La faune souterraine des Pyrénées
Subterranean fauna of the Pyrenees

Arnaud FAILLE (1)

(1) Muséum National d'Histoire Naturelle, C.P. 50, UMR 5202 du CNRS / USM 601 "Origine, Structure et Evolution de la Biodiversité", Dpt Systématique et Evolution, Entomologie, 45 rue Buffon, 75005 Paris – France, faille@mnhn.fr

Résumé

Nous présentons ici les différents groupes zoologiques ayant colonisé le milieu souterrain des Pyrénées, en mettant l'accent sur l'ordre des Coléoptères. Nous soulignons les lacunes à combler en terme d'échantillonnage, notamment dans les zones d'altitude réputées azoïques, et discutons l'apport des spéléologues dans la connaissance de la faune souterraine.
Mots-clés : Pyrénées, biospéologie, troglobies, cavernicoles, faune souterraine

Abstract

We present here the different zoological groups colonizing subterranean ecosystems in the Pyrenees, especially of the order Coleoptera. We outline the need to correct gaps in sampling, particularly in high altitude areas, until recently considered to lack cave life, and discuss the contribution of speleologists to the knowledge of subterranean fauna.
Keywords : Pyrenees, biospeleology, troglobites, cave fauna, subterranean fauna

1. Introduction

La chaîne des Pyrénées est constituée d'une chaîne axiale formée de terrains primaires cristallins et de bandes de terrains calcaires de part et d'autre, les Prépyrénées au sud (sierras espagnoles) et les chaînons de la zone sous-pyrénéenne au nord (Prépyrénées du nord, Corbières, Plantaurel,..) (Viers 1966). Les particularités géomorphologiques du calcaire, imperméable mais dont la fissuration entraîne la création de vides plus ou moins importants, permettent, si les conditions sont réunies, d'abriter une riche faune. Les grottes ne sont bien souvent qu'une extension du domaine des fissures qui fournit à l'homme un regard sur le karst et sa biocénose.

La chaîne pyrénéenne ne recèle aucune espèce de vertébrés troglobies, bien que dans certaines cavités on rencontre des colonies d' Euprocte (*Euproctus asper* (Dugès)), amphibien urodèle endémique plus fréquent dans les torrents d'altitude. C'est essentiellement pour le groupe des Invertébrés que la biodiversité souterraine des Pyrénées est exceptionnelle.

2. Invertébrés troglobies des Pyrénées

Le but de ce travail n'est pas de fournir un inventaire exhaustif des formes de vie que peut rencontrer le spéléologue dans les réseaux pyrénéens, mais plutôt de citer les principaux groupes zoologiques de la chaîne, en s'attardant sur certaines espèces remarquables. Nous ne traiterons ici que des espèces troglobies qui effectuent tout leur cycle sous terre et n'ont jamais été rencontré en dehors des cavités, à l'exclusion des espèces dites troglophiles (=fréquentes dans les cavités mais que l'on peut rencontrer à l'extérieur), et des espèces trouvées accidentellement sous terre (trogloxènes).

Plathelminthes

Nous ne nous attarderons pas sur les vers plats, rarement observés par les spéléologues. Citons simplement *Dendrocoelopsis brementi* (de Beauchamp, 1919), espèce troglobie citée du versant espagnol des Pyrénées : « Huesca : cueva de Bujaruelo, à Torla » (Jeannel 1926).

Gastéropodes

Les gastéropodes troglobies que l'on rencontre dans les cavités pyrénéennes sont pour la plupart des espèces inféodées aux eaux souterraines. La seule exception est le Pulmoné cavernicole *Zospeum bellesi* Gittenberger (Carychiidae), espèce terrestre décrite de la Cueva de Aso (Huesca) puis redécouverte dans d'autres cavités du versant sud des Pyrénées (Bellès 1987). Les Pyrénées sont incontestablement un des hotspots en mollusques endémiques souterrains de France dont les représentants appartiennent aux deux familles Hydrobiidae et Moitessieriidae, petites espèces que l'on rencontre dans les cours d'eau souterrains et au niveau des résurgences.

