche III : 9).

L4 : Le 7, la mue s'est accomplie. La chenille a grandi ; la plaque occipitale est maintenant blanchâtre avec un dessin typique en forme de H. La rayure dorsale est devenue noire ; les bourrelets jaunes dorsaux ainsi que les bourrelets blanchâtres sont plus accentués. Les stigmates sont bien visibles sous forme de petits points noirs. Au -dessus de ceux-ci, on aperçoit de chaque côté un petit trait oblique. Les trois derniers segments sont d'un rouge plus foncé (planche III : 11, 12). Maintenant les TO s'activent régulièrement attirant les fourmis. Chaque segment devient plus poilu et la chenille très active continue de se nourrir des pétales et des fruits. Le 12, elle se dirige vers une branche latérale où elle prépare sa dernière mue.

L5 : Le 13, la chenille mue pour la dernière fois. L'aspect des segments 6 à 9 reste inchangé. La barre du H sur la plaque occipitale s'est effacée, laissant un dessin de deux traits parallèles (planche III : 14) . Sur le corps, on distingue des taches foncées ; les bourrelets dorsaux et latéraux sont très accentués, ainsi que les petits traits en biais (planche III : 13, 15). Les stigmates sont noir brillant ; la chenille devient de plus en plus agitée et se nourrit irrégulièrement, se déplaçant beaucoup sur le sol.

Relations chenilles - fourmis

Curieusement, aucune fourmi ne vint visiter la chenille du *Medicago* (luzerne) de notre élevage, alors qu'elle sécrétait déjà au stade L2 une substance qui n'eut visiblement aucun effet.

A l'endroit où se trouvait l'élevage, différentes espèces de fourmis circulaient mais aucune d'entre elle ne fut attirée par la chenille. Arrivée au stade L5, nous l'avons ramenée à Beaujeu, le 19 mai. Lorsqu'elle s'est retrouvée sur une rosette de *Medicago* elle s'est fait repérer par une fourmi *Tapinoma nigerrimum* qui fut probablement attirée par la glande de NEWCOMER. Pour la première fois, nous avons vu les tentacules s'évaginer (planche III : 15). La fourmi montra de l'excitation et revint aussitôt en guettant sans arrêt la chenille. Plus tard une deuxième fourmi de la même espèce apparut. A notre retour en fin d'après-midi, nous déposâmes la chenille dans l'élevage, et elle parut excitée. Les jours suivants, elle ne se nourrit plus, vira au jaune pâle et se déplaça sans arrêt. Malgré nos précautions, elle s'échappa et nous la retrouvâmes le 22 à côté du pot, entourée d'une dizaines de fourmis *Plagiolepis pygmaea*. Nous la replaçâmes dans l'élevage et rapidement les fourmis disparurent. Le 24, la chenille s'échappa de nouveau et malheureusement nous ne l'avons plus jamais retrouvée.

Le développement des chenilles sur *Dorycnium hirsutum* se déroula différemment que sur *Medicago*. La première chenille sortit déjà le 20 avril de son œuf (planche IV : 1). La date de ponte de cet œuf n'est pas connue. La petite chenille avait des difficultés à se déplacer sur les feuilles velues de cette plante-hôte. Finalement elle réussit à se faufiler entre les feuilles. Les jours suivants, elle grignota le milieu d'une feuille. Vers le 26 avril, les trois chenilles sur les autres plantes de *Dorycnium hirsutum* avaient éclos à leur tour et demeuraient cachées entre ses feuilles.

Les conditions sur ces quatre plantes paraissaient bonnes bien qu'elles n'aient pas de fleurs. A partir du 2 mai, on pouvait apercevoir une chenille au stade L2 se nourrissant et se reposant entre les feuilles, avec son abdomen penché à l'extérieur, montrant visiblement sa 'tache rouge', vraisemblablement pour attirer des fourmis qui ne réagissaient pas du tout à son comportement. Lorsque nous sommes retournés ce jour-là à Beaujeu, nous y avons trouvé une chenille en stade L2, en zone F, avec le même comportement sur *Dorycnium hirsutum* également sans fleurs (planche IV : 2). Une fourmilière de *Tapinoma nigerrimum* se trouvait à côté de la plante, mais aucune fourmi ne semblait s'y intéresser. Quelques jours plus tard, cette plante fut mangée par les moutons. Les chenilles sur *Dorycnium hirsutum* grandissent plus lentement que celles sur *Medicago* ce qui pourrait être dû à l'absence de fleurs, celles-ci contenant des protéines indispensables à leur croissance (MANN, 1999 ; CANO *et al.,* 2008).

