



**HAL**  
open science

# Aperçu de la flore et de la végétation lichéniques de la réserve biologique intégrale du cirque de Madasse (forêt domaniale du causse Noir, Aveyron)

Clother Coste

► **To cite this version:**

Clother Coste. Aperçu de la flore et de la végétation lichéniques de la réserve biologique intégrale du cirque de Madasse (forêt domaniale du causse Noir, Aveyron). Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse, 2011, 25p. hal-00655438

**HAL Id: hal-00655438**

**<https://hal.science/hal-00655438v1>**

Submitted on 29 Dec 2011

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Aperçu de la flore et de la végétation lichéniques de la réserve biologique intégrale du cirque de Madasse (Forêt domaniale du causse Noir, Aveyron)

par

Clother Coste

Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées  
Vallon de Salut  
65203 Bagnères-de-Bigorre  
Clother.coste@cbnmp.fr

## Résumé

Après avoir précisé la situation géographique du site étudié et distingué ses principaux biotopes, l'auteur présente les résultats de l'étude de la flore et de la végétation lichéniques. Les communautés lichéniques sont brièvement décrites, le catalogue floristique comprend 395 taxons (lichens et champignons lichénicoles non lichénisés). *Acremonium lichenicola* W. Gams, *Arthonia squamarinea* Etayo et *Micarea myriocarpa* V. Wirth & Vězda ex Coppins, *Candelariella plumblea* Poelt & Vězda, *Degelia atlantica* (Degel.) P. M. Jørg. & P. James, *Gyalecta crozalsii* B. de Lesd., *Thelidium minutulum* Körb. présentent un intérêt certain pour la flore française.

## Mots-clés

Lichens, champignons lichénicoles, flore lichénique, végétation lichénique.

## Lichenic flora and vegetation of the entire biological reservation of the Cirque of Madasse ("Causse noir" Forest, Aveyron)

## Abstract

Having specified the geographical situation of the site and differentiated the main biotopes, the author introduces the results of the study of the lichenic flora and vegetation. Lichenic communities are shortly described; the floristic catalogue consists in 395 taxa (lichens and lichenicolous fungi). *Acremonium lichenicola* W. Gams, *Arthonia squamarinea* Etayo et *Micarea myriocarpa* V. Wirth & Vězda ex Coppins, *Candelariella plumblea* Poelt & Vězda, *Degelia atlantica* (Degel.) P.M. Jørg. & P. James, *Gyalecta crozalsii* B. de Lesd., *Thelidium minutulum* Körb. are considered as particularly interesting for France.

## Key words

Lichens, lichenicolous fungi, lichenic flora, lichenic vegetation.

## **Introduction**

La flore lichénique européenne reste encore imparfaitement connue malgré un nombre important de publications, en particulier de listes et de catalogues nationaux récents, par exemple, pour se limiter à la France et aux pays limitrophes, d'Allemagne (Scholtz, 2000), d'Espagne (Llimona et al., 2001), d'Italie (Nimis et Martellos, 2008), de Belgique, Luxembourg et nord de la France (Diederich et al. 2000, 2011), de Suisse (Clerc, 2004) et de France (Roux, 2011 ; Roux et al., 2011). Selon ROUX (2011), la flore française comprend à ce jour environ 3800 taxons étudiés par les lichénologues (champignons lichénisés<sup>1</sup>, champignons lichénicoles non lichénisés<sup>2</sup> et champignons non lichénisés non lichénicoles<sup>3</sup>).

La difficulté majeure pour l'étude des lichens est la détermination des espèces qui demande un temps de travail en laboratoire tout à fait considérable ainsi qu'une expérience de plusieurs années. En effet très peu de lichens sont identifiables sur le terrain contrairement aux phanérogames par exemple. En outre les ouvrages existants sont anciens pour la majorité et peu homogènes à l'échelle européenne : Ozenda et Clauzade (1970) flore française qui est peu utilisée aujourd'hui, Clauzade et Roux (1985), flore des lichens d'Europe Occidentale (1985), en espéranto et traduite en français, toujours utilisée à ce jour, auxquels s'ajoutent les flores des lichens d'Allemagne (Poelt, 1969 ; Poelt et Vězda, 1977, 1981 ; Wirth, 1995) et des îles Britanniques (Purvis et al., 1992, Smith et al., 2009), pour ne citer que les ouvrages d'Europe occidentale majeurs.

C'est à la demande de l'Office national des forêts du Sud-ouest, que j'ai entrepris l'inventaire des lichens et des champignons lichénicoles de la réserve biologique intégrale du cirque de Madasse (Aveyron) dans l'objectif de compléter le catalogue des lichens et champignons lichénicoles de la région Midi-Pyrénées.

Un inventaire lichénologique était indispensable car aucune publication n'avait été consacrée à ce secteur. Quelques sites calcaires ont fait l'objet d'études récentes soutenues : le causse Méjean (Lozère ; Roux & Coste, 2005), le Causse de Labruguière-Caucalières (Tarn ; Coste, 1994), la réserve naturelle des gorges du Gardon (Gard ; Coste, 2008) et enfin le massif de la Sainte-Baume (Bouches-du Rhône et Var ; Roux & Gueidan, 2002). Les résultats de ces travaux permettront une comparaison floristique avec le cirque de Madasse.

