

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIKUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F 1 9 7 7

Abonnement France	50 F
Membre scolaire	25 F
Abonnement Etranger	55 F
Changeement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	7 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. **LYON 101-98** ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIETE LINNEENNE DE LYON.

SOMMAIRE

ARPIN N. et KÜHNER R. — Les grandes lignes de la classification des Bolétales (suite et fin)	181
JOLIVET P. et VAN PARYS. — Un cas inédit de mimétisme agressif entre un Chrysomélide (<i>Mesoplatys cincta</i> Olivier) et un Carabique (<i>Cyaneodindodes ammon</i> Fabricus) (<i>Coleoptera</i>)	168

Gérard BERTTON. — *La Photomacrophie*. P.U.F. Collection « Que sais-je », N° 1662, 9 F.

Le naturaliste qui veut conserver un souvenir vivant de ses observations cherche à faire de la photographie rapprochée.

La photomacrophie est facile mais encore faut-il bien connaître toutes les possibilités de son appareil.

A ce sujet ce petit ouvrage fourmille de renseignements utiles, de conseils avisés et d'idées.

Après quelques rappels théoriques, l'Auteur traite des appareils et des nombreux accessoires plus ou moins indispensables en fonction du but recherché. Les problèmes de lumière, de temps d'exposition et de choix des surfaces sensibles ne présentent, après lecture, plus aucune difficulté. Ce livre se termine sur des idées générales et sur l'emploi des astuces à utiliser pour photographier les petits animaux, les plantes, les cristaux, la reproduction des documents ou des diapositives.

Cet ouvrage est agréable et facile à lire et, pour une somme modeste, le naturaliste-photographe fera l'économie d'essais inutiles et trouvera le moyen de réussir d'excellents documents.

L. GIANQUINTO.

PARTIE SCIENTIFIQUE

UN CAS INEDIT DE MIMETISME AGRESSIF ENTRE UN CHRYSOMELIDE (MESOPLATYS CINCTA OLIVIER) ET UN CARABIQUE (CYANEODINODES AMMON FABRICIUS) (COLEOPTERA)

par P. JOLIVET et E. VAN PARYS.

Résumé. — Les colorations du Coléoptère Chrysomélide Chrysomelinae, *Mesoplatys cincta*, et celle du Carabique Callistinae, *Cyaneodinodes ammon* Fabricius, sont étrangement semblables. Les deux espèces étant toutes les deux toxiques, il peut s'agir d'un cas rare de mimétisme müllerien destiné à les protéger des prédateurs vertébrés, mais compliqué d'un mimétisme de type peckhamien ou agressif, le prédateur mimant la proie pour s'en emparer plus facilement. De nombreux cas analogues sont connus chez les Carabiques Lebiinae et les Chrysomélides et ont été interprétés tantôt comme des cas de mimétisme agressif, tantôt comme des cas de mimétisme müllerien. Le mimétisme agressif peut être combiné au mimétisme müllerien ou batésien selon les cas.

Tous les tests effectués sur espèces cultivées de Légumineuses avec *Mesoplatys cincta* se sont montrés négatifs. L'espèce n'est donc pas susceptible de s'adapter au soja par exemple, comme d'autres du même groupe. Elle est en Haute-Volta, strictement monophage. Rappelons que ce n'est pas le cas pour certains *Cerotoma*, *Diabrotica*, *Acalymna* et *Colaspis* aux U.S.A., *Phaedonia inclusa* en Indonésie et *Ootheca mutabilis* en Afrique qui à partir de Légumineuses sauvages sont passées au soja introduit d'Asie.

Ce serait également le cas pour *Chaetocnema heikertingeri*, Alticine qui, en Italie, s'est subitement adapté au soja et pour la Galerucine des céréales, *Diabrotica undecimpunctata howardi*, en Illinois, qui s'est mise à pondre sur feuilles de soja.

Summary. — The coloration of the Coleoptera Chrysomelidae Chrysomelinae, *Mesoplatys cincta* Olivier and that of the Carabidae Callistinae, *Cyaneodinodes ammon* Fabricius, are rather similar in general appearance. Both species being together toxic, due to their blood or their secretions, it can be interpreted as a rare case of Müllerian mimicry intended to protect them against vertebrate predators, but complicated with Peckhamian or aggressive mimicry. In the last case, the predator which is also the mimic derive an advantage on the model by resembling it in order to more easily prey on it. Balsbaugh calls it « The wolf in sheep's clothing » type of mimicry.

Numerous similar cases of aggressive mimicry are known among the Carabidae Lebiinae and various Chrysomelidae. They have been interpreted either as cases of aggressive mimicry, or as Müllerian mimicry. Aggressive mimicry can easily be combined with Müllerian or Batesian mimicry. In our case, aggressive mimicry is the most evident.

All the tests made with edible Leguminosae, including soja, were negative showing that the species is actually strictly, monophagous. Up to now, only one species of the group, *Phaedonia inclusa* Stal, adapted in Indonesia from wild Leguminosae to soybean.

En HauteVolta, la région de Bobo-Dioulasso où ont été faites les observations suivantes est située dans le domaine soudano-guinéen au sud-ouest du pays. Ce domaine végétal est caractérisé par des précipitations abondantes (plus de 1 000 mm), des savanes boisées, des forêts claires et des îlots de forêts denses sèches, avec le long des rares rivières, des galeries forestières. La couverture latéritique affleure un peu partout et le tapis graminéen est à peu près continu autour des cultures et des forêts.

A Matourkou, à 15 km à l'ouest de Bobo-Dioulasso, dans une ancienne siserlaie abandonnée, des prairies artificielles ont été créées avec semis de Papilionacées exotiques du genre *Stylosanthes* (*S. humilis*, *S. gracilis*). Une végétation secondaire s'est développée parmi les graminées et les *Stylosanthes* formant de petits arbustes, des buissons, quelques rares arbres, dont des *Acacia*, ou des plantes herbacées diverses. C'est dans ce biotope que nous avons suivi pendant deux saisons pluvieuses (juin à octobre) en 1975 et 1976 les populations d'un Chrysomélide Chrysomélineae : *Mesoplatys cincta* Olivier, particulièrement abondant en cet endroit sur une petite Papilionacée arbustive : *Indigofera pulchra* Willdenow. Le développement depuis l'œuf jusqu'à l'adulte a pu être suivi au laboratoire et dans la nature, mais la larve déjà sommairement décrite par XAMBEU en 1904, avait aussi été figurée en détail par l'un de nous en 1952 (P. JOLIVET). Par la suite, nous pûmes vérifier que l'aire du *Mesoplatys* était beaucoup plus étendue dans la zone soudanienne, mais nulle part, nous ne découvrimes une population aussi abondante qu'à Matourkou.