Arachnides

Les Arachnides sont également bien représentés en milieu souterrain, de nombreuses formes sont cependant considérées comme troglophiles. C'est le cas notamment du scorpion *Belisarius xambeui* Simon, localisé dans la vallée du Tech (Pyrénées-Orientales), autant en grotte que sous les pierres.

Opilionides

Les Opilionides sont fréquents dans les cavités pyrénéennes, mais la plupart des espèces se retrouvent également à l'extérieur notamment sous les pierres enfoncées. Les trois genres que l'on rencontre de façon régulière sont *Scotolemon* (*S. lespesi* (Simon), *S. navaricus* (Simon),..), *Nemastoma* (*N. pyrenaeum* Simon, *N. bacilliferum* Simon, ..) et *Ischyropsalis* (*I. luteipes* Simon, *I. pyrenaea* Simon, ..). Ces derniers sont en général immobiles à l'affût sur les parois stalagmitées, par exemplaires isolés. On citera enfin la famille des Travuniidae qui compte trois espèces troglobies endémiques des Pyrénées dont le remarquable *Arbasus caecus* (Simon, 1911), entièrement anophthalme, connu de la seule grotte de Péneblanque, près d'Arbas (Haute-Garonne) et dont la position systématique est encore incertaine (Kury & Mendès 2007).

Pseudoscorpionides

Sans être abondants, les Pseudoscorpions se rencontrent de façon récurrente dans les cavités des Pyrénées. On les trouve en général aux environs de débris organiques (bois mort, débris végétaux provenant de la surface). La plupart des espèces sont des endogés que l'on retrouve au niveau de la litière ou du sol en extérieur, mais certaines espèces sont considérées comme de véritables cavernicoles. Ils se

caractérisent alors par un allongement prononcé des appendices, particulièrement des pédipalpes. Ils sont en outre aveugles et dépigmentés, comme c'est le cas chez certains taxa des genres *Neobisium* (ss-g. *Blothrus*) et *Roncus* (ss-g. *Parablothrus*). La plupart de ces espèces sont néanmoins localisées dans les Monts cantabriques ou dans les massifs côtiers de Catalogne, les espèces que l'on rencontre dans les Pyrénées sont pour la plupart peu modifiées.

Palpigrades
Les palpigrades sont de très petits arachnides que l'on trouve par hasard à la surface des gours de certaines cavités pyrénéennes. On pourra citer à titre d'exemple *Eukoenenia pyrenaica* (Hansen) des Hautes Pyrénées, *E. pyrenaella* Condé d'Ariège, *E. hispanica* (Peyerimhoff) de la Cueva de Aso (Huesca) ou *E. brolemanni* (Hansen) des Pyrénées-Orientales. Ces animaux dont la rencontre est toujours fortuite dans les cavités pyrénéennes sont sans doute des habitants des fissures du sol. La connaissance de ce groupe est vraisemblablement lacunaire en raison de la difficulté de collecte et de la fragilité des spécimens qui supportent difficilement les techniques d'extraction de la faune du sol comme le Berlèse (Condé 1996).

Araneae
Les araignées sont fréquentes dans les grottes pyrénéennes, mais la plupart des espèces sont troglophiles (*Pholcus*, *Meta*, *Lepthyphantes*, *Robertus*,…)
On dénombre néanmoins quelques espèces strictement cavernicoles comme les représentants du genre *Leptoneta* (6 espèces pyrénéennes) ou *Troglohyphantes*. On peut également citer l'espèce *Telema tenella* Simon des Pyrénées orientales françaises et espagnoles, dont les espèces les plus proches vivent en Chine, au Japon et au Guatemala (Tong & Li 2008). Cette espèce tend sa toile dans les recoins des colonnes stalagmitiques ou elle y accroche sa ponte (Jeannel 1926).