De toute évidence ce travail ne peut constituer qu'un inventaire préliminaire qui devra être complété par de futures prospections.

## **Méthode d'étude**

Il est bien évident qu'une étude exhaustive des lichens de tous les points du secteur du cirque de Madasse était impossible et ne pouvait même pas être envisagée, puisque la plupart des espèces doivent être récoltées pour être déterminées au laboratoire. Il a été sélectionné un certain nombre de stations dans lesquelles il a été noté un maximum d'espèces et récolté de nombreux échantillons qui ont été étudiés au laboratoire dans un double but : déterminer les espèces non identifiables et repérer les espèces de petite taille non visibles sur le terrain. Si cette méthode ne permet pas, bien sûr, d'établir une liste exhaustive des lichens du cirque de Madasse, ce qui demanderait plusieurs campagnes de prospections et un temps de travail au laboratoire tout à fait considérable, elle permet cependant de donner une bonne idée de la richesse lichénique et des groupements de lichens.

Après avoir fait l'inventaire des divers biotopes hébergeant des lichens et champignons lichénicoles, il a été retenu 55 points de collecte dans la zone d'étude. Dans chacune de ces

---

<sup>1</sup> Lichens

<sup>2</sup> Champignon qui se développe spécifiquement sur les lichens.

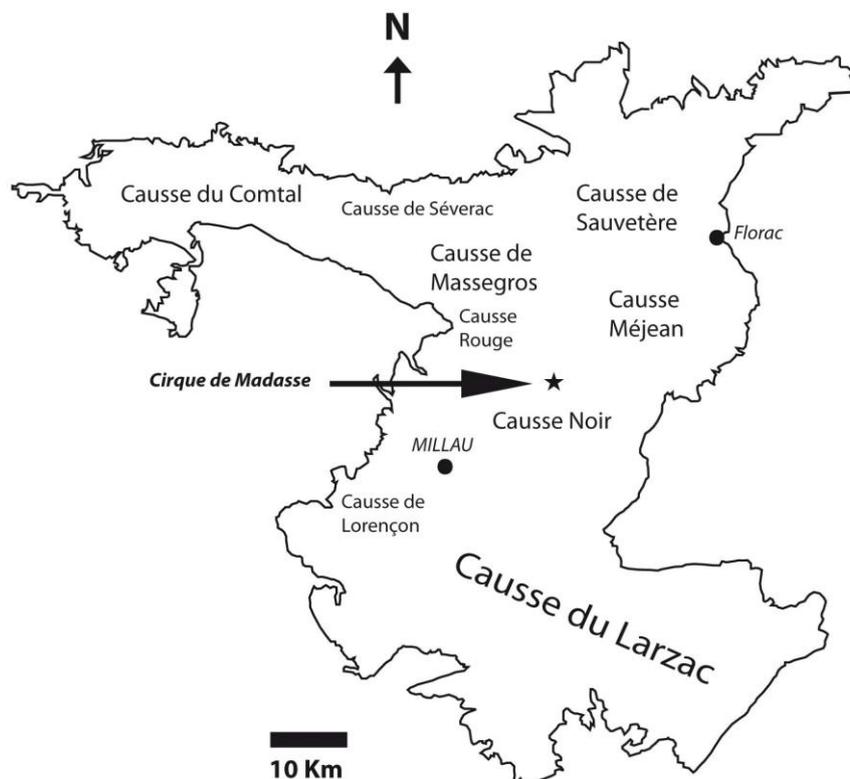
<sup>3</sup> Champignon qui se développe sur tous les supports exceptés les lichens.

stations il a été réalisé un relevé de végétation lichénique, selon la méthode du prélèvement partiel (Roux, 1990), dont les résultats donnent une bonne idée de la végétation du cirque. Pour les déterminations, il a été utilisé un stéréomicroscope (grossissement de 6 à 50 fois), un microscope à transmission équipé d'un dispositif à contraste interférentiel (grossissement de 60 à 1500 fois), les réactifs chimiques usuels [K (solution aqueuse d'hydroxyde de potassium à 20 %), C (solution aqueuse d'hypochlorite de sodium : solution concentrée du commerce diluée 2 fois), N (solution aqueuse d'acide nitrique à 50 %), I (solution iodo-iodurée : lugol), P (paraphénylène diamine : solution alcoolique fraîchement préparée)]. Outre les lichens, ont été déterminés les champignons lichénicoles non lichénisés rencontrés lors des examens au laboratoire. Les principaux ouvrages de déterminations utilisés ont été Clauzade et Roux (1985, 1987, 1989), Clauzade et al. (1989), Purvis et al. (1992), Roux et al. (2009), Smith et al. (2010), Wirth (1980, 1985). Les unités phytosociologiques mentionnées sont décrites dans Barkmann (1958), Bricaud (1996), Clauzade et Roux (1975), Delzenne-Van Haluwyn et Géhu (1978), Roux (1978) et Wirth (1980).

## Caractères généraux du site

### *Situation géographique*

La réserve biologique intégrale du cirque de Madasse est située dans le sud de la France, dans la région Midi-Pyrénées, département de l'Aveyron, en bordure du causse Noir sur le versant nord des gorges de la Jonte (**Figure 1**), dans la commune de Veyreau à environ 20 km au NE de la ville de Millau.



