

bulletin hors-série n°2
de la Société linnéenne de Lyon

2010

ÉVALUATION DE LA BIODIVERSITÉ RHÔNALPINE 1960-2010



GRANDLYON
communauté urbaine

Société linnéenne de Lyon, reconnue d'utilité publique, fondée en 1822
33 rue Bossuet • 69006 Lyon • Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33

Sommaire

Avant-propos

GUÉRIN B. & RAMOUSSE R. – Avant-propos	1
--	---

Introductions

PERRIN J.-F. – Qu'est ce que la biodiversité ? (définitions et conceptualisation)	2
BANGE C. – La leçon de Darwin : l'évolution est le moteur de la diversité. Le cas lyonnais <i>Darwin's lesson: evolution is the mainspring of diversity. A case study in Lyon</i>	4

Partie 1 : une histoire tourmentée entre Rhône et Alpes

BRAVARD J.-P. – Le cadre géographique rhodanien <i>Geographical framework of the Rhone</i>	18
RULLEAU L. – La biodiversité en Paléontologie <i>The biodiversity of paleo-ecosystems</i>	20
GRAND D. – Deux siècles d'étude des libellules en Rhône-Alpes (Insecta : Odonata) <i>Two centuries of regional odonatology</i>	23
DELAUNAY L. – Biotopes refuges de quelques charançons aptères de Rhône-Alpes <i>Biotope refuges of some apterous weevils of Rhône-Alpes</i>	30
PERRIN J.-F. et le collectif Maurienne – Les portes de la biodiversité <i>The doors of biodiversity</i>	35

Partie 2 : vieilles méthodes et outils modernes pour recenser les espèces

TUPINIER Y. – Biodiversité et chauves-souris <i>Bats and biodiversity</i>	39
GIRARD-CLAUDON J. – Évolutions récentes des populations de chiroptères en région Rhône-Alpes : essai de synthèse <i>Recent evolution of bat populations in Rhone-Alpes: a synthesis</i>	43
LELONG B. – A la recherche des nouvelles espèces minérales <i>New mineral species discovered in the region of Lyon from 1950 to 2008</i>	52
AUDIBERT C. – Pourquoi multiplier les taxons ? Les excès de la conchyliologie <i>Why multiply taxa? Excesses in conchology</i>	59
SCAPPATICCI G. & DURBIN P. – Les orchidées (Orchidaceae) en Rhône-Alpes, état des connaissances récentes et évolution <i>Orchids in Rhone-Alpes: recent knowledge and evolution</i>	67

Partie 3 : existe-t-il des communautés stables et non manipulées ?

TURQUIN M.-J. – Le paradoxe de la biodiversité du milieu souterrain <i>The paradox of the biodiversity of the underground world</i>	77
BALVAY G. – Biodiversité du zooplancton d'eau douce <i>Biodiversity of freshwater zooplankton</i>	86
RIVOIRE B. – Les Polypores, une richesse fongique pour la biodiversité rhonalpine <i>The polypores, a fungal treasure house of rhonealpine biodiversity</i>	91
GOMY Y. – « Tu vas à la chasse au rhinocéros et tu rencontres un escarbot, prends-le ! <i>"If you are hunting rhinoceros and you find a dung-beetle, take it"</i>	95

Partie 4 : des espèces influencées par les activités humaines

ARIAGNO D. – Grands traits de l'évolution du peuplement de mammifères rhonalpins depuis 40 ans <i>Main features of the trend of mammal communities in Rhone-Alpes over 40 years</i>	98
LEBRETON Ph. – La biodiversité des Oiseaux nicheurs et de leurs biotopes <i>Biodiversity of nesting birds and their biotopes</i>	107

PERRIN J.-F. – Poissons d’eau douce : un vingtième siècle très troublé <i>Freshwater fishes: A very disturbed twentieth century.</i>	116
MOURET H. – Diversité et menaces des abeilles en Rhône-Alpes <i>Bees in the Rhone-Alpes Region.</i>	125
RICHOUX Ph. – Cicindèles et psammicoles : des habitats alluviaux menacés <i>Tiger beetles and other sand-dwellers: threatened alluvial habitats</i>	133
MUNOZ F. – Plantes introduites, naturalisées et envahissantes : modifications de la flore lyonnaise marquées par les activités humaines <i>Introduced, naturalised and invasive plants: modifications to Flora of the Lyon area occasioned by human activity</i>	136
DELIRY C. – Amphibiens : un groupe gravement menacé à l’échelle planétaire <i>Amphibians: a group seriously threatened on a global scale</i>	143

Partie 5 : découverte de nouveaux mondes

DOLE M.-J. & MALARD F. – Faune stygobie : émergence d’un monde inconnu <i>Cave faunas: the emergence of an unknown world</i>	145
LESIGNEUR L. – Les Elateroidea (Coleoptera) de la Région Rhône-Alpes : les taupins ne manquent pas de ressort ! <i>Elaterid coleoptera of Rhône-Alpes: the click-beetles do not miss a spring!</i>	153
DODELIN B. – Les insectes saproxyliques, derniers maillons de la forêt <i>The saproxylic beetles, last links in the forest</i>	159
KAUFMANN B. – Les fourmis en France à l’heure de la biodiversité <i>Ants in France at the time of the biodiversity.</i>	167

