

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	50 (1914-1915)
<b>Heft:</b>	186
<b>Artikel:</b>	À propos des tropismes : recherches expérimentales sur le comportement des insectes vis-à-vis des facteurs de l'ambiance
<b>Autor:</b>	Pictet, Arnold
<b>Kapitel:</b>	IV: Réactions des insectes via-à-vis de diverses excitations
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-269639">https://doi.org/10.5169/seals-269639</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

veille) ce sont ses actes volontaires qui le dirigent en concordance avec la température, pour la rechercher ou pour la fuir, suivant qu'il appartient à la génération estivale ou à la génération d'hiver ; tandis qu'il ne reste assujetti à l'excitant thermique que quand sa volonté cesse de se manifester, c'est-à-dire lorsqu'il est en état léthargique produit par le sommeil hivernal.

Nous avons vu que, dans ce dernier cas, les Papillons meurent sur place, sans avoir pu gagner les conditions favorables ; l'assujettissement à la chaleur est, en conséquence, préjudiciable à l'espèce ! Mais il faut considérer que l'élévation de la température utilisée dans nos expériences ne se rencontre pas en automne à l'état naturel où elle ne peut nuire au maintien de l'existence des insectes hivernants. Cependant, il est admissible que cette élévation soit intervenue autrefois pour régulariser l'ontogénie des insectes et amener leur développement à concorder d'une façon judicieuse avec le retour périodique de l'hiver, comme cela se présente de nos jours. Cette adaptation est encore régie par la disparition des feuilles pendant la mauvaise saison.

#### IV. RÉACTIONS DES INSECTES VIS-A-VIS DE DIVERSES EXCITATIONS

##### Pesanteur.

Nous savons que les végétaux orientent leurs tiges et leurs racines par rapport à la direction de la pesanteur. LOEB (39) a remarqué que certains animaux fixés, comme, par exemple, l'*Antennularia antennina*, orientent certaines parties de leur corps d'une façon sensiblement la même. Quant aux animaux libres, les yeux et les otolithes seraient les organes de la sensibilité géotropi-

que ; lorsque les yeux sont fixés au sommet d'un pédoncule, comme chez le Crabe, ils s'orientent par rapport à la pesanteur dès qu'on change l'état d'équilibre de l'animal. LOEB (42) conclut d'un ensemble de faits qu'il est possible d'envisager une conception unitaire du géotropisme animal et végétal, l'action de la pesanteur s'exerçant, chez certains animaux comme chez les plantes, particulièrement sur certaines cellules (yeux, otolithes, oreille interne, moelle allongée, etc.)

La plupart des insectes entrent en contact avec le sol à une certaine époque de leur ontogénie, soit pour s'y cacher, par exemple en vue de l'hivernage, soit pour y trouver leur nourriture ou un peu d'humidité. Un grand nombre, tels que, parmi les Lépidoptères, les Sphinx, les Noctuelles et les Géomètres, s'enfouissent profondément dans le sol pour s'y métamorphoser en chrysalide ; d'autres, et ils sont nombreux parmi les Coléoptères, poursuivent toute leur vie postembryonnaire à l'intérieur de la terre.

Quelques auteurs ont cru voir, dans plusieurs de ces cas, des phénomènes de *géotropisme*. C'est ainsi que A.-G. MAYER et C.-G. SOULE (46), ayant remarqué que certaines chenilles s'encoignent toujours la tête en haut, attribuèrent ce comportement à l'action négative de la pesanteur.

A ce propos, nous ferons remarquer que le cas signalé par MAYER et SOULE constitue une exception et que la plus grande part des Lépidoptères, sinon la presque totalité, se chrysalident dans une position quelconque où la verticale est rarement celle qui est prise. Examinons un mur sur lequel se sont métamorphosées des chenilles de *Pieris rapae* et *brassicae*, et nous trouverons qu'il y en a autant qui se sont placées la tête en haut que la tête en bas, dans une position horizontale que dans une position oblique. Les espèces qui se fixent le long d'une branche pour se chrysalider, n'en choisissent

pas forcément une qui soit absolument verticale ; ils utilisent celle où elles se trouvent au moment où la métamorphose doit s'opérer, quelle que soit la position de cette branche. Nombreux sont les Lépidoptères, parmi ceux qui construisent un cocon, qui donnent à celui-ci une orientation quelconque bien plus en rapport avec la nature du substratum qu'avec la verticale<sup>1</sup>.

