

Recherches souterraines dans les Monts Cantabriques
[Espagne, 1954]. Notes de chasse.—Compte-rendu des
températures relevées

PAR

LOUISE DEROUET ET EDOUARD DRESCO

Nous avons, pendant le mois d'août 1954, avec nos collègues et amis Marcel Dury et Jacques Nègre, prospecté 28 grottes ou avens situés dans les monts Cantabriques, répartis dans les provinces de Santander et d'Oviedo, dans le but d'en capturer la faune, de l'étudier et de compléter ainsi nos connaissances entomologiques sur cette région.

Nous avons relevé diverses températures au cours de nos visites, et nous en donnons ci-après le compte-rendu. Ces températures ne sont pas comparables entre elles, car les milieux visités sont très différents, et c'est à cause de la diversité des grottes que nous avons été obligés d'insister sur les particularités de chacune d'elles. Une description sommaire, ainsi que la position des grottes visitées, fait l'objet d'une note spéciale (2, voir dans cette note la carte de répartition des grottes).

Nous signalons, au cours de ce travail, l'absence ou la présen-

ce de faune; le facteur température ne nous apparaît pas primordial dans le maintien de la faune; c' est un des facteurs du climat interne, lequel reste à définir; mais il nous a semblé qu' un rapprochement était utile et qu' il rendrait service aux différents spécialistes appelés à déterminer le matériel entomologique rapporté.

Les altitudes que nous mentionnons sont très approximatives; quelques-unes ont été évaluées sur place, d' après des points voisins cotés sur la carte (ex.: Cueva Texa, Cueva del Oso, etc.), d' autres, proches de la mer, ont été cotées «entre 0 et 100 m» après contrôle de leur position géographique sur la carte du Touring-Club Italien, au 1/500.000e, foglio Santander, n.º 71, en couleurs.

Cette carte nous a également servi pour donner des approximations lorsqu'elles nous paraissaient nécessaires, et parce que de nombreux villages y sont cotés en altitude.

D' ailleurs, à ce point de vue, seules des mesures faites à l' altimètre, et corrigées au moyen de mesures relevées sur un baromètre enregistreur placé au plus près, à un point coté, peuvent donner des altitudes suffisamment précises. (voir à ce sujet: 8, p. 69 et p. 119).

Notre campagne 1954 est venue compléter notre campagne 1952, au cours de laquelle nous n' avons pris aucune température, et dont l' ensemble du matériel capturé n' est pas encore entièrement étudié. Les lignes qui suivent montreront les lacunes existant dans nos relevés thermométriques, mais aussi le fait que l' indication de la température d' une grotte ne saurait se passer d' une description succincte ou tout au moins de nombreux relevés parmi lesquels il sera toujours difficile de choisir l' élément caractéristique.

Les températures ont été prises à l' aide de thermomètres fabriqués d' après nos indications et dont les caractéristiques sont: long. totale 180 mm, graduations de 0 à 20 degrés centigrades, par dixième de degré, long. de la graduation: 110 mm. La lecture d' un dixième de degré, limité par deux traits espacés de 0,5 de mm. environ rendait possible de situer la colonne de mercure sur un trait ou entre deux traits. C' est ainsi que nous avons été amenés à don-

ner des mesures par demi-degrés; mais l' écart d' un demi-degré ne doit pas être pris en valeur absolue, car il correspond à une température mesurée par la colonne de mercure arrêtée *entre deux traits*; la valeur absolue des températures données se situe donc à $\pm 0,03$ de degré.

Les températures relevées par nos soins ne nous permettent pas de tirer des conclusions intéressantes relatives à l' absence ou à la présence de faune. Et cela nous amène à parler du climat de la région qui abrite les grottes ou cavités étudiées.

Les Monts Cantabriques forment une chaîne orientée EST-OUEST et située à peu de distance du littoral atlantique; entre cette chaîne et le littoral s' étend une zone de faible altitude et c' est cette zone que nous avons prospectée.

En suivant la chaîne vers l' Ouest, et au-delà de Santander, un important massif, les Picos de Europa, forme un ensemble absolument remarquable et indépendant, de pénétration difficile. Quelques grottes y ont été prospectées et nous y avons visité des grottes d' altitude. L' exploration du massif au seul point de vue spéléologique pourrait amener des surprises et la découverte de vastes réseaux souterrains. L' étude biospéléologique nous a déjà donné des espèces nouvelles, soit en surface (11), soit en provenance des grottes (12).

Le massif étudié a des caractères climatiques très spéciaux. Si les Pyrénées françaises se séparent nettement des Pyrénées espagnoles par leur climat, conséquence de leur exposition, il en est de même des Monts Cantabriques dont on distingue également un versant Nord et un versant Sud.

Les Pyrénées françaises sont exposées aux vents continentaux venant du Nord. Les grottes y ont été parfaitement prospectées et le Prof. JEANNEL a pu indiquer les courbes de variations des températures en fonction de leur altitude. (5, p. 18 et 19, p. 29 et au delà).

