

# Grottes non exploitées par le tourisme

## Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 65

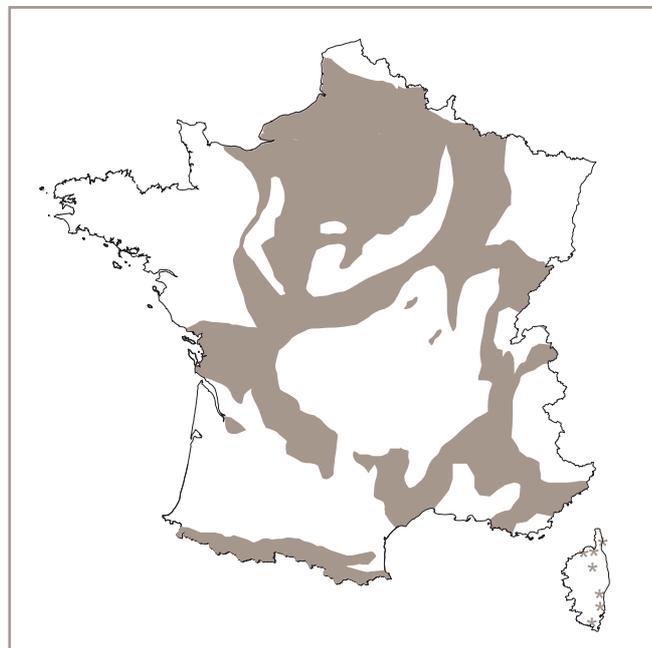
1) Grottes non exploitées par le tourisme, y compris leurs plans et écoulements d'eau, abritant des espèces spécialisées ou endémiques restreintes, ou qui sont des habitats de très grande importance pour la conservation d'espèces de l'annexe II (chauve-souris, amphibiens p. ex.).

2) **Végétales** : uniquement des mousses (eg *Schistostega pennata*) et des couvertures d'algues à l'entrée des grottes.

**Animales** : faune cavernicole très spécialisée, à haute endémicité et qui comprend des formes reliques souterraines d'une faune qui s'est diversifiée en surface. Cette faune est largement composée d'invertébrés vivant exclusivement dans les cavités souterraines ou eaux souterraines. Les invertébrés terrestres souterrains sont principalement représentés par les coléoptères, en particulier les familles des *Bathysciinae* et des *Trechinae*, qui sont carnivores et qui ont une aire de répartition très réduite. Les invertébrés aquatiques souterrains constituent une faune à haute endémicité, dominée par les crustacés (isopodes, amphipodes, syncarides et copépodes), et comptant de nombreux fossiles vivants. Présence également de mollusques aquatiques de la famille des *Hydrobiidae*. En ce qui concerne les vertébrés, les grottes constituent les quartiers d'hivernage de la plupart des espèces de chauves-souris européennes, dont beaucoup sont très menacées (voir annexe II). Plusieurs espèces peuvent cohabiter dans la même grotte. Les grottes abritent également certains amphibiens extrêmement rares et hautement spécialisés tels que *Proteus anguinus* et plusieurs espèces du genre *Speleomantes* (voir annexe II).

### 3) Correspondances :

Classification allemande : « 3101 natürliche Höhlen und Balmen », « 310201 Balme (Halbhöhle) bzw. Eingangsbereich mit Tageslichteinfluß », « 310202 natürliche Höhle » (Bereiche ohne Tageslichteinfluß).



## Caractères généraux

La typologie adoptée de ces réseaux souterrains a été affinée par rapport au manuel EUR 15 et à Corine Biotopes. Rentrent dans la définition de ce type d'habitat :

- les grottes accessibles à l'homme et peuplées de chauves-souris ;
- le réseau de passages et de fissures inaccessibles à l'homme ;
- l'ensemble des microcavités intercommunicantes (dans des éboulis stabilisés...) isolées de la surface par un sol, qui constitue le milieu souterrain superficiel (MSS) ;
- les aquifères souterrains renfermant des masses d'eau statiques ou courantes.

La découverte du MSS en France est très récente, elle date de 1980. Depuis, celui-ci a été observé dans de nombreuses régions mais se localise principalement dans les zones calcaires fortement karstiques des Pyrénées, des Alpes, du Jura, des Causses du Massif central et de la bordure orientale du Bassin parisien. Il est moins fréquent dans les calcaires peu karstiques tels ceux du centre du Bassin parisien. Il existe aussi localement dans les zones volcaniques du Massif central.

Les réseaux souterrains sont de longueurs très diverses : depuis les galeries obscures de quelques dizaines de mètres, jusqu'aux très grands réseaux complexes à plusieurs niveaux, entrées et avens, tels que le réseau Trombe, de 95 km de développement, le réseau de La-Pierre-Saint-Martin dans les Pyrénées, de 54 km, ou encore le réseau de la dent de Crôle dans les Alpes. Les grottes peuvent se localiser à quelques mètres sous la surface des karsts comme à de grandes profondeurs : 1 342 m à la Pierre-Saint-Martin dans les Pyrénées, 1 600 m au réseau Jean-Bernard et 1 271 m au réseau Berger dans les Alpes. Les grottes proches de la surface peuvent présenter une faune souterraine spécialisée aussi riche et aussi diversifiée que celles des grottes plus profondes.

Ce type d'habitat comprend d'une part des espèces spécialisées d'invertébrés exclusivement souterraines, vivant en milieu terrestre ou aquatique (648 espèces appartenant à 70 ordres), anophtalmes ou microphthalmes, dépigmentées, à faible pou-

voir de reproduction, à métabolisme ralenti, et sans rythmes d'activité jour/nuit. Ces espèces sont parfois rares, toujours vulnérables, et sont pour certaines des endémiques strictes ou des fossiles vivants. Cet habitat présente d'autre part des invertébrés (lépidoptères, trichoptères, diptères, etc.) ou des vertébrés n'accomplissant qu'une partie de leur cycle vital dans les grottes. Il s'agit, pour les vertébrés, des chauves-souris et des amphibiens Euproctes. La présence de fossiles vivants s'explique par le maintien sur de très longs pas de temps des conditions microclimatiques régnant à l'intérieur du réseau (10 000 à 20 000 ans pour le MSS, 100 000 ans à des millions d'années pour les habitats terrestres, et dépassant la centaine de millions d'années pour les habitats aquatiques). Ces habitats ont donc servi de refuge pour des espèces disparues de la surface lors de changements climatiques ou de l'effet de la compétition interspécifique. Les espèces (néo) endémiques (telles que les coléoptères Leptodiriniées) se sont différenciées suite à une colonisation de cet habitat à une époque récente (et qui se poursuit actuellement). Certaines de ces espèces présentent de fait des proches parents en surface.

Les invertébrés terrestres sont dominés par les coléoptères, en particulier Leptodiriniées saprophages (92 espèces en France, 600 en Europe) et Trechiniées carnassiers (94 espèces en France, 1 100 dans le monde). Ces espèces ont des aires de répartition très réduites, parfois limitées à une grotte et à son réseau souterrain. Sont également bien représentés en France, les isopodes terrestres (21 espèces), les araignées (33 espèces), les pseudoscorpions (21 espèces), les diplopodes (48 espèces), les collemboles (56 espèces), les diploures Campodés (20 espèces) ainsi que les opilions, les palpigrades, etc.

Les invertébrés aquatiques constituent une faune à haute endémicité, comptant de nombreux fossiles vivants, dominée par les crustacés (230 espèces en France, 2 000 dans le monde), dont les copépodes (60), les amphipodes (36 espèces), les isopodes (29), les syncarides (10), les ostracodes (8), les *Hydracarina* (32), etc. Présence également de mollusques aquatiques dont les Hydrobiidées (26 espèces). Figure aussi un décapode d'un grand intérêt : *Troglocaris inermis*.

