

Regards
sur les
milieux
naturels
& urbains
de l'agglomération
lyonnaise



GRANDLYON

DANIEL ARIAGNO
MARCEL MEYSSONNIER
MARIE-JOSÉ TURQUIN

Les milieux souterrains

Quand on parle de milieu souterrain, on pense immédiatement à grotte. Si les grottes en font effectivement partie, elles ne sont qu'un élément d'une diversité qu'on ne soupçonne pas. D'où le pluriel : les milieux et non pas le milieu souterrain... Mais à Lyon, quand on parle de souterrain les historiens songent aux quatre aqueducs romains qui s'étirent sur des dizaines de kilomètres au nord et à l'ouest de l'agglomération et à leurs citernes collectrices. Les gestionnaires de la ville aux 1600 km d'égouts, aux 30-40 km de galeries qui s'enfoncent, principalement, dans les collines de Fourvière et de la Croix-Rousse. Les vieux lyonnais et les amateurs de mystère se souviennent de la dernière catastrophe qui a affecté Fourvière, le 12 novembre 1930, lorsque le mur de soutènement du chemin Neuf céda sous la poussée d'une masse d'eau d'infiltration, laissant un espace vide de 400 x 200 m et faisant 39 victimes. Les spéléologues imaginent les grottes du petit territoire calcaire des Monts d'Or.

Malgré leur apparence inhospitalière, les milieux terrestres et aquatiques abritent une étonnante biodiversité qui, tant en nombre de taxons qu'en originalité, n'a rien à envier à la faune épigée (Dole et Malard, 2010 ; Turquin, 2010).

Rappelons que trois facteurs principaux caractérisent les milieux souterrains : l'obscurité totale et son corollaire l'absence de photosynthèse donc de production primaire, une atmosphère avec pression de vapeur d'eau saturante, des variations thermiques d'amplitude faible ou nulle.

DES MILIEUX SOUTERRAINS NATURELS...

Grottes, gouffres, cavernes et autres appellations constituent l'aspect le plus évident du sous-sol dans les pays ou régions karstiques, c'est-à-dire possédant des couches géologiques calcaires suffisamment puissantes. Généralement dues à une action de dissolution, mais et aussi d'érosion par l'eau, ce type de cavités est rare dans le département du Rhône et plus encore dans la périphérie du Grand Lyon. Seul le petit massif du Mont d'Or « lambeau de terrains laissés par l'érosion (...) de ceux qui constituaient la bordure sédimentaire du Massif Central » (Mongereau, 2004), abrite quelques grottes ou gouffres de faible développement généralement creusés dans l'Aalénien* : grotte et source du Tignon, grotte du ravin Saint-Léonard... (Ariagno et Meyssonier, 1985).

Il abrite par contre plusieurs cavités, souvent profondes, se présentant sous forme de longues crevasses étroites en bordure de versant. Ces « crevasses » d'origine tectonique, dites **failles de décompression**, sont bien visibles notamment sur les pentes nord du Mont-Cindre (commune de Saint-Romain) ou à Poleymieux avec la très connue Grotte de Mont Verdun, faille ouverte dans l'Aalénien* également.

Ces types de milieux abritent les biocénoses classiques des parois et entrées de grottes, constituées principalement d'Insectes, Arachnides*, Myriapodes*, etc, que vient enrichir la présence fréquente de plusieurs espèces de Chiroptères* (Rhinolophidés, Vespertilionidés), toutes protégées au plan national. En revanche la faune cavernicole terrestre *sensu stricto* n'existe pas dans les monts d'Or : les plus proches réservoirs, pour repeupler, peut-être, le massif après la glaciation, étant le Revermont et le Bugey.

Toujours dans le Mont d'Or et relevant des cavités naturelles au moins en partie, il convient de mentionner quelques cavités remarquables par le fait qu'elles possèdent des circulations aquifères* en régime vadose*. Il en est ainsi par exemple de la source du ravin d'Arches à Saint-Romain, très anciennement captée et aménagée (par les Romains déjà ?) à partir d'une exsurgence*. À côté de diverses espèces adaptées au milieu souterrain (Mollusques par exemple) elle a permis la découverte, en 1985, d'une espèce stygobie* remarquable *Niphargus virei*, un crustacé amphipode rappelant les « crevettes », dont c'était la seule station connue à 100 km à la ronde. Depuis une seconde capture a été faite au captage des Gambins à Poleymieux. Un autre exemple d'exsurgence* naturelle, captée et aménagée, est fournie la fontaine de Montgelas à Collonges-au-Mont-d'Or. ...