Les Pyrénées espagnoles, moins bien connues, sont exposées aux vents du Sud; il est de même des Monts Cantabriques pour

leur versant Sud. L'Espagne (6, p. 270) au point de vue climatique, «se conduit comme un continent séparé de l'Europe, et à souffler la mousson». Les courbes données par JEANNEL sont caractéristiques et nettement différentes des courbes relatives aux grottes du versant Nord (5, p. 18 et 19).

Les grottes des Monts Cantabriques n'ont pas encore été étudiées à ce point de vue. Leur versant Nord s'apparente au climat breton (6, p. 273), les écarts de températures sont relativement peu importants (hiver peu rigoureux, été tempéré) mais la pluviosité y est élevée. Toutes les grottes prospectées par nous sont dans cette région, même les trois cavités d'altitude situées dans les Picos de Europa, dans leur partie N. O. En effet, la région des lacs, Enol et Encina, est une région protégée des vents chauds du Sud par la barrière des sommets du groupe de Peña Santa, barrière continue avec des sommets échelonnés de 2.000 à 2.500 mètres.

Il s'ensuit que, au point de vue climatique général, la région étudiée est fort homogène et que les différences d'altitude permettent des mesures *relativement* comparables.

Mais il est nécessaire d'ajouter qu'il est bien délicat de comparer entre elles des grottes voisines, car leur morphologie particulière apporte à leur climat intérieur des variations de températures indépendantes du climat externe et fonction, soit de leur isolement, soit de leur liaison avec le réseau souterrain profond. Seules des mesures effectuées systématiquement dans des grottes *comparables*, pourraient donner un aperçu de la température moyenne des cavités de la région climatique étudiée.

Les grottes, et cela est fort regrettable, ne sont pas encore *comparables*; il s'agira, dans l'avenir, de les situer par les mesures des climats internes permettant de leur donner un rang; à savoir: grotte ascendante bouchée, grotte descendante bouchée, grotte ascendante ou descendante communiquant avec un réseau supérieur ou inférieur, grotte parcourue par un ruisseau souterrain actif ou intermittent, etc...

C'est là tout un champ d'investigations à proposer aux nom-

breux spéléologues dont l'activité débordante se borne à parcourir une cavité et à lui donner un rang et un intérêt d'autant plus grand qu'elle est plus étendue ou plus profonde. Les précurseurs dans cet ordre d'idées et de mesures (JEANNEL, RACOVITZA, TROMBE, etc.) ont donné d'importants travaux et ont tiré des conclusions fort intéressantes. C'est dans cet esprit que nous livrons les lignes qui vont suivre, sans nous cacher qu'elles sont très incomplètes et trop insuffisantes pour apporter, à l'étude des climats internes des grottes de la région Cantabrique une contribution définitive en la matière.

Nous avons partagé la note qui suit en deux parties: dans la première, nous citons les cavités où nous avons fait des mesures de température, nous y avons joint un aperçu très succinct sur la faune rencontrée; dans la deuxième, seules figurent nos notes de chasse.

Les températures relevées s'échelonnent de 2°25 à 15°25. Nous avons visité 3 cavités d'altitude et nous les citons en premier car elles nous ont donné les températures les plus basses relevées au cours de notre expédition.

La température de 2°25 a été prise au bas du *Puits del Oso* qui constitue un puits à neige. De plus ce puits est un puits d'altitude, celle-ci étant approximativement de 1325 m. La faune en est très pauvre: la lumière pénètre jusqu'au fond (parois verticales) et une petite chambre latérale est azoïque. Seul un *Ischyropsalis* a été pris sur une paroi. Les recherches de la faune restent, dans le cas des puits à neige, assez limitées, car il faudrait pouvoir fouiller les branchages et l'humus placés sous le névé afin de pouvoir y trouver peut-être une faune nivicole ou particulière.

Une grotte voisine, la *Cueva del Oso*, à même altitude, nous a donné 4°25; elle souffle et communique, dans sa partie basse, avec une rivière souterraine accessible que nous n'avons pu atteindre, faute de matériel. La faune (*Labulla brevili* (Fage) est localisée à l'entrée, laquelle, exigüe, donne dans une petite salle où nous avons

fait les mesures de température. Les galeries paraissent azoïques tout au moins jusqu' au point inférieur atteint.

La *Cueva Texa*, à 1350 m., a donné 6°55; elle est peu distante des deux cavités ci-dessus et se trouve dans la région du lagon de Encina. C' est une grotte-faille, descendante et terminée dans sa partie basse par un boyau impénétrable. La grotte ne souffle pas. Nous y avons relevé quelques températures: 7°45 dans une diaclase remontante près d' une paroi à condensation (air sursaturé, température des parois plus basse que celle de l' air (?); 5°85 en bas de la pente qui descend de l' entrée et qui commande la partie moyenne et basse de la grotte (la partie basse forme donc piège à air froid, ce qui semble indiquer une cavité bouchée sans communication avec le réseau souterrain profond); 8°75 dans une salle à gauche du porche. Cette salle, formée par des blocs rocheux et la paroi même de la grotte, a une température propre relativement élevée car elle communique largement avec la pente descendante citée plus haut et dont la température est de 5°85 en bas et 6°55 près de l' entrée. La faune était localisée dans cette partie de la grotte qui en constitue la partie supérieure. Coléoptères, Opilions, Araignées dans la pierraille; Araignées, Opilions dans la chambre citée.