En dehors des *Stylosanthes* exotiques introduits et de l'*Indigofera pulchra* qui reste l'unique plante-hôte du *Mesoplatys*, les plantes suivantes ont été recensées sur une surface d'environ 100 mètres carrés à Matourkou. Le refus des autres espèces d'*Indigofera* montre donc l'extrême spécificité de l'insecte.

Gramineae : *Andropogon gayanus* Kunth. ; *Eragrostis* sp. ; *Eragrostis tremula* Hochst. ; *Pennisetum pedicelletum* Trin. ; *Pennisetum* sp.

Commelinaceae : *Commelina forskalaei* Vohl.

Amaranthaceae : *Pandiaka heudelotii* (Moq.) Hook.

Cochlospermaceae : *Cochlospermum planchonii* Hook.

Dipterocarpaceae : *Monotes kerstingii* Gily.

Sterculiaceae : *Walteria indica* Linné.

Malvaceae : *Urena lobata* Linné ; *Sida alba* Linné ; *Sida* sp.

Leguminosae : Caesalpinaceae : *Daniellia oliveri* (Rolfe) ; Mimosaceae : *Dichrostachys glomerata* (Forsk.) Chiov. ; Papilionaceae : *Indigofera costata* Guill. et Perr. ; *Indigofera* sp. ; *Stylosanthes erecta* P. Beauv., espèce indigène ; *Uraria picta* (Jacq.) DC ; *Tephrosia* sp.

Rubiaceae : *Borreria* sp. ; *Borreria radiata* DC ; *Nauclea latifolia* Sm.

Pedaliaceae : *Ceratotheca sesamoides* Endl. in Linné.

Labiatae : *Tinnea barteri* Gürke.

En 1976, notre attention fut attirée par un Coleoptère Carabique, plus tard déterminé comme étant *Cyaneodinodes ammon* Fabricius, une espèce de *Callistinae*, associé aux populations de *Mesoplatys* et qui mimait étrangement l'adulte de *Mesoplatys*. Par la suite, il fut observé que l'adulte et la larve active du Carabique de type triongulin, se nourrissaient d'adultes et de larves de *Mesoplatys*. L'association prédateur - hôte ressemblait à un type de mimétisme dit

agressif, mais aussi partiellement à un type de mimétisme müllerien. Ces questions seront débattues ultérieurement au cours de cet article.

Le *Mesoplatys* semble exclusivement inféodé à l'*Indigofera* et le *Cyaneodindodes* également mais, en tant que carnassier, il fréquente donc son terrain de chasse. Le carabique et sa larve sont rares, alors que le *Mesoplatys* est très commun sur le biotope étudié. Cette relation numérique hôte prédateur est normale et le prédateur est toujours plus rare que sa proie. En serait-il autrement, ce dernier serait condamné à disparaître du fait de la disparition de sa nourriture.

1. Le *Chrysomélidae Mesoplatys* :

Le genre *Mesoplatys* Baly appartient à la tribu des Phaetonini et la sous-famille des Chrysomelinae. Le genre est exclusivement africain, avec trois ou quatre espèces et est très voisin d'un autre genre africano-indonésien, le genre *Phaedonia* Weise. Le genre ubiquiste *Plagioder* est lui-même assez voisin de *Mesoplatys*, mais tandis que *Phaedonia* et *Mesoplatys* ne se nourrissent que de Papilionacées, *Plagioder* vit sur Salicinées dans la zone holarctique et sur d'autres familles de plantes dans la région tropicale. La seule espèce tropicale africaine à régime connu est *Plagioder cuprea* Baly qui vit en Afrique du Sud sur *Gymnosporia* (Celastraceae).

Chez les Phaetonini (PATERSON, 1930-1931), il y a trois stades larvaires et le stade nymphal est enterré dans le sol. C'est le cas de *Mesoplatys* et de *Phaedonia*, mais non le cas de *Chrysomela* qui possède une nymphe aérienne. Le cycle de *Mesoplatys* est décrit plus loin.

Les *Mesoplatys* se nourrissent en principe de Leguminosae Papilionaceae des genres *Sesbania*, *Indigofera*, *Aeschynomene* et *Erythrina*. PAULIAN (1955) a étudié la biologie de *Mesoplatys madagascariensis* Vogel qui vit dans la grande île sur *Sesbania*. PAULIAN mentionne également *Lagerstroemia indica* (Lythraceae), ce qui semble peu plausible et montrerait une beaucoup plus grande plasticité de cette espèce. La durée, le nombre des stades larvaires (3) semble, compte tenu des différences de température, approximativement les mêmes pour l'espèce malgache.

Mesoplatys ochroptera Stal a été mentionné sur *Sesbania* au Kenya. En Haute-Volta, l'espèce étudiée ici, *M. cincta* n'acceptait in vivo et in vitro que l'espèce *Indigofera pulchra* Willdenow à l'exclusion de toute autre espèce de Papilionacée sauvage ou cultivée. Ni les *Stylosanthes* ni les nombreuses autres espèces de Papilionacées sauvages du biotope n'étaient attaquées. Au laboratoire, tous les tests sur le soja (*Glycine max* (L.), *Phaesolus vulgaris* L., *Vigna sinensis* (L.), *Voandzeia subterranea* (L.), *Cajanus cajan* (L.), *Arachis hypogaea* L. et autres Légumineuses cultivées se sont révélées négatifs, tant sur les adultes que sur les larves, qui, elles sont meilleurs témoins que les adultes. Il ne semble pas y avoir de danger présentement d'adaptation des *Mesoplatys* sur plantes cultivées. Notons aussi que la présence d'un grand nombre de *Mesoplatys* sur un buisson d'*Indigofera* ne nuit pas à la floraison rouge de l'arbuste.