**Figure 1** : Situation du cirque de Madasse dans la région des Grands Causses aveyronnais.

## ***Historique du site***

Dans l'objectif d'étendre le domaine forestier français, l'État se porte acquéreur du site en 1936. Peu de renseignements sont apportés sur l'état de la végétation et ne concernent pas le cirque de Madasse. Depuis le rachat par l'état du site, les seules interventions ont été des plantations de minuscules bouquets d'épicéa dans quelques zones favorables. Aucune intervention sur la composition et la structure des peuplements n'a eu lieu depuis plus de 80 ans. Les activités humaines ont été importantes et ont laissé de nombreuses traces (murets, abris, four à chaux). La pression humaine a dû jouer un rôle non négligeable sur la répartition des espèces végétales. Le classement en réserve biologique intégrale date de 2001. La surface totale de la réserve biologique intégrale est de 79 ha dont 51 ha du cirque de Madasse proprement dit, 24 ha de corniche et, entre les deux, 4 ha de tènement (tenure) isolé.

## ***Climatologie***

### **Le climat régional**

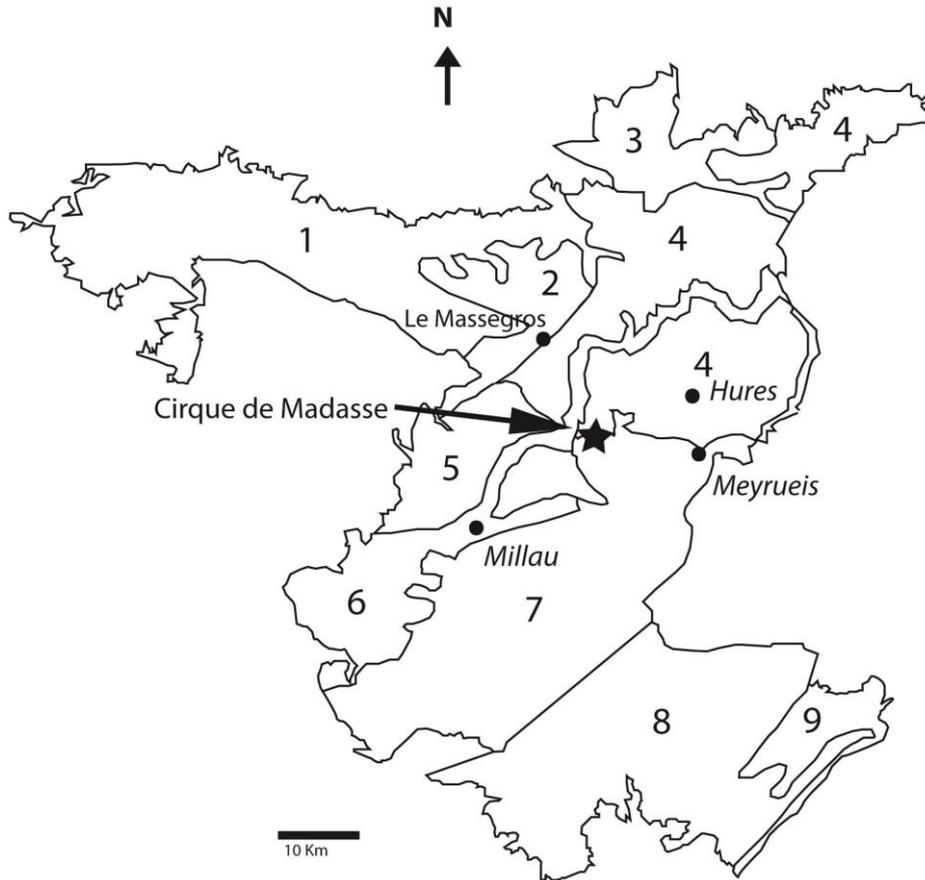
Cette zone du causse Noir est située à la marge du secteur climatique dit « périméditerranéen », en limite du secteur « montagnard » du causse Méjean à tendance plus atlantique (**Figure 2**). Les données climatiques sont issues des stations météorologiques de Millau Soulobres (**Figure 3**), de Le Massegros (**Figure 4**), de Hures (**Figure 5**) et de Meyrueis (**Figure 6**). La pluviométrie est de 708 à 988 mm par an (ombroclimat humide selon Géhu et al., 1984). La température moyenne annuelle T est de 8,5 à 12,3 ° C (étages collinéen et montagnard selon Géhu et al., 1984). Les étés sont particulièrement chauds puisque la température moyenne maximale du mois le plus chaud est de 23°C. Ces données masquent un régime climatologique des plus instables. Les épisodes pluvieux sont souvent concentrés sur un nombre réduit de jours avec des orages d'une extrême violence en automne. Il n'y a pas de période de sécheresse estivale.

### **Le climat local**

La topographie chaotique du cirque de Madasse permet l'existence de climats stationnels influencés par des conditions très particulières et peu par le climat général. Les températures présentent des écarts brusques dans les canaux et les crêtes rocheuses. L'humidité est élevée en permanence dans les canaux mais présente de grandes variations sur les crêtes rocheuses. Les vents sont très atténués dans les canaux et très marqués sur les crêtes. La luminosité est très faible dans les canaux et très forte sur les crêtes. Les variations microclimatiques sont très importantes et liées au couvert végétal. Le cirque de Madasse présente une hétérogénéité microclimatique qui détermine une grande variété du paysage lichénique. L'altitude minimale est de 700 m et l'altitude maximale de 890 m.