L'obscurité permanente entraîne l'absence de végétaux chlorophylliens dans l'habitat souterrain strict (zone obscure). Les entrées de grottes, jusqu'à la limite où les derniers photons pénètrent, peuvent toutefois comporter des végétaux supérieurs, des mousses, des algues, des lichens, qui, sauf quelques exceptions ne renferment pas d'espèces spécifiques de cet habitat. Ont été, à titre d'exemple, déjà notés dans ces entrées de grottes : des algues troglaphiles rhodophycées (2 espèces), cyanophycées [10 espèces dont une spécifique des très faibles éclaircissements (*Geitleria calcarea*)] et xanthophycées (2 espèces), des bryophytes (e.g. *Schistostega pannata*), des fougères [comme l'*Asplenium trichomanes*], et des plantes à fleurs sous formes stériles [excepté pour le Géranium herbe-à-Robert (*Geranium robertianum*) pour lequel ont été trouvées des formes fertiles] de plus en plus rabougries à mesure que l'intensité lumineuse diminue.

Ce type d'habitat est globalement non menacé. Toutefois, les aquifères souterrains sont sensibles aux pollutions accidentelles ou découlant de l'industrialisation, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive.

Les carrières, les extractions de matériaux dans les éboulis du MSS, les extractions de granulats dans l'habitat interstitiel des cours d'eau de surface, peuvent localement détruire les habitats. La surfréquentation des grottes, le vandalisme des concrétions peuvent rendre le milieu inapte à la vie des espèces souterraines. La chasse intensive avec des pièges appâtés met en péril certains coléoptères rares, d'autant plus recherchés par les collectionneurs qu'ils sont rares.

## Déclinaison en habitats élémentaires

- 1 - Grottes à chauves-souris
- 2 - Habitat souterrain terrestre
- 3 - Milieu souterrain superficiel (MSS)
- 4 - Rivières souterraines, zones noyées, nappes phréatiques

## Bibliographie

- BALAZUC J., 1956 - Spéléologie du département de l'Ardèche. *Rassegna Speleologica Italiana*, Mém. 2 : 1-158. Réédition 1986, La Bouquinerie Ardéchoise éd. (Aubenas).
- BARETH C., 1983 - Diploures Campodéidés du milieu souterrain superficiel de la région ariégeoise. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 67-71.
- BERON P., 1972 - Aperçu sur la faune cavernicole de la Corse. *Mémoires de Biospéologie*, 3 : 1-55.
- BOU C., 1966 - Faune souterraine du sud-ouest du Massif central. I. Contribution à la connaissance des invertébrés cavernicoles. *Annales de Spéléologie*, 21 (3) : 689-706.
- BOUCHER P., 1990 - La Malacofaune française : endémisme, patrimoine naturel et protection. *Revue Écologie (Terre Vie)*, 45 : 259-275.
- BROSSET A., BARBE L., BEAUCOURNU J.-C., FAUGIER C., SALVAYRE H., TUPINIER Y., 1988 - La raréfaction du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* Blasius) en France : recherche d'une explication. *Mammalia*, 52 (1) : 101-122.
- CASALE A., LANEYRIE R., 1982 - *Trechodinae* et *Trechinae* du Monde. *Mémoires de Biospéologie*, 9 : 1-226.
- COIFFAIT H., 1959 - Énumération des grottes visitées, 1950 - 1957 - (neuvième série). *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 97 (3) : 209-465.
- COIFFAIT H., 1962 - Monographie des *Trechinae* cavernicoles des Pyrénées. *Annales de Spéléologie*, 17 (1) : 119-176.
- COINEAU N., 1968 - Contribution à l'étude de la faune interstitielle. Isopodes et Amphipodes. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris*, sér. A, 55 : 147-214.
- CONDE B., 1956 - Matériaux pour une monographie des Diploures Campodéidés. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris*, Zool., 12 : 1-202.
- CONSEIL DE L'EUROPE, 1992 - Recommandation n° 36 sur la conservation des habitats souterrains. *Mémoires de Biospéologie*, 17 : 247-250.
- COURTOIS J.-Y., 1998 - Contribution à la connaissance de la répartition et des caractéristiques biologiques du Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*) en Corse. *Arvicola*, 9 (2) : 42-46.
- CROUAU-ROY B., 1987 - Spéciation et structure génétique des populations chez les Coléoptères *Speonomus*. *Mémoires de Biospéologie*, 14 : 1-312.
- DE BROYER C., 1999 - Vers la conservation intégrée des habitats souterrains. *Naturopa, nouvelles de l'environnement*, 94-95 : 1-4.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., 1960 - Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Hermann, Paris, 740 p.
- DELAY B., 1978 - Milieu souterrain et écophysiologie de la reproduction et du développement des Coléoptères *Bathysciinae* hypogés. *Mémoires de Biospéologie*, 5 : 1-349.
- DELAY B., JUBERTHIE C., RUFFAT G., 1983 - Description de *Speonomus colluvii* n. sp. du Milieu souterrain superficiel des Pyrénées ariégeoises. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 249-256.
- FAGE L., 1931 - *Araneae*, 5<sup>e</sup> série, précédée d'un essai sur l'évolution souterraine et son déterminisme. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 71 : 91-291.