Comme les chenilles sur *Dorycnium hirsutum* avaient un retard important par rapport à celles sur *Medicago* nous avons pris la décision, le 15 mai, de déplacer deux chenilles en stade L3, de *Dorycnium hirsutum* sur *Medicago polymorpha* ; immédiatement, elles commencèrent à se nourrir des fleurs. Les deux chenilles en stade L 4 restées sur *Dorycnium hirsutum* ont été vues pour la dernière fois le 27 mai (planche IV : 3).

Le 28 mai 2008, vers 19h, sous un ciel très couvert, nous sommes partis à la recherche des

chenilles à Beaujeu. Au bord du champ dans la zone H (planche IV : 9), nous avons trouvé trois chenilles en stade L5 sur un *Dorycnium hirsutum* en fleur, entourées de fourmis *Tapinoma nigerrimum*, l'espèce la plus répandue dans les champs à Beaujeu (planche IV : 5-6). Les chenilles étaient roses comme les fleurs, alors qu'elles sont jaunâtres sur *Medicago*. Les trois chenilles se trouvaient sur une seule plante à côté d'une fourmilière. Le lendemain, nous y sommes retournés en début d'après-midi pour filmer l'interaction entre fourmis et chenilles. Le temps était couvert avec une petite pluie fine par moments. Il n'y avait plus que deux chenilles sur la plante dont l'une était entourée de *Tapinoma nigerrimum*, et l'autre par de grosses fourmis noires *Camponotus aethiops* (planche IV : 4). Deux *Camponotus aethiops* surveillaient la chenille et quelques tentatives des *Tapinoma nigerrimum* pour chasser les premières échouèrent. Les deux chenilles avaient une forte interaction avec les deux espèces de fourmis. Régulièrement les organes tentaculaires des chenilles sortaient, provoquant une vive réaction chez les fourmis ; de temps à autre, une goutte de la glande de NEWCOMER était émise, immédiatement captée par une fourmi qui la distribuait ensuite à ses congénères (planche IV : 7, 8).

Chrysalide

Pour obtenir une chrysalide, nous avons décidé de ramener les deux chenilles à terme pour les placer en élevage. Un nid de fourmis *Tapinoma nigerrimum* fut ajouté dans l'espoir de reproduire en élevage les conditions les plus proches de la situation naturelle. Le lendemain, les fourmis avaient réorganisé une fourmilière dans le grand terrarium et s'occupaient énergiquement des deux chenilles. Celles-ci furent moins agitées dans cette dernière phase que celle élevées sur *Medicago* et elles ne changèrent pas de couleur. Le 7 juin, elles avaient disparu. En ouvrant délicatement le nid, nous y avons trouvé en son milieu une chenille entourée de fourmis. Jusqu'au 13 juin, nous avons laissé le nid tranquille pour ne pas déranger les chenilles. Au total trois chrysalides ont été trouvées dans le nid à une profondeur d'environ 2 cm.

Les chrysalides sont de deux tons de marron, laissant voir par transparence les organes internes (planche IV : 11).

Deux d'entre elles mesuraient 11 mm et la troisième 10 mm. Elles hivernèrent dans un petit bac en plastique rempli de terre à l'extérieur sous un abri. Lors de notre visite au début du printemps, nous nous sommes aperçus que deux chrysalides avaient pâli et n'avaient pas survécu à l'hiver. La troisième était plus foncée (planche IV : 12) ; elle n'éclora que le 29 avril, vers 9h25, libérant un mâle, que nous avons remis en liberté, le jour-même, à Beaujeu (planche IV : 13-15).

Cette éclosion tardive est-elle due aux conditions météorologiques particulièrement fraîches et humides du printemps 2009 ou au fait que l'hivernation a eu lieu en dehors de la chaleur de la fourmilière ?

L'avenir de *Tomares ballus*

Dans la région étudiée (Beaujeu) ces deux dernières années, nous avons eu des conditions météorologues extrêmes : temps chaud et sec ou froid et humide. Partout dans le monde, on a observé des inondations ou des sécheresses catastrophiques. Le 15 juin 2010, notre région a reçu en trois heures presque 400 mm d'eau, qui ont fait de nombreux morts et détruit des zones urbaines entières. Ces extrêmes sont aussi très nuisibles à la nature. En 2009, l'hiver puis le printemps rudes et très humides ont pu avoir un effet néfaste sur la survie des chrysalides de *Tomares ballus*, car seulement deux papillons ont été observés à Beaujeu.