Partie 6 : des biocénoses sentinelles du changement global

LABRIQUE H. – Les Tenebrionidae de Rhône-Alpes <i>The Tenebrionidae of Rhone-Alpes.</i>	174
PRUDHOMME J.-C. – Les Richards prospèrent en Rhône-Alpes <i>Jewel beetles thriving in Rhône-Alpes.</i>	178
ALLEMAND R. & MARENGO V. – Les Clytini, un groupe de coléoptères longicornes à suivre (Coleoptera Cerambycidae) <i>The Clytini, a group of long-horned beetles to watch (Coleoptera Cerambycidae)</i>	181
COWLES T. – Les papillons de jour du département du Rhône, survivants dans un environnement incertain (Insecta, Lepidoptera : Rhopalocera) <i>Butterflies of the Rhone district surviving in an uncertain environment (Insecta, Lepidoptera: Rhopalocera)</i>	189
HUGONNOT V. – Les bryophytes, de précieux indicateurs encore trop peu connus en région Rhône-Alpes <i>The bryophytes, still under-studied indicators in Rhone-Alpes</i>	195

Partie 7 : synthèse sur la biodiversité rhonalpine en 2010

LÉVÊQUE C. – Faut-il avoir peur des introductions d’espèces ? <i>Should we be afraid of species introduction?</i>	201
Résumés des articles en français et en anglais	205
Conclusion	219

Le paradoxe de la biodiversité du milieu souterrain

Marie-José Turquin

Contrairement aux milieux de surface, l'écosystème cavernicole est si simple (oligotrophie, obscurité permanente, température constante) qu'il ne peut abriter que quelques espèces sténoèces qui exhibent les mêmes caractères convergents dans toutes les grottes du monde. Paradoxalement une diversité spécifique faible est un gage de qualité sous réserve que certaines espèces troglobies soient présentes : un ou deux *Trechinae*, un ou deux *Leptodirinae* (anciens *Bathysciinae*), deux ou trois collemboles,... On peut même parler de climax pendant des milliers d'années : depuis 15 000 ans, au minimum, à l'intérieur de chaque massif, les grottes se sont creusées, colmatées, recreusées, concrétionnées ; ces fluctuations ont pris du temps, autorisant la faune à se déplacer dans le système karstique. En revanche, actuellement, lorsque le milieu souterrain devient eutrophe (à cause d'une fréquentation excessive de certaines galeries, ou dans tout le réseau de fentes par des déversements d'eaux usées) ou même pollué (produits phytosanitaires, déchets industriels en surface) des espèces allochtones, à plus grande valence écologique, pénètrent dans cet habitat devenu moins sélectif au détriment des troglobies stricts qui ne supporteront pas la compétition (TURQUIN et CRAGUE, 1994).

De la description des espèces à la diversité spécifique

Le XIX^e siècle a été l'époque où les entomologistes (CLARY *et al.*, 1988) ont découvert un monde à explorer : tous les coléoptères qu'ils découvraient dans les cavernes étaient nouveaux pour la science ! De plus ils offraient des traits particuliers : aptérisme, dépigmentation, anophtalmie, allongement du corps, des pattes, des antennes (TURQUIN, 1993).

En 1896, HAMANN, dans son *Europäische Höhlenfauna*, répertorie pour la région les espèces ci-dessous :

- *Trechus Villardi* Bedel, 1883 : grotte des Ferrières, à La Chapelle en Vercors ;
- *Anophthalmus delphinensis* Abeille de Perrin 1869, *Trechus delphinensis* Ganglbauer 1892 : grotte de St Nazaire près de Valence ;
- *Anophthalmus Gounellei* Bedel 1879, *Trechus Gounellei* Abeille de Perrin 1886, *Trechus obesus* Ganglbauer, 1892 : St Même (Isère) ;
- *Trocharanis Xambeui* Argod, 1885, *Iserius xambeui* (Argod-Vallon 1885) : St Même (Isère) ;
- *Pholeuon dapsoides* Abeille de Perrin, 1875, *Cytodromus dapsoides* Reitter 1884 : (Drôme) ;
- *Adelops Tarissani* Bedel, 1878, *Bathyscia Tarissani* Reitter, 1884 : grottes du Brudour et des Fées (Vercors) ;
- *Bathyscia Villardi* Bedel, 1884 : grottes du Bugey ;
- *Bathyscia* = *Adelops mayeti* Abeille de Perrin, 1876, *Bathyscia Linderi* Reitter, 1884 : St Martin d'Ardèche.

L'histoire mondiale de la biospéléologie a été récemment écrite par JUBERTHIE (2005) ; après avoir exposé les explorations entomologiques dans les Pyrénées il conclut : « Au cours de la dernière moitié du XIX^e siècle, les recherches se sont étendues à la Provence (Delarouzée, 1859 ; Grenier, 1864 ; Abeille de Perrin, 1869), à la bordure calcaire sud-ouest et sud du Massif central, Tarn, Aude, Hérault, aux grottes du sud-est du Massif Central (Ardèche) (Abeille de Perrin, 1875-1878 et 1880 avec la description de *Duvalius simoni* ; Simon, 1882), au Vercors (Bedel en 1879 y décrit le premier *Trichaphaenops* ; Abeille de Perrin, 1869, 1875, le *Duvalius delphinensis* ; en 1878 il crée le genre *Cytodromus* ; puis en 1898 révisé les *Trechus* aveugles du Dauphiné) ; elles s'étendent enfin au Jura, aux Alpes-Maritimes (de Peyerimhoff, 1901). Les régions biospéologiques majeures en France sont ainsi prospectées dès cette époque. »

Les entomologistes sont suivis par des naturalistes comme Sollaud, professeur de zoologie à l'université de Lyon, qui lance l'exploration zoologique des grottes du Jura car il contribue aux *Énumération des grottes visitées* et à *Biospeologica* de Jeannel/ Racovitza/Chappuis. Se dessine alors le profil de la biocénose troglobie. SOLLAUD (1936) décrit les quatre insectes emblématiques et endémiques du Jura : *Trichaphaenops sollaudi* ou *T. cerdonicus*, *Royerella villardi villardi* ou *R. v. longicornis*, *Plusiocampa sollaudi*, *Pseudosinella vandeli* ou *P. gineti* ou...