Ces trois cavités sont donc des cavités froides, l' altitude en est la cause principale, avec des raisons secondaires (communication avec un réseau souterrain profond (*Oso*), présence de neige (*Puits del Oso*), grotte descendante bouchée (*Texa*).

Les grottes qui suivent sont situées à des altitudes s' échelonnant de 0 à 100 m (grottes en bordure d' Océan) jusqu' à environ 300 m. Les températures sont d' ailleurs plus élevées et nous citons les cavités par ordre de températures croissantes.

La *Cueva Coventosa*, visitée succinctement par nous, et paraissant fort intéressante, devait recevoir une 2ème visite d' étude qui n' a pu avoir lieu. Elle est à 8°95 dans la partie visitée et paraît en communication d' une part, avec un réseau supérieur fossile et d' autre part, avec un réseau inférieur parcouru par une rivière souterraine.

La violence du courant d'air (voir plus loin) tend à faire de cette grotte le débouché d'une colonne d'air provenant du haut de la montagne, massif calcaire très important dont l'altitude au sommet est de 1408 m.

Cette grotte a une particularité remarquable, car près de l'entrée et pour accéder aux salles qui constituent la grotte, il faut franchir une galerie de quelques mètres seulement de longueur et d'une section de 1m50 (large) \times 3 m (haut). Un courant d'air extrêmement violent parcourt cette galerie et l'air à 8°95 dans la

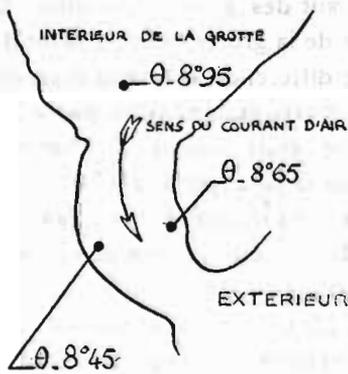


Fig. 1

salle d' où il provient, est à 8°45 et 8°65 dans l'étranglement. La paroi concave violemment frappée par l'air est du côté le plus froid. Les températures ont été prises à 15 cm. environ de la paroi. Il est regrettable que nous n'ayons pas pris les températures des parois (Fig. 1).

Nous n'avons pas chassé dans cette grotte, mais

la faune en paraît très pauvre; nous en estimons l'altitude entre 250 et 300 mètres (Arredondo, 162 m).

A la Cueva «El Canto», grotte de faible développement, la température est de 9°35, et de 9°2 dans l'argile assez dure d'une petite cuvette, à 1 cm de profondeur.

Nous y avons poussé la recherche de la faune et nous signalons l'absence de Coléoptères et d'Opilions, mais la présence de nombreuses araignées (*Meta*, *Theridiidae*, *Troglohyphantes*, *Amaurobius*, *Leptyphantes*) et également de *Phryganes* (Trichoptères); cette dernière présence est remarquable car nous en avons peu rencontrés au cours de nos visites.

Altitude estimée: 250 à 300 m.

A la *Cueva Corzolada*, grotte descendante, nous avons mesuré 9°75 à l'entrée et 9°95 au fond; ce phénomène est difficilement explicable. Normalement, cette grotte, largement ouverte et descendante, devrait, si elle était bouchée, constituer un piège à air froid. Son développement à sa partie inférieure (une quarantaine de mètres) est faible. Lors de notre visite, l'air extérieur était très chaud (journée ensoleillée), la paroi calcaire de l'entrée de la grotte, bien exposée au soleil devait être plus chaude que les parois du fond de la grotte. La température de la grotte doit être déterminée par de l'air plus froid arrivant des zones supérieures. Ceci explique peut-être la température de la grotte mais ne résoud pas l'augmentation de 0°25 pour une différence de niveau descendant de 20 mètres. Si, d'autre part, la grotte était ouverte par le bas, il y aurait aspiration et le phénomène serait inversé (air chaud aspiré). Si la grotte constituait une ouverture pratiquée sur un courant d'air froid provenant du haut du massif et ressortant par le bas, la température de la grotte devrait être constante ou tout au moins plus chaude près de l'entrée.

Le cas cité par *Trombe* (9, p. 125), d'après *Martel* est tout à fait différent; d'ailleurs l'augmentation de température est dans notre cas de 0°1 par 10 mètres et pour le cas *Martel* de 0°38 par 10 m entre 25 et 90 mètres, et de 0°25 par 10 m entre 90 et 170 m de dénivellation.