Par contre, il est possible que les conditions particulièrement favorables de l'hiver et du printemps 2005 aient joué un rôle favorable et expliquent en partie le nombre très élevé d'imagos observés par nous-mêmes sur ce site, mais aussi par Yvan DIRINGER (2007) et Luc MANIL (com. pers.) dans d'autres biotopes du Var.

De manière générale, il est difficile de prédire quelle sera l'influence des changements climatiques sur la survie de *Tomares ballus*.

Les observations des différents auteurs durant la dernière décennie sur l'ensemble du Var sont globalement encourageantes pour *Tomares ballus*, mais aussi avec des variations interannuelles très marquées (DIRINGER, 2007 ; André CHAULIAC, Christian CASTELLAIN et Luc MANIL, com. pers.).

Il est logique de penser que le **réchauffement climatique** devrait plutôt bénéficier à *Tomares ballus*, dans la mesure où le Var se situe à la limite Nord de son aire de répartition et qu'il est mieux adapté à des climats plus chauds et plus secs (Afrique du Nord). Mais le **caractère chaotique** de ce réchauffement (trop de conditions météorologiques extrêmes dans toutes les directions, dont la durée peut parfois être très longue) peut aussi avoir des effets négatifs. Étonnam-

ment, les prévisions du *Climate Risk Atlas of European Butterflies* (SETTELE *et al.,* 2008) suggèrent que le climat dans le Sud de la France serait défavorable à *Tomares ballus* et qu'une accentuation du réchauffement climatique diminuerait davantage le nombre de biotopes propices à cette espèce en Europe. Cette étude ne va pas dans le sens des données de terrain les plus récentes (décennie 2000-2010), qui sont pourtant bien plus encourageantes (L. MANIL, com. pers.).

Un autre phénomène « optimiste » pour ce papillon a été récemment décrit en Espagne : on trouve depuis peu des colonies de cette espèce dans les **cultures de lentilles**. Ce phénomène pourrait même poser des problèmes aux cultivateurs. Des mesures afin d'empêcher les dégâts causés sur les récoltes ont été mises en place (CANO *et al.,* 2008) et on peut craindre que l'utilisation de pesticides ne mette en péril ces nouvelles populations.

D'autres facteurs, non intégrés à cette étude, doivent jouer un rôle, en particulier les conditions microclimatiques.

Le **pâturage modéré** des moutons au début du printemps et en automne peut avoir un effet positif sur le biotope de Beaujeu (protection du reboisement et contrôle de l'envahissement de l'herbe). Mais lorsque les moutons restent trop longtemps sur place d'avril à mai, l'effet est dévastateur pour la survie des œufs et des chenilles mettant en danger cette population. A la suite d'un pâturage intensif, le crottin déposé favorise la croissance de l'herbe qui entraîne la diminution des plantes-hôtes. Mais ces trois dernières années, les sangliers plus nombreux ont retourné la terre, créant des endroits propices à l'épanouissement des plantes-hôtes.

Cependant, la plus grande menace pour *T. ballus* dans le Sud de la France reste **l'urbanisation** (DIRINGER, 2007) qui détruit les biotopes. Au sud-ouest de Beaujeu, à la Motte, le vignoble gagne sur la garrigue. Dans le secteur de Bandol, c'est la construction de résidences secondaires qui menace localement certaines colonies. Bien que la région au sud de Callas soit située en zone **Natura 2000**, il semble que ce statut ne garantisse pas totalement à lui seul la protection de la diversité unique et vulnérable de la faune et de la flore dans cette région, décrits dans *Le Guide du naturaliste dans le Var* (QUERTIER *et al.,* 2002). Peut-être que d'autres mesures devront être prises pour éviter la destruction des meilleurs biotopes de cette région, qui hébergent plusieurs espèces de papillons vulnérables telles que *Zerynthia polyxena, Zerynthia rumina, Laeosopis evippus* (= *roboris*), *Callophrys avis*, *Charaxes jasius, Apatura ilia, Maculinea arion, Libythea celtis* et *Pyrgus sidae* (BENCE *et al.,* 2009), sans oublier les papillons de jour moins vulnérables qui y sont présents.