- GENEST L., JUBERTHIE C., 1983 - Description d'*Aphaenops colluvii* (Coléoptères *Trechinae*) du milieu souterrain superficiel des Pyrénées ariégeoises. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 295-304.
- GER S C., 1992 - Écologie et biologie des populations d'arthropodes terrestres du Milieu souterrain superficiel : fonctionnement et écologie évolutive. Thèse univ. Paul Sabatier, Toulouse, 392 p.
- GIBERT J., 1986 - Écologie d'un système karstique jurassien ; hydrogéologie, dérive animale, transits de matières, dynamique de la population de *Niphargus* (Crustacé Amphipode). *Mémoires de Biospéologie*, 13 : 380 p.
- GIBERT J., DOLE-OLIVIER M.-J., MARMONIER P., VERVIER P., 1990 - Surface water-groundwater ecotone : p. 199-225. In: The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones. Naiman, R. J. and H. Décamps édés., Parthenon Publish. Group.
- GINET R., DECOU V., 1977 - Initiation à la biologie et à l'écologie souterraines. Éditions J.-P. Delarge, Paris, 345 p.
- GINET R., 1990 - Répartition en France de l'Amphipode hypogé *Niphargopsis caspari* (Pratz). *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, 59 (9) : 350-356.
- GINET R., JUBERTHIE C., 1988 - Le peuplement animal des karsts de France ; éléments de biogéographie souterraine pour les Invertébrés. Première partie : la faune aquatique. *Karstologia*, 10 : 43-51.
- GOURBAULT N., 1972 - Recherches sur les Triclades paludicoles hypogés. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, Zool.*, 73 : 249 p.
- HAMON B., 1995 - Répartition et éléments d'écologie du Rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* Blasius, 1853) en Franche-Comté (Période 1951-1992). *Ann. sci. Univ. Fr. Comté, Besançon, Biologie-Écologie*, 5 (3) : 51-61.
- HENRY J.-P., 1976 - Recherches sur les *Asellidae* hypogés de la lignée *cavaticus*. Thèse doct. État, université de Dijon, 270 p.
- HENRY J.-P., MAGNIEZ G., 1983 - Crustacés Isopodes (principalement Asellotes). Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. *Bulletin de la société linnéenne de Lyon*, 52 (10) : 319-357.
- JEANNEL R., 1926 - Faune cavernicole de la France. Éditions P. Lechevalier, Paris, 334 p.
- JEANNEL R., 1943 - Les fossiles vivants des cavernes. Éditions Gallimard, Paris, 321 p.
- JUBERTHIE C., 1984 - Le milieu souterrain : étendue et composition. *Mémoires de Biospéologie*, 10 : 17-65.
- JUBERTHIE C., 1995 - Underground habitats and their protection. Éditions Conseil de l'Europe, *Nature and Environment*, 72 : 1-158.
- JUBERTHIE C., DECU V. (eds.) - Encyclopaedia Biospeologica, tome I, 1994 ; tome II, 1998. Éditions Société de Biospéologie, Moulis-Bucarest, 1 374 p.
- JUBERTHIE C., GINET R., 1988 - Le peuplement animal des karsts de France. Deuxième partie : éléments de biogéographie pour les Invertébrés terrestres. *Karstologia*, 11-12 : 61-71.
- JUBERTHIE C., DELAY B., BOUILLON M., 1980 - Extension du milieu souterrain en zone non calcaire. *Mémoires de Biospéologie*, 7 : 19-52.
- JUBERTHIE C., DUPRE E., JALUT G., 1990 - *Aphaenops rebereti* : espèce « endogée » du sous-genre *Geaphaenops* présente dans le MSS de la vallée glaciaire d'Ossau, daté de 12 000 ans BP. *Mémoires de Biospéologie*, 17 : 181-190.
- LEROY Y., 1967 - Gryllides et Gryllacrides cavernicoles. *Annales de Spéléologie*, 22 (3) : 659-722.
- LESCHER-MOUTOUÉ F., 1973 - Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopidés hypogés (Crustacés). *Annales de Spéléologie*, 28 (3) : 429-502 et (4) : 581-674.
- LESCHER-MOUTOUÉ F., GOURBAULT N., 1970 - Recherches sur les eaux souterraines, 13. Étude écologique du peuplement des eaux souterraines de la zone de circulation permanente d'un massif karstique. *Annales de spéléologie*, 25 (4) : 765-850.
- MAGNIEZ G., 1974 - Données faunistiques et écologiques sur les Stenasellidae (crustacea, Isopoda, Asellota) des eaux souterraines. *Int. J. Speleol.*, 6 (1) : 1-80.
- MAGNIEZ G., 1978 - Les Stenasellides de France (Crustacés Isopodes Asellotes souterrains) : faune ancienne et peuplements récents. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 103 (3) : 255-262.
- MAURIES J.-P., 1966 - *Vandeleuma* et *Vascosoma*, genres nouveaux des grottes du Pays basque français (*Diplopoda - Craspedosomoidea*). *Annales de Spéléologie*, 21 (3) : 631-641.
- MEDARD P., GUIBERT E., 1992 - Données préliminaires sur l'écologie du Vespertilion de Capaccini, *Myotis capaccinii*, en Languedoc-Roussillon. *Actes du XVI<sup>e</sup> Colloque de la SFPEM*, Grenoble : 16-29.
- MESTROV M., 1962 - Un nouveau milieu aquatique souterrain : le biotope hypothelminorhéique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 254 : 2677-2679.
- MOESCHLER P., 1995 - Protection des colonies de Miniopètes (Chauves-souris) par fermeture des grottes : une démarche inadéquate ? Muséum d'histoire naturelle, Genève, 17 p.
- POREBSKI A., 1940 - Spéléologues et Chauves-souris. Dossier d'instruction, École française de spéléologie. Fédération française de Spéléologie, Lyon, 8 p.
- REVEILLET P., 1980 - Les Coléoptères souterrains du Vercors (France). Essai de biogéographie. *Mémoires de Biospéologie*, 7 : 173-186.
- ROUCH R., 1968 - Contribution à la connaissance des Harpacticides hypogés. *Annales de Spéléologie*, 23 (1) : 1-167.
- ROUCH R., JUBERTHIE-JUPEAU L., JUBERTHIE C., 1968 - Essai d'étude du peuplement de la zone noyée d'un karst. *Annales de Spéléologie*, 23 (4) : 717-733.
- ROUÉ S.-Y., Groupe Chiroptères SFPEM, 1997 - Les Chauves-souris disparaissent-elles ? Vingt ans après. *Arvicola*, 9 (1) : 19-24.
- ROUÉ S.-Y., BARATAUD M., 1999 - Habitats et activités de chasse des Chiroptères menacés en Europe. Synthèses des connaissances. *Le Rhinolophe*, 2 : 137 p.
- ROUÉ S.-Y., BARATAUD M., coord. SFPEM, À paraître - Habitats de chasses des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. *Le Rhinolophe*, Spécial 2.
- SCHÖBER W., GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des Chauves-souris d'Europe : biologie, identification, protection. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 225 p.
- SERRA-COBO J., 1990 - Estudi de la biologia i ecologia de *Miniopterus schreibersi*. Tesi doct. Univ. Barcelona, 447 p.
- STRINATI P., AELLEN C.-V., 1958 - Configuration de la présence de *Rhinolophus mehelyi* (Matschie) dans le sud de la France. *Mammalia*, 22 : 527-536.
- THIBAUD J.-M., 1970 - Biologie et écologie des Collembolés *Hypogastruridae* édaphiques et cavernicoles. *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle de Paris*, 61 : 83-301.
- TUPINIER D., 1989 - La Chauve-souris et l'homme. L'Harmattan, Paris, 118 p.
- TURQUIN M.-J., 1972 - La faune de la grotte de Hautecourt (Ain). *Sciences*, Paris, 3 (2) : 145-154.
- TURQUIN M.-J., 1985 - Les Hôtes du Jura souterrain. *Le monde souterrain* : 36-43.
- VANDEL A., 1964 - Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles. Gauthier-Villars éditeur, Paris, 619 p.

# Grottes à chauves-souris

8310

1

CODE CORINE 65

## Caractères diagnostiques de l'habitat

### Caractéristiques stationnelles

Grottes le plus souvent fossiles, mais également grottes avec écoulements verticaux et cours d'eau souterrain, de petit développement ou correspondant à une partie d'un grand réseau souterrain.

Habitat obscur, température peu variable au cours de l'année, entre 4 °C et 15 °C, humidité relative de l'air proche de la saturation, le plus souvent peu ou pas ventilé.

Présence de plafonds, voûtes, dômes, aspérités des parois ou de fissures, permettant l'installation des chauves-souris.

Présent de l'étage méditerranéen au subalpin.

### Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Les espèces indicatrices sont des chauves-souris ; l'utilisation principale de l'habitat est précisée en relation avec la phase du cycle la plus vulnérable.

<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle (H, rarement R)
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Minioptère de Schreibers (H, R et repos exclusivement dans des gîtes souterrains)
<i>Myotis blythii</i>	Petit murin (R dans des gîtes souterrains)
<i>Myotis capaccini</i>	Vespertilion de Capaccinii (H et R dans gîtes souterrains méridionaux)
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreille échancrées (H)
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin (H ; R dans des sites divers dont les grottes)
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rhinolophe euryale (H)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe (H)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe (H)
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rhinolophe de Méhély [H et R exclusivement dans gîtes souterrains (grottes, mines)]

H : hibernation ; R : reproduction

Plusieurs espèces se rencontrent couramment dans la même grotte, soit en individus isolés, soit regroupées en colonies mixtes.

Les effectifs varient considérablement d'une espèce à l'autre et d'une grotte à l'autre : de quelques dizaines à quelques centaines d'individus en général pour les Rhinolophes, à des milliers d'individus, exceptionnellement des dizaines de milliers (grotte de Cabrespine) pour le Minioptère de Schreibers.