Nous n'y avons pas rencontré de faune, sauf des Coléoptères (*Bathyscinae*).

10°05 à la *Garma*, grotte descendante avec une galerie supérieure non explorée, mais avec aussi une petite galerie montante latérale, laquelle donne 10°4 au fond. A 4 ou 5 m en contrebas et dans interstices de pierres près du sol: 8°95. Dans la galerie à la limite de la zone éclairée nous avons 9°45.

La faune y est riche: Coléoptères (*Bathyscinae*), Opilions (*Nemastoma*, *Tschyropsalis*), Myriapodes, Isopodes; Araignées (*Meta*, *Troglobyphantes*, *Amaurobius*).

Les deux grottes que nous venons de citer sont les deux seuls

exemples anormaux que nous ayons pu remarquer au cours de notre campagne; elles donnent lieu aux schémas ci dessous (Fig. 2).

La Cueva appelée *Rio de Dobres* est une galerie subhorizontale parcourue par une rivière souterraine; les températures sont $10^{\circ}15$ dans la galerie, $9^{\circ}85$ dans l' eau profonde. L' entrée étroite de cette cavité et la section de la galerie par rapport au ruisseau doit permettre un bon équilibre thermique troublé seulement par les crues du ruisseau actif, ces crues paraissent suffisamment importantes pour ennoyer largement la galerie.

La faune est localisée: sur les parois le long du ruisseau (Araig-

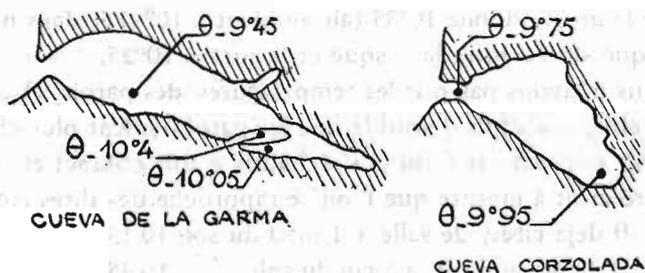


Fig. 2

nées (*Meta* et *Labulla*) Opilions (*Gyas* et *Ischyropsalis*) et dans la pierreaille (Isopodes, Coléoptères (*Trechinae*, *Bathyscinae*, *Tachys*). Les chambres latérales et remontantes sont azoïques.

$10^{\circ}35$ à la *Cueva Meaza*, grotte descendante à faible dénivellation.

A la *Cueva C*, biotope extraordinairement favorable à l' établissement des cavernicoles, températures à faibles oscillations, absence de courant d' air, humidité entretenue par des laisses d' eau, et des parois à condensation placées très haut dans la galerie, sol argileux ou pierreux ou concrétionné donnant, telles les parois, tous les faciès que l' on rencontre dans les grottes; les parois sont de tous types, depuis l' argile déposée et ornée jusqu' aux grandes coulées de tufs ou de calcite. Le relevé des températures est le suivant:

2e salle, c' est-à-dire fort avant dans la grotte, dans la région tranquille et protégée de l' influence extérieure par une obstruction partielle de la galerie principale:

à 5 cm au dessus du sol 10^{045}

à 1 m50 -- -- -- 10^{015}

Au fond, lequel se termine par une petite salle située au-dessus du niveau de la galerie et atteinte après escalade de plusieurs ressauts en tufs, nous avons 10^{075} . Vers le milieu de la grotte nous avons l' air à 10^{04} . Ainsi la température de l' air ambiant de cette grotte oscille entre 10^{015} et 10^{075} au point le plus haut terminal.

L' eau de cette grotte n' est pas active; une vasque vers le milieu de la grotte donne 10^{035} (air ambiant à 10^{04}) et dans une petite flaque située entre la vasque et la sortie: 10^{025} .

Nous n' avons pas pris les températures des parois, et ceci est regrettable; toutefois il semble que les parois soient plus chaudes que l' air ambiant car celui-ci s' chauffe à son contact et sa température croit à mesure que l' on se rapproche des dites parois:

a) θ déjà citée, 2e salle à 1 m50 du sol: 10.15

θ même endroit, à 5 cm du sol: 10.45

b) θ air, prise à 3 cm de la paroi stalagmitée, à 1 m50 au-dessus du sol: 10^{055} .

Schéma de cette grotte:

air 10^{015} — 10.4 — 10.55 — 10.75

eau 10.25 — 10.35

air, au sol (à 5 cm) — 10^{045}

Ces chiffres permettent de confirmer les points suivants: la température de l' air de cette grotte est relativement stable; cet air s' chauffe près des parois et du sol, et le sol paraît plus froid que les parois.

La faune y est inexistante, sauf dans la salle d' entrée (pierrailles, éboulis) (Araignées) (*Troglobyphantes*) — Opilions (*Anelasmacephalus*) — Coléoptères (*Bathyscinae*).

Cette grotte est un cas remarquable d' absence de faune dans un biotope extrêmement favorable à l' établissement et au maintien des ca-

vernicoles. L'absence de débris végétaux en est-elle la seule cause ?.