Le genre *Phaedonia* (*P. areata* Fabricius) vit en Afrique sur *Sesbania* et *Indigofera* (JOLIVET, 1952 ; BERTI, 1968 ; JOLIVET et PETITPIERRE, 1976) et l'espèce indonésienne, *Phaedonia inclusa* Stal s'est adaptée au soja (*Glycine*) jusqu'à en devenir un fléau (KALSHOVEN, 1951 ; ANKERSMIT, 1952). A l'état sauvage, elle attaque les genres *Pueraria*, *Desmodium*, *Alysicarpus* (Leguminosae). Toute une liste d'espèces ont été mentionnées (*Pueraria phaseoloides*, *Desmodium gyroides*, *D. ovalifolium*, *D. tortuosum*, etc...), ce qui montre bien la plasticité de *P. inclusa*.

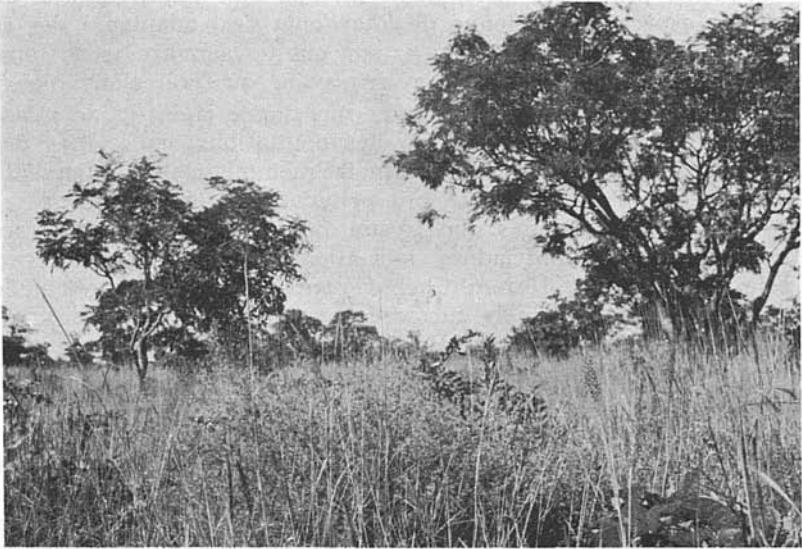


PLANCHE I. — Fig. 1 : Savane secondaire boisée de Matourkou, avec association à *Indigofera pulchra* Wild. — Fig. 2 : Détail des buissons d'*Indigofera pulchra* Wild (Papilionaceae), plante-hôte de *Mesoplatys*.

Le complexe *Mesoplatys Phaedonia* est donc essentiellement un groupe systématiquement proche et strictement inféodé aux Papilionacées. Jusqu'ici seulement une espèce indonésienne de *Phaedonia* s'est adaptée à des cultures, les autres espèces restant présentement sur plantes sauvages sans importance économique, généralement des buissons en savane ou forêt clairsemée.

Dans le biotope de Matourkou, comme mentionné ci-dessus, le tapis graminéen est partiellement interrompu par les plantations artificielles de *Stylosanthes*, mais si les *Mesoplatys* s'y égarent fréquemment, ils n'attaquent jamais la plante. Les œufs de *Mesoplatys* sont pondus sous les feuilles de la plante hôte et collés au substrat par groupe d'une dizaine. Ils ne sont pas recouverts d'excreta, ni protégés. Ils sont jaunes clair, allongés, ovulaires et mesurent environ 1,4 à 1,6 mm sur 0,7 à 0,8 mm. Chez d'autres espèces de Chrysomélides, les œufs sont homochromes avec le substrat (par exemple, verts dans le cas de *Plagioderia cuprea* Baly, décrit par PATERSON, 1941), mais très souvent, chez les espèces toxiques, ils ont la couleur de l'hémolymphe (*Mesoplatys*, *Timarcha*, etc...). La ponte d'une femelle de *Mesoplatys* peut vraisemblablement atteindre 50 à 100 œufs, peut-être plus.

Le développement larvaire comprend trois stades, dont la durée varie peu à la température ambiante d'environ 30° C et à une humidité relative de 80 % pendant la saison humide. Les durées approximatives des trois stades larvaires sont les suivantes : 4-5 jours pour chacun des stades et 11 à 13 jours pour la nymphose. Cela donne une durée totale maximum de un mois pour le développement complet de l'œuf à l'adulte.

Les tailles relatives des différents stades de *Mesoplatys* sont approximativement les suivantes :

Premier stade : 2,5 mm × 1,00 : largeur de la tête : 0,8 mm.

Deuxième stade : 4,5 mm × 2,0 mm : largeur de la tête : 1,0 mm.

Troisième stade : 6,0 mm × 2,5 mm : largeur de la tête : 1,5 mm.

Nymphe : 7,0 mm × 3,5 mm.

Les larves sont entièrement noires et les nymphes sont jaune-orangé, larges et arquées dorsalement. Les ptérothèques sont bien visibles. La tête et le corps sont couverts de soies noires. Il n'y a pas d'épines rougeâtre à l'extrémité de l'abdomen. La nymphe du Carabique décrite plus loin est de la même couleur jaune orangé, mais elle est légèrement plus grande que celle du *Mesoplatys*.

L'imago à l'éclosion a le corps et les élytres entièrement jaune comme la nymphe. Ce n'est que plus tard que les élytres foncent et prennent leur couleur définitive, bleue à bord orangé.

Nous renvoyons à la note de JOLIVET (1952) pour la description sommaire et la figuration de la larve de *Mesoplatys*. Neuf paires de glandes exsertiles sont présentes, deux thoraciques et sept abdominales. Leur rôle est peu clair, mais il peut être répugnatoire et locomoteur. La nymphose a lieu dans le sol, à quelques centimètres de profondeur au pied de la plante et dans une cellule de terre sans cocon. Le carabique se nymphose également dans le sol et de la même façon.

PAULIAN, dans sa note de 1955, sur l'espèce malgache *Mesoplatys madagascariensis* Vogel mentionne une punaise prédatrice Pentatomide : *Megaraphis acuta* Dallas et un Chalcidien parasite des œufs. Il n'est pas fait mention de Carabique.

