

LES INSECTES DES MILIEUX EXTRÊMES

par Jacques d'Aguilar

Les insectes, par le nombre prodigieux de leurs espèces et la multitude de leurs adaptations, ont colonisé presque tous les milieux terrestres. C'est dire que les milieux extrêmes, avec leurs conditions physiques défavorables, ne les ont pas rebutés ; ces milieux hors du commun furent même quelquefois occupés préférentiellement. Quelques exemples d'espèces vivant dans un environnement hostile illustrent cette constatation.

Dans les mares de pétrole, en Californie, vit la larve d'une mouche, *Halaemyia petrolei*. Ses orifices respiratoires postérieurs (les stigmates) sont portés par des appendices qu'elle peut projeter au-dessus de la surface du liquide pour respirer. La prise d'aliments est facilitée par la paroi de son tube digestif, qui retient le pétrole et laisse pénétrer les substances assimilables.

Dans les urnes des plantes dites "carnivores" (vocabulaire introduit par Denis Diderot), notamment les *Nepenthes* ou les *Sarracenia*, quelques espèces évoluent dans le liquide digestif où d'autres insectes attirés se décomposent. C'est le cas des larves de Diptères comme celle de *Wilhelmia nepenthicola* qui, avec ses grands crochets postérieurs, se fixe aux parois des urnes et se nourrit de cadavres immergés.

Les contrées les plus froides du globe ou les hautes montagnes abritent une nombreuse faune entomologique qui s'est accommodée aux basses températures. Ainsi, en Europe, un Coléoptère tel que *Oreonebria* ou un Diptère tel que *Niphadobota* (ou *Chionea*) *alpina*, la "mouche des neiges", vivent par une température de - 15 degrés et sont actifs sur les sols enneigés. Bien d'autres cas d'adaptation aux milieux extrêmes pourraient être cités mais seuls seront exposés ici, avec quelques détails, ceux qui concernent les milieux arides et souterrains.

L'adaptation aux contraintes désertiques

Les déserts sont des régions sèches, éventées et chaudes, où la raréfaction de l'eau a entraîné la raréfaction de la vie. La faune déserticole est composée d'animaux thermophiles qui supportent la sécheresse.

La vie dans ces écosystèmes est conditionnée par une extrême pauvreté en eau, des températures élevées présentant de brusques variations (saisonnière mais aussi selon les heures du jour) et la rareté des ressources alimentaires.

Parmi les insectes de l'ordre des Orthoptères, des êtres caractérisent parfaitement la faune de ces habitats : les *Eremiaphila*. Ces petites mantes ont un faciès particulier dû à leur corps déprimé, leurs longues pattes, leurs ailes réduites et leur tégument rugueux de couleur jaunâtre ou roussâtre selon les terrains. Si leur aspect est particulier leur comportement ne l'est pas moins. La plupart des mantes communes, et singulièrement la Mante religieuse de nos régions, sont des insectes plutôt lents, qui attendent immobiles qu'une proie passe à leur portée. A l'inverse, les *Eremiaphila*, extrêmement vives, courent sur le sable avec la plus grande rapidité, pourchassant leurs victimes, bien souvent des fourmis. Ces mantes font partie des rares insectes qui s'exposent au soleil en plein midi ; elles supportent des températures atteignant 60 à 62 degrés à la surface du sol et 38 à 41 degrés à l'ombre, tandis que l'humidité relative ne dépasse pas 21 à 23 pour cent. Par contraste, la majorité des animaux déserticoles sont nocturnes et fouis-seurs.

L'ordre des Coléoptères offre bien des exemples d'espèces adaptées aux conditions désertiques, comme les Carabidés

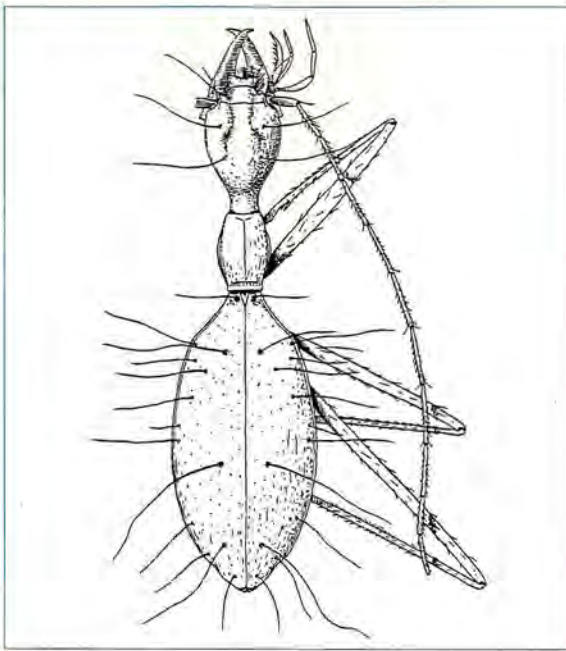
du groupe des *Anthia* et *Graphopterus* qui courent à la surface du sol à la recherche de proies vivantes. Mais c'est la famille des Ténébrionidés qui fournit le plus important contingent de colonisateurs des milieux arides. Ils sont communément saprophages, se nourrissant de débris organiques de diverses sources.