A côté des milieux souterrains pénétrables que nous venons d'évoquer, existent un vaste domaine impénétrable à l'homme, mais dont le volume est beaucoup plus important que toutes les grottes réunies. C'est le **domaine des fentes** qui divisent les massifs non seulement calcaires cette fois, mais également granitiques, gréseux, volcaniques. Ce réseau de fentes, qui constitue un réservoir d'une grande importance pour la quantité et la qualité des eaux souterraines, abrite aussi une faune hautement spécialisée stygobie*, constituée principalement de Crustacés, Mollusques, vers, etc. Les réseaux de fentes, toujours humides, ou remplis d'eau de percolation voire de condensation, établissent des connexions entre les horizons superficiels édaphiques ou la rhizosphère*, et les zones plus profondes y compris les grottes, permettant entre autres, la circulation des nutriments élaborés en surface grâce à la photosynthèse.

Enfin, un dernier type de milieu souterrain naturel est constitué par les **milieux interstitiels** c'est-à-dire ceux que constituent les micro-vides laissés entre les grains de sable ou de graviers des dépôts alluvionnaires. C'est un milieu noyé en permanence dont le niveau monte et descend au gré du remplissage de la nappe phréatique ; la richesse faunistique, avec la présence d'espèces rares comme les Coléoptères* Dytiscidés du genre *Siettitia*. On l'atteint par pompages. L'un de nous a effectué plusieurs campagnes de pêche sur le site de captage des eaux de Crépieux-Charmy : onze espèces d'Amphipodes* stygobies* (alors que dans le fleuve proche il n'y a que deux sortes de Gammarus), deux Isopodes* (genre de Cloportes aquatiques), six microcrustacés, des vers Oligochètes* et même un vers plat ont été dénombrés. De façon étonnante ces invertébrés ont un rôle dans le fonctionnement hydrologique de la nappe phréatique : leurs déplacements incessants, leur comportement fouisseur, dans les trois dimensions de l'espace autour des grains de sédiment et à travers les particules fines, entretiennent l'écoulement normal de l'eau et empêchent le colmatage. Cette diversité élevée de vingt taxa spécialisés, au minimum, traduit une excellente qualité de l'eau à l'amont de Lyon.

Le milieu interstitiel concerne l'ensemble de la superficie du Grand Lyon, mais plus spécialement les zones alluvionnaires plus ou moins profondes du bassin du Rhône ou de la Saône. Les peuplements faunistiques qu'ils hébergent ont souvent une origine très ancienne, qui peut se chiffrer en millions d'années, puisque les espèces d'origine vivaient sous les galets et sable des rivages marins.

Pour être complet, en termes d'inventaire des divers types de milieux souterrains, citons pour mémoire, les terriers de diverses espèces de Mammifères : taupes, petits rongeurs, lapins, etc. Ils hébergent une faune hautement spécialisée, dite pholéophile*, composée d'Arthropodes* de divers groupes et notamment des Coléoptères* (Leptinidés par exemple) qui, comme beaucoup d'espèces endogées, présentent des caractéristiques physiologiques et écologiques les prédisposant à la vie souterraine proprement dite. L. Falcoz passe une thèse à Lyon en 1914 : il fait connaître, en France, ce nouveau biotope*, après bien d'autres auteurs à l'étranger, et crée le terme.

Enfin, les affleurements de poudingue de la côtière dombiste ou du quai des Étroits possèdent quelques cavités naturelles de plus ou moins grande importance (grotte de la Castellanne), avec parfois des suintements humides ou des écoulements d'eau pérennes : tout reste là aussi à inventorier.

...ET DES MILIEUX SOUTERRAINS ARTIFICIELS

S'il est un milieu pour lequel on ne s'attend pas à parler de biodiversité, c'est bien celui des milieux souterrains artificiels. En effet, si un souterrain mime exactement les conditions de milieu d'une grotte, qu'en est-il de son fonctionnement écologique ? À partir de quel réservoir arriveraient d'éventuels cavernicoles ? Comment ce milieu neuf et minéral va-t-il être alimenté en nutriments ? Les exemples qui suivent vont le montrer.