Acariens
Les acariens sont communs sous terre, en particulier sur les amas de guanos ou autour des débris organiques. Seules quelques espèces sont citées comme troglobies stricts, notamment dans la famille des Rhagidiidae. Ce sont de très petites espèces blanches très véloces, que l'on voit parfois courir sur l'argile. Signalons également la rencontre régulière sur les parois de nombreuses grottes de la tique *Ixodes vespertilionis* Koch., ectoparasite de nombreuses espèces de chauve-souris.

Crustacés
Les crustacés sont un des groupes les mieux représentés de la faune souterraine pyrénéenne. On rencontre dans les eaux souterraines des Copépodes, très petites espèces dont certaines sont des endémiques pyrénéens (*Speocyclops racovitzai* (Chappuis) décrit de la grotte de Bétharram).
L'ordre des Amphipodes est également représenté par le genre *Niphargus* (dont *N. plateaui* Chevreux, cité de nombreuses grottes des Pyrénées Atlantiques et de Haute-Garonne (Jeannel 1926)), observables dans les gours et au niveau des siphons. Les Isopodes sont également bien représentés par endroits avec les genres *Proasellus* (*P. spelaeus* (Racovitza), Pyrénées Atlantiques) et *Stenasellus* dont l'espèce *Stenasellus virei* Dollfus est commune dans la partie est de la chaîne pyrénéenne, depuis Bagnères-de-Bigorre jusqu'aux Pyrénées orientales. Cette espèce, de couleur rosâtre pâle et allongée, se rencontre dans les eaux stagnantes, gours, siphons ou rivières souterraines. Outre les formes aquatiques, les Isopodes sont également fréquents à l'air libre, et dans certains cas assez abondants. La famille des Trichoniscidae s'est assez bien diversifiée dans les Pyrénées, avec près de 5 espèces troglobies recensées (Jeannel 1926). Ces espèces sont facilement identifiables par leur faciès de « cloporte » et leur couleur blanche.

Myriapodes
Au sein des Myriapodes, ce sont les Diplopodes qui comptent les formes troglobies les plus remarquables. Ainsi on dénombre quatre espèces du genre *Spelaeoglomeris*, genre troglobie, dans les Pyrénées. Notons que des représentants des genres *Stygioglomeris* Brölemann et *Scutogona* Ribaut sont aussi considérés comme troglobies (Jeannel 1926). On peut également signaler le genre *Pyreneosoma* dont l'espèce *P. barbieri* (Mauriès) est confinée aux cavités d'altitude des Pyrénées d'Huesca et la remarquable découverte de F. Brouquisse (Spéléo Club du Comminges) et L. Maffre (Groupe Spéléologique des Pyrénées), qui lors de l'exploration de réseaux d'altitude des Pyrénées Centrales (Punta de Las Olas, Huesca) ont collecté un diplopode appartenant à un nouveau genre, à morphologie si particulière que ses affinités sont discutées : *Marboreuma brouquissei* Mauriès (1988). On verra que l'exploration des gouffres d'altitude des Pyrénées allait réserver d'autres surprises aux biospéologistes.
La famille des Blaniulidae compte également dans ses rangs de nombreuses espèces troglobies strictes, qui dans certaines cavités peuvent pulluler. Ces espèces ont l'aspect des iules de surface, à cela près qu'elles sont totalement dépigmentées et aveugles. C'est notamment le cas du genre *Blaniulus* Gervais, dont l'une des espèce les plus commune est *B. lorifer* (Brölemann), abondante dans un grand nombre de cavités d'Ariège, de Haute-Garonne et des Hautes Pyrénées, et que l'on retrouve dans les cavités du sud du Mont Perdu (ssp *huescanus* (Brölemann)) où elle est commune (Bellès 1987).
Les Chilopodes ne sont pas en reste avec le genre *Lithobius* Leach. Bien que moins diversifié que dans le massif des Cantabriques, ce genre compte quelques espèces troglobies dans les Pyrénées.