Conclusion

Bien que *Tomares ballus* soit décrit comme l'un des premiers papillons printaniers en Provence, nous ne l'avons jamais observé avant la fin mars sur ce biotope, alors que différentes espèces de papillons hivernants sous forme d'imago volent à Beaujeu à partir de la mi-février, comme *Nymphalis polychloros, Inachis io, Vanessa atalanta, Libythea celtis*, *Gonepteryx rhamni* et *G. cleopatra*, et quelques papillons hivernant sous forme de chrysalide tels que *Colias crocea, Pieris napi, P. rapae, Euchloe crameri, Callophrys rubi* et *Lycaena phlaeas. Tomares ballus* n'a été observé sur ce site qu'à partir de la première semaine d'avril (NDLR : le papillon vole souvent aux environs du 20 mars dans la région de Bandol, plus près de la mer) et les mâles ont fréquenté, durant toutes ces années, des postes bien précis. Nous concluons qu'ils choisissent certains endroits probablement proches des plantes-hôtes.

A propos du vol nuptial, il est important de noter que toutes ces données sont basées sur des observations concernant une petite population périphérique de *Tomares ballus*. Il est possible que son comportement diffère dans les populations plus denses.

Comme les femelles utilisent différentes espèces de plantes-hôtes, comme *Dorycnium pentaphyllum* et *Dorycnium hirsutum*, qui poussent dans des milieux très divers, ce papillon augmente de cette façon ses chances de survie.

Les œufs pondus sur *Dorycnium pentaphyllum*, qui pousse dans la garrigue à l'abri des moutons, ont une plus grande chance de survie que ceux pondus sur *Medicago*. Il est possible que la présence de certaines fourmis appropriées joue un rôle important sur le site de ponte des œufs. A cause de la dispersion des différentes plantes-hôtes, il est important que les mâles et femelles se rencontrent à des endroits bien déterminés. Les chenilles sont actives durant la journée et, selon nos observations se nourrissent essentiellement de fleurs et de fruits des plantes-hôtes ; il semble que leur aspect varie selon les plantes dont elles se nourrissent. Les chenilles sont myrmécophiles « partielles » et possèdent une glande de NEWCOMER et deux petits organes érectiles ; en outre, elles sont entourées de fourmis d'au moins deux

espèces : *Tapinoma nigerrimum* et *Camponotus aethiops*. Au deuxième stade larvaire (L2), on constate l'existence d'une autre glande sécrétrice sur le 9ème segment abdominal (la tache rouge). Bien que les chenilles ne dépendent pas des fourmis pour leur développement et leur transformation en chrysalide (CANO *et al.,* 2008), il est fort probable que, dans la nature, cette métamorphose se fasse à proximité ou à l'intérieur d'une fourmilière. Les températures élevées (dépassant les 25° C au printemps) dues à la construction sans cesse renouvelée de la fourmilière de *Tapinoma nigerrimum* pourraient en partie expliquer l'éclosion de cette espèce aussi tôt dans l'année. Il serait intéressant d'approfondir cette interaction entre les fourmis et les chenilles.

Il est fort probable que la population de Beaujeu soit **la plus orientale d'Europe**.

Remerciements

Nous remercions Kars VELING (qui a attiré notre attention sur *Tomares ballus* en 1996), André CHAULIAC et Gabriel NÈVE pour leur disponibilité et la bienveillance avec laquelle ils ont aimablement accepté de nous transmettre des informations sur *Tomares ballus*, Flynn KAN pour ses remarques constructives, Sophie KAN qui a réalisé les dessins et le plan, Mo SCOTT pour le résumé en anglais et ses connaissances botaniques et Luc MANIL pour une excursion très intéressante qui nous a fait découvrir les autres sites de *Tomares ballus* dans le Var et pour la révision extensive du manuscrit. Un grand merci aussi à Philippe BERTAUD pour son inestimable aide.

Références

BENCE S., CHAULIAC A., MAUREL N. & DROUET E. - Papillons de jour, Rhopalocères et zygènes. Atlas de Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Opie/Proserpine, Turriers, Naturalia Publications, 2009 : 39 - Le Faux-Cuivré smaragdin (Tomares ballus, FABRICIUS, 1787).*

BLAMEY, M., C. GREY-WILSON. - Wildflowers of the Mediterranean. *A. & C. Black - London, 2004. Pea family (Leguminosae) : 618 - Medicago polymorpha; 676 - Dorycnium hirsutum ; 677 - Dorycnium pentaphyllum ; 684 - Scorpiurus muricatus ; 691 - Anthyllis tetraphylla.*