Les expériences confirment ces observations.

*1. Expériences avec des chenilles de *Saturnia pavonia* et *pyri*, *Lasiocampa quercus*, *Dendrolimus pini*, etc.*

I. Un individu a choisi, pour le tissage de son cocon, des branchages constituant un substratum vertical, où il se tient la tête en haut ; lorsque les premiers fils ont été tissés, nous tournons le substratum de manière que la tête soit en bas ; l'insecte continue le tissage de son cocon dans cette nouvelle position et poursuit sa métamorphose sans que celle-ci en souffre. Il en est de même lorsque la chenille s'est primitivement placée horizontalement et qu'on oriente verticalement le substratum choisi.

II. On place dans un cornet en papier une larve au moment de l'encoconnement ; celui-ci s'effectue normalement, quelle que soit la position que l'on donne ensuite au cornet.

Un grand nombre d'espèces, cependant, se métamorphosent dans la position verticale ; de ce nombre sont les représentants du genre *Vanessa*, qui se suspendent par les pattes anales en les fixant à un peu de soie tissée préalablement à une branche ou sous une feuille ; elles se

<sup>1</sup> On ne manquera pas de faire remarquer l'orientation des cocons fusiformes des Zygènes, collés contre la tige d'une Graminée, et dans lequel l'insecte a, le plus souvent, la tête en haut. Cette disposition est vraisemblablement en rapport avec l'oscillation que présentent ces végétaux sous l'influence du vent et n'est pas sous la dépendance de l'action de la pesanteur.

trouvent ainsi placées la tête en bas. Cette méthode provient du fait que seules les pattes anales de ces chenilles sont organisées de façon à pouvoir s'agripper dans la soie et faire corps avec elle après la mue nymphale. En outre, cette position, qui semble peu commode, présente vraisemblablement un avantage au moment de l'éclosion du Papillon ; celui-ci émerge, en effet, par la partie antérieure de la chrysalide, et son poids facilite ainsi sa sortie.

Néanmoins, il serait téméraire de parler, dans ces cas, de géotropisme, ainsi qu'on s'en rendra compte par les expériences suivantes :

*2. Expériences avec des chenilles de *Vanessa urticae*, *io* et *polychloros*.*

I. Au moment où elles viennent de se suspendre, les chenilles sont dépendues et maintenues la tête en haut, en les plaçant dans des petits tubes de verre ; elles n'essaient pas de retrouver la position habituelle, et la chrysalidation se fait normalement dans cette position renversée.

II. Il en est de même lorsqu'on place la chenille horizontalement sur une surface lisse.

III. On détache les chrysalides après leur formation et on les place la tête en haut ou bien dans une position horizontale ou oblique ; le développement et l'éclosion du Papillon se font normalement.

Pour ce qui est des espèces qui se chrysalident dans le sol (Sphinx, Noctuelles, Géomètres), il suffit de fouiller un vase de terre où quelquesunes de ces chenilles sont entrées, pour se rendre compte encore que la position qu'elles occupent est absolument quelconque.

Nous voyons d'après ce qui précède que l'orientation des Lépidoptères pendant leur métamorphose n'est pas en relation avec l'attraction terrestre. Si, dans le cas

des chrysalides de Vanesses, le corps prend une position verticale, ce n'est pas davantage à un cas de géotropisme qu'il faut l'attribuer que lorsqu'on suspend un corps lourd à une corde.

Les rapports des insectes avec la surface du sol amènent ceux-ci à se livrer à une véritable recherche des conditions favorables dont quelques unes de nos expériences fournissent la preuve :

*3. Expériences avec les chenilles d'un grand nombre d'espèces de Sphinx, de Noctuelles et de Géomètres.*

*Comportement naturel* : Toutes ces espèces, au moment de la nymphose, descendant de l'arbre ou de la plante où elles vivent, pour venir s'enterrer plus ou moins profondément.