## ***Géologie***

Le cirque de Madasse est dominé par les faciès dolomitiques ruiniforme du Barthonien supérieur constitués de grands escarpements rocheux de type corniche. Sur le plateau affleurent des dolomies grises et des calcaires dolomités attribués au Callovo-Oxfordien. Le cirque est situé sur le trajet d'un faisceau de failles d'orientation NNW-SSE qui ont provoquées une intense fracturation de la roche.



**Figure 2 :** Différents climats de la région des Grands Causses aveyronnais (selon Marsteau et Agrech, 1995 ; 1 : Atlantique, 2 : supratlantique, 3 : septentrional de vallon, 4 : montagnard, 5 : transition de plateau, 6 : transition de vallon, 7 : périméditerranéen, 8 : supraméditerranéen, méditerranéen). Les données météorologiques sont issues des des stations des quatre communes indiquées sur la carte.

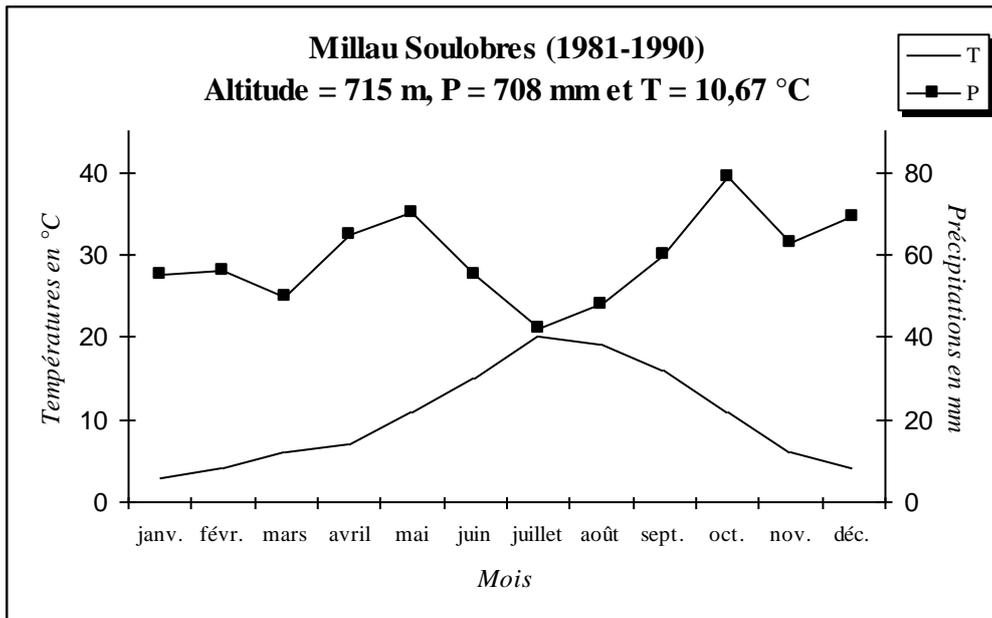


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la station météo de Millau-Soulobres.

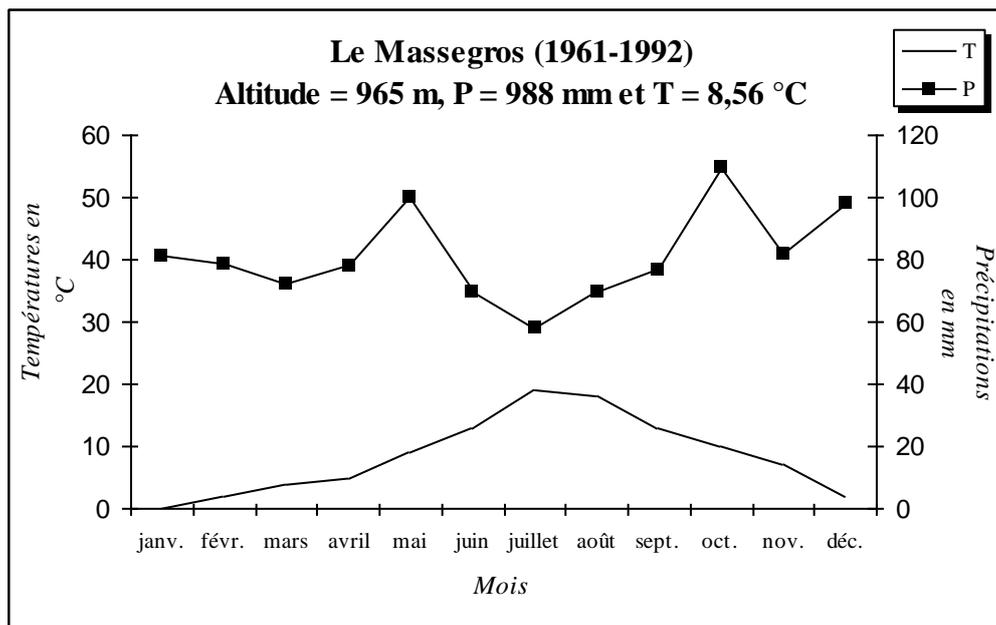


Figure 4 : Diagramme ombrothermique de la station météo de Le Massegros.