CANO J.M., GURREA P., MONTALBAN B., URENA L. & IGLESIAS J. - Is the butterfly *Tomares ballus* (Lepidoptera: Lycaenidae) a potential pest of *Lens culinaris* (Luguminosae)? - *Rev.Biol.Trop. (Int.J.Trop.Biol.ISSN-0034-7744) 2009, Vol.57 (3) : 623-634.*
http://www.ots.ac.cr/tropiweb/attachments/volumes/vol57-3/13-Cano-Butterfly%20Tomares%20ballus-Lens%20culinaris.pdf

DECIMON H. & NEL J. - *Tomares ballus* F. est-il une espèce vulnérable en France ? *Alexanor 1986 : 14(5), 219-231.*

DIRINGER Y. - Compte rendu d'observations sur *Tomares ballus* en Provence et descriptions de deux aberrations : *aureofasciata* et *aureoexcelsa*. *Bulletin des Lépidoptéristes Parisiens 2007 : Vol. 16 (n°36) : 2-6.*

ELFFERICH N.W. - Is the larval and imaginal signalling of Lycaenidae and other Lepidoptera related to communication with ants? *DEINSEA 4, 1998 : 91-95.*

FIEDLER K. - Ant-associates of Palaearctic lycaenid butterfly larvae (Hymenoptera: Formicidae; Lepidoptera: Lycaenidae) - A review. *Myrmecologische Nachtrichten 2006 : 9, 77-87.*
http://myrmecologicalnews.org/cms/images/pdf/volume9/mn9_77-87_printable.pdf

Digital supplementary material to FIEDLER, K. 2006.
http://myrmecologicalnews.org/cms/images/pdf/volume9/mn9_77-87_supplement.pdf

JORDANO D., HAEGER F. J. & RODRIGUEZ J. - The life history of Tomares ballus (FABRICIUS, 1787) (Lepidoptera: Lycaenidae): phenology and host plant use in southern Spain.- *Journal of Research on the Lepidoptera, 1989.*

LAFRANCHIS T. - Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Le Faux-Cuivré smaragdin *(Tomares ballus,* FABRICIUS, 1787). *Collection Parthénope. 2000 : p. 176.*

MANN J. - Myrmecophily : Ants and Butterflies. The Evolution, Effects, and Maintenance of their Relationships. *1999.*
www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1999/mann.htm

QUERTIER P., ABOUCAYA A., BELTRA S., & CHILDERIC M. - Guide du naturaliste dans le Var. *Office National des Forêts. Libris, 2002 : 240 - 271 - La Colle du Rouet.*

Réseau Natura 2000 « La Rivière Siagne et ses gorges » Document d'objectifs validé par arrêté préfectoral du 8 novembre 2006.
http://www.paca.environnement.gouv.fr/plugins/fckeditor/UserFiles/File/Natura%202000/DOCOB/1574/FR9301574_DOCOB_VoletC.pdf
Site FR9301625 (Foret de Palayson – Bois du Rout)

SETTELE J. *et al.* - Climatic Risk Atlas of European Butterflies. *Pensoft Sofia-Moscow. 2008 : 212 - Tomares ballus* (FABRICIUS, 1787) - *Provence Hairstreak.*
http://pensoftonline.net/biorisk/index.php/journal/issue/view/1/s

TOLMAN T. & LEWINGTON R. - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Nieslé, 1999 : 76 - Tomares ballus.*

VAN SWAAY C.A.M. & WARREN M. - Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). *Nature and Environment, No. 99. Council of Europe, Strasbourg, France. 1999 : 41.*
http://www.bc-europe.org/upload/RDB_Butterflies_1999.pdf

Planche I : Vol nuptial et accouplement

1. Jeune mâle en poste (5 avril 2006 : zone A).
2. Mâle approchant une femelle (2 avril 2006 : zone B).
3. Mâle suivant la femelle (2 avril 2006 : zone B).
4. Femelle battant des ailes (2 avril 2006 : zone B).
5. Mâle tentant un accouplement (2 avril 2008 : D).
6. Accouplement (10 avril 2010 : zone D).
7. Accouplement (19 avril 2010 : zone D).
8. Accouplement dans la garrigue (19 avril 2010).