I. Des chenilles sont élevées dans une grande cage, absolument dépourvue de terre. Le moment venu elles descendent sur le plancher de la cage, s'y promènent, lentement d'abord, puis ensuite avec agitation, furètent dans les coins, puis *remontent* le long des parois et vont chercher au plafond.

Elles descendent et montent plusieurs fois, jusqu'au moment du début de l'hystolise qui, supprimant l'activité musculaire, les fait tomber sur le plancher où elles finissent par se métamorphoser à découvert.

II. Nous plaçons au milieu du plancher un vase plein de terre, de 20 cent. de hauteur, dont les parois ne touchent pas celles de la cage. Plusieurs individus grimpent le long des parois extérieures du vase et atteignent la terre. Quelques-unes qui se sont rendues au plafond et se trouvent juste au-dessus du vase, se laissent choir sur la surface de celui-ci ; il en est qui, dans leur chute, tombent à côté du vase. (Ce dernier cas n'a pas été observé d'une façon générale.)

III. Au moyen d'une cordelette, nous suspendons le

vase au plafond de la cage ; un petit nombre de chenilles atteignent la terre, malgré la difficulté de la situation.

IV. A la place de terre, nous plaçons du sable bien sec ; aucune larve n'y va.

V. Nous tapissons le plancher de la cage avec des feuilles sèches ; les larves commencent par s'introduire sous ces feuilles, puis elles en sortent pour remonter le long des parois et se comportent comme en I.

VI. Nous plaçons, au moment de leur métamorphose, quelques larves sur une table où se trouvent divers objets tels que débris de papier, morceaux de bois et de verre, instruments, etc. ; elles rampent au hasard ; mais si elles viennent à rencontrer un de ces objets elles essaient de pénétrer au dessous de lui.

Etudions maintenant le comportement de plusieurs espèces qui recherchent en automne la mousse et les feuilles qui couvrent le sol, pour s'y abriter pendant l'hiver.

#### 4. *Expériences avec les chenilles d'un grand nombre d'espèces de Lépidoptères et avec des Coléoptères à l'état d'Insecte parfait.*

Ces insectes sont élevés dans de grandes cages maintenues en plein air.

I. Lorsque la température commence à s'abaisser, ils descendent sur le plancher qui est exempt de toute parcelle de mousse ou de feuilles ; ils y restent immobiles pendant plusieurs jours, à la suite desquels seulement ils se mettent à rechercher l'abri désirable. Pour cela ils parcourront leur cage dans tous les sens de bas en haut.

II. Nous plaçons une seule feuille sur le plancher de la cage ; tous les insectes cherchent à se cacher dessous.

III. Nous fixons au plafond de rares feuilles avec une épingle ; ils s'y rendent et y demeurent.

IV. Nous plaçons sur le plancher et au plafond des chiffons de papier; ils les acceptent comme abri.

V. A 5-6 centimètres au dessus du plancher nous établissons un grillage horizontal sur lequel nous déposons un amas de mousse. Les chenilles sont introduites sur le plancher, c'est-à-dire *au dessous de la mousse*; elles n'hésitent pas à lever la tête et à s'y introduire.

Il résulte de ces recherches qu'en variant la disposition normale de l'ambiance et en l'organisant de telle façon qu'elle constitue le *renversement* des conditions naturelles, les insectes arrivent quand même à trouver ce qui est nécessaire à leur existence en renversant le sens de leurs réactions. Il est évident que si ces insectes, dans les actes qui précèdent leur métamorphose, ou leur hibernation, étaient assujettis à la force géotropique, il leur serait impossible de trouver les conditions nécessaires dans l'état de renversement qui leur est imposé.

Au contraire, l'étude du comportement de ces animaux dans nos expériences, l'agitation croissante qu'ils manifestent à mesure que s'approche le moment de l'hystolise qui va les immobiliser avant qu'ils soient en sécurité s'ils ne se dépêchent, et l'ingéniosité avec laquelle ils acceptent ce qui peut leur rendre service, bien qu'étant de nature étrangère, démontrent qu'il s'agit d'une véritable *recherche* de conditions nécessaires, guidée vraisemblablement par l'odorat, ainsi que le prouve le cas où les chenilles refusent le sable qui leur a été donné à la place de terre.