Chez *Mesoplatys cincta* nous avons cherché en vain des acarïens phorétiques, des grégariens intestinaux ou des parasitoïdes.

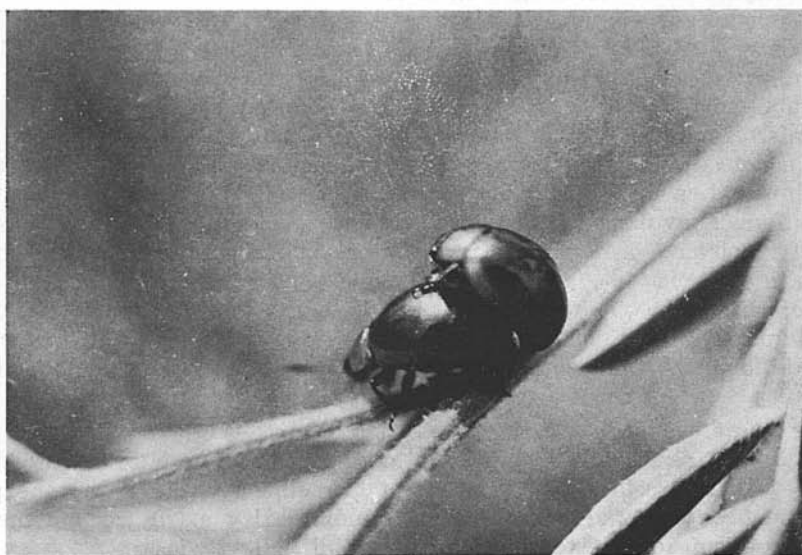
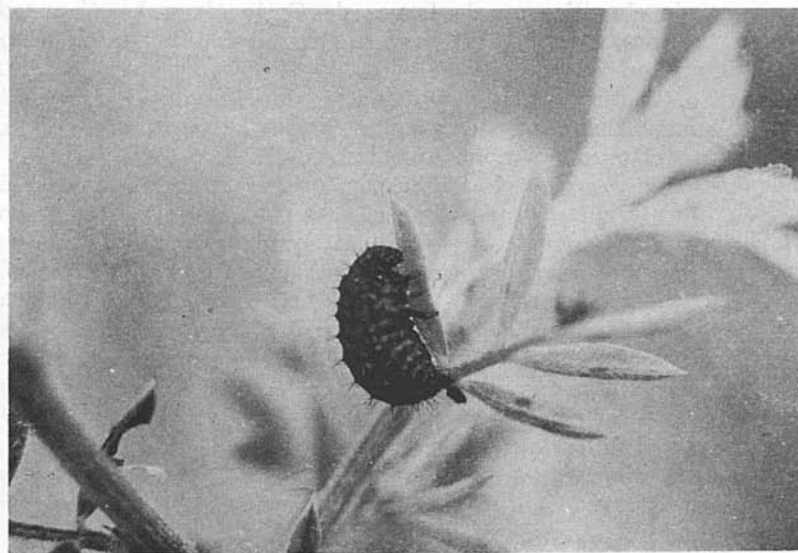


PLANCHE II. — Fig. 1: Larve de *Mesoplatys cincta* Olivier, au troisième stade, sur feuilles d'*Indigofera* ($\times 3$). — Fig. 2: Accouplement de deux *Mesoplatys cincta* sur rameau d'*Indigofera* ($\times 3$).

2. Le Carabique : *Cyaneodinodes*.

Les *Callistinae* sont, d'après JEANNEL, 1965, des Carabiques brillants, carnassiers, chasseurs de chenilles ou de larves de Coléoptères. Le *Cyaneodinodes ammon* est surtout prédateur à l'état larvaire et adulte des larves de *Mesoplatys*. Cependant, comme on a pu le constater au laboratoire, en cas de pénurie de larves, l'Imago se contente fort bien d'adultes de *Mesoplatys*. Les *Callistinae* ne sont pas tellement éloignés systématiquement des *Lebiinae* dont certains sont prédateurs de larves ou de nymphes de Chrysomélides.

Le *Cyaneodinodes ammon* ressemble par son système de coloration bleu et orangé à celui du *Mesoplatys*, mais l'insecte est plus long et allongé. La larve est active, noire au premier stade, seule l'extrémité des mandibules est rouge, et elle présente une tête jaune-orangée dès la première mue, donc aux stades II et III, avec les antennes noirâtres et les mandibules rougeâtres à l'extrémité.

Il y a vraisemblablement deux mues et trois stades larvaires, mais il ne nous a pas été possible d'observer en détail la deuxième mue. La larve primaire noire ressemble un peu, au moins par sa couleur, à la larve de *Mesoplatys*. Elle est cependant plus allongée, non bombée, et plus active. La larve du 3^e stade est plus grasse mais elle est aussi très active.

Comme pour le *Mesoplatys* la métamorphose se fait dans le sol et la nymphe se transforme dans une cellule de terre sans cocon.

Voici les dimensions approximatives des tailles des stades larvaires. L'existence du deuxième stade est encore hypothétique et nous n'en avons pas observé la mue in vitro.

Premier stade : 4 mm à 4,5 mm × 0,65 mm à tête noire ; largeur de la tête : 0,8 mm, longueur de la tête : 0,6 à 0,8 mm.

Deuxième stade : 7 mm × 1,25 mm à tête rouge ; largeur de la tête : 1 mm.

Troisième stade : 15 mm × 3 mm à tête rouge ; largeur de la tête : 1,25 mm.

Nymphe : longueur 9 mm, largeur 4 mm. La coloration générale est jaune avec 3 tubercules noirâtres de chaque côté des segments abdominaux 2-4. Yeux noirs, poils blanchâtres.

Les *Cyaneodinodes* s'élèvent très facilement au laboratoire et s'y nourrissent aisément. Les œufs d'un jaune vif comme ceux de *Mesoplatys* ont la même forme (allongés, ovulaires), mais sont pondus isolément sur les feuilles d'*Indigofera* et recouverts de grains de terre ou de sable agglomérés. Rappelons que les œufs de *Mesoplatys* sont en groupe, non protégés.

L'œuf du Carabique englobé de sable mesure 2,5 à 3,5 mm de long sur 1,5 à 2,5 mm de large. L'œuf nu, dégagé de sa gangue ne mesure que 1,4 à 1,6 mm de long sur 0,7 à 0,8 mm de large. Très souvent, les larves néonates se réunissent à 3 ou 4 pour attaquer et sucer une larve de Carabique.