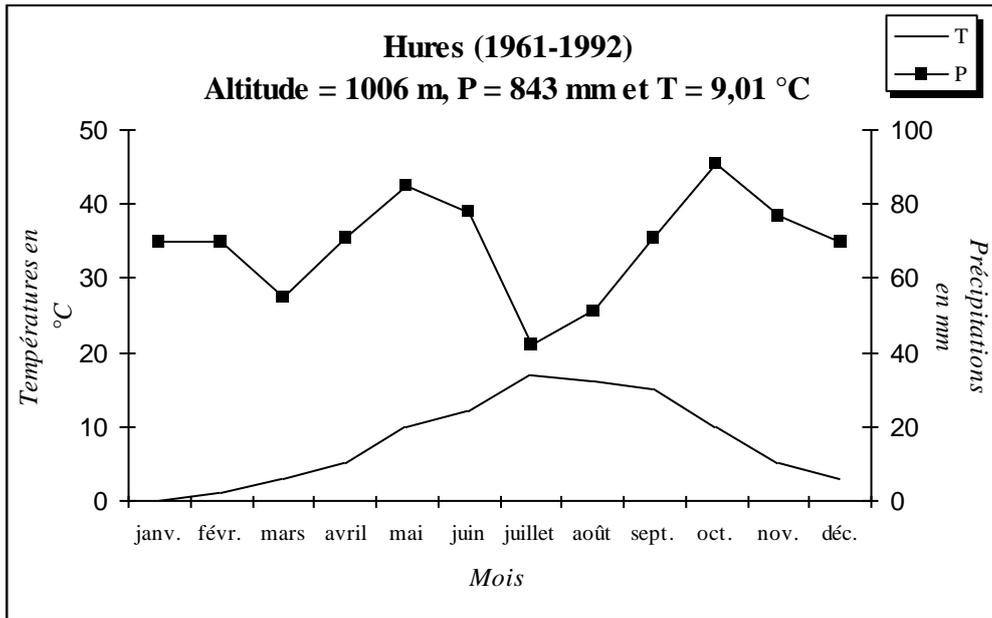


Figure 5 : Diagramme ombrothermique de la station météo de Hures.

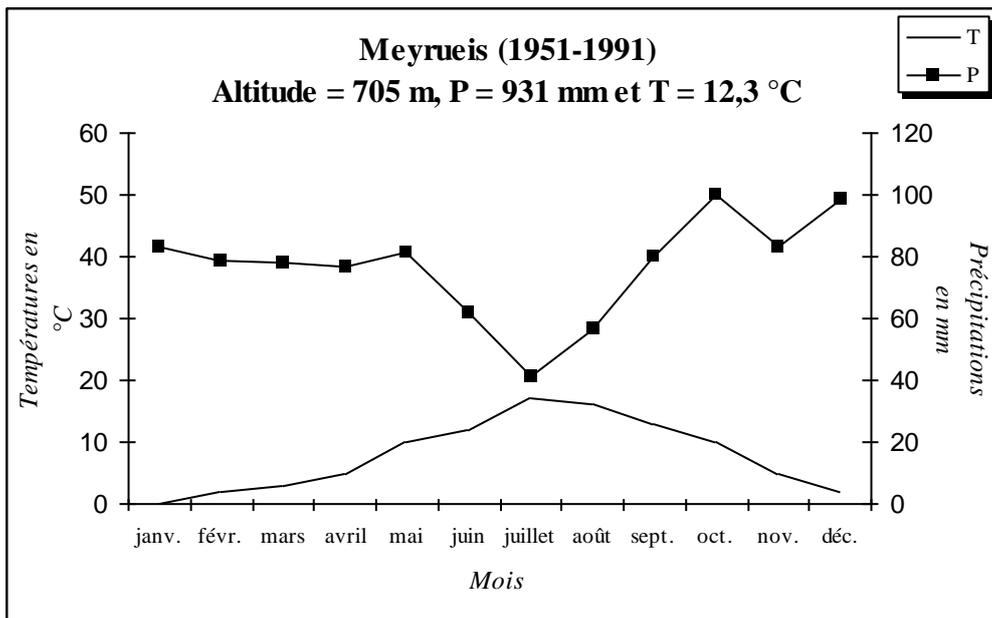


Figure 6 : Diagramme ombrothermique de la station météo de Meyrueis.

## **Géomorphologie**

Le cirque de Madasse est l'un des quatre grands chaos ruiniformes du causse Noir avec Montpellier-Le-Vieux, Caoussou et le Rajol. C'est une vaste dépression fermée au trois quart qui s'ouvre vers l'ouest et dont la profondeur est de plus de 100 m. L'escarpement bordier orienté au nord est entaillé de trois ravins qui peuvent se réduire vers le talweg à un étroit couloir rocheux avec des interfluves hérissés de quilles et de chicots dolomitiques.