Au premier chef, citons les **souterrains voutés en pierre sèche**, qui conduisaient jadis au front de taille des carrières dans le Mont d'Or lyonnais. Si certains sont remarquablement conservés, d'autres se sont effondrés. Tous sont plus ou moins menacés. Les plus remarquables subsistent sur les communes de Couzon et de Saint-Romain-au Mont-d'Or. Outre la présence d'une faune pariétale habituelle (Diptères* hivernant ou estivant, Papillons, Araignées), qui bien que banale participe à la biodiversité, ces souterrains sont utilisés comme sites d'hibernation par de nombreuses chauves-souris : Grand Murin *Myotis myotis*, Oreillard *Plecotus spp.*, Murin de Natterer *Myotis nattereri*, pour ne citer que les plus abondantes. Néanmoins les trouvailles sont toujours possibles : à la fontaine d'Arches l'un de nous a découvert un mille-pattes au nom imprononçable mais nouveau pour la France (*Brachychaeteuma bagnalli*). Les invertébrés et les mammifères recherchent activement ces galeries pour y effectuer une partie de leur cycle vital. ...



■ L'agglomération lyonnaise recèle un important réseau de galeries et ouvrages souterrains, tel ce réservoir d'eau établi en 1777 dans le sous-sol de l'ancien hôpital de l'Antiquaille à Lyon.
 © Jacques Léone - Grand Lyon



■ Deux exemples de galeries souterraines sous la Croix-Rousse : l'une aux parois renforcées à des fins de sécurité, la seconde taillée à même le substrat.
 © Jacques Léone - Grand Lyon

Concernant les milieux aquatiques, les nombreux *captages* réalisés dans le massif, comme celui des Gambins déjà cité, ont été l'occasion de creuser des galeries plus ou moins longues, dont la voûte et les parois de pierre se sont peu à peu recouverts de dépôts de calcite. La présence au sol de nombreux gours* ou bassins, ont favorisé des espèces stygobies* comme les *Niphargus*, des Aselles*, des Collembolés*..., tandis que la présence de dépôts argileux a permis la présence d'une microfaune benthique* constituée notamment d'Oligochètes* limivores dont certaines espèces ou taxa se sont montrés d'une surprenante originalité, voire même nouvelles pour la science. Cette colonisation s'effectue à partir du peuplement propre du massif recoupé par les galeries.

Mentionnons enfin, l'existence d'une **ancienne mine de plomb argentifère** dont deux galeries restent accessibles sur le versant ouest du mont Verdun. Outre leur intérêt historique, elles abritent une microfaune variée, surtout l'une d'elle qui possède une importante collection d'eau.

