



Cet Orthoptère Rhabdophoridae (*Dolichopoda cynensis*) est une Sauterelle des grottes. Elle affectionne particulièrement les entrées de grottes dans lesquelles elle se déplace avec aisance contre les parois, s'aventurant à l'extérieur durant la nuit, et parvenant même à coloniser les parties fraîches et obscures des habitations avoisinantes. (Cliché H. Guyot)

La vie mystérieuse des grottes et des cavernes

par Michel Martinez

Les grottes, les cavernes et les dépressions naturelles profondes de notre sous-sol constituent un milieu original qui est le refuge d'une vie mystérieuse, secrète et fragile, encore mal connue.

Quoi de plus mystérieux qu'un gouffre s'ouvrant à la surface de la terre ? L'intérieur humide d'une grotte

apparaît en effet comme un asile improbable à toute vie mais, depuis l'aube des temps, dans l'obscurité, au milieu des stalagmites et des stalactites, la vie persiste et s'est adaptée de façon étonnante. L'homme préhistorique y a trouvé refuge mais bien avant lui une faune relictive constituée le plus souvent d'animaux de petite taille, principalement des invertébrés,

avait colonisée cet univers particulier et apparemment hostile. Les insectes, dont certains sont de véritables fossiles vivants, ont en effet été parmi les premiers occupant de ces abîmes terrestres.

Une faune spécialisée et organisée

On a l'habitude de classer la faune cavernicole ou souterraine, en associations correspondant, plus ou moins, à des niveaux horizontaux ou verticaux d'habitats où elle se trouve.

L'homme préhistorique a été le premier à remarquer ces animaux cavernicoles puisqu'on a retrouvé dans une grotte de l'Ariège un os de bison où était gravé une sauterelle du genre *Troglobilus* ; notons que les représentants de ce genre sont aujourd'hui absents de France. Le premier animal cavernicole, le Protée (vertébré proche parent des tritons et des salamandres) fut découvert fortuitement par un pêcheur vers 1689 en Slovénie mais il ne fut décrit qu'en 1768 par Laurenti. Il fallut attendre 1831 pour que soit trouvé le premier Coléoptère souterrain (*Leptodirus hochenwarti* Schaum).

Ce n'est qu'à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e que la spéléologie et la biospéléologie devinrent de véritables disciplines scientifiques et avec elles on découvrit véritablement la diversité et l'étrangeté mais aussi la fragilité de la faune entomologique souterraine. Aujourd'hui on connaît plusieurs centaines d'espèces ou de sous espèces d'insectes cavernicoles, elles appartiennent à des ordres variés : Coléoptères, Diptères, Hyménoptères, Orthoptères... et même des Trichoptères (Phryganes) et des Lépidoptères (Papillons). Et cet inventaire ne cesse de s'enrichir puisque l'on découvre régulièrement en France, par exemple dans les Alpes - Maritimes ou les Pyrénées, de nouvelles espèces ou sous espèces d'insectes, comme des Coléoptères *Carabidae* ou *Catopidae*.



Les termes **trogloxènes** et **subtrogliphiles** caractérisent des animaux généralement lucifuges qui se cantonnent surtout dans la zone de pénombre à l'entrée des gouffres et des cavernes. Cette zone de demi-obscurité s'étend jusqu'à la limite de pénétration de la lumière.

Les animaux de ces associations sont des hôtes occasionnels (ils abondent parfois), présents sous terre par accident ou par le fait qu'ils n'ont pas d'exigence écologique particulière et qu'il sont susceptibles de se réfugier et de se développer dans des milieux très diversifiés. Cette faune qui est composée de nombreux ordres d'insectes (dont ceux déjà cités) est la plus riche et la plus diversifiée mais la moins intéressante pour le biospéléologue. Ces animaux ne se reproduisent qu'exceptionnellement dans ce milieu et un certain nombre d'espèces ne vient là que pour hiverner. On les rencontre sur le sol, sous les pierres ou les rochers, dans les crevasses et les fissures, sur les parois et les voûtes (faune pariétale) et ils trouvent là un micro climat qui leur convient. Dans cette zone la nourriture y est encore abondante et variée, constituée de matières et débris végétaux accumulés et d'excréments divers (de chauves-souris, d'oiseaux, de rongeurs et de reptiles...). Ainsi les espèces rencontrées sont souvent omnivores, carnivores, détritivores, saprophages, coprophages, mycétophages ou guanophages. À ces

insectes sont également liés leurs parasites comme des Hyménoptères Chalcidiens.