BALAZUC (1956, 1984) continuera ce travail pour la région ardéchoise. Jean Colin (1909-1971) sera l'un des derniers amateurs du XX^e siècle à obtenir l'aide de zoologistes expérimentés et spécialistes pour la détermination de ses captures consignées dans le catalogue du Jura (TURQUIN, 2007). GINET (1954, 1956, 1961) profitera de ses recherches sur *Niphargus* pour collecter les invertébrés des grottes visitées en compagnie de L.C. Genest et de J. David : il ajoute l'inventaire du Jura méridional et des chaînes subalpines ; comme Colin il a le concours de spécialistes des divers groupes d'invertébrés qui déterminent et décrivent de très nombreuses nouvelles espèces d'invertébrés et pas seulement de coléoptères.

Néanmoins plusieurs entomologistes, des naturalistes publieront leurs captures sporadiques (par exemple pour n'en citer que quelques uns : ABERLENC (1987, 1996) ; BONADONA (1981) ; DODELIN et DODELIN (2003) ; GISIN (1953, 1963) ; LEMAIRE et RAFFALDI (2006) ; MEYSSONNIER *et al.*(1987) ; PARRIAT, (1966, 1967) ; TREFFORT,1968 ; TURQUIN *et al.*, (1973), TURQUIN, (1979)).

Des synthèses sortiront telle la *Collembolenfauna Europas* de GISIN (1960), des articles de vulgarisation auront un fort impact (TESTOUT, 1944). Au total toutes les grottes nouvellement inventoriées se rattacheront aux précédentes avec un peuplement caractéristique du massif où elles sont situées : par exemple les coléoptères troglobies se répartissent (grossoièment), du nord au sud :

Département du Doubs : *Royerella villardi matheyi* - *Trichaphaenops sollaudi*

Département de l'Ain : *Royerella villardi villardi* - *Trichaphaenops cerdonicus*

Département de l'Isère : *Royerella argodi* - *Trichaphaenops obesus* - *Isereus xambeui* - *Duvalius delphinensis*

Département de la Drôme : *Royerella tarissani* - *Trichaphaenops gounelli* - *Cytodromus dapsoides* - *Duvalius delphinensis*

Département de l'Ardèche : *Diaprysius serrulazi* - *Speotrechus mayeti* - *Diaprysius fagei* - *D. caudatus* - *D. caudatissimus* - *Duvalius balazuci*.

Des exceptions feront prendre conscience de l'importance du passé : l'absence de Trechinae et de Leptodirinae à la grotte de la Balme (Isère) s'explique par la glaciation, puis l'isolement de l'île Crémieu par le Rhône ; RÉVEILLET (1980), et DELANNOY (2007) unissent

leurs compétences pour expliquer la répartition des sous-espèces de *Cytodromus* dans le Vercors.

Les spéléologues s'impliquent dans le travail de collecte, de tri. Ainsi COACHE (2007) raconte l'épopée d'un recensement dans les massifs Luberon-Lure : 130 bénévoles, 250 cavités dont 120 nouvelles, 15 000 spécimens avec 220 espèces déjà déterminées !

Le problème de la fragmentation taxinomique n'est pas réglé dans la région à la différence des Pyrénées (FAILLE *et al.* 2010). Certains décrivent de nouvelles espèces ou sous-espèces sur le phénotype, alors que GENEST (1971), après avoir étudié les *Trichaphaenops cerdonicus* du Revermont, juge qu'une espèce dont l'aire de répartition s'étend sur 50 km du nord au sud, et limitée à l'ouest par la plaine de la Dombes et au sud par le Rhône, ne mérite pas d'être scindée sous prétexte de variations morphologiques. Un champ de recherches s'ouvre en Rhône-Alpes pour élucider la phylogénie des coléoptères troglobies.

L'organisation de la communauté cavernicole, les indices de diversité, les modifications anthropiques ou non : diversité écosystémique

BERNARD (1946) étudie – pour son DES soutenu en 1935 – très finement les Cuves de Sassenage en faisant des observations jour et nuit : Jeannel et Denis déterminent les coléoptères et les collemboles. Sous l'impulsion de J. Wautier qui a introduit l'écologie à Lyon (WAUTIER, 1949), GINET (1951, 1952) entreprend l'étude biocénotique de la grotte de La Balme (Isère) : il met en évidence des «domaines» (biotopes) caractérisés non seulement par leurs facteurs abiotiques mais aussi par une certaine composition animale (biocénoses). Les membres de son équipe poursuivront ce travail dans de nombreuses cavités du Jura méridional (par exemple TURQUIN *et al.*, 1973 ; TURQUIN et CRAGUE, 1994).

Il s'avère que chacun des taxons cités plus haut constitue à lui tout seul ou presque un groupe fonctionnel assurant un rôle donné dans l'écosystème souterrain. Les familles (les Leptodirinae (anciens Bathysciinae), les Trechinae, les Entomobryidae et les Campodeidae) se retrouvent dans tous les karsts tempérés quelquefois au genre près : *Plusiocampa* : 73 espèces, *Pseudosinella* : 327 espèces, *Iserius* : 5 espèces, *Cytodromus* : 7 espèces, *Royerella* : 17 espèces, *Diaprysius* : 23 espèces, *Trichaphaenops* : 33 espèces, *Duvalius* : plus de 730 espèces en Europe, mais une espèce de *Speotrechus mayeti* (Abeille de Perrin, 1875) et trois sous-espèces dans les Causses et grottes d'Ardèche. Un gradient de diversité et d'abondance relative s'observe en Rhône-Alpes du Nord au Sud au moins pour les coléoptères troglobies. BOUVET et TURQUIN (1986) s'interrogent sur la diversité croissante des espèces du nord au sud. Elles comparent le Vercors (deux Trechinés et deux Leptodiriné abondants dans une même cavité) et le Jura (un Tréchiné rarissime, et un Leptodiriné commun par cavité) en examinant les possibilités de transfert de la nourriture de la surface vers la profondeur du point de vue géologique, géomorphologique et climatique et la façon dont la colonisation et la spéciation ont pu s'exercer dans les deux massifs. « Le Jura, du fait de la faible continuité des réseaux karstiques ou/et de l'oblitération importante de la fissuration par des dépôts quaternaires, sera beaucoup moins favorable à l'épanouissement des biocénoses troglobies que le Vercors. En effet de tels caractères du biotope cavernicole entraînent :