Il est possible de distinguer trois types d'utilisation des grottes en relation avec les trois phases du cycle vital des chauves-souris :

- grottes servant de gîtes d'hibernation ;
- grottes servant de gîtes de reproduction ;
- grottes de transit servant de repos diurne pour la recherche de nourriture la nuit et à l'extérieur, les plus nombreuses.

Autres cas : localisation différente des colonies d'hibernation et de reproduction dans des galeries d'un même réseau souterrain qui diffèrent par leurs conditions thermiques, hydriques et la dynamique de l'air.

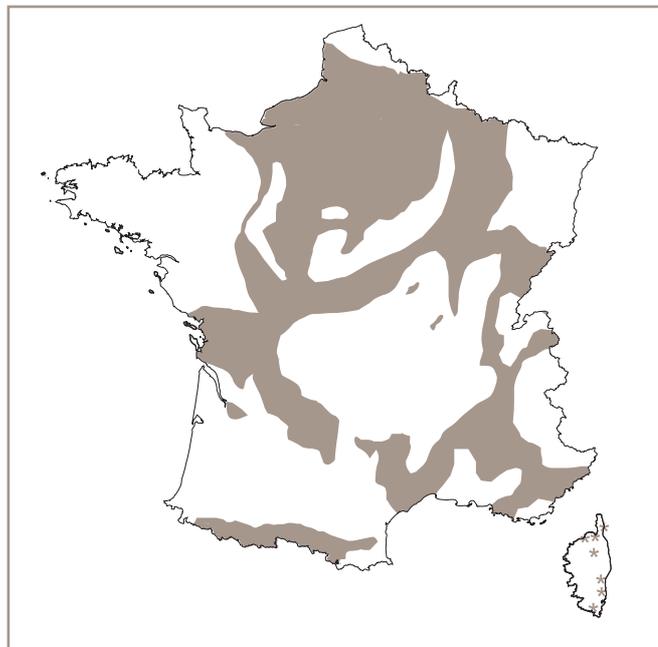
## Habitats associés ou en contact

Les parties non accessibles aux chauves-souris du réseau de fentes, de drains et de galeries qui est associé à toute grotte et qui constitue un type d'habitat où vit à une communauté d'invertébrés aveugles et dépigmentés, endémiques, rares, souvent relictés d'une faune disparue de la surface (fossiles vivants) et spécifiques du milieu souterrain terrestre [Code UE 8310].

Les éboulis calcaires [Code UE : 8120, 8130 et **8160\***] et les falaises calcaires [Code UE : 8210] ainsi que les habitats du couvert végétal sus-jacent.

## Répartition géographique

Dans toutes les zones calcaires karstiques, grottes du Nord-Est, du Jura, des Alpes, de la bordure calcaire du Massif central, des Pyrénées, de la bordure ouest du Bassin parisien, de Corse ; plus sporadiques dans les autres régions françaises.



## Valeur écologique et biologique

Habitat typique des chauves-souris troglaphiles.

Le guano déposé dans les grottes par les chauves-souris est une nourriture abondante et recherchée par des espèces d'invertébrés spécifiques ou non du milieu souterrain terrestre et détermine une communauté particulière.

## Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Les espèces citées au paragraphe « Espèces indicatrices du type d'habitat » utilisent les grottes de façon régulière et sont toutes inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats ».

## Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

### États à privilégier

Conservation en l'état de toutes les grottes renfermant des chauves-souris, en privilégiant les gîtes d'hibernation et de reproduction.

## Tendances évolutives et menaces potentielles

L'évolution des effectifs diffère selon les régions et selon les espèces. Déclin important de certaines espèces, notamment dans des régions de culture intensive ou de monoculture de conifères dans la moitié nord de la France, et maintien dans la moitié sud (Sud-Ouest, Midi-Pyrénées, pour certaines espèces dans le Sud-Est).

Le développement de la fréquentation des grottes (spéléologues individuels ou membres de la Fédération française de spéléologie, membres des clubs jeunesse et sports, classes vertes, classes nature, touristes et autres personnes non encadrées et non informées, scientifiques minéralogistes, entomologistes, etc.), peut présenter localement un danger pour les colonies d'hibernation (affaiblissement ou mort des individus suite aux réveils successifs causés par le dérangement) et de reproduction (diminution des mises bas, délocalisation).

## Cadre de gestion

### Modes de gestion recommandés

#### ● *Recommandations générales*

Dans une région donnée, les divers sites souterrains sont à prendre en compte dans la gestion, avec cependant en priorité l'ensemble des sites d'hibernation et de reproduction, et en complément les sites diurnes de repos aux effectifs les plus significatifs ou les plus vulnérables.

Il convient de ne pas déconnecter la gestion des gîtes à chauves-souris de celle des autres parties du réseau souterrain lorsqu'elles renferment des invertébrés d'intérêt patrimonial.

Il convient d'associer gestion des gîtes souterrains et gestion des

territoires extérieurs de nourrissage ; dans ces territoires il est souhaitable d'encourager des pratiques agricoles et forestières compatibles avec le maintien d'un paysage diversifié favorable au développement d'une faune d'insectes qui est la base de la nourriture des chauves-souris. Limiter en outre l'usage et la période d'utilisation de certains pesticides et certains produits de vermifugation du cheptel fortement rémanents, qui tuent les coléoptères coprophages base de la nourriture de quelques espèces.

Pour éviter le dérangement, cause principale de mortalité :

- interdiction saisonnière d'accès à certaines grottes à chauves-souris, choisies sur la base d'une concertation entre acteurs locaux et scientifiques, pendant la période où les colonies sont en hibernation ou en reproduction ;
- pose de grilles sauf dans le cas de colonies pures de *Minioptère de Schreibers* ou mixtes, car elles entraînent le départ du gîte de cette espèce ;
- pose de panneaux d'information à l'entrée, l'expérience ayant montré leur efficacité ;
- formation et sensibilisation des guides bénévoles ou brevetés, notamment dans le cadre de la Fédération française de spéléologie.

#### ● *Précautions relatives aux gîtes de certaines espèces*

Pose de fermetures autres que des grilles (fermeture partielle, etc.) dans le cas de colonies simples ou mixtes de *Minioptère de Schreibers*.

Prêter une attention particulière à certaines espèces vulnérables en raison de leurs faibles effectifs ou de la baisse de leurs effectifs (sites de reproduction du *Vespertilion de Capaccini*).

## Inventaire, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaire des sites, des espèces et des effectifs.

Inventaire des colonies d'hibernation et de reproduction ; composition spécifique, effectifs, en liaison avec la période de l'année.

Suivi des populations et des colonies dans des sites de référence.

En parallèle, à l'extérieur, étude des conséquences des pratiques et de la déprise agricole, des remembrements, de la suppression des haies, des modifications des paysages, de l'extension de la forêt, de la disparition des cabanes et autres petits bâtis, de la monoculture de conifères, sur la composition spécifique des communautés de chauves-souris et sur les effectifs.

## Bibliographie

- POREBSKI A., 1940.  
 ROUÉ S.-Y., 1997.  
 ROUÉ S.-Y., BARATAUD G., 1999.  
 SCHÖBER W., GRIMMBERGER E., 1991.  
 TUPINIER D., 1989.

# Habitat souterrain terrestre

## Caractères diagnostiques de l'habitat

### Caractéristiques stationnelles

Réseaux souterrains simples ou complexes, composés d'une partie accessible à l'homme représentée par les grottes ou les avens et d'un réseau de passages et fissures inaccessibles à l'homme. L'ensemble constitue le milieu de vie exclusif des invertébrés strictement souterrains.

Réseaux creusés typiquement dans les zones karstiques, mais également connu dans les grès.