A l'état naturel, cette recherche résulte d'une adaptation héréditaire et sélectionnée; ainsi, tel individu qui se chrysaliderait sur le sol ou tel autre qui ne pénétrerait pas dans la mousse, périraient invariablement. Ces conditions sont d'une nécessité telle pour le maintien de

l'espèce que celle-ci ne pourrait s'en passer davantage que de se nourrir.

Dans nos expériences survient le renversement des choses naturelles et nous voyons que d'emblée les insectes *renversent le sens de leurs réactions*, malgré que l'état anormal qui leur est imposé *se présente à l'espèce pour la première fois*. Quoi qu'on fasse, l'insecte trouve ce qui lui est nécessaire. On appellera ce mode de comportement comme on voudra, instinct ou intelligence, toujours est-il qu'il résulte bien d'actes volontaires et d'états conscients.

#### Humidité:

L'humidité, dans une certaine mesure, soit à l'état de saturation de l'air ambiant, soit sous forme d'eau pour la boisson, est absolument nécessaire à la biologie des insectes dans les différentes périodes de leur ontogénie. Ainsi, beaucoup de larves boivent la rosée des feuilles et, en butinant, les insectes recherchent le nectar des fleurs tout autant pour son eau, que pour les substances qui y sont dissoutes. D'autre part, les chrysalides de Lépidoptères périssent dès que le degré de saturation de leur atmosphère ambiante descend à 10-15 ° suivant les espèces.

La recherche de l'humidité joue donc un rôle important dans la vie de la plupart des insectes. Quel est le mobile qui guide ces animaux dans cette recherche ?

Nos connaissances relatives à cet objet sont à peu près nulles. Quelques expériences, entreprises par EMILE ANDRÉ (1) chez les Arthropodes aquatiques montrent que ces animaux ne sont aucunement hydrotropiques. Il y aurait cependant exception pour les Crabes, ainsi que l'a montré ANNA DRZEWINA (20) et pour les larves de *Sciara medullaris*, observées par ALFRED GIARD (25), et dont les migrations seraient guidées par l'hydrotropisme con-

jointement avec l'instinct social. D'autre part, EMILE YUNG (65) conclut de nombreuses recherches pratiquées avec divers animaux et principalement avec les Gastéropodes pulmonés, que leur direction vers les centres d'humidité est due à une sensibilité spéciale, répartie en ce qui concerne les Gastéropodes sur le tégument tout entier, et en rapport avec l'état de tension de ce tégument ; cette sensibilité constituerait le sens de l'humide.

L'observation des insectes nous conduit dans bien des cas à des conclusions qui semblent autoriser à admettre chez eux l'existence d'une sensibilité comparable à celle que le savant professeur de Genève a découverte chez les mollusques, bien que nous n'ayons pas poussé nos recherches assez loin pour pouvoir l'affirmer positivement. Cependant il est manifeste que lorsque certains insectes visitent un centre d'humidité, ce n'est pas grâce à une action tropique; leur orientation est volontaire et semble être le résultat d'une recherche ne s'effectuant que dans certaines conditions et dépendant des variations de l'ambiance.

Signalons quelques expériences, encore avec des chenilles :

### 5. *Expériences avec des chenilles de *Gastropacha potatoria*.*

Cette espèce, qui se nourrit de Graminées, vit normalement dans les lieux humides.

I. Un individu est élevé dans la sécheresse ; on le met en présence d'une feuille sèche et d'une feuille humide ; il va à cette dernière.

II. Les individus élevés normalement dans une demi-humidité ne font aucune difficulté pour aller aux feuilles sèches.

### 6. *Expériences avec des chenilles de *Lasiocampa quercus*.*

I. On les élève pendant plusieurs jours dans certaines

conditions d'humidité; ensuite elles entament les feuilles sèches qu'on leur donne.

II. Elevées dans la sécheresse, elles se dirigent vers les feuilles humides dès qu'on leur en donne.

Ces expériences sont vérifiées avec d'autres espèces, dans des conditions à peu près semblables.