## **Pédologie**

Les différents types de sol peuvent être décrits sommairement comme suit :

- Lithosol strict : limité en profondeur par la dolomie massive peu soluble et non altérée, située à 10 cm du sol voire moins ;
- Lithosol des fentes : sol des crevasses profondes formé de dolomie souvent poreuse ;
- Régosol sableux : sol superficiel peu évolué sans structure pédologique et sans horizon humifère qui se développe sur les dolomies désagrégées sur arène caillouteuse, souvent alimenté par la délitescence des roches dominantes ;
- Les dolomitisols : formés de rendzines dolomitiques sableuses caractérisées par une texture sablo-limoneuse aux teneurs en carbonates élevées mais aux taux de calcaire actif très faible (pas d'effervescence à HCl) ;
- Les sols bruns calciques (rendisols et calcisols) : issus des calcaires dolomitiques qui libèrent une altérite plus riche en argile et limon, ils sont caillouteux, de faible profondeur, aux horizons pédologiques nettement différenciés mais peu caractérisés ;
- Les humus forestiers sont principalement des dysmulls, sableux, avec une faible activité biologique et une réaction négative à HCl.

## **Les habitats naturels**

Le causse Noir appartient à l'étage montagnard subatlantique caractérisé par les séries du pin sylvestre et du hêtre, mais les climax des causses ne sont pas connus avec certitude (Godron, 1988). Si le pin sylvestre ne permet pas de caractériser un étage de végétation du fait de sa grande amplitude écologique, le hêtre est sans doute l'essence la plus apte à caractériser une série de végétation dans la zone tempérée. Les exigences climatiques du hêtre s'accordent à l'étage bioclimatique humide et froid du causse Noir qui appartient dans presque sa totalité à l'étage du hêtre. Les principaux milieux sont (d'après le code « Corine biotopes ») :

### **Les habitats forestiers**

- hêtraie à Laïche (CB 41.161, DH 9150), encore en grande partie sous forme de sylvofaciès de pineraies de substitution ;
- hêtraie médio européenne méridionale des zones confinées (CB 41.17) ;
- pineraie de pin sylvestre des crêtes rocheuses (CB 42.5) associées à un grand système rocheux de falaises calcaires subméditerranéennes (CB 62.151, DH 8210) riches en espèces endémiques.

### **Les complexes de fruticées**

- Fruticées de stations rocailleuses à Cotoneaster et Amélanchier ;
- Formations à *Buxus sempervirens* ;
- Fruticées à Genévrier commun ;
- Recrûts forestiers caducifoliés et fourrés mixtes.

## Les pelouses

Les pelouses occupent des surfaces réduites, sous forme de petites trouées herbeuses au sein des peuplements forestiers : elles se rattachent aux steppes méditerranéo-montagnardes (CB 34.71).

## Falaises continentales et rochers exposés

- Falaises calcaires alpiennes et sub-méditerranéennes : *Potentillon caulescentis*, *Potentilleteo-Saxifragetum cebennensis* Br.-Bl. 1915, *Kernereto-Armerietum hispidae* Br.-Bl. 1952 ;
- Falaises calcaires médioeuropéennes à fougères : *Cystopteridion fragilis* ;
- Falaises continentales humides : *Adiantetalia*, *Cariceto-Pinguiculetum longifoliae* Br.-Bl. 1951 ;
- Végétation pionnière des dômes rocheux calcaires : *Alyso-Sedion*.

290 espèces de phanérogames ont été inventoriées par l'ONF. Si les contingents de plantes d'affinités eurasiatiques constituent le fond floristique, les cortèges méditerranéen montagnard et orophyte/arctico-alpin sont bien représentés. Les nombreuses espèces montagnardes en situation relictuelle traduisent le rôle de refuge joué par les zones rocheuses. Ce site emblématique constitue en effet, dans l'ensemble des Grands Causses, un véritable conservatoire, où ont pu se maintenir des espèces de diverses origines dont les aires ont été morcelées et dont le caractère relictuel est manifeste (Van Den Berghen, 1963). Les objectifs de la réserve sont donc l'étude de la libre évolution des habitats forestiers et la protection générale d'un site dont la diversité biologique est soumise à une pression touristique croissante.

# Résultats de l'inventaire lichénique

## VÉGÉTATION LICHÉNIQUE

Une étude de la végétation lichénique de la réserve biologique intégrale du Cirque de Madasse était indispensable puisque aucune étude de ce type n'avait été menée jusqu'à présent. Un inventaire phytosociologique exhaustif n'étant pas réalisable compte tenu du temps imparti pour ce travail, seuls les groupements les plus significatifs seront mentionnés. Les communautés lichéniques observées ont été classées par type de milieux rencontrés et étudiés.

### I - Communautés lichéniques saxicoles-calcicoles

Seules les communautés lichéniques saxicoles et calcicoles ont été étudiées en l'absence de supports non calcaires.

1/ Sur les petites parois verticales soumises à des écoulements prolongés

- Peuplement à *Toninia toniniana* Roux 1978

Sur les écoulements importants le long des fissures de la roche *Toninia toniniana* est associé à des cyanobactéries très abondantes.

- *Toninietum candidae squamarinetosum gypsaceae* Roux 1978

Peu représenté, ce groupement apparaît dispersé dans la dition où il colonise les roches fortement fissurées soumises à de faibles écoulements après les pluies. Ont été notés *Toninia candida*, *Romjularia lurida*, *Squamarina gypsacea* et *Synalissa symphorea* (épiphyte de divers lichens).

- *Peccanio-Thyreetum confusae* Nowak 1960 nom. mut.