3. Le mimétisme.

Il y a une ressemblance générale assez stupéfiante entre *Mesoplatys* et *Cyaneodinodes*. La coloration générale est la même, mais le Carabique prédateur est beaucoup plus actif que le Chrysomélide. Il y a très certainement un cas de mimétisme qui reste cependant assez difficile à classer.

Concernant la coloration, les deux espèces ont le même fond bleu métallique et la bande jaune orangé de l'extrémité postérieure des élytres qui ressemble d'ailleurs à la couleur de la fleur d'*Indigofera*. Les antennes ont une coloration voisine : extrémité noire métallique, base jaune clair. Quant aux pattes, elles sont voisines en couleur : mélange jaune et noir métallique bien que le jaune soit plus abondant chez le Carabique : fémur et 8/10 des tibias. La tête est foncée métallique dans les deux espèces, mais le thorax est

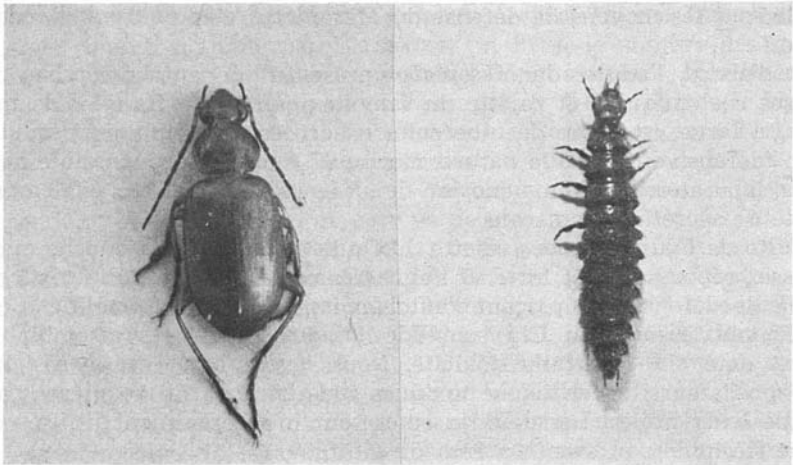
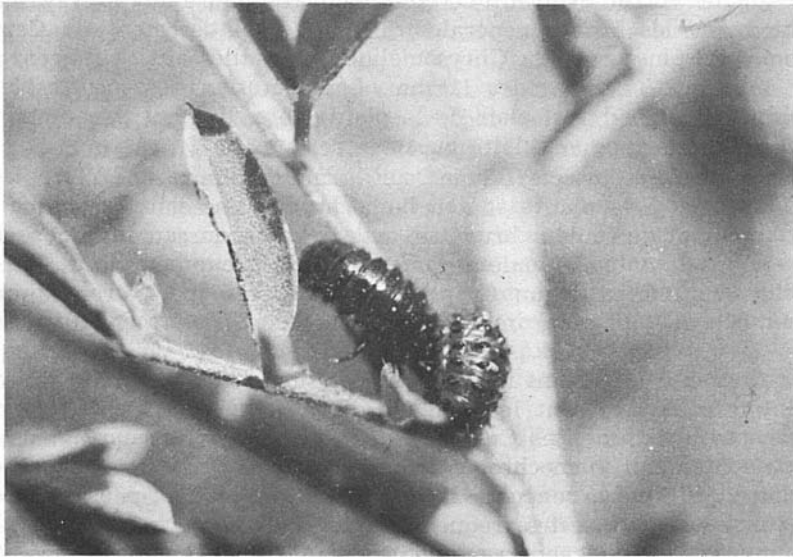


PLANCHE III. — Fig. 1 : Larve du Carabique (3^e stade) de *Cyaneodinodes ammon* F. suçant l'hémolymphe de la larve (3^e stade) de *M. cineta* ($\times 3$). — Fig. 2 : Adulte de *Cyaneodinodes ammon* F. femelle ($\times 3$). — Fig. 3. : Larve au troisième stade de *C. ammon* F. ($\times 3$).

bleu métallique bordé de jaune chez le Carabique et la bordure jaune est plus importante chez le *Mesoplatys*. En gros, cependant, les colorations sont voisines sur le vivant, peuvent certainement confondre un observateur non averti, bien que les formes générales diffèrent : aplatissement du Carabique, corps bombé et plus court du Chrysomélide. Les tailles aussi diffèrent : *Mesoplatys* 6 mm, et *Cyaneodinodes* 11 mm. La coloration des insectes les rend très visible sur le fond vert clair de la plante-hôte. Il s'agit très certainement d'une coloration de type vexillaire ou aposématique.

Quant aux autres insectes vivant sur la même plante que *Mesoplatys*, ils sont soit inféodés à la plante et non homochromes : ce sont *Podagrica risbeci* Bryant (Alticinae) de couleur brunâtre, qui s'échappe en sautant et est difficile à capturer, un *Eumolpinae* indéterminé, rouge et bleu métallique, présentant l'immobilisation réflexe et un Cryptocéphalide coloré, peut-être toxique et à autohémorrhée, en tout cas à immobilisation réflexe : *Cryptocephalus w-nigrum* Suffrian.

Les autres insectes vivent facultativement sur *Indigofera*, mais n'y sont pas totalement inféodés : ce sont le *Meloidae* : *Coryna hermanniae* (F.), à rayures jaunes et noires, toxique, les Curculionides *Phaenoderus praeustus* (Hustache) et *P. histrio* Marshall, homochromes et verts, *Phaenoderus* sp. homochrome et gris verdâtre, *Mylocerus senegalensis* Hustache, gris clair et peu apparent. Ce ne sont pas les seuls insectes fréquentant les *Indigofera*, mais en tout cas les plus communs. Les *Phaenoderus*, non seulement sont homochromes avec la plante, mais s'allongent comme une tige le long des rameaux. D'autre part, à peine dérangés, ils se laissent tomber sur le sol immédiatement là où ils sont pratiquement indétectables. Il y a saut et immobilisation réflexe combinés.

Quels sont les moyens de défense du *Mesoplatys* et du *Cyaneodinodes* dans la nature ?