De toutes façons, le massif est peuplé puisqu'à peu de distance de cette grotte nous trouvons la *Horco B* à faune très riche.

A *las Cabañas*, grotte située à faible altitude (entre 0 et 100), et proche de la mer, la température est de 11°05 au premier carrefour; la voûte est crevée près de l'entrée et plusieurs petites galeries débouchent par des failles de faibles dimensions sur le plateau supérieur très proche. L'air souffle dans ces galeries, $\theta = 10^{\circ}45$ et à la base d'un puits, dans une galerie montante, avec des feuilles tombées par l'orifice: $\theta = 11^{\circ}85$.

La faune y est riche, surtout à l'entrée (Araignées (*Meta*, *Labulla*)—Coléoptères (*Ceutosphodrus*, *Bathyscinae*). Nous notons la présence des *Bathyscinae* même dans les boyaux parcourus par le courant d'air.

A *Covalanas* [Biosp. XVI, p. 122, alt. 250 m. env.], la température de l'air varie de 11°55 à 11°75; sur la terre nous avons obtenu 11°35 et dans la terre à une profondeur de 0 cm. 5: 11°25. L'air de cette grotte est et doit être très stable au point de vue température, car la grotte est maintenant fermée et peu visitée. Seul, le massif calcaire important dans lequel elle est creusée doit l'influencer au point de vue thermique, la grotte étant peu profonde. Faune inexistante sauf quelques *Meta* derrière la porte d'accès.

Un auvent largement ouvert près de cette grotte nous a fourni une faune abondante (voir 2).

La grotte de *Cudón* apparaît remarquable quant à la tranquillité de l'air de ses galeries; la température est croissante et la grotte est montante, nous avons 10°05 près de l'entrée, à la limite de la zone éclairée, et 12°05 à la galerie terminale.

Près du fond, dans une petite salle argileuse et humide et où la faune était localisée, nous avons relevé les chiffres suivants:

θ air, 12°05.

air, dans une fente de rétractation d'argile, 11.75

argile au même endroit à — 3 cm: 11°55

Près de l'entrée de la grotte, et à droite du départ de la galerie dont nous venons d'indiquer les caractéristiques, se trouve une chambre latérale remontante et isolée de la galerie par un passage étroit. Cette chambre, dont le plafond est crevé par endroits communique avec l'extérieur mais resté obscure; la faune y est remarquablement abondante; la pierraille est mélangée avec des détritiques de toutes sortes (chambre habitée pendant la guerre civile), et ceux-ci constituent certainement une réserve de victuailles pour les insectes. Cette chambre est chaude, sa température est de 14°4; c'est la plus haute température relevée au cours de notre campagne (15°25 à la *Cueva del Moro*, mais voir plus loin), et il est certain que cette chambre doit avoir des fluctuations thermiques importantes: sol très proche, plafond crevé, volume d'air peu important. La présence d'une faune abondante dans cette chambre montre à priori que dans le cas étudié, la question nourriture paraît jouer un rôle d'appât et l'influence de la température, variable, faisant varier le climat interne, n'est pas un obstacle à l'établissement et au maintien de cette faune.

La *Cueva de Mortera* nous a donné 12°15 près de l'entrée et 9°4 au fond; elle est petite, bouchée au fond, et la température de la 1ère salle est certainement, malgré la faible ouverture d'accès de la grotte, influencée par la proximité du sol. Faune: Araignées, Iso-podes, Myriapodes.

La *Cueva de Cullalvera* (Biosp, XVI, p. 121. alt 80 m. env) nous a donné 13°25 à l'entrée très fortement éclairée; à la limite de l'éclaircissement nous avons 12°25, puis 11°65 après le 2ème éboulis, pour obtenir 11°35 à la salle chaotique, en bas, où nous fûmes arrêtés. L'eau est à 10°55, et l'argile, à une profondeur de 2 cm est à 10°95. La grotte est parcourue par un courant d'air que l'on perçoit fort bien à l'entrée, malgré l'énorme dimension de la galerie.

D'ailleurs à l'extérieur et face à l'entrée, dans la zone où le courant d'air est nettement perceptible, nous avons 13°55, pour

arriver à 17°3, un peu plus loin, dans la zone calme extérieure. Nous pouvons dresser le tableau suivant (Fig. 3):

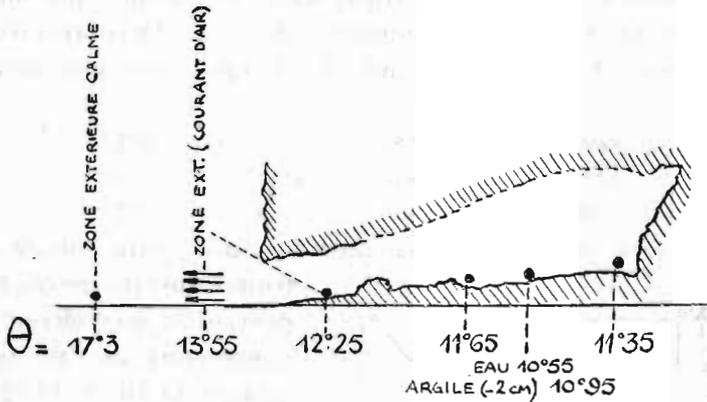


Figure 3.—Coupe schématique de la Cueva Cullalvera montrant les températures décroissantes en allant vers le fond. La partie pointillée marque la limite de la zone éclairée.