Plus localisé sur les surfaces non fissurées et à plus forte dessiccation, *Thyrea confusa*, *Anema nummularium*, *A. prodigulum*, *Peccania corraloides* forment l'association typique du *Peccanio-Thyreetum confusae*. Dans ce groupement s'observent des espèces appartenant la classe des *Collemateteae cristati* Wirth 1980 telles que : *Collema undulatum*, *C. cristatum*, *C. tenax*.

## 2/ Sur les parois ombragées non soumises à des écoulements mais mouillées par les pluies

- *Acrocordion conoideae* Roux 1978

Cette alliance sciaphile est fréquente dans la dition où *Acrocordia conoidea* est le lichen le plus significatif. *Gyalecta leucaspis* est le seul représentant du *Gyalectetum leucaspis* Wirth et Roux 1980 qui est très appauvri à Madasse. C'est dans ce groupement que nous avons observé une espèce méditerranéenne, rare en France *Gyalecta crozalsii*.

- *Bagliettoion parmigerellae* Roux 1978 nom. mut.

Aucune association typique n'a été observée dans cette alliance, mais uniquement les lichens des unités supérieures telles que : *Bagliettoa parmigerella*, *B. parmigera*, *Caloplaca polycarpa* subsp. *verrucariarum*.

## 3/ Sur les petites parois en surplomb protégées des pluies

- *Verrucario velanae-Caloplacetum xantholytae* Nowak 1960 emend. Roux 2009

Il est assez fréquent dans la dition et colonise les petites parois surplombantes soumises à des suintements assez riches en substances azotées. *Caloplaca xantholyta* est associé à *Lepraria nivalis* et *Lecanora rouxii* (syn. *Lepraria flavescens*). Nous avons observé *Diplotomma scheideggerianum* parasite de *Caloplaca xantholyta*.

## 4/ Sur les petites parois ombragées et humides

- *Gyalectetum jenensis* Kaiser 1926 nom. corr. et mut.

Ce syntaxon colonise les surfaces ombragées peu exposées aux pluies directes mais soumises à de fortes humidités atmosphériques ou à des infiltrations d'eau. *Gyalecta jenensis* en est le plus fidèle représentant.

## 5/ Sur les parois verticales ombragées et sèches

- *Dirinetum massiliensis soredietosum* Clauzade & Roux 1975 nom. mut.

Localisé principalement sur les parois verticales sèches des canaux. Il colonise de vastes surfaces et forme un peuplement monospécifique à *Dirina massiliensis* f. *sorediata* et f. *massiliensis*.

## 6/ Sur les gros blocs exposés

- *Aspicilietum calcareae* Du Rietz 1925 em. Roux 1978

Observé sur les blocs calcaires suffisamment bien éclairés, ce syntaxon est représenté par *Aspicilia calcarea*, *Caloplaca erythrocarpa*, *Caloplaca flavovirescens*.

- *Caloplacetum citrinae* Beschel ex Klement 1955

Localisé sur les substrats poreux des stations particulièrement riches en substances azotées, il comprend *Caloplaca flavocitrina*, *C. citrina*, *Lecanora dispersa*, *L. albescens*, et divers *Verrucaria* nitrophiles comme *V. muralis* par exemple.

- *Bagliettoetum marmorae* Roux 1978 nom. mut.

Ce syntaxon colonise les supports cohérents et peu anthropisés, où j'ai noté principalement : *Caloplaca alociza*, *C. albopruinosa* (syn. *C. agardhiana*), *Lecanora agardhiana*, *Bagliettoa marmorea*, *Rinodina dubyana*.

- *Caloplacetum tenuatae* Roux 1978 nom. mut.

Localisé sur les roches cohérentes et compactes des stations chaudes et ensoleillées, nous avons noté comme uniques représentants : *Caloplaca tenuata* et *Rinodinella dubyanoides*.

- *Caloplacetum granulosa* Roux 1978

Colonise de préférence les substrats riches en substances azotées des blocs soumis à de brefs écoulements postérieurs aux pluies. *Caloplaca granulosa* et *Candellariella medians* en sont les plus fidèles représentants.

- *Caloplacetum pusillae* Durietz 1925 ex Kaiser 1926 Roux nom corr. 2009

Peu ou pas soumis à des écoulements postérieurs aux pluies, le *Caloplacetum pusillae* est fréquent dans les stations anthropisées de la dition. *Caloplaca pusilla*, *Xanthoria calcicola* var. *ectanea* et var. *calcicola* ont été observés.

#### 7/ Sur les surfaces inclinées protégées par un surplomb

- *Caloplacetum arnoldii* Clauzade et Roux 1975 corr. Roux nom corr. 2009 et *Caloplacetum cirrochroae* Poelt 1952 ex Breuer 1971

Très fréquents dans la dition sur les roches très sèches protégées des écoulements et des pluies, nous avons noté les caractéristiques de ces deux syntaxons sans pouvoir différencier leur spécificité écologique : *Caloplaca proteus*, *C. cirrochroa*, *C. arnoldii*, *Lecanora crenulata* ...

#### 8/ Sur les têtes de roches

- *Squamarinetum oleosae* Roux 1978

Sur les roches très altérées, on observe *Squamarina oleosea*, *Psora testacea*, *Toninia candida*, *Fulgensia fulgida* et sur les parties de la roche soumises à de faibles écoulements d'eau chargées de particules terreuses, *Solenopsora candicans*.