Hexapodes
Collemboles
Les collemboles sont très fréquents dans les grottes des Pyrénées. On les observe flottant à la surface des gours ou sur la matière organique (bois mort, débris végétaux,..). Certaines espèces peuvent pulluler sur le guano de chauve-souris. Peu d'espèces sont considérées comme de véritables troglobies. On trouve néanmoins des représentants cavernicoles dans la famille Entomobryidae, genres *Pseudosinella* Absolon (notamment *P. virei* Absolon des Pyrénées Atlantiques) et *Tomocerus* (citons *T. catalanus* Denis des Pyrénées Orientales). Les collemboles comptent également quelques espèces remarquables comme l'Orchesellidae *Bessoniella procera* Deharveng & Thibaud, endémique des cavités des environs de Gourette et du plateau du Cézy, Pyrénées-Atlantiques où on le trouve « sous les embruns de cascatelles […] déambulant sur la roche nue » (Deharveng & Thibaud 1989). A l'instar du diplopode *Marboreuma brouquissei* Mauriès, cette espèce est considérée par ses descripteurs comme une énigme biogéographique car elle présente de lointaines affinités avec des genres asiatiques et australiens.

Campodeoïdes
Les Campodés sont des représentants de la faune du sol que l'on rencontre de manière régulière dans les cavités pyrénéennes. Ce sont pour la plupart de petites espèces blanchâtres et véloces, identifiables par la présence de deux cerques à l'extrémité de leur abdomen. On peut considérer la

plupart des espèces comme troglophiles, mais certaines espèces ne se trouvent qu'en grotte et présentent un allongement remarquable des appendices, cerques et antennes. Les genres *Podocampa*, *Plusiocampa* et *Litocampa* comptent dans leurs rangs de vrais troglobies endémiques de la région pyrénéenne.

Insectes

Les insectes cavernicoles des Pyrénées appartiennent tous à l'ordre des Coléoptères. On citera cependant les Orthoptères Gryllacridae troglophiles du genre *Dolichopoda*, facilement observables dans certaines cavités des Pyrénées orientales (*D. linderi* Dufour).

Deux grandes radiations de Coléoptères ont colonisé les Pyrénées souterraines : Les Leptodirini (Leiodidae : Cholevinae, anciens « Bathysciinae » de Jeannel) et les Carabidae Trechinae. Ces deux groupes se sont extrêmement diversifiés dans les Pyrénées et offrent un matériel de choix pour étudier la spéciation et les adaptations à l'environnement souterrain. Ils font d'ailleurs actuellement l'objet de travaux généraux qui bouleversent la vision traditionnelle de la classification jusqu'alors utilisée (Faille 2006, Fresneda et al. 2007). De récentes explorations ont permis de découvrir dans ces deux groupes de nouveaux taxa non encore décrits.

Les Leptodirini comptent dans leurs rangs les espèces les plus communes de coléoptères troglobies pyrénéens. C'est notamment le genre *Speonomus* Jeannel, manifestement non monophylétique, qui est le plus diversifié. On trouve dans ce groupe certaines espèces très localisées et à faciès plus ou moins délié. On citera *Bathysciella jeanneli* Abeille, espèce commune dans certaines cavités des Pyrénées Atlantiques, et *Speonomus (Machaeroscelis) infernus* Dieck, qui pullule dans certaines cavités du massif de l'Estelas-Arbas. Le groupe est également bien représenté sur le versant méridional de la chaîne, avec certains genres endémiques (*Naspunius*, *Trapezodirus*,…).