Tout d'abord, l'adulte du *Mesoplatys* présente une autohémorrhée prébucale (pores coelomiques) et rejette du sang toxique jaune-orangé à la moindre attaque. La larve est dotée de tubercules exsertiles qui semblent produire une sécrétion (défensive ?) dans la nature, mais qu'il nous a été impossible de reproduire au laboratoire. Comme moyen de défense, elle rejette également une gouttelette de sécrétion stomacale.

L'adulte de *Cyaneodinodes* rejette du fluide orangé par la bouche et l'odeur en est assez repoussante et forte. Il s'agit très certainement d'une régurgitation stomacale de défense, remplaçant l'autohémorrhée du Chrysomélide. Le Carabique se nourrissant d'un Chrysomélide toxique est très vraisemblablement également doté d'une certaine toxicité. Nous savons que c'est le cas chez les *Lebiinae* prédateurs des *Alticinae* toxiques sud-africains qui acquièrent ainsi la toxicité de leurs proies. Les deux insectes sont indifféremment utilisés comme poison de flèche.

Voyons tout d'abord quels sont les types principaux de mimétisme. Si l'on adopte, la classification récente de RETTENMEYER (1970), on distingue surtout quatre cas :

— *Mimétisme batésien*. Une espèce, le modèle est non comestible. Une seconde espèce le mime, est comestible, mais ressemble au modèle étroitement, par suite d'une longue évolution. Les mimes sont moins abondants que les modèles et se rencontrent en même temps que les modèles aux mêmes endroits. Modèle et copie sont très visibles. Les prédateurs associent non comestibilité et la couleur du modèle.

— *Mimétisme müllérien*. Deux (ou plus) espèces ne sont pas comestibles.

Elles se ressemblent et, si les prédateurs ne peuvent les distinguer, chaque espèce est tuée en proportion de son abondance dans le biotope. Il est évident que, comme dans le cas précédent, mime et modèle, doivent se rencontrer ensemble et que la couleur et le dessin doivent être liées à la non comestibilité pour le prédateur.

— *Mimétisme peckhamien ou agressif*. Il s'agit ici du cas d'un animal qui ressemblent à un autre, de façon à l'approcher sans exciter sa suspicion. C'est le cas du « loup déguisé en brebis ». Ce type diffère fondamentalement des précédents en ce sens que les agents sélectifs sont en même temps les modèles. Précédemment, il s'agissait des prédateurs. Généralement le mimétisme agressif est restreint aux Arthropodes parasites ou prédateurs.

— *Mimétisme wasmannien*. Ce quatrième cas de mimétisme est proposé par RETTENMEYER (1970) pour le cas où les ressemblances permettent au mime de vivre avec son hôte. L'hôte, qui est aussi le modèle, comme précédemment constitue l'agent sélectif. Cependant, si le mime exploite l'hôte, il ne le dévore pas. Les relations sont donc de type bénéficiaires pour les deux espèces concernées, constituant un début de symbiose.

Récemment (HESPENHEIDE, 1975), un cas rare de mimétisme limité à un sexe a été décrit entre le mâle d'un Buprestide du genre *Chrysobothris* et des *Clytrinae*. De tels cas sont encore plus difficiles à interpréter que les précédents, mais leur existence ne peut être contestée. Il y a d'ailleurs d'autres cas exceptionnels qui ne rentrent dans aucune des catégories précédentes.

Si l'on réfléchit sur le cas *Cyaneodinodes-Mesoplatys*, le mimétisme présenté ressort directement du type trois, peckhamien ou agressif. En effet, le mime (le Carabique) obtient un avantage sur son modèle (le Chrysomélide) en lui ressemblant de façon à pouvoir s'en emparer aisément. Dans ce type de mimétisme, comme souligné par BALSBAUGH (in litt.), le nombre des mimes est restreint par rapport au nombre des modèles. Dans la nature, effectivement, les adultes de *Cyaneodinodes* représentent à peu près 1 % des adultes de *Mesoplatys* et les larves environ 3 %. Dans l'ensemble, les Carabiques sont certainement beaucoup plus rares que les Chrysomélides, ce qui est normal, mais ils sont aussi beaucoup plus difficiles à déceler, étant souvent cachés par la végétation.

Cependant, la classification de ce type de mimétisme n'est pas aussi simple. Nous avons signalé précédemment que 1°) le Chrysomélide était toxique et présentait l'autohémorrhée et l'immobilisation réflexe ; 2°) le Carabique, se nourrissant du Chrysomélide était également toxique et présentait une régurgitation stomacale de défense ; 3°) la larve du Chrysomélide semblait également toxique et posséder une sécrétion répugnatoire ; 4°) la larve du Carabique se nourrissant de la larve précédente était aussi vraisemblablement toxique. Nous sommes donc à présent en présence d'un cas de mimétisme müllerien : deux espèces également non comestibles ayant les mêmes couleurs aposématiques en commun. Cependant, du fait que l'une est prédatrice de l'autre, ce mimétisme müllerien qui peut protéger les deux espèces des prédateurs, oiseaux, reptiles et batraciens, est donc compliqué d'un cas indubitable de mimétisme agressif.

Dans d'autres cas, le mimétisme agressif peut être compliqué d'un mimétisme batésien. Le cas des *Callistinae* est assez semblable à celui des *Lebiinae* dont le mimétisme agressif est parfois flagrant et a été signalé par divers auteurs (KOCH, 1958 ; JOLIVET, 1967 ; BALSBAUGH, 1967, 1975 ; LINDROTH, 1971). Cependant, LINDROTH (1971) a également mentionné quelques couples prédateurs-victimes entre *Lebiinae* et Chrysomélides, sans aucun mimétisme apparent ou même possible.

Une question peut se poser quant à l'interprétation du mimétisme agressif entre le Carabique et le *Mesoplatys*. Le *Cyaneodinodes* est actif, rapide ainsi que sa larve, tandis que l'adulte de *Mesoplatys* se déplace lentement et sa larve est encore plus paresseuse. A quoi bon mimer une proie aussi facile ? Tout d'abord, le *Mesoplatys* ne vole pas ou exceptionnellement. Il a tendance à s'abriter du soleil sous les feuilles, mais se promène volontiers au sommet des buissons d'*Indigofera*. Lorsqu'il est dérangé, voire par l'ombre même de l'expérimentateur, il se laisse tomber sur le sol (immobilisation réflexe) où il est pratiquement impossible de le retrouver parmi les racines et les feuilles mortes. Peut-être le mimétisme permet-il une approche plus simple de l'adulte ? Quant à la larve, elle bouge peu et ne présente pratiquement pas l'immobilisation réflexe. C'est une proie facile pour la larve du Carabique.