La recherche de l'humidité, dans les cas signalés, dépend donc d'un choix de conditions susceptibles de désaltérer l'insecte, mais seulement quand il en éprouve la nécessité; au contraire, une action tropique produirait vraisemblablement l'orientation aussi bien quand l'animal est désaltéré que quand il ne l'est pas.

Dans ce domaine, les cas où le comportement de l'insecte pourrait être envisagé comme dirigé par un phénomène d'hydrotropisme, sont cependant nombreux. Regardons, par exemple, un Papillon qui vole en travers d'une route; sur celle-ci se trouve une flaue d'eau en partie desséchée; dès que l'animal arrive au-dessus de cette flaue, il se met à effectuer un vol spiralé descendant, qui l'amène en définitive en plein sur ce centre d'humidité où il se désaltère<sup>1</sup>. Considérons un groupe de Lycènes qui se sont assemblées sur une partie humide d'un chemin; on les voit quitter cette place, y revenir, voler autour, s'en aller assez loin puis revenir encore. Voilà des exemples, le dernier surtout qui est commun à toutes les espèces du genre *Lycaena*, qui peuvent s'observer constamment.

Pour démontrer que le mobile de cette orientation vers un centre d'humidité n'est pas régie par l'hydrotropisme, il faut se reporter aux deux observations suivantes que nous avons faites récemment.

---

<sup>1</sup> Les Nymphales agissent de même avec les fientes des grands mammifères.

*I. Observation avec des Lycaena icarus, corydon et damon.*

Je me promenais un jour de juillet 1914 dans les environs de Brides-les-Bains, en Savoie, le long d'un petit chemin qui longe la rivière tantôt entre deux haies d'arbustes, tantôt à découvert. Il avait plu la veille, en sorte que, sur une des parties découvertes du chemin, longue de plusieurs centaines de mètres, on apercevait, de distance en distance, des places encore humides, séparées par de longs espaces déjà desséchés. La première place humide que je rencontrais, bien qu'exposée au soleil, n'avait attiré aucun Papillon. Cela commença par m'intriguer, car il est bien connu des entomologistes qu'il est excessivement rare qu'une flaque d'eau quelconque ne contienne au moins une dizaine de ces charmants petits Papillons bleus et bruns appartenant au genre *Lycaena*. Deux cents mètres plus loin, je me trouvai en présence d'un second centre d'humidité où les Lycènes faisaient encore défaut ; ce n'est que passablement plus loin encore que je rencontrais une flaque humide, comportant alors un rassemblement d'une multitude de ces insectes appartenant aux espèces *Lycaena icarus*, *corydon* et *damon*, auxquelles s'étaient joints quelques Lépidoptères d'autres genres.

Continuant mon chemin, je passai de nouveau vers deux places humides distantes de 100 mètres l'une de l'autre, semblablement exposées aux premières, à découvert également comme elles, et qui ne comportaient cependant aucun rassemblement ; ce n'est que passablement plus loin que j'en rencontrais encore une sur laquelle s'était posée la cohorte habituelle de ces insectes ; et ainsi de suite, jusqu'au bout du chemin. Sur une dizaine de centres d'humidité espacés sur ce chemin découvert, et tous orientés de la même façon, trois seulement avaient provoqué un rassemblement de Papillons, sans que je

puisse trouver à ces trois places un motif attractif spécial n'existant pas aux sept autres.

## II. *Observation avec des Lycaena orbitulus.*

Au dessus de Bérisal (Simplon) se trouve une alpe (Steinenalp) dont le flanc méridional est constitué par une vaste prairie très inclinée d'une superficie d'un kilomètre carré environ et dont la base est limitée par un torrent; celui-ci crée plusieurs petites berges sablonneuses humides. J'avais remarqué un jour que cette prairie donnait asile à une immense quantité de *Lycaena orbitulus*, dont on levait plusieurs à chaque pas. Deux jours après, étant retourné au même endroit, quelle ne fut pas ma surprise de constater qu'il n'y avait plus le moindre Papillon de cette espèce sur toute l'étendue de la prairie; tous ceux que j'avais vus l'avant-veille en si grand nombre avaient disparu, semblant avoir fui la localité.