Les Trechinae sont représentés dans les Pyrénées par trois genres hypogés : *Aphaenops* Bonvouloir 1861, *Hydraphaenops* Jeannel 1926 et *Geotrechus* Jeannel 1919. Nous ne discuterons pas ici de la validité de ces regroupements récemment remis en question (Faille 2006). Les espèces actuellement regroupées dans le genre *Aphaenops* sont emblématiques de la faune souterraine des Pyrénées et bien connues des spéléologues : ce sont des espèces pâles, anophthalmes, aptères, à faciès délié et longs appendices (=faciès aphaenopsien). Deux grandes radiations ont eu lieu dans les Pyrénées : *Aphaenops* sensu stricto à l'ouest de la chaîne, *Cerbaphaenops* entre Bagnères de Bigorre et la vallée de l'Ariège. Les espèces d'*Aphaenops* s.l. vivent dans des conditions variées : certaines sont localisées dans les gouffres d'altitude (*A. bessoni* Cabidoche ou *A. valleti* Casale & Genest dans les Pyrénées Atlantiques, *C. bonneti* Fourès ou *C. carrerei* Coiffait en Ariège), d'autres dans des cavités assez chaudes de basse altitude (*C. cerberus* Dieck dans les grottes du Plantaurel). Ce sont néanmoins des espèces très hygrophiles qui ne peuvent se maintenir dans les cavités sèches, et qu'on ne rencontrera que dans les parties les plus humides des réseaux. La plupart des espèces de *Geotrechus* sont endogées et sont plus fréquentes dans les talus d'entrée que dans les grottes elle-mêmes bien que certaines espèces ne soient connues que de cavités. Elles sont identifiables à leur faciès « anophthalme », c'est-à-dire plus trapu, ramassé, à appendices courts et tête à tempes très renflées, à l'opposition des espèces à faciès « aphaenopsien ». Enfin, le genre *Hydraphaenops*, hétéroclite, regroupe dans ses rangs des espèces dont certaines sont rarissimes dans les cavités accessibles à l'homme, ce qui nous a amené à considérer certaines d'entre elles comme des « fissuricoles » dont la présence dans les grottes est exceptionnelle. On peut ainsi citer le cas de *l'Hydraphaenops minos* Linder, décrit en 1860 de la grotte de Lombrives (Ariège), et dont les collectes se comptent sur les doigts d'une main en dépit de très nombreuses recherches effectuées en 150 ans…

La majorité des espèces de Trechinae troglobies décrites à ce jour (64 espèces) sont localisées sur le versant nord pyrénéen, 14 espèces sont néanmoins endémiques des grottes du versant espagnol.

D'autres Caraboidea troglobies existent dans les Pyrénées. Tous appartiennent à la sous-famille des Pterostichinae : Les *Pterostichus* du sous-genre *Lianoe* qui comptent quelques espèces étroitement localisées dans les Pyrénées Atlantiques (*P.(Lianoe) nadari* Vuillefroy, *P. (Lianoe) microphthalmus* Delarouzée), *le Laemostenus navaricus* (Vuillefroy), commun dans de nombreuses grottes des Pyrénées Atlantiques sous les pierres ou sur le guano, l'*Oscadytes rovirai* Lagar du versant sud des Pyrénées centrales, le *Zariquieya troglodytes* Jeannel du sud des Pyrénées orientales et le *Troglorites breuili* Jeannel des Monts basques espagnols. Une autre famille de Coléoptères comptent quelques représentants troglobies endémiques des Pyrénées : les Pselaphidae (genre *Linderia* Saulcy notamment). La majorité des espèces de Pselaphidae sont néanmoins endogés.

3. Apports des spéléologues dans la connaissance de la faune souterraine

L'essor de la spéléologie sportive a permis l'accès à des zones jamais échantillonnées jusqu'alors, entraînant la découverte d'innombrables organismes de groupes zoologiques divers de par le monde, trop nombreux pour en faire l'énumération ici. Le rôle des spéléologues a alors été crucial, soit pour la formation et l'encadrement des quelques biologistes qui se risquaient à les suivre, soit par leurs collectes. L'accès aux réseaux profonds a permis de mettre en évidence une gradation dans la répartition des faunes au sein du karst et a permis l'observation régulière d'espèces jusqu'alors connues par quelques exemplaires dans les grottes. Pour s'en tenir aux Pyrénées, on peut citer le réseau profond du massif de Sourroque (Ariège) dont l'exploration par P. Déliot et C. Bourdeau permis de signaler la présence régulière d'espèces jusqu'alors considérées comme rarissimes comme *Hydraphaenops pecoudi* Gaudin ou *Geotrechus saulcyi* Argod (Déliot, 1981).