Quittons le Mont d'Or pour évoquer les nombreuses **galeries artificielles de captage ou de drainage, ou à rôle inconnu** souvent pittoresques, qui serpentent dans le sous-sol des collines de la Croix-Rousse et de Fourvière entre autres. Si les tunnels routier de la Croix-Rousse, du métro (ligne D) dans la colline de Fourvière sont presque entièrement creusés dans le soubassement granitique, les galeries s'enfoncent dans la moraine ou le lœss* quaternaires, dans des terrains sédimentaires caillouteux, sableux, argileux, dans la molasse* du Tertiaire c'est-à-dire dans des terrains poreux emmagasinant l'eau et la restituant par des sources émergeant au niveau des couches argileuses imperméables: «Trois niveaux d'affleurement des nappes phréatiques, et par conséquent, en gros, trois niveaux de galeries à Fourvière, une seule ceinture d'affleurement à la Croix-Rousse» (Barbier, 1981). Ces galeries peuvent être creusées en pleine terre, dans le granite sur le flanc ouest de la Croix-Rousse, mais le plus souvent les réseaux sont maçonnés en pierres jointoyées, et, de plus en plus, bétonnées par les services techniques. Au fur et à mesure de la disparition des glaciers il y a 12 000 ans, quelques espèces ont pu coloniser les interstices de ces petits aquifères* surtout à proximité des chenaux naturels de la nappe. Aujourd'hui les 700 mm de précipitations annuelles entraîneraient (si on ne prend pas en compte l'évapotranspiration) un débit de 23 m³ par hectare et par jour vers les exutoires. Il faudra attendre le XX^e siècle pour que l'urbanisation (imperméabilisation des sols) et les travaux modifient le fonctionnement hydrologique de cette zone. Le professeur René Ginet, biospéologue, a inventorié quelques galeries dans les années 1950-60 (Ginet, 1969). Par exemple il a suivi mensuellement, pendant deux ans, une belle population de *Niphargus rhenorhodanensis* dans les galeries du jardin du Conservatoire national de musique, quai Chauveau (Lyon, 9^e arrondissement). Ce petit Crustacé possède un nom vernaculaire «en lyonnais»: les **gravolla** (Puitspelu, 1890) ce qui prouve que nos ancêtres avaient l'esprit d'observation pour identifier et nommer cette faunule aquatique en allant chercher l'eau aux différentes sources des collines. Dans les diverses galeries Ginet (1983) recense quatre espèces de *Niphargus* dont deux ne semblent pas exister dans le milieu interstitiel et une Aselle*. Il ne recherche pas les microcrustacés. En revanche, il inventorie la faune terrestre qu'il fait déterminer par les zoologistes spécialistes des divers groupes: Montée du chemin Neuf, il trouve un rarissime et minuscule Arachnide appartenant au groupe des Palpigrades et le même jour, un très rare et minuscule mille-pattes, *Symphylella vulgaris*, qui n'a d'ailleurs que douze paires de pattes. Une nouvelle espèce de Campodé est découverte quai Chauveau: *Campodea procera*, un arthropode primitif blanc dont on ne sait où est l'avant, où est l'arrière! En effet il a deux très longues antennes mais aussi deux longs cerques postérieurs et est capable de reculer aussi vite qu'il avance. Il est accompagné d'un riche cortège d'espèces troglaphiles* (qui «aiment» le milieu souterrain) où ne manquent que les Coléoptères* troglobies* (ne vivant que dans le milieu souterrain) des grands massifs calcaires. D'ailleurs les conduits parcourus par une circulation d'eau comme la galerie du cours général Giraud, la source Rey-Bonnafous et une galerie de captage à Saint-Didier-au-Mont d'Or abritent un peuplement très riche: les matières organiques dissoutes permettent la croissance des bactéries du limon, début de la chaîne alimentaire. Ces espaces sont peu profonds et bien ouverts sur l'extérieur, de nombreuses espèces peuvent y pénétrer, amenant ainsi un peu de biomasse.

En revanche les longs réseaux, pour ce que nous en connaissons, séparés du milieu épigé par le macadam à l'extérieur et le béton à l'intérieur n'hébergent que des mille-pattes détritvires qui subsistent grâce aux déchets (papier, bois, mégots de cigarette...), quelques Diptères* ressemblant à des moustiques ou des araignées patientes. Dans le réseau des Arêtes de Poisson, il faut citer les nombreux Diplopodes* *Callipus foetidissimus* et *Cylindroiulus vulnerarius*. Une campagne de piégeage, il y a trois décennies, dans une galerie à Saint Just se révéla aussi décevante que si elle avait été faite dans une grotte très concrétionnée, donc scellée et isolée du massif (Turquin, 2002).

Inaccessibles pour des raisons de sécurité, ces galeries mériteraient une étude complète car, on l'a vu, elles recèlent un potentiel important en termes de biodiversité selon leur topographie, et leurs liens avec l'extérieur. ...



■ Un Campodé : cet Arthropode cavernicole et aveugle se nourrit de limon argileux (avec ses bactéries) mais ne dédaigne pas les proies mortes. © Robert Le Pennec



■ Quelques genres représentatifs de la faune stygobie de la région lyonnaise et de Rhône-Alpes.