extérieur, hors courant d' air	17°3
— dans courant d' air	13°55
intérieur, limite éclairement	12°25 (100 m de l' entrée environ)
après 2 ^{ème} éboulis	11°65
fond atteint	11°35

La faune d'entrée y est particulièrement riche en Araignées et en Opilions; à la limite de la zone éclairée on trouve des Coléoptères (*Bathyscinae*) et dans la région profonde des Opilions (*Nemastoma*) sur les parois. A signaler également un essaim de chauves-souris, lequel composé de 50 à 80 individus, et rencontré a mi-grotte, au plafond, sur un espace de 50 cm de diamètre environ, s'est envolé pendant notre passage; le fait mérite d'être signalé car c'est le seul essaim de Cheiroptères rencontré pendant notre campagne.

La Cueva de *Cubrobramianta* est un ruisseau souterrain actif, où

l'eau, que l'on trouve dès l'entrée, s'enfonce dans l'éboulis et ne réurge que plus bas dans la rivière. Le lit du ruisseau à l'extérieur de la grotte était sec à notre visite; mais il doit couler, par intermittence, quand le ruisseau intérieur est en crue. Le courant d'eau est rapide, et l'eau est profonde. Les températures sont remarquables:

eau: 10 cm en-dessous de la surface: $8^{\circ}13$
 air: 30 cm au-dessus de l'eau: $9^{\circ}35$
 1 m 70 — — — — : $12^{\circ}25$

Ce ruisseau souterrain parcourt donc une grotte chaude. La

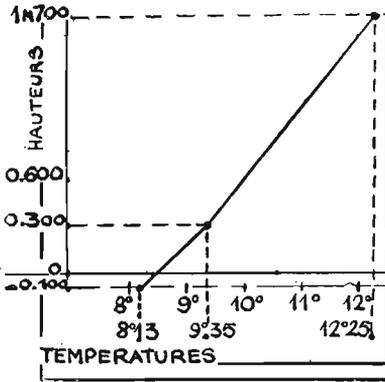


Figura 4. — Tableau montrant les températures prises au ruisseau de la Cueva de Cubrobramiante en fonction des hauteurs prises au-dessous et au dessus de l'eau

température des parois, non prise, doit être élevée. La température de l'air de la grotte peut-être fixé à $12^{\circ}25$ et cet air n'est plus qu'à $9^{\circ}35$ à 30 cm du ruisseau dont l'eau est à $8^{\circ}13$ (fig. 4). En comptant le niveau de l'eau à la température prise à — 10 cm, c'est-à-dire $8^{\circ}13$, on a une élévation de θ de: $9^{\circ}35 - 8^{\circ}13 = 1^{\circ}22$ pour 30 cm. de hauteur, c'est-à-dire $\frac{1^{\circ}22}{30}$ par cm.

(= $0^{\circ},04$ par cm).

De 0,30 à 1 m 700 on a: $12,25 - 9,35 = 2,9$ pour une différence de hauteur de $1,700 - 0,300 = 1,400$ et par cm: $\frac{2,9}{140} = 0,02$.

Il n'est pas possible de tirer des conclusions de ces chiffres. Nous les donnons parce qu'il serait fort intéressant de pointer les températures en fonction des distances prises au-dessus du ruisseau, et de continuer jusqu'à la voûte (cela est possible dans no-

tre cas). Nos visites rapides ne permettaient pas un tel travail et surtout, nous ne pensions pas que les relevés des températures nous donneraient l'occasion d'un compte-rendu. Nous livrons ces mesures aux spécialistes qui tireront les conclusions de ces chiffres.

La faune dans un tel milieu (atmosphère perturbée, crues fréquentes, parois inondées, et surtout courant très rapide) est réduite à une faune d'entrée (Arachnides) qui se place presque à l'extérieur de la grotte. Nous n'avons pas capturé cette faune qui se compose de quelques *Mela (merianae)* et de *Tegenaria* (toiles sur les parois et dans les mousses des parois à l'extrémité de la grotte). Nous avons observé des *Gyas litanus* (Opilions) et c'est là une de leur station préférée, car à la *Cueva Cañuela*, placée au-dessus et dans le même massif, les *Gyas* sont absents; c'est la proximité de l'eau qui les attire et les retient (observations faites aux *Cuevas de Landarbaso* (1) et au *Rio de Dobres* (voir plus haut).

Des pièges, placés pendant quelques jours par notre collègue NEGRE, ont donné 2 Coléoptères (*Ceutosphrodus*) mais aucun *Bathyscinae*.