Cependant, au bas de la prairie, une des petites grèves de sable créées par le torrent, *mais une seule d'entre elles*, bien qu'elles fussent toutes orientées sensiblement de la même façon, était littéralement couverte d'une myriade de *Lycaena orbitulus*; ces insectes y restaient presque immobiles, posés sur le sol au soleil, serrés les uns contre les autres en un rassemblement immense comprenant vraisemblablement toute la population des individus disparus de la prairie.

Avant d'analyser ces deux observations, il est nécessaire de savoir que les espèces du genre *Lycaena* sont connues des entomologistes pour se livrer journallement, surtout lorsque le soleil est particulièrement chaud, à des rassemblements très nombreux d'individus qui accourent des régions avoisinantes pour se grouper en un point donné; ces rassemblements font partie des mœurs habi-

tuelles de ces espèces sans qu'on puisse en donner une explication quelconque<sup>1</sup>.

Cela étant établi, comment devons-nous envisager le comportement des Lycènes tel que nous l'avons observé dans les deux cas signalés ?

Dans le premier cas, les insectes accourent de toute part pour se rendre au lieu de rassemblement ; il y en a qui volent déjà dans le voisinage au moment où ils s'apprêtent à s'y diriger ; d'autres en sont plus éloignés. Parmi ces derniers un bon nombre ont dû forcément rencontrer dans leur chemin au moins une des places humides, si ce n'est deux ou trois ; la topographie des lieux où se sont produits les faits que nous signalons montre en effet que le chemin direct pour se rendre des endroits habités par les Lycènes à la place de rassemblement conduit à passer dans le voisinage des flaques non visitées ; les insectes ont dû, en conséquence, survoler ces flaques sans y être orientées ; elles ont donc *choisi* ceux des centres d'humidité où se trouvaient déjà d'autres Lycènes, négligeant, malgré la nécessité d'y aller, ceux qui étaient déserts.

Dans le second cas, toutes les *Lycaena orbitulus* de l'alpe descendant au pied de celle-ci pour s'y désaltérer aux berges sablonneuses qu'a créées le torrent ; plusieurs berges, ayant les mêmes avantages et la même disposition, s'offrent à leur choix ; un phénomène d'hydrotropisme conduirait les insectes vers la grève la plus proche ; mais ce n'est pas le cas, et toutes les Lycènes se dirigent vers une seule des grèves — la plus éloignée — où elles sont si serrées les unes contre les autres, qu'elles se gênent réciproquement.

Nous sommes donc amené à conclure de ces observa-

<sup>1</sup> Voir ARNOLD PICTET. Sur quelques rassemblements d'Insectes. *Actes Soc. Helv. Sciences naturelles*, 1914, p. 205-208.

tions, ainsi que des expériences précédentes, que les insectes sont guidés vers l'humidité seulement lorsqu'ils en éprouvent la nécessité et non pas chaque fois qu'un centre humide se trouve dans leur voisinage, et cela par une sensibilité dont le siège serait l'odorat, ou par un sens spécial de l'humide, vraisemblablement aussi par celui que l'on désigne sous le nom de sens antennaire. Pour les insectes parfaits, il est bien probable que la vue intervient également.

### Agents chimiques.

Parmi les faits courants de la vie des insectes, on doit attribuer une place importante à l'action de l'accouplement; celle-ci donne lieu à des phénomènes souvent très curieux, tels que vols à une très grande hauteur.

Les entomologistes ont remarqué que les mâles de certaines espèces accourent de très loin, et parfois en assez grand nombre, vers une femelle qui vient d'éclore. Ainsi, lorsque dans une chambre, dont la fenêtre est ouverte, se trouve, dans une boîte, une femelle de Bombycide fraîchement émergée de son cocon, la chambre ne tarde pas à être envahie par plusieurs mâles de même espèce, qui cherchent à s'introduire auprès de la femelle. J.-H. FABRE (22) a montré que cette attraction se fait sentir à une très grande distance.