Habitat à substrat humide, composé de parois concrétionnées plus ou moins argileuses, de stalactites et de stalagmites, d'argile, de dépôts sablo-argileux, de blocs ou pierres, tombés des voûtes sur le plancher.

Caractéristiques climatiques spécifiques : obscurité totale, température presque constante dans les fissures ou très peu variable dans les galeries ventilées (1° à 6 °C), humidité de l'air proche de la saturation, circulation de l'air de type convection ou liée aux circulations diphasiques d'eau ou bien ventilation s'inversant saisonnièrement dans les galeries qui ont des ouvertures à différentes altitudes.

Ressources alimentaires parcimonieuses composées de matières organiques, de débris végétaux et d'animaux provenant du couvert végétal et du sol de surface et entraînés sous terre par les eaux météoriques. Supplément local de nourriture dans certaines galeries par le guano de chauves-souris et migrations saisonnières d'invertébrés de la surface qui servent de proies.

Présents dans tous les étages de végétation, et dans toutes les régions biogéographiques.

### Variabilité

Variabilité des conditions thermiques avec l'altitude (par exemple dans les Pyrénées 12 °C à 400 m, 0 -2 °C à 2 000 m : grottes glacées) et la latitude (14 à 15 °C en zone méditerranéenne à basse altitude).

Variabilité liée à la composition de la roche :

- grottes calcaires des pseudokarsts ; la très grande majorité des réseaux souterrains sont creusés dans les calcaires ou la dolomie, mais on en connaît également quelques-uns dans les grès ;
- grottes volcaniques ; de découvertes récentes en France, ce type de grottes tire son origine :

- soit de phénomènes tectoniques (failles majeures ou petites failles néotectoniques) ;
- soit de phénomènes de rétraction de la lave donnant des espaces dans lequel un homme peut pénétrer et circuler ;
- soit de l'accumulation de blocs volcaniques sous coulées glaciaires après le retrait des glaces à la fin du Würm, puis formation d'un sol sur ces éboulis et mise en place d'un couvert forestier.

### Espèces « indicatrices » du type d'habitat

#### ● Coléoptères

*Aphaenops* (Pyrénées)  
*Hydrphaenops* (Pyrénées)  
*Trichaphaenops* (Alpes et le Jura)

*Isereus serrulazi* (Alpes-Maritimes)  
*Troglodromus bucheti* (Alpes-Maritimes)  
*Speodiaetus galloprovincialis* (Bouches-du-Rhône)  
*Isereus xambeui* (grottes glacées des Alpes)  
*Royarella tarissani* (Drôme)  
*Royarella villardi* (Jura)  
*Speotrechus mayeti* (Cévennes)  
*Diaprysius serrulazi* (Ardèche)  
*Diaprysius fagniezi* (Gard)  
*Speophyes lucidulus* (cause nord-montpellierien)

#### ● Campodés

*Plusiocampa dargilan* (Causses)

#### ● Aranéés

*Telema tenella* (Pyrénées-Orientales)  
*Leptyphantes improbulus* (grottes volcaniques du Massif central)

Peuplement à base d'invertébrés terrestres aveugles et dépigmentés à taux de reproduction très faible. Environ 420 espèces exclusives des habitats souterrains terrestres totalement obscurs, dites troglobies, presque toutes endémiques, sont actuellement recensées en France.

Absence de tous végétaux chlorophylliens.

## Confusions possibles avec d'autres habitats

Avec les grottes à chauves-souris [Cod UE : 8310].

Avec les grottes volcaniques [Code Corine : 66]. L'habitat souterrain terrestre s'en différencie parce qu'il résulte de phénomènes tectoniques ou géomorphologiques postérieurs à l'émission, l'activité volcanique est donc ancienne.

## Habitats associés ou en contact

Les autres habitats souterrains [Code UE : 8310] :

- les habitats souterrains à chauves-souris ;
- les rivières souterraines ;
- le Milieu souterrain superficiel (MSS).

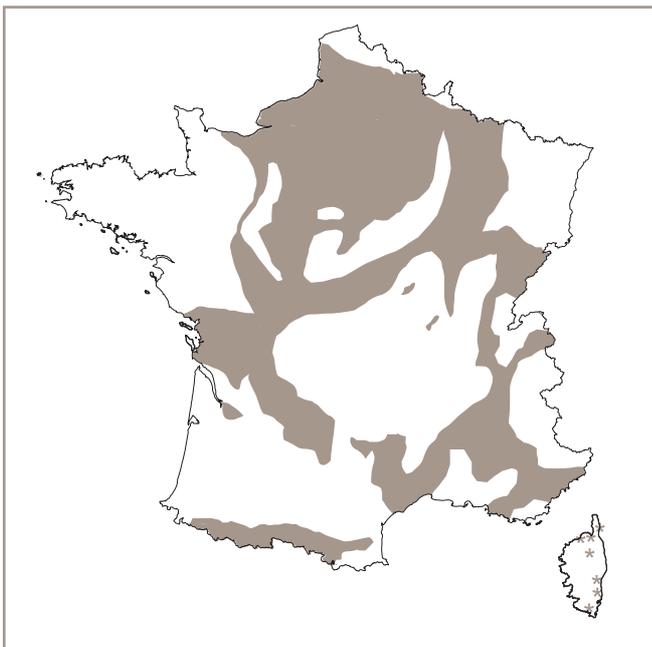
Les éboulis calcaires [Code UE : 8120, 8130 et 8160\*] et les falaises calcaires [Code UE : 8210] ainsi que les habitats du couvert végétal sus-jacent qui fournissent les ressources alimentaires.

## Répartition géographique

Cet habitat est présent dans toutes les zones karstiques de France et toutes les régions biogéographiques.

Sa biodiversité est la plus élevée, avec de nombreuses espèces à fort intérêt patrimonial, endémiques ou rares, dans les Pyrénées, les Causses, la bordure calcaire sud et sud-est du Massif central, les Alpes et le Jura.

Dans la bordure calcaire du Bassin parisien, l'ouest calcaire, la biodiversité est faible et les espèces patrimoniales peu nombreuses et très localisées.



## Valeur écologique et biologique

Les habitats souterrains terrestres représentent l'un des trois volets de l'écosystème souterrain.

Valeur patrimoniale : les espèces d'invertébrés sont qualifiées, pour une partie, de « fossiles vivants », correspondant aux vestiges d'une faune disparue de la surface et qui a survécu au cours des temps géologiques, au moins au cours du Tertiaire ; ces espèces représentent des archives zoologiques de certaines lignées d'invertébrés.

Valeur biogéographique : les espèces piégées dans des réseaux souterrains indépendants ne peuvent migrer ; ce sont donc de remarquables marqueurs biogéographiques qui ont permis de soutenir la théorie de la dérive des continents de Wegener bien avant que la tectonique des plaques ne la démontre.

Valeur écologique : les espèces présentent des caractères adaptatifs morphologiques et biologiques à un milieu extrême : obscurité et parcimonie de la nourriture. Certaines populations présentent des effectifs très faibles ; de nombreuses espèces ont un très fort endémisme, d'autres sont rares.

Parmi les coléoptères souterrains Trechinés, 54 espèces d'*Aphaenops*, 20 d'*Hydraphaenops* et 6 de *Trichaphaenops* sont protégées en France.

## Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Habitat stable pendant des centaines ou des milliers d'années, à conserver en l'état.

Privilégier dans chaque région biogéographique souterraine les grottes et réseaux les plus représentatifs par leur biodiversité et l'intérêt patrimonial de leurs espèces.