La *Cueva del Moro*, située non loin de la mer, a une faune abondante; sa température est de 12°45, et au sol, entre les pierres, nous avons relevé 12°25. A l'entrée, où le soleil entre, et éclaire en partie la première salle, nous avons relevé 15°25, la faune est présente et abondante dans cette salle. Dans les petites salles du fond, où la température doit être peu variable, nous avons capturé des Araignées, des Myriapodes et des Ixodes.

La *Cueva de Samano*, constituée par une grande salle formant puits et dans laquelle on accède par sa partie supérieure est une grotte chaude. Les températures ont été prises dans le fond de la salle, c'est-à-dire à sa partie la plus basse; elles sont remarquables:

air: 12°75

eau, dans une flaque: 12,05

argile très imprégnée (vase colloïdale?): 12,05

sur le sol, au pied d'une stalagmite: 11,85

dans une fente de paroi: 11°75

Nous avons là un exemple de bon équilibre thermique, malgré que nous soyons dans la partie basse d'une cavité. Les différences de température sont faibles: écart de la fente de paroi au sol: $0^{\circ}1$, et nous remarquons que le sol (surface) est plus chaud que la paroi (fente); il est probable que sol et paroi sont au même degré thermique en surface. L'eau et l'argile, sur le sol, sont à $0^{\circ},2$ au-dessus, et l'air est $0^{\circ}9$ plus élevé. Fait remarquable, ce fond dont l'équilibre thermique dénote une atmosphère calme n'abrite ni Araignées, ni Opilions, ni Campodea; nous avons, par contre, trouvé ces animaux dans la partie supérieure de la grotte, laquelle est habitée également par des Myriapodes, des Isopodes, des Coléoptères [1].

La *Cueva del Pando*, largement ouverte, et à faune riche donne: air: $13^{\circ}05$.

quelques centimètres au-dessus du sol: $12^{\circ}55$

et sur une pierre au sol: $12^{\circ}35$

La différence entre l'air ambiant (13.05) et la pierraille ($12^{\circ}35$) donne un écart de $0^{\circ}7$.

A la *Cueva de Cosagre*, les températures ont été prises dans une petite salle à gauche, et non dans la partie du ruisseau actif. Nous avons mesuré:

petite salle, entrée: $13^{\circ}75$

et à l'entrée de la rivière: $10^{\circ}55$

La faune de la petite salle n'est constituée que de Coléoptères.

Nous n'avons pas mesuré les températures des grottes qui suivent; nous donnons donc ci-après les notes de chasse des cavités prospectées.

A proximité de la *Cueva Coventosa* et de la *Cueva C* citées plus haut, se trouvent un puits (*Horco B*) et une grotte (*Cueva A*) qui d'ailleurs communiquent. Si la grotte est sèche, pulvérulente, et peu développée, avec une faune d'entrée (Araignées du genre *Mela*) peu abondante et très restreinte, le puits *Horco B* a une faune très riche, malgré qu'il soit éclairé et peut-être parce qu'il est

peu profond..... L'entrée du puits est légèrement en-dessous de l'entrée de la grotte. Nous y avons fait beaucoup de captures et de très nombreux groupes y sont représentés: Araignées (6 espèces) — Opilions (2 espèces) — Isopodes — Collemboles — Myriapodes — Coléoptères (*Ceutosphodrus*). La faune y apparaît bien en place avec de nombreuses espèces et de nombreux individus.

L'entrée de ce puits se trouve à environ 30 mètres d'altitude inférieure à la *Cueva C* (alt. 250 m. environ).

Près du bord de mer, les *Cuevas de Carmen Arias* sont insignifiantes: entrées très réduites permettant à peine le passage d'un homme (reptation) et au bout de quelques mètres descendants on tombe sur une nappe d'eau douce. Leur faune est cependant abondante mais seulement en Araignées où 5 genres sont représentés (*Troglobyphantes*, *Tegenaria*, *Meta bourneti* et *merianae*, *Leptyphantes*, *Chorizomma*).

La *Cueva de las Campanas* a été souvent visitée depuis notre visite de 1952; le sol en est remanié, la faune très pauvre (plus de Coléoptères), et seules les *Meta* peuplent l'entrée.

La *Cueva Cañuela*, avec son couloir d'entrée très vaste et très haut, où la lumière pénètre profondément, nous a donné une faune intéressante et nombreuse en espèces: Isopodes — Araignées (*Meta*, *Leptyphantes*, *Iberina*) — Myriapodes — Opilions (*Nemastoma*, *Ischyropsalis*) — Coléoptères (*Ceutosphodrus*, *Bathyscinae*).

Encore une grotte voisine de la mer, la *Cueva de los Cirrios*, avec une faune réduite aux Araignées (*Meta*, *Tegenaria*, *Iberidiidae*).