Quelques auteurs, et en particulier LOEB (42) et W.-L. KELLOG (37), ont voulu voir dans la recherche de la femelle par le mâle, un cas de *chimiotropisme*. KELLOG ayant amputé les antennes d'un *Bombyx mori* mâle, remarqua que celui-ci n'atteint la femelle que par hasard, tandis que si on ne lui enlève qu'une seule antenne, il décrit du côté opposé à l'antenne sectionnée, en battant les ailes, mais sans voler, des cercles de plus en plus étroits, qui l'amènent en définitive au contact de la

femelle. D'autre part, si on enlève à une femelle ses glandes anales odoriférantes, et qu'on les place dans le voisinage du mâle, celui-ci se rend aux glandes et non pas à la femelle amputée. L'auteur admet que l'action chimique des glandes se faisant sentir unilatéralement par l'intermédiaire de l'antenne qui reste, c'est de cette inégalité d'action que résulte l'orientation en cercle.

Nous devons toutefois faire remarquer que les expériences de KELLOG ne démontrent pas nécessairement que l'orientation en cercle soit due au phénomène qu'il indique.

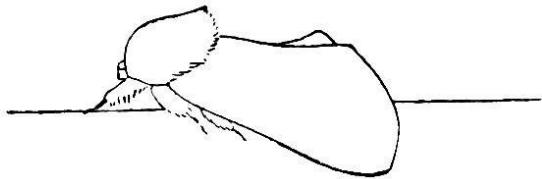


Fig. 12. — Papillon de *Bombyx* au repos (ailes en toit).

Tout d'abord, il résulte de nos recherches, pratiquées non pas avec *Bombyx mori*, il est vrai, mais avec d'autres Bombycides et des Noctuelles, dont la position des ailes au repos est identique à celle du Ver-à-soie, que la rotation provient tout autant du battement régulier des ailes sur un plan offrant de la résistance que de l'ablation d'une antenne. Ces Papillons ont leurs ailes disposées, comme on dit, *en toit*, c'est-à-dire que leur bord postérieur se joint sur le dos, et que leur bord antérieur se trouve de chaque côté du corps (fig. 12). Lorsque l'animal est placé sur un plan horizontal, le bord antérieur des ailes appuie sur ce plan ; il suffit alors que l'insecte batte les ailes sans voler pour que la résistance que rencontrent ces dernières à chaque battement le fasse progresser. Pour ce qui est de la progression en cercle, elle est due au fait que les ailes ne se joignent pas régulièrement au sommet du dos, et que

celles de l'un des côtés dépassent légèrement celles de l'autre côté. Lorsque ce sont les gauches qui dépassent, la force d'impulsion produite par les battements est plus grande à gauche qu'à droite et l'insecte progresse de ce dernier côté.

La même progression en cercle s'observe si on place un Papillon à la surface de l'eau, sans qu'une antenne ait été sectionnée, et sans qu'aucun centre attractif puisse exercer une action unilatérale. C'est alors la reproduction de ce qui a lieu pour un bateau à deux rames, dont le conducteur actionne l'un des avirons davantage que l'autre ; l'embarcation décrit un cercle du côté où l'impulsion est moindre.

Nous ne pouvons donc pas conclure à une action chimiotropique pour expliquer un phénomène de rotation qui a lieu également dans d'autres cas où aucune substance chimique n'est en jeu pour le provoquer.

Au reste, ainsi que l'a montré FABRE, la recherche de la femelle par le mâle est accompagnée d'actes qui varient suivant les conditions expérimentales où est placée celle-ci ; ces conditions ne sont pas loin de démontrer que ces actes sont de nature purement psychiques, dirigés par une sensibilité, vraisemblablement olfactive, du genre de celle qui dirige les insectes vers les fleurs, ou dans d'autres circonstances de leur vie habituelle. Au surplus, dans les expériences du naturaliste de Sérignan, il n'est observé aucune rotation, mais des progressions en ligne droite, directement vers la boîte où se trouve la femelle. Les mâles amputés de leurs antennes peuvent aussi arriver au but ; mais, dans ce cas, ils semblent se diriger en suivant d'autres mâles non amputés.

Ici encore, on attribue à tort au chimiotropisme des actes que nous démontrons être le résultat d'une recherche volontaire dirigée par une sensibilité olfactive ou antennaire.