- un déficit nutritiel par limitation du transit énergétique de la surface vers la profondeur, déficit qui limite l'abondance du peuplement cavernicole ;
- un «écoulement génétique» très faible en raison de l'isolement poussé des populations troglobies.

Le Vercors, au contraire, offre aux populations cavernicoles des possibilités d'expansion plus étendues (meilleur flux de nutriments et échanges génétiques entre populations voisines). »

Comment repérer l'état de la faune troglobie ?

Les études semi-quantitatives commencent en 1970 : elles consistent en piégeages de un mois (répétés sur une année) avec le liquide Turquin¹ qui attire (?), tue, fait couler les animaux, les fixe et les éclaircit. Les slovènes KUSTOR et NOVAK (1980) ont montré, en alignant des batteries de pièges différents, dans de grandes cavités, que la partie appât attractif n'avait aucun rôle dans la capture : le nombre d'animaux récoltés est un indice d'activité de chaque espèce et aussi de son abondance.

Ces études, inspirées des travaux de Dajoz sur le bois mort, ont permis de montrer à partir du pattern de distribution des espèces l'évolution de la biocénose caractéristique d'un massif karstique en fonction de la fréquentation de la cavité, de sa taille, de son ouverture, de sa fissuration, de son concrétionnement... L'évolution temporelle a été suivie depuis des cavités nouvellement ouvertes par les spéléologues en phase d'anthropisation jusqu'à une grotte devenue interdite aux visites (grotte de Hautecourt, Ain). Dans les premières la biodiversité augmente à cause de l'arrivée de taxons opportunistes non spécialisés, alors qu'elle diminue de façon drastique dans la seconde où le taxon troglobie *T. cerdonicus* espèce carnivore, caractéristique (*fidélité*), accidentelle (*constance*), rare (*abondance*) et peu fréquente (*abondance relative*) apparaît pour la première fois depuis le XIX^e siècle trente ans après la fermeture (TURQUIN, 1973) !

À mes yeux, l'utilisation des indices de diversité, après de nombreux essais, apparaît dépourvue d'intérêt au regard d'une comparaison des histogrammes d'abondance relative des espèces interprétable instantanément. Et même l'absence de détermination précise l'utilisation de catégories supérieures suffit à donner une image représentative de la communauté en question. Par exemple, un recensement faunistique de quatre grottes ardéchoises montre des abondances relatives des taxons différentes en fonction de l'anthropisation (Fig. 1).

– L'Évent de Midroï et l'exsurgence de Gournier en couvert forestier, et très fréquentés, sont riches en collemboles et aussi en acariens importés par les chaussures des visiteurs. L'abondance des collemboles traduit celle de la matière organique disponible sur le substrat ; ces arthropodes primitifs représentent le premier échelon détritivore de la mésofaune.

– La Grotte Nouvelle de Vallon est très parcourue et s'ouvre dans un plateau rocheux : les collemboles sont concurrencés par les diptères Sciaridae et Phoridae, et les Leptodirinae troglobies et saprophages.

– L'Aven de Noël, réseau ouvert depuis 10 ans seulement, offre un faciès ultra cavernicole : densité animale excessivement faible (pas de zone d'entrée amenant de la nourriture de l'extérieur), présence de Leptodirinae et Trechinae, coléoptères endémiques de l'Ardèche. Il faut noter que les Trechinae se situent au sommet de la pyramide alimentaire.

CULVER *et al.* (2006) dresse des courbes d'accumulation spécifique permettant de connaître, par extrapolation, la diversité spécifique d'une région si l'asymptote est approchée ou de faire des comparaisons à surface égale de territoire karstique égal : ainsi pour l'Ardèche, une quarantaine de taxons troglobies constituent le patrimoine de la région contre 95 en Ariège.

La troglofaune a-t-elle évolué au cours du XX^e siècle?

Jean Balazuc (1914-1994) auteur de dix campagnes biospéléologiques dans les grottes ardéchoises de 1945 à 1955 déplorait l'anthropisation de la nature : « grottes bouleversées, gravement éprouvées, dévastées, affreusement saccagées, anéanties » ! Mais on ne peut

¹ Qui devrait en réalité s'appeler liquide de S. Peck (biospéléologue canadien) qui l'utilisa dans diverses parties du monde. Il a fait l'objet d'une étude comparée par Borgès et reçu une bonne note !