La *Cueva del Francés* n'a donné qu'une *Meta bourneti* non adulte; c'est une grotte aménagée, fermée par une porte et souvent visitée. Elle a l'aspect d'une cave et la capture de cette *Meta* est normale, attendu que cette espèce, lorsqu'elle est établie, admet les perturbations causées par de nombreuses visites.

La *Cueva Sotarraña*, à Beges, déjà visitée en 1952, nous a fourni la même faune. Ici ce ne sont pas les conditions climatiques qui pourraient fournir la raison d'une faune riche en espèces et encore bien plus en individus. Mais l'apport de nourriture est tel (fou-

gères et fromages) que l'on assiste là à une véritable pullulation d'insectes; ajoutons que la partie terminale de la grotte, laquelle ne sert pas de cave à fromage, et qui nous semble convenir admirablement aux cavernicoles, paraît azoïque.

Le *Horno de la Vuelta* nous a donné des Coléoptères (*Pterostichus*), des Araignées (*Troglohyphantes*), des Isopodes.

Et en guise de conclusions à cette note et faisant suite aux très nombreuses observations faites pour chaque espèce durant notre campagne, il convient de résumer et de prendre note des points suivants:

1) La température n'est pas un facteur dominant excluant ou favorisant l'établissement ou le maintien de la faune.

2) La grotte sèche, pulvérulente est azoïque ou parfois peuplée à son entrée lorsque celle-ci comporte de la pierraille (abris) et des apports extérieurs de nourriture.

3) La grande grotte, paraissant réunir tous les caractères voulus pour y recevoir de nombreux cavernicoles est souvent décevante, la faune se localisant à des endroits très réduits rendant la recherche de la faune très aléatoire.

4) La petite grotte, peu profonde, de dimensions réduites, à air calme ou perturbé, est celle qui fournit le plus de chances à la faune et... à l'entomologiste.

Laboratoires de Physiologie générale
et de Zoologie du Muséum de Paris

RESUME

Énumération de la faune récoltée dans 28 cavernes prospectées dans les Monts Cantabriques (Espagne). Cette description est accompagnée de quelques observations thermométriques, prises au cours de plusieurs visites. De ces études on déduit:

- 1) Que la température n'est pas un facteur dominant excluant ou favorisant l'établissement ou le maintien de la faune.
- 2) La grotte sèche, pulvérulente est azoïque.
- 3) La grande grotte est souvent décevante, car la faune est localisée dans des endroits très réduits.
- 4) La petite grotte, peu profonde, est celle qui fournit le plus de chances à la faune.

SUMMARY

List of fauna collected in 28 caves in the Cantabrian mountains (Spain), accompanied by thermometric observation made in the course of several visits. From these studies it is concluded:

1. that temperature is not a dominant factor excluding or favouring the existence or survival of the fauna.
2. that the dry, pulverulent, cave is azoic.
3. that the large cave is often deceptive, for the fauna are localized in very reduced areas.
4. that the small, shallow cave provides the best conditions for fauna.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Derouet, L., Dresco, Ed., Nègre, J.*—Recherches biospéologiques dans les Monts Cantabriques (Espagne).—Énumération des grottes et notes de chasse.—*Speleon*, T. 5, n.º 3, 1954.
2. *Derouet, L., Dresco, Ed., Dury, M., Nègre, J.*—Recherches biospéologiques dans les Monts Cantabriques (Espagne, 1954).—Énumération des grottes visitées (2ème campagne). *Speleon*, T. VI, n.º 1-2, 1955.
3. *Dresco, Ed.*—Sur le genre *Gyas*.—*Bull. Mus.* 2e sér., t. XXVI, n.º 1, 1954.
4. *Fage, L.*—*Araneae* (5ème série).—*Biospeologica. Arch. Zool. Exp. et gén.*, t. 71, F. 2, 1931.
5. *Jeannel, R.*—Faune cavernicole de la France. Paris. 1926.
6. *Martonne, de.*—*Traité de Géographie Physique*, Paris. 1940. T. 1.
7. *Racovitza, E. G.*—Essai sur les problèmes biospéologiques.—*Biospeologica, Arch. Zool. Exp. et gén.*, IVe Série, t. VI, 1907.
8. *Trombe, F., Dresco, Ed., Halbronn, G., Henry la Blanchetais, C., Nègre, J.*—Recherches souterraines dans les Pyrénées Centrales: Années 1945 à 1947, *Ann. de Spéléologie*. T. II, fasc. 2-3, 1947.
9. *Trombe, J.*—*Traité de Spéléologie*-Payot, Paris, 1952.
10. *Trombe, F.*—Gouffres et Cavernes du Haut Comminges.—*Trav. Scientif. du C. A. F.* 1943.
11. *Dresco, Ed.*—Un opilion nouveau des Monts Cantabriques (Espagne).—*Bull. Mus.*, 2.ª sér., n.º 2, 1953.
12. *Jeannel, R.*—Un genre nouveau de Trechini cavernicoles des monts Cantabriques (Col.).—*Notes Biosp.*, T.VIII, fasc. 2, 1953.