- 1 : *Crangonyx* (Crustacé Amphipode, taille 4 mm) [M.J. Olivier] ;
- 2 : *Niphargus* (Crustacé Amphipode, taille 20 mm) [M.J. Olivier] ;
- 3 : *Moitessieria* (Mollusque Moitessieriidae, taille 1 mm) [V. Prié] ;
- 4 : *Pseudectinosoma vandeli* (Crustacé Copépode Harpacticoïde, taille 0,3 mm) [D. Galassi] ;
- 5 : *Fabaeformiscandona* (Crustacé ostracode, taille 0,9 mm) [P. Marmonier] ;
- 6 : *Salentinella* (Crustacé Amphipode, taille 2 mm) [M.J. Olivier] ;
- 7 : *Proasellus* (Crustacé Isopode, taille 7-8 mm) [J.-P. Henry] ;
- 8 : *Microcharon* (Crustacé Isopode, taille 1-2 mm) [dessin N. Coineau] ;
- 9 : larve de *Sietitia* (Coléoptère) [M.J. Olivier] ;
- 10 : *Parabathynella* (Crustacé Syncaride, taille 1,5 mm) [T. Lefebure] ;
- 11 : *Graeteriella* (Crustacé Copépode Cyclopoïde, taille 0,5 mm) [T. Detry] ;
- 12 : *Troglochaetus* (Archiannelide, taille 1 mm) [M.J. Olivier] ;
- 13 : *Niphargopsis* (Crustacé Amphipode, taille 8 mm) [M.J. Olivier].

En rive gauche du Rhône à partir de Saint-Fons, les affleurements molassiques Tertiaire du Miocène*, présentent un certain nombre de micro-cavités naturelles de peu d'intérêt compte-tenu de leur volume (terriers de blaireaux ou renards par exemple). Par contre un certain nombre de champignonnières, creusées aux siècles passés, y sont aujourd'hui abandonnées, servant de décharges ou étant squattées. Elles offrent des conditions climatiques (humidité, obscurité) qui les rapprochent des grottes, mais n'ont jusqu'à ce jour été que très peu étudiées. D'autres communes de l'Est lyonnais abritent également des carrières souterraines de molasse*, tout aussi peu connues et étudiées. Nous n'avons pas de données sur les égouts de Lyon, si ce n'est une expérience quai Claude-Bernard, où nous avons pu constater la véracité du phénomène de *diapause* tout un hiver. Le processus biologique de la *diapause* (arrêt de développement programmé) a été mis en évidence chez le moustique *Culex pipiens* : les femelles, exclusivement, se regroupent en foules dans les égouts, voire certaines cavités, pour y passer l'hiver et attendre un ordre physiologique programmé de se réveiller. Depuis cette découverte, il y a soixante-dix ans, le phénomène, sous des modalités diverses, a été retrouvé chez de très nombreux invertébrés.

On ne peut terminer ce rapide survol des divers habitats souterrains du Grand Lyon, sans citer, les caves, surtout celles des habitations anciennes qui constituent un vaste ensemble souterrain avec la faune habituelle d'arthropodes*, permettant en pleine zone urbaine, l'existence d'une authentique « faune sauvage » : crustacés divers (cloportes), pseudoscorpions, aranéides, le *Blaps* (un gros Coléoptère noir), mille-pattes *Diplopodes** mangeurs de bois moisi, ou le beau Scutigère (*Scutigera coleoptrata*).

Enfin les *puits*, jadis seule source d'approvisionnement en eau, constituent autant de regards sur le milieu souterrain, collectant l'eau des réseaux de fentes ou plongeant dans le milieu interstitiel. De rares pêches effectuées dans quelques puits ont permis la découverte d'espèces inféodées à ces milieux. Les puits sont en quelque sorte le lien entre milieux naturels et artificiels. A ce titre, ils méritent d'être réhabilités plutôt que comblés.

244^{/245}

Y A-T-IL DE LA VÉGÉTATION SOUS TERRE ?

Les végétaux supérieurs chlorophylliens ne peuvent évidemment pas exister dans les milieux souterrains à cause de l'obscurité totale qui y règne. Dans les zones d'entrée plus ou moins éclairées on peut cependant trouver des fougères (notamment du genre *Asplenium*), des bryophytes et des algues microscopiques.

A l'intérieur même des cavités, des formes de vie qualifiées de végétales au sens commun mais appartenant à d'autres règnes vont parfois réussir à se développer : moisissures (champignons microscopiques) sur des crottes de chauves-souris, des cadavres d'insectes ou des fragments ligneux pourrissants, parfois même de véritables champignons lamellés comme *Armillaria mellea* qui peut se développer sur les voûtes, tête en bas, si la rhizosphère* est suffisamment proche.