De nombreux insectes aériens Troglloxènes ou Subtrogliphiles, qui hivernent, pour quelques mois dans les grottes, comme parmi les Diptères, des Moustiques, des *Mycetophilidae* ou des *Calliphoridae* ou parmi les Lépidoptères, des Vanesses, des Noctuelles ou des Géomètres, se réfugient fréquemment dans les cavités souterraines artificielles comme les mines ou les carrières.

La deuxième catégorie ou association est composée des espèces **troglophiles** qui sont plus ou moins spécialisées au domaine souterrain en accomplissant une partie ou tout leur cycle de vie sous terre. Cette faune est moins diversifiée qu'à l'entrée de la grotte, elle présente des caractères d'évolution adaptative, morphologique et physiologique. Ces trogliphiles sont surtout constitués de Collemboles, de Coléoptères et de quelques espèces de Diptères qui se sont aventurés (parfois accidentellement) en zone profonde et s'y établissent à demeure. C'est à cette catégorie qu'appartient le célèbre Diptère *Arachnocampa luminosa* (Skuse) qui est une des attractions touristiques de la Nouvelle-Zélande. En effet, ses larves phosphorescentes, par centaines de milliers, illuminent d'une lumière bleu verdâtre les plafonds de la grotte de Waitomo, assurant ainsi un spectacle féérique.

Enfin la troisième association est constituée par les **troglobies**. Ces animaux accomplissent tout leur cycle biologique dans les grottes qu'ils ne quittent jamais, ils sont en général très spécialisés et ont des exigences écologiques et éthologiques strictes. Ils ont subi une évolution parfois régressive et des adaptations morphologiques et physiologiques surprenantes. Selon Jeannel et Vandel, deux éminents et regrettés spécialistes français de l'entomofaune cavernicole, on peut définir dans cette catégorie les paléotroglobies qui sont de véritables fossiles vivants et les néotroglobies qui sont des cavernicoles récents ayant des proches parents dans le domaine épigé. Beaucoup de ces troglobies sont dépigmentés et aveugles. En France, la plupart d'entre eux sont confinés dans la moitié sud, principalement dans les Alpes et les Pyrénées. Les paléotroglobies sont surtout constitués de Coléoptères (*Carabidae*, *Catopidae* ...) et les néotroglobies de Coléoptères appartenant aux deux familles précitées ainsi que quelques rares Diptères (*Culicidae*, *Sciaridae*,...). Quelques uns d'entre eux (des troglobies aquatiques) remontent années après années vers le nord grâce à des migrations de courtes amplitudes. Ne pouvant pas s'aventurer sur les voies de migrations de surface car la lumière du jour leur est fatale, ils utilisent pour cela les crevasses inondées et les bancs de graviers des rivières comme routes de migration.

Toutes ces catégories regroupent des ensembles hétérogènes avec des espèces intermédiaires. En réalité de nombreuses espèces cavernicoles dérivent d'espèces endogées vivant sous les grosses pierres enfoncées ou dans les sols humifères des forêts anciennes parfois à plusieurs dizaines de centimètres de profondeur.

S'adapter pour survivre

Dans cet univers clos où règnent obscurité et humidité les caractères les plus spectaculaires présentés par les insectes cavernicoles sont la cécité et la dépigmentation, ses deux états étant toujours liés et inséparables ; d'autres groupes d'animaux (crustacés...) ont opté pour l'albinisme.

La disparition totale ou partielle ou encore l'atrophie des yeux s'observe à des degrés divers en relation étroite avec les micro habitats et la biologie des espèces concernées. On distingue ainsi des animaux complètement aveugles, d'autres avec une évidente régression oculaire, parfois l'œil existe mais ne fonctionne plus, de sorte que l'animal est totalement aveugle, parfois il ne subsiste qu'un seul nerf optique.

D'un point de vue évolutif cette régression des yeux est une des transformations physiologiques les plus longues à se produire. Ainsi les insectes qui n'ont pas la moindre trace d'yeux sont certainement les plus anciens colonisateurs de ces lieux obscurs.

La coloration testacée ou brun testacé caractéristique des insectes cavernicoles correspond à une dépigmentation qui n'est que relative car les pigments mélaniques noirs sont remplacés par la formation de mélanine jaune ou brune selon un processus complexe.