Cette interprétation de mimétisme agressif peut paraître un peu anthropocentrique à certains, mais des cas similaires sont connus entre les *Lebistinae* et les Chrysomélides et une meilleure explication est encore à trouver.

Rappelons, à présent, à titre de comparaison, divers cas de mimétisme agressif entre *Lebistinae* et Chrysomélidae. Beaucoup de ces cas ont été résumés dans une note précédente (P. JOLIVET, 1967). En gros, l'ectoparasitisme ou plutôt la prédation des larves ou adultes de *Lebiinae* sur Chrysomélides est bien connue et les modalités en sont diverses. Beaucoup de genres sont prédateurs, notamment les genres *Lebia*, *Lamprias*, *Lebistina* et de nouveaux cas sont découverts chaque année et de nouveaux restent à découvrir. La difficulté des observations réside en la disparité de nombre entre prédateur et proie. Cependant, toute population importante d'une espèce de Chrysomélides doit être spécialement observée afin de vérifier, notamment aux tropiques, si elle est attaquée par une espèce mimétique ou non.

Parfois, la prédation, comme dans le cas des *Lebia*, est compliquée d'hypermétamorphose : une larve agile, campodéiforme, attaque la nymphe du Chrysomélide et se transforme dans le cocon en une deuxième larve immobile et en prénymphe. Les adultes sont toujours prédateurs de larves et souvent également les larves. Ce qui est remarquable dans le cas des *Lebiinae* chasseurs de Chrysomélides, c'est la spécificité parasitaire par rapport à l'hôte, presque aussi stricte que celle de leurs victimes par rapport à la plante nourricière. On voit donc là un rapprochement entre les mœurs des *Lebiinae* et de certains *Callistinae*.

Le cas des *Lebistina* sud-africains est semblable aux précédents et si la larve du *Lebiinae* s'attaque aux larves du 3^e stade, les adultes sont également des prédateurs de larves sur la plante-hôte.

Il faut noter que dans le cas de l'association *Lebiinae*-Chrysomelidae, il y a tantôt des cas de mimétisme agressif, tantôt des cas de prédation totalement dénués de mimétisme. Il est difficile d'expliquer ces derniers, mais il peut s'agir comme dans le cas type de l'association *Lebia grandis* Henz et *Leptinotarsa decemlineata* Say, d'une association récente, n'ayant pas encore évolué et due à l'extension rapide et récente de l'aire du doryphore, autrefois confinée à un petit territoire de l'Arizona. Le récent travail de HEMENWAY et WHITCOMB (1968) ne fait mention entre *Lebia analis* et *Disonycha glabrata* d'aucun mimétisme.

Les trois travaux fondamentaux sur le mimétisme *Lebiinae*-Chrysomelidae sont ceux de BALSBAUGH (1967, 1975) et de LINDROTH (1971). S'ils diffèrent un peu quant à l'interprétation du phénomène, les observations fondamentales concor-

dent pleinement. C'est certainement à BALSBAUGH (1967) que revient le mérite d'avoir découvert le premier le mimétisme entre le Carabique prédateur et sa proie. Les espèces sympatriques observées par l'auteur américain proviennent des U.S.A. et concernent toutes différentes espèces de *Lebia* avec des espèces de *Disonycha* (Alticinae), *Lexiphanes* (Cryptocephalinae), *Capraita* et *Altica* (Alticinae). Dans le cas d'*Altica carduorum* introduite aux U.S.A. (SCHABER et BALSBAUGH, 1975), elle est associée à présent avec *Lebia viridis*, mais l'espèce ressemble à l'*Altica foliaceae*, indigène aux U.S.A.

L'interprétation donnée par LINDROTH (1971), des cas de mimétisme entre certains *Lebia* et diverses Alticinae, est la suivante : 1) un cas de mimétisme batésien (l'Altise est protégée par le saut) ; 2) un cas de mimétisme müllerien (ressemblance entre les *Lebistina* et les Alticinae *Diamphidia*, d'Afrique du Sud, tous deux toxiques). LINDROTH figure en couleurs des cas étonnants de mimétisme entre les couples Carabique-Chrysomélide mais aussi des cas douteux ou nuls. Nous avons vu plutôt comment la durée de l'évolution peut seule rendre compte des cas de copies parfaites et comment peut être interprétée la non-copie du *Lebia grandis* envers le Doryphore, une prédation relativement récente.

Enfin, nous avons vu précédemment que les deux interprétations du mimétisme ne s'excluent nullement dans le cas des *Lebiinae* et des *Callistinae*. D'une part le mimétisme de type batésien ou müllerien comme protection contre les prédateurs vertébrés, d'autre part, le mimétisme agressif qui ne joue que sur le plan prédateur-proie. L'un facilite la protection du complexe, l'autre aide la prédation de l'élément le plus commun par l'élément le plus rare de ce complexe.

Il est évident aussi que comme le souligne LINDROTH (1971), l'association biologique étroite entre deux espèces d'insectes, à relations hôte-parasite, provoque une situation favorable à l'apparition du mimétisme. Cette évolution est certainement très lente, ce qui explique donc qu'actuellement de telles associations plus récentes n'ont pas encore produit ce phénomène ou ne l'ont produit que partiellement.

Quant aux autres exemples de mimétisme double, ils sont nombreux et si les cas de mimétisme agressif entre Asilides et Xylocopes sont relativement faciles à interpréter, ceux entre les Hyménoptères du genre *Bombus* et les Diptères Syrphidae (*Volucella*, etc...) sont plus complexes : mimétisme batésien, compliqué de mimétisme agressif et de mimétisme wassmanien. Tous les cas de mimétisme connus se rencontrent d'ailleurs chez les *Syrphidae*.