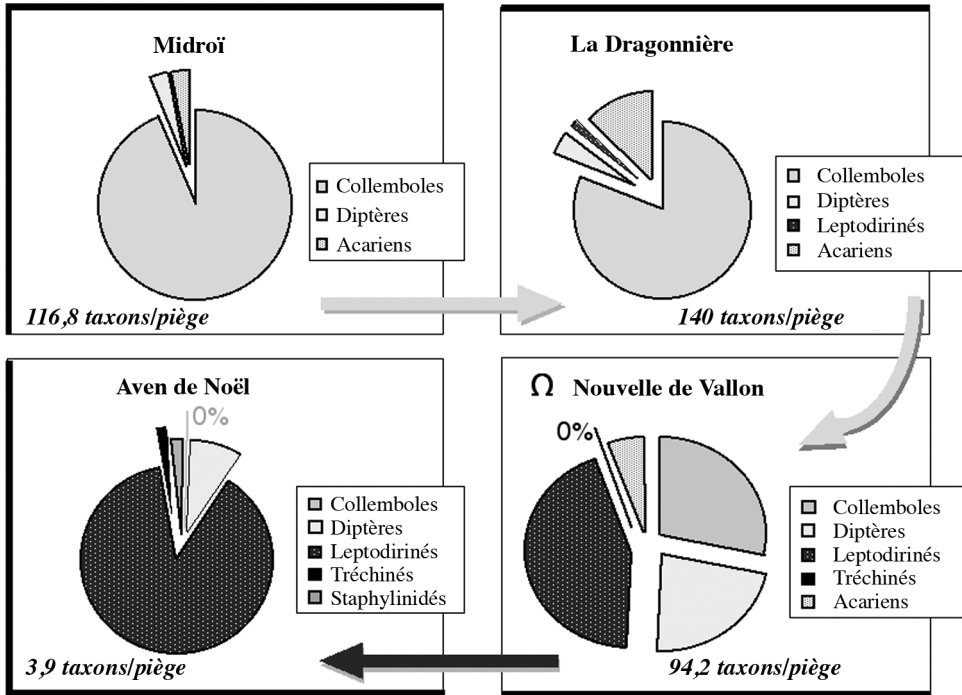


Fig. 1 – Comparaison de quatre cavités ardéchoises classées selon un gradient de trogliphilie croissante (relevés effectués en 2000).

généraliser : de nombreuses grottes équipées au XIX^e siècle pour les excursionnistes régionaux, ainsi qu'en attestent les graffiti, ont été déséquipées par la gent spéléologique qui s'en réserve dès lors l'accès. Les grottes touristiques, de mieux en mieux entretenues, se prolongent par des zones non accessibles au public donc relativement protégées des apports nutritifs ou polluants.

En soixante ans certaines grottes se sont péjorées, d'autres améliorées en fonction des aléas de leur utilisation ou de leur environnement superficiel. Si la dégradation des microformes (concrétions, remplissages, modelés, griffades, etc.) est irréversible, celle du peuplement cavernicole est révoicable sauf exception : en effet le réseau spéléologique, parcouru par le biospéléologue, n'est qu'une partie du « géosystème karstique » beaucoup plus vaste ; si l'équilibre biologique est perturbé par l'entrée d'invertébrés troglodytes attirés par de la nourriture, par un assèchement des galeries provoqué par un aménagement, par une modification de la microbiologie des limons occasionné par un « nettoyage » à l'anti mousse ou autre biocide, les taxons continueront de vivre dans les mésocavernes abondantes autour des galeries (par décompression mécanique), dans les fissures, les drains qui rejoignent la surface sous le sol (Milieu Souterrain Superficiel défini par JUBERTHIE *et al.*, 1981). Une expérience de transplantation (BOUILLON et HUBART, 1982) de coléoptères pyrénéens en Belgique corrobore ce fonctionnement : « Les *Speonomus* (trois espèces), introduits il y a trente ans dans la grotte de Ramioul, y sont toujours présents. Ils ont en outre colonisé de proches cavités (grotte aux Végétations, grotte Laminoir), ainsi que le MSS. »

Actuellement, en 2010, les biologistes explorent le domaine souterrain et moins les grottes. Cet avatar de la vision spéléocentrique est riche de découvertes de taxons troglodytes en Europe (GIACHINO et VAILATI, 2010 : dans la région, tout reste à faire.

Quid du réchauffement climatique ?

Les invertébrés troglobies ont subi en Rhône-Alpes des vicissitudes climatiques nombreuses depuis leur entrée sous terre dont les dernières sont les périodes glaciaires et interglaciaires du Würm, et la période chaude de l'Atlantique vers 7000-6900 avant notre ère. « De fait les températures moyennes estivales ont pu être de 1,5 à 2 °C plus élevées que l'actuel : c'est peu, dira-t-on, au regard des écarts de 10 à 15 °C qui ont accompagné les grandes glaciations. Mais c'est énorme, si l'on songe qu'une baisse de celles-ci de 1 à 1,5 °C (et peut-être moins selon certains chercheurs) suffit pour amener les glaciers alpins à avancer de plusieurs kilomètres... pour peu que les précipitations soient de la partie. On en a des témoignages précis pendant le Petit Âge Glaciaire, entre 1550 et 1850 » (MÉHU, 2004). La grotte de Lascaux (Dordogne) a subi une augmentation de 0,9 °C depuis 1981 car c'est une cavité très proche du sol. La seule mention française d'une population affectée par le réchauffement concerne *Hemimysis speluncola* disparue des grottes marseillaises noyées dont la température atteint 24 °C en été ; un seul site héberge désormais le crustacé, en raison de sa topographie qui piège les eaux froides (13-15 °C). Enfin plus que la température, il faut prendre en compte les précipitations qui non seulement participent du climat des cavités, mais sont facteur d'entrée de la nourriture sous terre.

Un cas particulier est celui de la faune pariétale : Les captages des sources éliminent les trichoptères à écophase cavernicole qui n'ont plus de cours d'eau temporaire pour héberger le stade larvaire aquatique. La pollution fait disparaître les rares biotopes d'entrées de grotte où se rencontraient des Perlodidés. On observe depuis fort longtemps des espèces méridionales dans les porches bien exposés au sud ou à l'ouest. L'avance de la végétation au printemps devrait influencer sur la date de sortie des papillons troglaphiles qui vont y pondre (en cas de retard, les jeunes chenilles ne trouveraient que des feuilles immangeables). Les espèces pariétales de grande taille, facilement accessibles comme les papillons qui font l'objet de commerce ou les *Dolichopoda* qui sont prélevés comme animaux de compagnie subissent une pression anthropique certaine.