## Tendances évolutives et menaces potentielles

Les menaces potentielles sont :

- les pollutions chimiques en provenance de la surface ;
- les destructions par les carrières et les infrastructures routières ou les changements climatiques liés à ces travaux ou à des aménagements internes ;
- le piégeage intensif des espèces rares, spécialement des coléoptères pour collection ou vente ;
- la surfréquentation, le piétinement et les pollutions qui peuvent en résulter ;
- le vandalisme des concrétions, les fouilles clandestines qui détruisent le sol.

## Cadre de gestion

Maîtriser la fréquentation, lutter contre le pillage des concrétions, les chasses abusives, les pollutions, la destruction des grottes par les carrières ou les infrastructures.

## Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaires des espèces et de la biodiversité des communautés.

Bilans des ressources alimentaires.

Estimation et suivi des populations par marquage-recapture, en priorité des coléoptères pour lesquels ces méthodes sont au point.

Études de génétique des populations pour déterminer le degré d'isolement des populations souterraines et le niveau taxonomique des populations, en complément des études morphologiques classiques qui se révèlent insuffisantes.

Études de la vulnérabilité du site et de l'impact des visites et des pollutions internes ou provenant de l'extérieur.

## Bibliographie

- BALAZUC J., 1956.  
 BARETH C., 1983.  
 BERON P., 1972.  
 COIFFAIT H., 1959, 1962.  
 CONDE B., 1956.  
 DELAY B., 1978.  
 JEANNEL R., 1926, 1943.  
 JUBERTHIE C., 1984, 1995.  
 JUBERTHIE C., DECU V., 1998.  
 JUBERTHIE C., GINET R., 1988.  
 LEROY Y., 1967.  
 MAURIES J.-P., 1966.  
 REVEILLET P., 1980.  
 THIBAUD J.-M., 1970.  
 TURQUIN M.-J., 1985.  
 VANDEL A., 1964.

# Milieu souterrain superficiel (MSS)

## Caractères diagnostiques de l'habitat

### Caractéristiques stationnelles

Cet habitat est représenté par l'ensemble des micro-cavités intercommunicantes dans les éboulis stabilisés de versants de vallées et de pieds de falaises ou dans des fissures de la zone superficielle de la roche-mère, isolé de la surface par un sol, ce qui lui confère les caractéristiques climatiques et le type de ressources des grottes.

Il mesure en général quelques mètres d'épaisseur et la dimension des micro-espaces va de quelques millimètres à quelques centimètres.

Il est bien représenté dans les roches qui se délittent facilement par gélifraction telles que les schistes. Il est également présent dans d'autres types de roches : calcaire, granodiorite, granite, etc. Il est cependant limité (dans l'espace) dans les éboulis calcaires de pied de falaises en raison du colmatage des micro-espaces par des argiles de décalcification. Il est présent depuis l'étage méditerranéen jusqu'au subalpin, mais particulièrement bien développé aux étages collinéen et montagnard. À ce jour, aucune faune souterraine et aucun habitat de type MSS n'a été découvert dans les éboulis dénudés de l'étage alpin.

Cet habitat est totalement obscur et présente une température modérée, à oscillations lente de 2 °C à 15 °C au cours de l'année au niveau de l'étage montagnard, à humidité relative élevée, avec peu ou pas de ventilation.

Les ressources alimentaires proviennent du sol et du couvert végétal sous forme de matières organiques transférées dans l'habitat par les eaux météoriques, et d'invertébrés du sol migrant en profondeur.

### Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Le MSS est peuplé par une faune souterraine spécialisée, à base d'invertébrés terrestres aveugles et dépigmentés, renfermant des espèces endémiques, identiques à celles des grottes ou propres à cet habitat, et d'invertébrés moins spécialisés vivant également dans d'autres habitats, le sol et ses annexes.

Aucune espèce végétale n'est présente ; les espèces indicatrices de cet habitat sont des espèces d'invertébrés aveugles, dépigmentés et endémiques.

Ce sont :

- coléoptères Trechinés *Aphaenops* dans les Pyrénées et *Trichaphaenops* dans les Alpes, protégés en France,
- Leptodirinés (*Speonomus*, *Troglophyes*), dans les Pyrénées ;
- collembolés (*Pseudosinella*) ;
- diplopedes *Typhloblaniulus* des Pyrénées.

## Habitats associés ou en contact

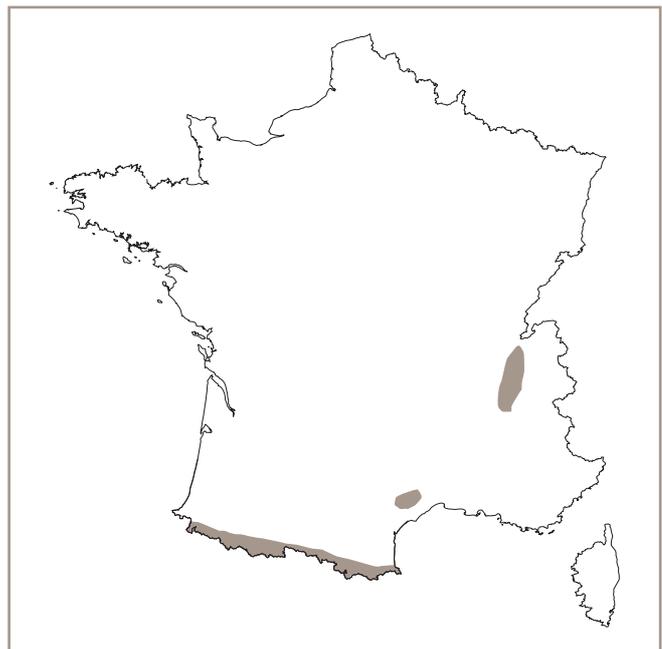
Les grottes [Code UE : 8310] ; les aires de répartition de nombreuses espèces souterraines endémiques s'étendent à la fois dans le MSS et dans les grottes et leurs réseaux de fissures.

De nombreux habitats du couvert végétal (forêts, taillis, pelouses, prairies, steppes, etc.) qui recouvrent le sol, surmontent le MSS et lui fournissent les ressources alimentaires, transférées dans cet habitat souterrain par les eaux de pluie.

## Répartition géographique

Présent dans toutes les régions montagneuses de France et d'Europe moyenne et méridionale.

Particulièrement bien représenté dans les Pyrénées et présent dans la bordure sud du Massif central et les Alpes. Non encore recherché dans le Jura et le nord-est de la France.



## Valeur écologique et biologique

Biocénose très diversifiée et effectifs des espèces élevés, voire très élevés pour certains saprophages et carnassiers, en raison des ressources plus abondantes que dans les grottes au sens stricte.

Valeur patrimoniale aussi importante que celle des grottes ; habitat fondamental pour la colonisation du milieu souterrain, la délimitation des aires vitales.

Présence d'espèces annexes ; la communauté du MSS renferme un contingent d'espèces du sol, qui servent de proies aux carnassiers souterrains ou qui font prédation sur les espèces souterraines (proies : collembolés, campodés, larves de diptères ; prédateurs : chilopodes, etc.) dont certaines sont endémiques et présentent un intérêt patrimonial.

## Divers états de l'habitat, états de conservation à privilégier

### États à privilégier

Les grands éboulis recouverts de sol et de végétation et renfermant une communauté souterraine diversifiée et des effectifs élevés, représentatifs d'une zone biogéographique.

## Tendances évolutives et menaces potentielles

La déprise agricole et l'extension de la forêt en moyenne montagne sont plutôt favorables à la conservation de cet habitat et la production primaire qui en résulte est favorable au maintien de populations souterraines abondantes dans le MSS.

L'érosion des sols et la mise à nu des éboulis liés aux activités des carrières et des aménagements de grandes infrastructures peuvent constituer un facteur de destruction et de raréfaction de cet habitat.