REMERCIEMENTS : nous tenons à remercier ceux qui nous ont aidé à la détermination des plantes et des insectes de ce travail, notamment M. P. M. HAMMOND, Miss Sharon SHUTE, Mr. R. T. THOMPSON du British Museum (Nat. Hist.), Londres pour les insectes et M. BOGNOUNOU, C.V.R.S., Ouaga, pour les plantes.

Nous remercions aussi notre technicien M. Salia OUATTARA qui a suivi les élevages de *Mesoplatys* et de *Cyaneodinodes* au laboratoire et MM. DEBERT et Karel VAN ELSEN, qui ont effectué certaines des photographies en noir et en couleur.

Pierre JOLIVET, Directeur,
Projet FAO Protection des Plantes,
B.P. 403 Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.
Actuellement : 67, boulevard Soult, F 75012 Paris.
Etienne VAN PARYS, Entomologiste,
Projet FAO — Actuellement : 2, avenue des Villas,
B 1340 Ottignies (Belgique).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ALLEN (A.). — Notes on the larval feeding habits, etc... of *Lebia* spp. (Col. Carabidae), especially *chlorocephala* Hoff. *Ent. Month. Mag.*, 93 : 95, 1958.
- ALLEN (A.). — The larval feeding habits, etc... of *Lebia* spp. (Col. Carabidae) : a postscript. *Ent. Month. Mag.* 97 : 14, 1961.
- ANKERSMIT (G. W.). — Life history and control of the soja bean leaf beetle *Phaedonia inclusa* (Stal.) (Col. Chrys.). *Contr. Gen. Agr. Res. Station Bogor*, 129 : 1-34, 1952.
- ANKERSMIT (G. W.). — Differences in food plants of *Phaedonia inclusa* Stal., the soybean beetle (Col. Chrys.). *Trans. 9th Int. Congr. Ent.*, 1 : 800-804, 1952.
- BALSBAUCH (E. U.). — Possible Mimicry between certain Carabidae and Chrysomelidae. *Col. Bull.*, 21 : 139-140, 1967.
- BEDEL (L.). — *Phytophaga*. Paris, 423 pp., 1889-1891.
- BERTI (N.). — Quelques observations sur la biologie de *Phaedonia circumcincta* Schl. et description des stade larvaires et nymphal. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 73 (5-6) : 114-127, 1968
- CAILLOL (H.). — Catalogue des Coléoptères de Provence. III. Marseille, 3 : 405-585, 1914.
- CHABOUSSOU (F.). — Remarques sur *Lebia grandis* Hents. *Rev. Zool. Agric.*, 37 (11) : 165-171, 1938.
- CHABOUSSOU (F.). — Observations sur le Carabique *Lebia grandis* Hentz, prédateur et parasite du Doryphore. C. R. 72^e Congrès Soc. Savantes, 127-130, 1939.
- CHABOUSSOU (F.). — Contribution à l'étude biologique de *Lebia grandis* Hentz, prédateur américain du Doryphore. *Ann. Epiphyt. Paris*, 5 : 387-433, 1939.
- HEMENWAY (R.) et W. H. WHITCOMB. — The life-history of *Disonycha* (Col. Chry.). *J. Kansas Ent. Soc.*, 41 (2) : 174-178, 1968.
- HESPENHELDE (H. A.). — Reversed sex-limited mimicry in a beetle. *Evolution*, 29 (4) : 780-783, 1975.
- JOLIVET (P.). — Chrysomelidae (Col. Chrysomeloidea). *Expl. Parc. Nat. Upenba, Miss. G. F. de Witte*, 8 (3) : 23-47, 1952.
- JOLIVET (P.). — Les Alticides vénéneux de l'Afrique du Sud. *L'Ent., Paris*, 23 (4) : 100-111, 1967.
- KALSHOVEN (L. G. E.). — De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesie. Amsterdam, 2 vols., pls., pls., 512 pp. + 556 pp., 1950-1951.
- KOCH (C.). — Preliminary notes on the coleopterological aspect of the arrow poison of the Bushmen. *South Africa Biol. Soc.*, 20 : 49-54, 1958.
- LE PELLEY (R. H.). — *Agricultural Insects of East Africa*. Nairobi, 307 p., 1959.
- LINDROTH (C. H.). — Die Larve von *Lebia chlorocephala* Hoffm. (Col. Carabidae). *Opusv. ent. Lund*, 19 : 29-32, 1954.
- LINDROTH (C. H.). — Disappearance as a protective factor. A supposed case of Batesian mimicry among beetles (Coleoptera : Carabidae and Chrysomelidae). *Entomologia scand.*, 2 : 41-48, 2 fig., 1 pl., 1 tab., 1971.
- MADGE (R. B.). — A revision of the genus *Lebia* Latreille in America north of Mexico (Coleoptera, Carabidae). — *Quaest. ent., Edmonton*, 3 : 139-242, 1967.
- PATERSON (N. F.). — The Bionomics and morphology of the early stages of certain Chrysomelidae (Coleoptera, Phytophaga). Studies on the Chrysomelidae, Part. II. *Proc. Zool. Soc.*, 879-949, 1931.
- PATERSON (N. F.). — The early stages of some south African Chrysomelidae (Col.). *J. Ent. Soc. South Africa*, 4 : 1-15, 1941.
- PAULIAN (R.). — Recherches sur les insectes d'importance biologique à Madagascar. XXI à XXIV. *Mem. Inst. Sc. Madagascar*, E6 : 2-13, 1955.
- RETTEMEYER (C. W.). — Insect Mimicry. *Ann. Rev. Ent.*, 15 : 43-74, 1970.
- SCHABER (B. D.) et BALSBAUGH (E. U.). — Biology of the flea beetle *Altica carduorum* (Col. Chrys.) on Canada thistle (*Cirsium arvense*) in South Dakota. *Entomophaga*, 20 : 325-335, 1975.
- SILVESTRI (F.). — Contribuzione alla conoscenza della metamorphosi e dei costumi della *Lebia scapularis*. *Redia, Firenze*, 2, 68-84, 1904.
- VAYSSIÈRE (P.). — Sur la biologie peu connue de trois Coléoptères de nos colonies. *Bull. Soc. ent. France*, 40 : 160, 1935.
- XAMBEU. — Larves de Coléoptères. *Ann. Soc. Linn. Lyon*, 51 : 159.