Diversité (ou stabilité) génétique dans un milieu invariant

« ... l'environnement passé et présent ne façonne pas à lui seul la physionomie actuelle des peuplements cavernicoles, car son action s'exerce conjointement à celle du potentiel génétique et de la dynamique de la spéciation » (BOUVET et TURQUIN, 1986).

À la suite du colloque de Moulis sur « l'Évolution des coléoptères souterrains et endogés » en 1980 nous avons eu conscience « d'une mutation de la biospéologie. Après avoir quitté les grottes pour explorer le réseau de fentes, il faut maintenant chasser les coléoptères troglobies depuis la surface (MSS) ! Après avoir insisté sur l'unicité de certaines stations, voilà que sont découvertes en grand nombre ces mêmes espèces dans leur véritable milieu de vie. Après avoir presque déploré la perte de tel ou tel organe ou de telle fonction, on s'aperçoit que les troglobies en ont développé d'autres très bien adaptées au biotope. Après avoir cru à une faible variabilité génétique de populations depuis longtemps isolées, on apprend qu'elles présentent un taux d'hétérozygotie élevé parfois plus élevé que celui des populations épigées » (TURQUIN, 1982).

En Rhône-Alpes aucun programme n'a encore été lancé sur la phylogénie des troglobies à l'instar des chercheurs travaillant sur les stygobies avec succès. Mais il faut citer deux importants travaux sur le peuplement pyrénéen.

Le titre du tout récent article (FAILLE *et al.*, 2010) aux Trechinés pyrénéens est explicite : « La phylogénie moléculaire met en évidence une origine unique des Trechini souterrains

des Pyrénées ». Ce travail de sept chercheurs, accompagnés de très nombreux spéléologues et naturalistes, rend presque caducs les écrits évolutionnistes antérieurs puisqu'il s'appuie sur des faits moléculaires ! De plus, pour la première fois, une date est proposée pour la pénétration des insectes sous terre avec des arguments solides : Miocène moyen tardif vers 10 MA. Les modifications phénotypiques sont finement analysées à la lumière des connaissances actuelles en génétique.

RIBERA *et al.* (2010) ont étudié la phylogéographie des Leptodirinéés ouest méditerranéens jusqu'en Sardaigne : les lignées remontent au début de l'Oligocène et devaient être adaptées dès le début du Miocène par conséquent leur diversification (tout le Miocène) à l'intérieur des zones géographiques a dû s'effectuer à partir d'ancêtres complètement adaptés au milieu souterrain contrairement aux opinions jusque là admises.

Toujours en 2010 JUAN *et al.* synthétisent les résultats obtenus par des méthodes toujours améliorées. Le titre de leur travail *Evolution in caves: Darwin's "wrecks of ancient life" in the molecular era* fait référence à l'opinion de Darwin (par exemple, 1860) sur les animaux souterrains : « these insects are "wrecks of ancient life" or "living fossils", saved from competition and extermination. ». Les cas concrets exposés dans la littérature ne vont pas tous dans le même sens et beaucoup d'hypothèses trouvent une application. Toute nouvelle est celle qui évoque la recolonisation du milieu superficiel à partir des espèces souterraines.

CULVER *et al.* (2006) analysent la faune terrestre (4 365 occurrences d'un taxon troglobie) trouvée dans 1 664 grottes, groupées en hexagones de 100 km² pour les besoins de l'analyse mathématique ; ils établissent alors l'existence d'une « crête géographique de diversité élevée » allant du sud-est de la Slovénie jusqu'en Ariège passant par l'Ardèche. Cette zone de biodiversité élevée se situe en zone tempérée à haute productivité et forte densité de cavités ; leur conclusion est qu'elle « reflète une forte dépendance des communautés cavernicoles à la productivité épigée (concrètement mesurée par l'évapotranspiration) puisque la faune souterraine subsiste grâce aux apports extérieurs ».

C'est dire que la région avec son histoire géologique variée entre Cévennes et Préalpes, entre Jura et Alpes, recèle – dans ses cavernes – un trésor phylogéographique non encore exploité!

Conclusion

Cent cinquante ans après la découverte dans les grottes de la région d'une vie spécialisée les inventaires des divers massifs calcaires sont faits même si une espèce nouvelle se rencontre encore. Le demeurera-t-elle à l'aune de la biologie moléculaire ? Et inversement des morphotypes comparables se révéleront peut-être des espèces cryptiques. La faune troglobie (et principalement les coléoptères) est moins étudiée que celle de Provence ou des Pyrénées.

TERCAFS (2001) dresse un tableau très documenté de l'état des cavités mondiales en fonction de leur utilisation et de leur gestion : les responsables des zones naturelles protégées y trouveront les raisons et les arguments pour limiter l'accès de certaines grottes. Sauf exception très locale, la troglofaune ne semble pas en danger... dans les massifs. Les changements climatiques affectent moins les peuplements que l'anthropisation des cavités. Il faut noter avec satisfaction l'implication récente des spéléologues et de la commission scientifique de la fédération française de spéléologie. En revanche on peut déplorer le vieillissement des taxinomistes et leur non remplacement dans les universités.

Une biodiversité faible traduit paradoxalement une biocénose de qualité sous réserve que les descripteurs régionaux soient présents, même s'ils sont rares et peu fréquents : les Tréchinés par exemple.

Les progrès accomplis dans la dernière décennie en Midi-Pyrénées laissent augurer de belles perspectives pour la région Rhône-Alpes. Les grottes ardéchoises constituent le fleuron de la biodiversité en Rhône-Alpes !