Des artifices pour survivre

Pour échapper aux excès du climat, ces insectes ont développé une série d'adaptations morphologiques et des artifices de comportement. Les téguments particulièrement épais des espèces diurnes de surface protègent de la déshydratation et de l'action des ultra-violetts. Leur coloration essentiellement noire est souvent variée de taches ou plages blanches d'origines diverses (pigmentaire, poils ou écailles, glandes cuticulaires sécrétant une production cireuse...) ; cet agencement qui diffracte ou



■ *Pimelia retrospinosa* est un représentant des Ténébrionidés déserticoles. On trouve aussi en France des espèces du même genre et à la morphologie similaire qui sont plus spécifiquement inféodées aux milieux xéro-thermiques. *Pimelia bipunctata* est souvent observé, courant sur le sable chaud des plages et arrière-plages du littoral méditerranéen à la recherche des débris végétaux qui constituent son régime alimentaire (Cliché J. d'Aguilar)



puis se retirent dans leur tunnel pour s'en nourrir. La spécialisation est si poussée qu'à chaque niveau de la dune correspond une espèce précise de *Lepidochora*.

Les Insectes cavernicoles

Le milieu souterrain présente, lui aussi, des conditions extrêmes : son caractère dominant est l'absence de lumière. On englobe dans cette catégorie de milieux les grottes, les fissures, les fentes et les eaux profondes. Ce vaste domaine est occupé par une faune originale. Ainsi, l'entrée d'une grotte constitue une zone éclairée qui abrite de nombreux invertébrés et sert souvent de refuge aux chauves-souris grégaires. Ces petits mammifères réunis en grand nombre couvrent le sol de leurs excréments qui s'accu-

mulent en immenses monceaux. Ces populations de troglodites et de troglaphiles ne montrent pas ou peu d'adaptations aux conditions extrêmes.

Ce sont plutôt les espèces troglobies, vivant en permanence dans les cavernes, qui retiennent ici notre attention. Au cours de leur conquête du sous-sol, les insectes ont dû subir parfois des conditions très défavorables : un air saturé de gaz carbonique, l'absence de courant aérien, l'obscurité permanente, des températures homogènes basses, une humidité constante souvent forte, etc. Ils se sont, en général, bien adaptés à ces conditions et ont subi de profondes modifications.

Quelques caractères morphologiques les désignent au premier coup d'œil : une dépigmentation qui leur donne une coloration jaunâtre (testacée) ; l'atrophie des ailes, de la simple réduction à l'absence totale ; la régression des yeux avec diminution ou disparition des organes visuels ; l'allongement des organes avec, entre autres, l'étirement des pattes et des antennes ; le développement des organes sensoriels et des soies tactiles.

Chez les Orthoptères, considérons, en Europe, le cas des *Dolichopoda* et des *Troglophilus*. Ils se sont vraisemblablement introduits, dès la fin du Crétacé, dans les parties profondes des grottes. Il est curieux de signaler à ce propos, que la première représentation paléolithique connue d'insecte est un Troglophile gravé au Magdalénien sur un fragment osseux de

bison, qui provient de la grotte d'Enlène (réseau des Trois-frères) dans l'Ariège.

Quelques représentants de cet ordre semblent d'ailleurs préparés à une colonisation des milieux obscurs. Faut-il rappeler l'occupation récente d'une cavité créée par l'Homme, le métropolitain parisien, par notre Grillon domestique qui circule dans les interstices du ballast en faisant retentir sa sonnerie tremblée ?

La suprématie des Coléoptères

Les Coléoptères sont ici encore les champions de la spécialisation. Les Carabidés, avec essentiellement la sous-famille des Tréchinés, présentent des types à faciès parfaitement adaptés. En France, parmi les plus curieux, les *Aphaenops*, "à l'aspect de fourmis jaunes translucides", circulent sur les parois stalagmitiques, et les *Hydraphaenops* s'insinuent dans le "milieu ultracavernicole", les fissures. On sait peu de choses au sujet de ces derniers, car leur capture est accidentelle (liée à des crues subites qui les chassent de leur profonde retraite) ; après plusieurs dizaines d'années de campagne, seuls quelques individus de certaines espèces ont été récoltés.

La famille des Leiodidés, avec la sous-famille des Bathysciinés, est presque entièrement composée de formes d'apparence typiquement cavernicole : les *Leptodirus*, très évolués, sont répandus dans les régions karstiques d'Europe centrale.