## Cadre de gestion

La non-intervention est à privilégier.

Conservation du couvert végétal et du sol surmontant le MSS.

## Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Inventaire des sites de MSS sur la bordure du Massif central, dans les Alpes, le Jura et le nord-est de la France.

Étude de la composition des biocénoses et estimation des effectifs des populations.

Étude des stades d'évolution du MSS et des biocénoses correspondantes.

Délimitation des aires de répartition des espèces endémiques en recoupant les données des grottes et du MSS.

## Bibliographie

CROUAU-ROY B., 1987.

DELAY B. *et al.*, 1983.

GENEST, L., JUBERTHIE C., 1983.

GERS C., 1992.

JUBERTHIE C., 1984.

JUBERTHIE C. *et al.*, 1990.

# Rivières souterraines, zones noyées, nappes phréatiques

CODE CORINE 65

## Caractères diagnostiques de l'habitat

### Caractéristiques stationnelles

Présent depuis l'étage méditerranéen jusqu'à l'alpin.

L'habitat se caractérise par des aquifères souterrains totalement obscurs, renfermant des masses d'eau souterraines considérables, courantes et statiques, peuplées par une faune spécifique formée d'espèces aveugles et dépigmentées, présentant souvent des effectifs importants, de milliers à des centaines de milliers d'individus, mais avec une densité faible, de l'ordre de quelques individus au mètre cube ; densité plus forte dans les sédiments noyés.

### Variabilité

Elle est liée à la nature de l'aquifère souterrain. Deux types sont reconnus :

- les rivières souterraines et zones noyées : elles sont représentées dans les zones karstiques dispersées et bien répertoriées en France. Les zones noyées ne sont souvent que les réservoirs de stockage des eaux qui s'écoulent par les rivières souterraines, les aquifères résultant d'une perte de rivières de la surface. Ce sont ceux qui présentent les communautés souterraines les plus diversifiées en raison des apports importants de nourriture lors des crues ; c'est le cas des rivières souterraines de la bordure sud du Massif central ;
- les nappes phréatiques : elles sont l'équivalent des zones noyées et sont bien représentées dans les plaines et dans les vallées. Elles ne sont pas accessibles par les entrées naturelles des grottes mais par les puits artificiels, les forages pour l'irrigation ou l'alimentation des villes, et les piézomètres. Les inventaires faunistiques se font par filtrages et piégeages dans les puits, à la sortie ou dans les tubes de forages et les piézomètres.

### Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Peuplement à base d'invertébrés aquatiques aveugles et dépigmentés ; 230 espèces d'invertébrés strictement inféodées aux eaux souterraines, pour la plupart endémiques, ont été décrites en France ; les vertébrés y sont limités à quelques populations isolées d'Euproctus des Pyrénées (*Euproctus asper*) dans le piémont des Pyrénées.

Les biocénoses souterraines aquatiques les plus riches se composent d'une cinquantaine d'espèces strictement souterraines. Les groupes suivants sont les plus représentatifs : planaires, mollusques, et surtout crustacés amphipodes, copépodes, isopodes, syncarides, décapodes.

Les espèces indicatrices de cet habitat sont présentées ci-après.

#### ● Mollusques

Les Hydrobiidés, tous protégés, sont connus des grottes, résurgences karstiques, sources et puits des nappes phréatiques : *Moitessieria*, *Bythiospeum*, *Bythinella*, *Belgrandiella*, *Hauffenia*, *Palacanthilhiopsis*, etc. Certaines cavités peuvent en héberger jusqu'à trois espèces (cas du massif de Dorvan dans l'Ain). Ils couvrent une aire biogéographique vaste, du

Jura franco-suisse aux Alpes, et à la France méridionale jusqu'aux Pyrénées ; les espèces endémiques, à répartition géographique limitée parfois à une seule station, abondent dans les Pyrénées et le bassin du Rhône et de la Saône.

#### ● Crustacés Isopodes

Bien représentés dans le domaine aquatique karstique ; plusieurs sont de bonnes espèces indicatrices :

- *Sphaeromides raymondi* dans la zone noyée de quelques karsts du sud du Massif central, *Faucheria faucheri* des karsts noyés et des rivières souterraines du Languedoc et des Corbières orientales, *Caecosphaeroma virei* des rivières souterraines et du karst noyé du Jura franc-comtois, *Caecosphaeroma burgundum* de deux aires distinctes, l'une à l'est du Bassin parisien et l'autre en Vendée ;
- les Asellidés représentés par une dizaine d'espèces de *Proasellus* : *P. cavaticus* dans l'Est, le Sud-Est, les Causses, la vallée du Tarn, *P. valdensis* dans le Jura, la Savoie et le Dauphiné ; *P. beroni* endémique de la Corse, *P. spelaeus* limité au massif des Arbaillies (Pyrénées-Atlantiques) et *P. racovitzai* dans le seul système souterrain du Goueil-di-Her (Haute-Garonne) ;
- les Stenasellidés avec trois espèces relictées, exclusivement souterraines : *Stenasellus virei* peuple divers types d'eaux souterraines dans les bassins de la Dordogne et de la Garonne, *S. racovitzai* se localise dans le sud de la Corse et *S. buili* dans les karsts de l'Aude, de l'Hérault et des Pyrénées-Orientales.

#### ● Crustacés Amphipodes

Le genre *Niphargus* est l'animal « symbole » des eaux souterraines karstiques européennes. En France, ce genre, connu par 24 espèces, est présent dans tous les types d'eaux souterraines, avec souvent des effectifs élevés. *Niphargus ladmiraulti* est localisé entre Loire et Garonne, *N. virei* dans la moitié est (Lorraine, Jura septentrional, Cévennes, Languedoc), *N. rhenorhodanensis* des Vosges à la Méditerranée, *N. schellenbergi* dispersé sur le territoire français abonde en Lorraine. *N. gallicus* est limité aux rives de la Méditerranée, *N. gineti* surtout aux Causses, *N. balazuci* à la grotte du Colombier (Ardèche). *N. rhenorhodanensis* jalonne les rives de la mer miocène dans le sud-est de la France et représente un bon indicateur paléogéographique.

Deux Ingolfiellidés sont connues de France : *Ingolfiella catalanensis* des nappes phréatiques du Tech et *I. thibaudi* de la nappe phréatique de l'Ardèche et du Chassezac.

#### ● Décapodes.

## Habitats associés ou en contact

Habitats souterrains terrestres et certaines grottes à chauve-souris [Code UE : 8310].

Habitats du couvert végétal et des cours d'eau de la partie amont des bassins versants dans les cas des rivières souterraines issues de pertes de ces cours d'eau.

## Répartition géographique

Très vaste répartition de l'habitat en France.

Les biocénoses souterraines les plus diversifiées se localisent dans les rivières souterraines et les karsts noyés de la bordure calcaire du sud du Massif central (Hérault et Gard) ; endémisme et biodiversité sont encore forts dans les Pyrénées et les bordures calcaires du sillon rhodanien et de la vallée de la Saône et du Doubs, faible ailleurs, très faible dans le nord.

Les principales rivières souterraines et zones noyées étudiées, importantes pour l'intérêt patrimonial de leur faune souterraine aquatique, sont : Les Cents Fons et le Lez souterrain dans les Causses au nord de Montpellier, Le Vidourle souterrain dans le Gard, le gouffre de Padirac dans les Causses du Quercy, Le Goueil di Her et le système souterrain du Baget dans les Pyrénées centrales, la rivière souterraine du massif du Dorvan dans l'Aine.

Les nappes phréatiques avec une faune souterraine existent dans toute la France, même en dehors des zones calcaires ; citons les nappes phréatiques dans la craie du Bassin parisien, celles qui accompagnent ou bordent les fleuves et les rivières à basse et moyenne altitude, ou celles qui sont des nappes perchées à moyenne altitude.