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 2003. – Des crustacés cavernicoles victimes discrètes du changement climatique en Méditerranée ? *Programme international Géosphère Biosphère-Programme Mondial de Recherches sur le Climat (PIGB-PMRC). Lettre n° 15.*
- ABERLENC H.-P., 1987. – Coléoptères de l'Ardèche : premier supplément à l'inventaire de J. Balazuc (1984). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 56 (10) : 320-349.
- ABERLENC H.-P., 1996. – Coléoptères de l'Ardèche : second supplément à l'inventaire de J. Balazuc (1984). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 65 (4) : 113-152.
- BALAZUC J., 1956. – *Spéléologie du département de l'Ardèche*. 2^e édition (revue en 1986 par Philippe Drouin et André-Charles Gros). Les éditions de la Bouquinerie ardéchoise (Grospierres), 189 p.
- BALAZUC J., 1984. – *Coléoptères de l'Ardèche*. Société linnéenne de Lyon : 334 p.
- BERNARD F., 1946. – Observations faunistiques et biologiques faites aux cuves de Sassenage. *Ann. Univ. Grenoble (sect. Sciences-Médecine)*. 23 : 23-38.
- BONADONA P., 1981. – Synopsis du genre *Iserius* et description d'une espèce nouvelle appartenant à ce genre (*Col., Bathysciinae*), *L'Entomologiste* 37 (4-5) : 180-183.
- BOUILLON M. et HUBART J.-M., 1982. – Premiers résultats d'une expérience de transplantation de cavernicoles pyrénéens dans une grotte de Belgique. *Bulletin des Chercheurs de Wallonie* 25 : 97-106.
- BOUVET Y. et TURQUIN M.-J., 1986. – Les peuplements cavernicoles comparés des karsts du Vercors et du Jura : origine, causalité des différences observées. *Atti del Convegno Internazionale sul carso di alta montagna Imperia, 30 aprile-4 maggio 1982*, 2 : 326-344.
- CLARY J., ALLEMAND R. et RICHOUX P., 1988. – L'école entomologique lyonnaise du XIX^e siècle, *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 57 : 287-293.
- COACHE A., 2007. – *Aspects de la biodiversité entomologique des cavités naturelles des massifs Luberon-Lure (Coleoptera)*. La Brillanne, ICAHP, 355 p., 600 photos.
- CULVER D.C., DEHARVENG L., BEDOS A., LEWIS J. J., MADDEN M., REDDELL J. R., SKET B., TRONTELI P. et WHITE D., 2006. – The mid-latitude biodiversity ridge in terrestrial cave fauna. *Ecography*, 29 : 120.
- DARWIN C.R. to LYELL, Charles, 10 Jan [1860]. – *Darwin Correspondence Project Database*. <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-2647> (letter no. 2647 ; accessed 26 August 2010).
- DELANNAY J.-J., 2007 - Pierre Réveillet (8 juillet 1924-20 juin 2007), biospéléologue et biogéographe du Vercors. *Karstologia*, 50 : 52-54.
- DODELIN B. et DODELIN C., 2003. – Étude de la faune souterraine du Parc Naturel Régional du massif des Bauges (Savoie). *Rapport d'étude du PNR du massif des Bauges*, 35 p. + 45 p. annexes.
- FAILLE A., RIBERA I., DEHARVENG L., BOURDEAU C., GARNERY L., QUÉINNEC E. et DEUVE T., 2010. – A molecular phylogeny shows the single origin of the Pyrenean subterranean Trechini ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Mol. Phylogenet. Evol.*, 54 : 97-106.
- GENEST L.-C., 1971. – Les *Trichaphanops* (Coleoptera Trechidae) du Jura méridional. *Actes 4^e Cong. int. Spéleol., Soc. suisse spéleol.* : 179-185
- GENEST L.C. et GINET R., 1985. – Éléments sur la faune cavernicole du massif de la Chartreuse. *In* Lismonde B. et Drouin P., *Chartreuse souterraine*, Comité spéléologique Isère, Grenoble, 389 p.
- GIACHINO P. M. et VAILATI D., 2010. – *The Subterranean Environment*. Verona, 129 p.
- GINET R., 1951. – Etude écologique de la grotte de la Balme (Isère). *Bull. biol. Fr. Belg.*, 85 (4) : 422-447.
- GINET R., 1952. – La grotte de la Balme (Isère) ; topographie et faune. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 21 (1 et 2) : 4-17 et 27-31.
- GINET R. et GENEST L.C., 1954. – Faune cavernicole du Vercors. I. Stations prospectées pendant la campagne 1953. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 23 (2) : 73-80.
- GINET R., 1956. – Faune cavernicole du Vercors et du Diois. II. Stations prospectées en 1954 et 1955. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 25 (2-3) : 57-64, 86-88.
- GINET R., 1961. – Faune cavernicole du Jura méridional et des chaînes subalpines dauphinoises. II. Contribution à la connaissance des Invertébrés. *Ann. Spéleol.*, 16 (3) : 303-325.
- GISIN H., 1953. – Collemboles cavernicoles du Jura, des Préalpes savoyardes, du Valais et du Tessin. *Stalactite*, 2 : 11-14.