L'apport des spéléologues dans la progression de la connaissance des formes de vie souterraine est soulignée par les épithètes spécifiques de bon nombre d'espèces troglobies. En se limitant aux seuls Trechinae pyrénéens, nombreuses sont les espèces dédiées à des spéléologues :

L'*Aphaenops loubensi* Jeannel, découvert en 1953 par le Dr Mairey, spéléologue, lors des grandes explorations du massif de la Pierre Saint-Martin (Pyrénées Atlantiques) fut dédié par son descripteur au spéléologue Marcel Loubens qui avait perdu la vie un an plus tôt au gouffre Lépineux.

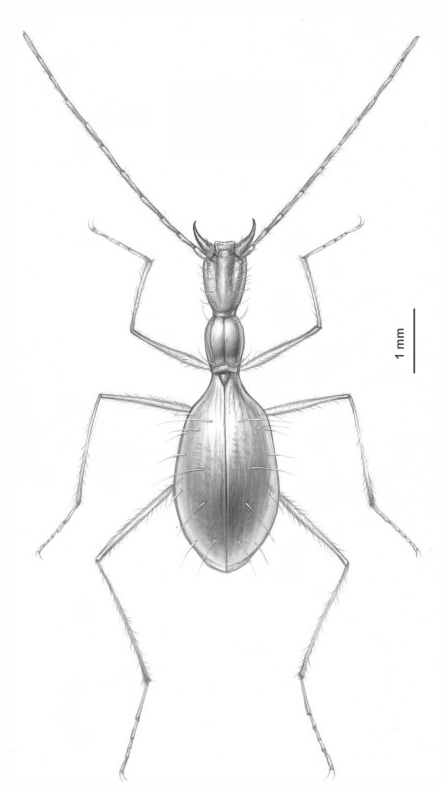

Fig 1 : Aphaenops (Cerbaphaenops) jauzioni Faille et al. 2007, dessin J. Norwood

L'*Aphaenops valleti* Casale & Genest a été décrit d'un gouffre d'altitude du massif du Somota, en Espagne. Le type de cet insecte a été collecté par P. Vallet du cercle lorrain de Recherches spéléologiques de Lunéville, à qui il est dédié (Casale & Genest 1986). *Aphaenops mensioni* Lagar connu par un seul exemplaire est dédié à son collecteur J. Mensión du Grup Espeleològic de Badalona qui l'avait ramassé à grande profondeur lors de l'exploration de l'avenc Badalona C-20 (La Bufona) à Escuain. On peut encore citer *Hydraphaenops mouriesi* Genest découvert en Vallée Morte (Le port, Ariège) ou *Aphaenops (Cerbaphaenops) delbreili* Genest du Puts de la Ruguero (Ustou, Ariège) dédiées respectivement aux spéléologistes M. Mouriès et D. Delbreil du Groupe Spéléologique du Couserans (Genest 1983). On peut également citer la récolte d'un cadavre de Trechinae rapportée à l'espèce *A. hidalgoi* Español & Comas (Faille 2006) effectuée récemment par S. Clément et F. Brouquisse (Spéléo Club du Comminges, CDS 31) lors de l'exploration du réseau d'altitude de la sima de Las Olas, derrière le Mont Perdu (Fanlo, Huesca). L'entrée de ce gouffre s'ouvre à 2952m, ce qui laisse espérer d'autres découvertes dans les gouffres d'altitude pyrénéens… Enfin la dernière espèce de Trechinae troglobie décrite des Pyrénées, *A. (Cerbaphaenops) jauzioni* Faille et al. (Fig.1) est dédiée à G. Jauzion du CDS 31 qui par sa connaissance immense des cavités de Haute-Garonne a rendu possible la découverte de cet insecte (Faille et al. 2007).