Ces adaptations sont parfois d'ordre physiologique : le métabolisme des animaux cavernicoles étant plus faible que celui des épigés, leur consommation d'oxygène est aussi beaucoup plus faible. Le développement embryonnaire est plus long (il est de 4 à 5 ans chez certains *Catopidae Bathysciinae*), comme la durée de vie de certains insectes des profondeurs de la terre. L'hémolymphe (l'équivalent du sang d'un insecte) détient un pourcentage d'eau assez élevé. Mais dans une grotte l'air est souvent saturé d'humidité et dans de telles conditions, qui sont normales dans les grottes profondes, une certaine quantité d'eau peut être absorbée et passer dans les liquides vitaux des insectes. À moins que ceux-ci aient un moyen de se débarrasser de l'excès d'eau, le phénomène les conduit à un empoisonnement par l'eau. Si les animaux des eaux douces possèdent une sorte de pompe à eau qui maintient les fluides de leur corps à une concentration très précise, idéale et indispensable à leur survie, beaucoup d'animaux vivants dans les grottes profondes ont développé un système identique. Ayant adapté le type aquatique de système de régulation, ces spécialistes des grottes profondes ne peuvent plus se développer dans une atmosphère sèche et par conséquent sont incapables de vivre hors de cet habitat particulier.

Une nourriture provenant de l'extérieur

La vie s'organise autour du soleil, les plantes vertes emmagasinent l'énergie solaire et fabriquent de la matière dont dépendent les animaux phytophages qui serviront ensuite de nourriture aux consommateurs secondaires, etc. La lumière, source de vie, n'a pas pénétré dans les cavités profondes et aucune plante verte n'y pousse. Cependant, de petits morceaux de brindilles, des feuilles et des débris divers venus de l'extérieur peuvent être dispersés et accumulés sur le sol du fond des grottes par l'eau et les courants aériens. Ces détritiques, d'origine végétale de même que d'autres d'origine animale (leurs propres cadavres, les déjections des chauves-souris...) permettent à ces mystérieuses créatures insectes, arachnide, vers,

myriapodes... - de vivre et de poursuivre leur lente évolution. L'économie de l'énergie précieuse (la nourriture) est, plus qu'ailleurs, fondamentale pour la survie des espèces. Dans cet habitat particulier qu'est la grotte profonde, la nourriture se trouve en faible quantité. Les troglobies doivent y vivre en économisant l'énergie. Plusieurs adaptations morphologiques biologiques ou éthologiques leur permettent cette économie d'énergie. Par exemple ces créatures ont souvent la possibilité de se reproduire seulement par un nombre d'œufs très limité. Parfois pondus un par un à plusieurs semaines d'intervalle (3 à 4), parfois par un œuf unique (il est alors anormalement gros et très riche en vitellus, matières de réserve). Beaucoup d'insectes de ces milieux ont perdu plusieurs étapes dans leur croissance larvaire, ceci est également une adaptation visant à économiser l'énergie.

Une température presque constante et une l'obscurité éternelle

L'énorme masse rocheuse dans laquelle se trouve la caverne ou la grotte est peu influencée à court terme par les changements de température. De ce fait, l'intérieur reste à une température fraîche mais à peu près constante annuellement, été comme hiver. Les variations de température des grottes "profondes" sont de 1 à 2° C ce qui n'exerce pas d'influence sensible sur la faune. Cette condition ainsi que quelques autres sont fondamentales et font finalement de ce site un refuge idéal pour ces fragiles créatures. Cependant, le manque de lumière constitue un problème majeur. De même que les chauves-souris évoluant dans une totale obscurité sont dotés d'une excellente ouïe et peuvent se repérer à l'aide de leurs cris ultrasoniques qui leur permettent d'éviter le moindre obstacle, les petits insectes qui habitent les grottes utilisent leurs antennes pour guider leurs déplacements et un odorat aigu pour les orienter vers leur nourriture.

Le danger des courants d'air

Ils intéressent principalement les espèces troglodèles et subtroglobiles. De nombreuses cavités souterraines ont deux ou trois entrées et si elles se trouvent à des hauteurs différentes, elles généreront un courant d'air constant à l'intérieur de celles-ci. En hiver, la température à l'intérieur d'une grotte est plus élevée qu'à l'extérieur, donc, l'air chaud s'élève en direction de l'entrée