Planche II : Ponte sur différentes plantes-hôtes et effet du pâturage

1. Ponte sur *Dorycnium pentaphyllum* (3 avril 2008 : zone E).
2. Garrigue avec *Dorycnium pentaphyllum* (3 avril 2008 : zone E).
3. Ponte sur *Dorycnium hirsutum* (4 avril 2008 : zone G).
4. Œuf sur *Dorycnium hirsutum* (4 avril 2008 : zone G).
5. Biotope avec *Dorycnium hirsutum* (3 avril 2008 : zone G).
6. Femelle sur du thym (6 avril 2008 : zone F).
7. Enclos avec moutons (23 avril 2008 : zone G).
8. Enclos complètement rasé (2 mai 2008).
9. Femelle sur *Brassica napus* (8 avril 2007 : zone J).
10. Ponte sur *Scorpiurus muricatus* (8 avril 2007 : zone L).
11. Femelle s'envolant (8 avril 2007 : zone L).
12. Ponte sur *Medicago polymorpha* (5 avril 2006 : zone B).
13. Ponte sur *Medicago polymorpha* (2 avril 2006 : zone B).
14. Œuf sur *Medicago polymorpha* (11 avril 2007 : zone B).

Planche III : Développement de la chenille sur *Medicago polymorpha*

1. Œuf, juste déposé sur *Medicago polymorpha* (3 avril 2004 : zone K).
2. Œuf sur *Medicago polymorpha* (22 avril 2004 : zone K).
3. L1 : Chenille juste éclose sur *Medicago polymorpha* (24 avril 2008).
4. L1 : Chenille entre les boutons de fleurs de *Medicago polymorpha* (24 avril 2008).
5. L2 : Sur *Medicago polymorpha* entre les boutons avec la 'tache rouge' (29 avril 2008).
6. L2 : Sur *Medicago polymorpha* avant la mue (1er mai 2008).
7. L3 : Sur *Medicago polymorpha* mangeant les pétales (5 mai 2008).
8. L3 : Sur *Medicago polymorpha* mangeant les fruits (5 mai 2008).
9. L3 : Sur *Medicago polymorpha*, prête pour une mue (6 mai 2008).
10. L4 : Sur *Medicago polymorpha* mangeant les pétales (14 mai 2008).
11. L4 : Sur *Medicago polymorpha* mangeant les fruits (14 mai 2008).
12. L4 : Sur *Medicago polymorpha* mangeant les fruits (8 mai 2008).
13. L5 : Sur *Medicago polymorpha* mangeant les fruits (18 mai 2008).
14. L5 : Sur *Medicago polymorpha*, plaque occipitale (19 mai 2008).
15. L5 : Sur *Medicago polymorpha*, avec *Tapinoma nigerrimum* et organes érectiles (tentacules) visibles (19 mai 2008).

Planche IV : Chenilles et fourmis, chrysalide et éclosion

1. L1 : Chenille juste éclose sur *Dorycnium hirsutum* (20 avril 2008 : zone G).
2. L2 : Sur *Dorycnium hirsutum* avec la 'tache rouge' (2 mai 2008 : zone F).
3. L4 : Au repos sur *Dorycnium hirsutum* et fourmis *Nabis mirmicoides* (27 mai 2008).
4. L5 : Sur *Dorycnium hirsutum* avec *Camponotus aethiops* (28 mai 2008 : zone H).
5. L5 : Sur *Dorycnium hirsutum* avec *Tapinoma nigerrimum* (28 mai 2008 : zone H).
6. L5 : Sur *D. hirsutum* avec *T. nigerrimum*, gros plan (28 mai 2008 : zone H).
7. L5 : *Tapinoma nigerrimum* et glande mellifère avec goutte (1er juin 2008).
8. L5 : *Tapinoma nigerrimum* et glande mellifère (1er juin 2008).
9. Biotope avec *Dorycnium hirsutum* (4 juin 2008 : zone H).
10. Nid de *Tapinoma nigerrimum* (5 avril 2009).
11. Chrysalide dans le nid de *Tapinoma nigerrimum* (10 juillet 2008).
12. Chrysalide avec *Tapinoma nigerrimum* (24 avril 2009).
13. Mâle juste éclos, gonflant ses ailes, couleur vert mousse (29 avril 2009).
14. Mâle juste éclos, au repos, couleur vert mousse (5 avril 2006 : zone A).
15. Vieux mâle dormant (13 avril 2010 : zone D).

Planche I : Vol nuptial et accouplement

Planche II : Ponte sur différentes plantes-hôtes et effet du pâturage

Planche III : Développement de la chenille sur *Medicago polymorpha*

Planche IV : Chenilles et fourmis, chrysalides et éclosion