- GISIN H., 1960. – Collemboles cavernicoles de la Suisse, du Jura français, de la Haute-Savoie et de la Bourgogne. *Rev. suisse Zool.*, 67 (2) : 81-99.
- GISIN H., 1960. – *Collembolenfauna Europas*. Museum d'Histoire naturelle de Genève : 312 p.
- GISIN H., 1963. – Collemboles cavernicoles du Jura méridional et des chaînes subalpines dauphinoises. *Ann. Spéol.*, 18 (3) : 271-286.
- HAMANN O., 1896. – *Europäische Höhlenfauna*. Jena, Hermann Costenoble ed., 296 p.
- JUAN C., GUZIK M.T., JAUME D. et COOPER S.J.B., 2010. – Evolution in caves: Darwin's 'wrecks of ancient life' in the molecular era. *Mol. Ecol.* (Article first published online: 19 Jul. 2010).
- JUBERTHIE C., BOUILLON M. et DELAY B., 1981. – Sur l'existence d'un milieu souterrain superficiel en zone calcaire. *Mém. Biospéol.*, 8 : 77-93.
- JUBERTHIE C., 2005. – La naissance et le développement de la biospéologie *ante* et *post* Émile Racovitza (1907). *ENDINS*, Mallorca, 28 : 35-50.
- KUSTOR Y. et NOVAK T., 1980. – Individual differences in trapping activity of two underground beetle species. *Mém. Biospéol.*, 7 : 77-84.
- LEMAIRE J.M. et RAFFALDI J.M.P., 2006. – *Agostinia (Luraphaenops) Gaudini* (Jeannel, 1952), *n. comb.* et de ses sous-espèces connues à ce jour (Coleoptera : Carabidae). *Biocosme Méditerranéen*, Nice, 23 (4) : 115-130.
- MÉHU J., 2004. – *Histoire du Lubéron*. Jean Méhu, 84160 Cadenet et <http://www.histoireduluberon.fr>, consulté 02/05/2010.
- MEYSSONNIER M., AELLEN V. et STRINATI P., 1987. – Faune souterraine du département de la Haute-Savoie. *Émergences*, n° spécial 1 : 1-120.
- PARRIAT M., 1966. – Faune du Gouffre de la Morgne. *La Physiophilie*, 64 : 1-17.
- PARRIAT M., 1967. – Nouvelles découvertes en Bugey. *La Physiophilie* 67 : 41-46.
- RÉVEILLET P., 1980. – Les coléoptères souterrains du Vercors (France SE). Essai de biogéographie. *Mém. Biospéol.*, 7 : 173-186.
- RIBERA I., FRESNEDA J., BUCUR R., IZQUIERDO A., VOGLER A.P., SALGADO J.M. et CIESLAK A., 2010. – Ancient origin of a Western Mediterranean radiation of subterranean beetles. *BMC Evol. Biol.*, 10 : 29.
- SOLLAUD E., 1936. – Sur quelques formes endémiques de la faune cavernicole du Jura : 317-322. In *Livre Jubilaire De M. Eugene-Louis Bouvier*, Firmin-Didot, Paris, 379 p.
- TERCAFS R. 2001. – *The Protection of the Subterranean Environment: Conservation Principles and Management Tools*. P.S. Publishers, Luxembourg, 401 p.
- TESTOUT H., 1944. – Les insectes aveugles. Notes sur les coléoptères cavernicoles français et leur classification. *Richesses souterraines, les Éclaireurs de France* (22 photos) 3 : 1-8.
- TREFFORT M., 1968. – Biospéologie. Une nouvelle station de *Trichaphaenops cerdonicus*. *Bull. Soc. Nat. Archéol. Ain*, 82 : 69-77.
- TURQUIN M.J., 1973. – Une biocoenose cavernicole originale pour le Bugey : le puits de Rappe. C. R. 96^e Congr. Nat. Soc. Savantes, Toulouse, 1971, *Sciences*, 3 : 235-256.
- TURQUIN M.J., MORAND C., LAURENT R., GIBERT J. et BOUVET Y., 1973. – Biospéologie du département de l'Ain. *Bull. Soc. Nat. Archéol. Ain*. 87 : 87-130.
- TURQUIN M.J. et VAN POUCKE S., 1978. – Le Rhône et le peuplement cavernicole du défilé de Donzère. *Actes XII^e Congr. Nat. Spéol.*, Grasse, 5-7 juin 1976 : 156-168.
- TURQUIN M.J., 1979. – La faune cavernicole du Vercors. In Lismonde B. et Frachet J.M., *Grottes et scialets du Vercors. Inventaire spéléologique*, tome 2 : Le Vercors Nord. Comité départemental de spéléologie de l'Isère : 11-18.
- TURQUIN M.J., 1982. – In Juberthie C. (Ed.), *Évolution des Coléoptères souterrains et endogés*. Mémoires de Biospéologie, T. VII, 1980, Moulis : 373. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 107 (1) : 11-12.
- TURQUIN M.J., 1983. – La faune cavernicole dans les grottes aménagées. *Hell. Speleol. Soc.* : 233-236.
- TURQUIN M.J., 1993. – Les citations françaises antérieures à 1900 dans les ouvrages de Biospéologie : 285-288. In *Cent ans de spéléologie française. Spelunca Mémoire*, 17, F.F.S. ed., Paris.
- TURQUIN M.J., CRAGUE G., 1994. – Impact de la gestion des eaux usées sur la biocoenose cavernicole, la zone noyée et la source du système karstique de Rappe (Neuville sur Ain, France). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 63 (9) : 337-348.
- TURQUIN M.J., 2007. – Colin et ses correspondants (de 1951 à 1971) : 13-22. In Robert Le Pennec ed., *Essai de recensement de la faune cavernicole du Haut-Jura*. Jura-Patrimoine.
- WAUTHER J., 1949. – Biocénétique. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 18 (4-5) : 76-95.





15 €

ISSN 0366-1326 - n° d'inscription à
la C.P.P.A.P. 1114 G 85671
imprimé par l'Imprimerie Brailly
69564 Saint-Genis-Laval
n° d'imprimeur 2403
imprimé en France
Dépôt légal : Janvier 2011
Copyright 2010 SLL
ISBN 978-2-9531930-1-5

Tous droits réservés pour tous pays
sauf accord préalable

GRANDLYON
Éditions universitaires



9 782953 193015