Aphaenops laurenti (Genest, 1983) (Coleoptera, Carabidae) n'est connu que par une cinquantaine d'individus tous originaires d'une même grotte située dans les Pyrénées. (Dessin F. Guiol)

supérieure pour être remplacé par des courants plus froids. Les murs de la caverne dégagent de la chaleur et la transmettent à l'air nouvellement entré dont la température s'élève, perpétuant ainsi un ou plusieurs courants d'air à l'intérieur de la grotte. Cet effet "cheminée"

peut causer de sérieux problèmes aux animaux qui hibernent. Comme l'air froid se réchauffe, il exerce un effet asséchant sur les murs de la caverne et sur ses habitants. Leur cuticule étant dépourvue des couches lipidiques qui limitent les pertes en eau, il ne faudra pas longtemps aux petits insectes pour qu'ils se déshydratent. Ils se réfugient alors dans les fissures de la roche, au climat plus stable et plus humide. Si l'on entre dans une grotte on constatera facilement que pour pallier cet inconvénient, ces animaux se regroupent à l'abri des courants d'air desséchants ou recherchent des grottes bloquées, c'est à dire sans courants d'air.

Une nécessaire protection

Les organismes évoluant dans les grottes ou les profondeurs de la terre sont incroyablement adaptés à vivre avec un budget énergétique limité, dans des condi-

tions de température et d'humidité stricte. Beaucoup de troglobies survivent avec des densités de populations si faibles que même une toute petite chute de leur nombre peut conduire à une extinction locale et la recolonisation du milieu, quand elle est possible, est toujours fort longue. En dépit des nombreuses contraintes biologiques et écologiques, la grotte est un habitat stable. L'influence humaine n'épargne malheureusement pas ces milieux et les effets considérables qu'elle peut avoir sont souvent irréversibles sur ces fragiles écosystèmes. La connaissance de ces insectes oubliés de l'homme qui ont survécu dans les profondeurs, peut nous aider à mieux comprendre la vie sur terre. Pour toutes ces raisons la protection des grottes et de leur faune apparaît comme une nécessité de première urgence. 🌱

À propos du projet de création de la réserve naturelle souterraine de l'Ariège...

Une première ébauche de décret vient d'être proposée, visant à classer en "réserve naturelle" 353 hectares environ du département de l'Ariège. Cette superficie regroupe des parcelles cadastrales et les grottes qu'elles renferment, ainsi que des "emprises" réparties sur différentes communes. La gestion de cette réserve incombe à un comité consultatif de la réserve, présidé par le Préfet et composé de représentant des collectivités territoriales concernées, d'administrations et d'établissements publics, des scientifiques et des représentants des associations de protection de la nature. Sur le terrain, la gestion proprement dite de la réserve est prise en charge par un établissement public, une collectivité locale ou une association, conventionnés, après que le préfet a obtenu l'accord des communes et du comité consultatif. Les habitats souterrains font l'objet d'une réglementation toute particulière : l'ensemble des salles, galeries, fissures karstiques et ruisseaux souterrains, à l'exception de la partie aval du ruisseau de Siech (classé en périmètre de protection), sont ainsi classés en réserve intégrale. Par conséquent il sera donc interdit d'introduire ou de transplanter toute espèce animale, de porter atteinte ou de déranger les espèces souterraines et leurs œufs ou portées. En revanche, même si l'introduction de végétaux sous quelque forme que ce soit reste prohibée dans les grottes de la réserve, le préfet peut autoriser, avec l'accord du comité, l'apport de bois mort, de bois non traités pour l'entretien de la réserve, comme l'introduction d'attractants naturels temporaires utilisés dans le cadre d'études scientifiques pour des suivis de populations. Toutes ces dispositions ne bannissent pas toute activité humaine du territoire de cette réserve. La preuve : à condition qu'elles ne nuisent pas à la faune souterraine, des animations pédagogiques de découverte de ce milieu auront droit de cité... sur des sites expertisés aptes à les recevoir et suite à l'accord concomitant du Préfet et du comité consultatif.

Pour en savoir plus

- Allen V., Strinati P.** 1975 - Guide des grottes d'Europe occidentale - Éd. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel/Paris.
- Bouillon M.**, 1972 - Découverte du monde souterrain - Éd. R. Laffont, Paris.
- Delamare deboutville C.**, 1971 - La vie dans les grottes - Coll. Que sais-je ?, Presse Universitaire de France, Paris.
- Thines G. et Tercafs R.**, 1972 - Atlas de la vie souterraine - Éd. Boubée, Paris.
- Siffre M.**, 1979.- Les animaux des Gouffres et des Cavernes - Éd. Hachette, Paris.

L'auteur

Michel Martinez est entomologiste à l'INRA, membre correspondant de la Société Entomologique de France et Secrétaire de la Société Entomologique du Languedoc.