6. Conclusion

Au terme de cette énumération des grands groupes zoologiques peuplant le milieu souterrain des Pyrénées, on peut souligner que notre connaissance est encore parcellaire. On a mis en évidence l'importance des apports dus aux spéléologistes dans la découverte des nouvelles formes cavernicoles des Pyrénées, fait déjà souligné (Deharveng & Queinnec 2005). Bien entendu, ce qui est valable pour les Pyrénées l'est d'autant plus pour la plupart des zones de la planète explorées par les spéléologistes, en particulier au cours de grandes expéditions internationales. Si notre connaissance du milieu souterrain est parcellaire pour une chaîne comme les Pyrénées, chacun imaginera ce qu'il reste à découvrir dans les karsts les plus reculés. Les biologistes souterrains sont trop peu nombreux pour échantillonner seuls et la collaboration avec les spéléologistes est indispensable pour permettre d'accroître de façon significative nos connaissances de la biodiversité souterraine.

Remerciements. J'adresse toute ma gratitude à L. Deharveng (MNHN) et J.M. Bichain (MNHN) pour avoir accepté de relire les parties concernant leurs groupes d'étude, ainsi qu'à Julien Norwood, dessinateur au Muséum national d'Histoire Naturelle, pour avoir réalisé le dessin d'*A . (Cerbaphaenops) jauzioni*.

Références

Belles X. 1987. Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les illes Balears. Monografies Cientifiques 4. Consell Superior d'Investigacions Científiques – Editorial Moll, Mallorca, 207p

Casale A. & Genest L.C. (1986) Note sur quelques *Aphaenops* avec description d'une nouvelle espèce d'Espagne (Col. Carabidae, Trechinae). Bollettino di Museo Regionale di Scienze Naturali Torino, 4 (1) : 243-250.

Conde B (1996) Les Palpigrades, 1885-1995: acquisitions et lacunes. Revue Suisse de Zoologie, vol. hors série: 87-106.

Deharveng L. & Queinnec E. (2005) La contribution des spéléologues à la connaissance et à la conservation de la biodiversité souterraine. In: Mouret C. (eds.). Spéléologie et Société, Spelunca Mémoires, 29: 185-187.

Deharveng L. & Thibaud J.M. (1989) *Bessoniella procera* n. g. n. sp., nouvel Orchesellidae cavernicole relictuel des Pyrénées (Insecta, Collembola). Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle. Section A, Zoologie, biologie et écologie animales 11(2) : 397-405.

Déliot P. 1981. La faune souterraine de Sourroque *(Bathysciinae et Trechinae)*, Sous Roc (Bulletin G.S. Couserans), 1 : 24-34.

Faille A. (2006) Endémisme et adaptation à la vie cavernicole chez les Trechinae Pyrénéens (Coleoptera : Carabidae). Approches moléculaire et morphométrique. Thèse, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 319 p.

Faille A., Déliot P. & Queinnec E. 2007. A new cryptic species of *Aphaenops* (Coleoptera: Carabidae:Trechinae) from a French Pyrenean cave: Congruence between morphometrical and geographical data confirm species isolation. Annales de la Société Entomologique de France (n.s.), 43 (3) : 363-370.

Fresneda J., Salgado J.M. & Ribera I. (2007) Phylogeny of western mediterranean Leptodirini, with an emphasis on genital characters (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae). Systematic Entomology, 32(2): 332-358.

Genest L. C. (1983) Nouvelles espèces d'*Aphaenops* et d'*Hydraphaenops* des Pyrénées Centrales (Coléoptères Trechinae). Mémoires de Biospéologie, X : 305-310.

Jeannel R. (1926) Faune cavernicole de la France avec une étude des conditions d'existence dans le domaine

souterrain, Ed. Lechevalier, Paris, 334p.
Kury A.B. & Mendes A.C. (2007) Taxonomic status of the european genera of Travuniidae (Arachnida, Opiliones, Laniatores). Munis Entomology and Zoology, 2 (1): 1-14.
Lagar A. (1976) Un aphaenops nou al Pirineu aragonès (Coleoptera Trechidae). Excursionisme, 21 : 26-27.
Tong Y. & Li S. (2008) The spiders of the genus *Telema* (Araneae: Telemidae) from Hainan island, China. The Raffles Bulletin of Zoology, 56(1): 68-74.
Viers G. (1966) Les Pyrénées, « Que sais-je ? » N°995, Presses Universitaires de France, Paris, 126p.