Les recherches sur la biologie des troglobies ont conduit à un bon nombre d'observations dont quelques exemples montreront la diversité. Le seuil thermique d'activité de certaines espèces est très bas : on a ainsi relevé qu'un *Phegomisites* bulgare était encore abondant et actif à une température de - 4,6 degrés. La résistance au jeûne est grande : les Bathysciinés survivent jusqu'à six à huit mois sans se nourrir. Le cycle évolutif tend à se réduire à l'extrême ; ainsi, un Bathysciiné (*Troglodromus*) pond de gros œufs qui donnent naissance à une larve au cycle très réduit : elle ne franchit qu'un seul stade d'évolution dans sa logette natale (elle ne mue pas) ; elle y demeure inactive et ne s'alimente pas. Le même raccourcissement du cycle existe chez un Carabidé (*Aphaenops cerberus*). Ce type de développement contracté est en rapport avec l'activité des *corpora allata* (les glandes endocrines des insectes) entraînant, en l'absence de nourriture, la persistance de l'hormone juvénile pendant une quinzaine de jours.

■ *Aphaenops leschenaulti* est un Coléoptère Carabidae troglobie qui circule sur les parois stalagmitiques humides. Il présente un faciès typiquement cavernicole avec un grand développement des soies tactiles (les "fouets" de la série ombilicquée) (in R. Jeannel - Monographie des Trechinae)

réfléchit le rayonnement solaire, préserve de l'élévation de température. C'est ainsi qu'*Adesmia metallica* du Sahara tolère des variations de températures de -5 à 55 degrés. Autre dispositif anatomique : chez les gros Ténébrionidés déserticoles comme les Piméliés, les stigmates ne communiquent pas avec l'extérieur mais s'ouvrent à l'intérieur de la cavité ménagée sous les élytres ; ainsi l'air inspiré est refroidi et humidifié avant de pénétrer dans les trachées.

Le désert de sable du Namib dont la bordure maritime constitue la "côte des squelettes" (ses plages sont si inhospitalières qu'elles sont jonchées de squelettes et d'épaves) nous procure deux beaux exemples de comportement adaptatif dans ce milieu extrême.

Les *Onymacris* fonctionnent comme des condensateurs de vapeur vivants. A l'aube, ils gagnent le sommet des dunes et attendent face au vent marin que l'eau des brouillards matinaux se condense sur leur corps. Dressés sur leurs pattes antérieures, tête en bas, dans la "position du poirier", ils recueillent les fines gouttelettes d'eau qui ruissellent le long de leurs élytres et perlent entre leurs mandibules.

D'autres Ténébrionidés psammophiles, les *Lepidochora*, au corps aplati, à bords tranchants et à pattes fouisseuses, restent ensevelis dans les dunes vives pendant la journée. Au crépuscule, lorsque le vent se lève et plaque le long des pentes les débris organiques déposés dans les dépressions, les insectes émergent et saisissent cette manne éolienne lorsqu'elle arrive à leur hauteur,

Quantité de Coléoptères troglobies présentent un pseudo-physogastrie. Ils ont en effet l'abdomen dilaté et le corps surélevé mais, à l'inverse des vrais physogastres, il n'y a pas d'accumulation de tissus adipeux. Leur apparence est due à la dilatation des élytres et des côtés du corps qui forme une vaste cavité. Cette cavité constitue un dispositif régulateur de l'humidité : la masse d'air qu'elle contient est saturée d'eau.

La spectaculaire adaptabilité des Insectes aux contraintes du milieu

Sur le plan évolutif, il est curieux de constater que des adaptations si profondes se soient développées rapidement. Les troglobies des "lava-tubes" (les cavités tubulaires qui apparaissent dans les coulées de lave) confirment cette observation : au Japon par exemple dans les galeries formées entre 1 000 et 10 000 ans, on a capturé au moins sept

espèces de Tréchinés cavernicoles dont quatre sont totalement dépourvues d'yeux.

Depuis leur apparition sur terre, les insectes ont fait preuve d'une grande plasticité et d'une haute adéquation adaptative à la vie dans les milieux les plus divers, y compris ceux présentant des conditions climatiques particulièrement hostiles. C'est là une illustration de la prodigieuse diversité biologique, expression de la variété des formes et des modes de vie. La préservation des habitats caractéristiques, à l'origine de cette biodiversité, est une évidence dont on commence à saisir la nécessité.

L'auteur a publié cet article dans le numéro spécial de POUR LA SCIENCE en 1994 consacré à "La vie dans les milieux extrêmes" et édité sous le titre : "*Les Insectes peuplent tous les milieux*".

STAGES... EXPO...

■ **Photosynthèse : quatrième festival européen de la photographie-nature**

Du 12 au 16 juillet, à Saint Pourçain sur Sioule dans l'Allier, le festival 1995 présentera des expositions photographiques et des diaporamas (concours international). Par ailleurs, une vaste animation festive liée à l'environnement, des stages d'initiation à la photographie et aux techniques du diaporama, des rencontres entre les festivaliers figurent également au programme. Le thème retenu pour les photographies sur papier, "le monde rural dans tous ses états", devrait susciter l'adhésion de nombreux photographes, amateurs et professionnels, et du public lui-même.

Pour tous renseignements :

"Photosynthèse" - La Poste - 03500 Saint Pourçain sur Sioule - Tél. : (16) 70 45 81 81 - Fax : (16) 80 22 54 64