Parfois enfin, lorsque la cavité est « cutanée », les racines des arbres à la recherche d'humidité peuvent s'y développer de façon spectaculaire, formant des « chevelus » de racines qui s'étalent à la surface des gours* ou y plongent en profondeur. Ces chevelus de racines abritent à leur tour les espèces stygobies* (*Niphargus*, *Aselles**...) ou troglodiles* (petits Dytiscidés du genre *Hydroporus* par exemple). ♦



■ René Ginet a effectué de nombreuses collectes de faune dans les souterrains lyonnais : ici dans les galeries du jardin du Conservatoire national de musique. La ligne horizontale indique un ancien niveau de l'eau qui a ainsi laissé une trace de calcite sur les parois.
© René Ginet

BIBLIOGRAPHIE

- ◊ ARIAGNO D., MEYSSONNIER M., 1985. *Inventaire des milieux naturels et artificiels du département du Rhône*. Comité Départemental de Spéléologie du Rhône, 133 p.
- ◊ BARBIER J.-C., 1981. *Voyage au ventre de Lyon*. J.M.L., Lyon., 266p.
- ◊ DOLE M.-J., MALARD F., 2010. *Faune stygobie : l'émergence d'un monde inconnu*. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, Hors-série n° 2 : 145-152.
- ◊ MONGEREAU N., 2004. *Géologie du Grand Lyon*, Grand Lyon éd., 160 p.
- ◊ FALCOZ L., 1914. *Contribution à l'étude de la faune des microcavernes, faune des terriers et des nids*. A. Rey, Lyon, 189 p.
- ◊ GINET R., 1969. *Rythme saisonnier des reproductions de Niphargus*. Annales de spéléologie 24 (2) : 387-397.
- ◊ GINET R., 1983. *Les Niphargus (Amphipodes souterrains) de la région de Lyon (France)*. Mémoires de Biospéologie, 10 : 179-186.
- ◊ PUITSPÉLU (DU) N., 1890. *Dictionnaire étymologique du patois lyonnais, réimpression*. Slatkine Reprints, Genève, 1970, 470 p.
- ◊ TURQUIN M.-J., 2010. *Le paradoxe de la biodiversité du milieu souterrain*. Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, Hors-série n° 2 : 77-85
- ◊ TURQUIN M.-J., 2002. *Grottes et réserves naturelles des gorges de l'Ardèche*. Impact de la fréquentation sur le milieu souterrain et ses espèces animales. Eco Karst, 50 : 5.

CORRESPONDANCE

- ◊ DANIEL ARIAGNO
FRAPNA Rhône, 114 boulevard du 11 novembre 1918, 69 100 Villeurbanne
- ◊ MARCEL MEYSSONNIER
Comité départemental de Spéléologie, 28 quai Saint Vincent, 69001 Lyon
- ◊ MARIE-JOSÉ TURQUIN
Société linnéenne de Lyon, 33 rue Bossuet, 69006 Lyon

Nature en ville, biodiversité... Voici des termes dont l'emploi s'est récemment généralisé au sein des sphères publiques, notamment en matière de planification et d'aménagement urbain. Le Grand Lyon, deuxième agglomération française, n'y échappe pas.

Passer des concepts à la mise en pratique nécessite cependant de comprendre la diversité des champs scientifiques et la complexité des relations entre organismes vivants. Dans ce contexte, où les connaissances sont certes nombreuses mais dispersées, le Grand Lyon et la Société Linnéenne de Lyon, société savante fondée en 1822 et dédiée à l'étude du monde vivant et de la géologie, ont souhaité proposer aux naturalistes, tant professionnels qu'amateurs un cadre original d'échange et de synthèse de leurs connaissances : un ouvrage collectif donnant un état des lieux des connaissances locales, tout en transcendant les disciplines.

Ce projet a réuni quarante-deux auteurs, dont les contributions ont été organisées au regard des huit principales familles de milieux naturels ou urbains de l'agglomération lyonnaise, en vue d'offrir une lecture par grandes composantes paysagères, intégrant en outre une dimension historique, indispensable clé de compréhension de l'organisation actuelle de notre territoire.