## Valeur écologique et biologique

Habitat refuge pour des espèces disparues de la surface.

Présence de fossiles vivants et d'espèces endémiques (environ 200).

Une seule espèce, d'un grand intérêt patrimonial, l'Atyidé *Troglocaris inermis* est connue des eaux souterraines françaises, dans la zone noyée et des rivières souterraines des karsts du Gard et de l'Hérault.

Niches écologiques pour des espèces aveugles, dépigmentées.

Grande réserve d'eau potable.

## Tendances évolutives et menaces potentielles

Les habitats souterrains aquatiques sont particulièrement sensibles aux pollutions accidentelles (découlant de l'industrialisation et de l'urbanisation) ou diffuses liées en l'emploi des pesticides dans l'agriculture intensive. Les pollutions dues à des acci-

dents de transport, des fuites de réservoirs sont nombreuses et introduisent des hydrocarbures (55 % des cas) et des produits chimiques (25 %). Les rejets des industries ou des installations d'élevages sont une source importante de pollution localisée.

Des pollutions sont également liées aux produits et débris jetés dans les avens. L'impact des pollutions bactériologiques est faible ou nul sauf si elles sont associées à des pollutions organiques importantes.

## Cadre de gestion

La conservation de l'habitat en l'état.

La protection de ces habitats s'inscrit dans le cadre des mesures générales de protection de la qualité des eaux et de lutte contre les pollutions.

## Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Approfondir la connaissance et la cartographie des espèces endémiques à répartition géographique réduite et des réseaux souterrains ; préciser la composition des biocénoses.

Développer les études sur l'impact des pollutions sur les biocénoses souterraines.

Faire l'inventaire et la cartographie de ces habitats et de leur faune dans les sites déjà protégés.

## Bibliographie

HENRY J.-P., 1976.

GIBERT J., 1986.

GINET R., 1971.

JUBERTHIE C., 1984.

GOURBAULT N., 1972.

LESCHER-MOUTOUÉ F., 1973.

LESCHER-MOUTOUÉ F., GOURBAULT N., 1970.

MAGNIEZ G., 1974, 1978.

ROUCH R., 1980.

ROUCH R. *et al.*, 1968.



# Grottes marines submergées ou semi-submergées

CODE CORINE 11.26

## Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15 - 1999

PAL.CLASS.: 11.26

Grottes situées sous la mer ou ouvertes à la mer au moins pendant la marée haute, y compris les grottes partiellement submergées. Leurs fond et murs hébergent des communautés marines d'invertébrés et d'algues.



## Caractères généraux

Le passage du milieu extérieur à l'intérieur d'une grotte ou d'une quelconque cavité se traduit par des modifications importantes de l'environnement physique : variabilité de la quantité de lumière, diminution de la circulation de l'eau induisant des modifications thermiques et trophiques. Ces modifications physiques provoquent chez les organismes et les peuplements cavernicoles des particularités biologiques exceptionnelles. La diminution brutale de la lumière pouvant aller jusqu'à son extinction totale réduisent voire suppriment toute possibilité de survie des végétaux. La réduction de la circulation de l'eau provoque une forte réduction des apports trophiques, une forte stratification thermique et une réduction drastique des apports larvaires avec appauvrissement de la biodiversité. Ces habitats constituent par contre d'excellents milieux conservatifs d'espèces de grande valeur patrimoniale (rares, endémiques, profondes). La valeur esthétique des grottes dans les paysages sous-marins, surtout en Méditerranée, en fait des sites de plongée très recherchés. La surféquentation des grottes avec l'activation de la circulation de l'eau, l'accumulation des bulles d'air, la mise en suspension des sédiments et les contacts avec les parois, compte tenu de l'exiguïté des lieux peuvent conduire à la destruction partielle ou totale de peuplements dont la reconstitution est très lente.

En dehors de la surveillance de la qualité des eaux, il est important d'assurer une gestion de la fréquentation des grottes et l'éducation des utilisateurs.

## Déclinaison en habitats élémentaires

Cet habitat est soumis principalement aux facteurs lumière et dynamique de l'eau, nous avons décliné **en quatre** habitats élémentaires :

- Dans les mers à marée on a décrit un seul ensemble :
  - ① - Grottes en mer à marée (Façade atlantique)
- En Méditerranée où le facteur lumière présente un gradient plus étendu, on distingue 3 ensembles correspondant à trois biocénoses :
  - ② - Biocénose des grottes médiolittorales (Méditerranée)
  - ③ - Biocénose des grottes semi-obscurées (Méditerranée)
  - ④ - Biocénose des grottes obscures (Méditerranée)

## Bibliographie

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994 (ed.)- Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19 : 246 pp.
- BELSHER T., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., OLIVIER J., 1987 - in Livre Rouge des espèces menacées de France, tome 2, Espèces marines et littorales menacées. Ed F. de Beaufort. Museum National d'Histoire Naturelle. Paris : 241-271.
- BIANCHI C. N., MORRI C., 1994 - Studio bionomico comparativo di alcune grotte marine sommerse : definizione di una scala di confinamento. *Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia* 6, s. II : 107-123.
- BOURY-ESNAULT N., HARMELIN J. G., LEDOYER M., SALDANHA L., ZIBROWIUS H., (sous presse) - Peuplement benthique des grottes sous-marines de Sagres (Portugal, Atlantique nord-oriental). *Boletim do Museum Municipal do Funchal*.
- DAUVIN, J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI, D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., REVIERS B., 1994 - Typologie des ZNIEFF-MER, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème édition. *Collection Patrimoines Naturels*. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H. N., 12 : 1-64.
- FICHEZ R., 1990 - Decrease in allochthonous organic inputs in dark submarine caves, connection with lowering in benthic community richness. *Hydrobiologia*, 207 : 61-69.
- FICHEZ R., 1991 - Suspended particulate organic matter in a Mediterranean submarine cave. *Mar. Biol.*, 108 : 167-174.
- HARMELIN J. G., 1994 - Les peuplements des substrats durs circalittoraux. in BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994- Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19 : 246 pp.
- HARMELIN J.G., VACELET J., VASSEUR P., 1995 - Les grottes sous-marines obscures : un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Tethys* 11 (3-4) : 214-229.

- KENSLER C. D., 1964 - The Mediterranean crevice habitat. *Vie et milieu*, 15 (4) : 947-978.
- LABOREL J., VACELET J., 1958 - Étude des peuplements d'une grotte sous-marine du golfe de Marseille. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, 1120 :1-20
- NORTON T. A., EBLING F. J., KITCHING J. A., 1971 - Light and the distribution of organisms in a sea cave. 4th European Mar. Biol. Symp. Proc. : 409-432.
- PÉRÈS J.-M., PICARD J. 1964 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stn. mar. Endoume*, 31 : 1-137.
- RIEDL R., 1966 - *Biologie der Meereshöhlen*, Verlag Paul Parley, Hamburg & Berlin, 636p.
- RIEDL R., 1980 - Marine Ecology - A century of changes. *Marine Ecology*, 1 (1) 3-46.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.-M., 1984 - Diving in blue water. The benthos : 233-295 *in* MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press : 363p.
- VACELET J. Deep-sea sponges in a Mediterranean cave. *Biosystematics and Ecology*, 11 : 299-312.
- ZABALA M., RIERA T., GILI J. M., BARANGE M., LOBO A., PENNELAS J., 1989 - Water flow, trophic depletion, and benthic macrofauna impoverishment in a submarine cave from the western Mediterranean. *P. S. Z. N. I. Mar. Écol.*, 10 (3) : 271-287.