- *Placocarpetum schaeereri* Klement 1955

*Rinodina lecanorina*, *Placocarpus schaeereri*, *Lecanora muralis* var. *versicolor* sont les représentants les plus fidèles de cette communauté qui colonise les roches exposées peu altérées.

#### 9/ Sur les petites pierres au sol

- *Caloplacetum lacteae-marmoratae* Roux 2009

Ce syntaxon est représenté dans la dition sur les substrats instables et de faible diamètre situés sur le sol, par les espèces suivantes : *Aspicilia contorta*, *Caloplaca crenulatella*, *C. marmorata*, *C. lacteoides*, *C. lactea* et *Clauzadea metzleri*.

## II - Communautés lichéniques corticales

### 1/ Sur les branchettes de *Buxus*

- *Phlyctidetum argenae* Oschner 1928

Fréquent sur les branchettes de buis des milieux en cours de fermeture, le *Phlyctidetum argenae* est représenté dans la dition surtout par *Phlyctis argena* et *P. agelea*.

- *Normandino-Frullanietum dilatatae* Delzenne, Géhu & Wattez 1975

Souvent en contact avec la communauté précédente, le *Normandino-Frullanietum dilatatae* colonise de préférence les substrats humides et peu ensoleillés. Il comprend *Frullania dilatata*, *Normandina pulchella* et plus localement *Agonimia octospora*, auxquels il faut ajouter *Agonimia opuntiella* dans les stations très humides.

### 2/ Sur les troncs de *Fagus*

- *Graphidetum scriptae* Hilitzer 1925

Le *Graphidetum scriptae* colonise les troncs de hêtre des canaux des stations moins humides et plus éclairées que celles de l'association suivante. Il comprend *Graphis scripta*, parasité par *Stigmidium microspilum* et *Taeniolella punctata*, mais aussi *Arthonia dydima*, auxquels il faut ajouter les caractéristiques des unités supérieures telles que *Arthonia radiata*, et *Opegrapha atra*.

- *Pertusarietum hemisphaericae* Almb. 1948

Localisé dans les stations humides et peu ensoleillées, les troncs de hêtre sont colonisés par les caractéristiques du *Pertusarietum hemisphaericae* telles que *Fuscidea cyathoides* var. *corticola*, *Pertucaria hemisphaerica*, *P. amara*, *P. albescens* ...

- *Opegraphetum rufescentis* Almb. 1948

Ce syntaxon fréquent dans la dition colonise la base des troncs de hêtres dans les stations ombragées. *Opegrapha rufescens*, *Porina aenea*, *Opegrapha vulgata*, *O. varia* en sont les plus fidèles représentants.

- *Lobarion pulmonariae* Hilitzer 1925

Peu observé dans la dition par suite de l'insuffisance de nos prospections, le *Lobarion pulmonariae* apparaît comme très discret et dispersé dans le site. Nous avons noté *Lobaria pulmonaria*, *Degelia plumbea*, *D. atlantica*, *Leptogium cyanescens*, *Lobaria scrobiculata* et *Parmotrema crinitum*.

### 3/ Sur les troncs et les branches de *Salix*, *Juniperus* ou *Fraxinus* plus ou moins eutrophisés

- *Hyperphyscietum adglutinatae* Barkmann 1958

Localisé à la base des troncs ou sur branchettes fortement eutrophisées, ce syntaxon est fréquent dans la dition. *Hyperphyscia adglutinata*, *Xanthoria candelaria*, *Caloplaca ferruginea*, *Xanthoria parietina*, *Candelaria concolor*, *Physcia grisea*, *Physconia grisea* en sont les lichens les plus caractéristiques.

- *Flavoparmeliato-Parmotremetum perlatae* Delzenne-Van Haluwyn & Géhu 1978

Sur rhytidome crevassé, dans des stations modérément éclairées, se rencontrent les caractéristiques de ce syntaxon, *Flavoparmelia caperata*, *Parmotrema perlata*, et de ses unités supérieures tels que *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea*, *Parmelia sulcata* ...

- *Pleurostictetum acetabuli* Oschner 1928 nom. mut.

Dans les stations plus chaudes apparaît le *Pleurostictum acetabuli* principalement composé de lichens à thalle foliacé comme *Pleurosticta acetabulum*, *Ramalina fastigiata*, *Physcia leptalea*, *P. aipolia*, *Physconia distorta* ainsi que *Anaptychia ciliaris*.

- *Lecanoretum argentatae* Hilitzer 1925 nom. mut.

Les rhytidomes lisses des stations suffisamment ouvertes sont colonisés par exclusivement des lichens à thalle crustacé correspondant au *Lecanoretum argentatae* dont les représentants sont : *Lecanora chlorotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora argentata*, *Lecanora carpinea* pour les plus représentatifs.

#### 4/ Sur les troncs et les grosses branches de *Pinus*

- *Pseudevernetum furfuraceae* Hilitzer 1925

Les troncs mais aussi les branches de diamètre important de pin sylvestre en milieu ouvert sont colonisés par les caractéristiques du *Pseudevernetum furfuraceae* dont les plus fidèles représentants sont : *Pseudevernia furfuracea*, *Platismatia glauca*, *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Bryoria fuscescens*.

- *Chaenothecetum ferrugineae* Barkmann 1958

Dans les stations plus confinées, les écorces de pin sylvestre sont principalement colonisées par des lichens à thalle crustacé appartenant au *Chaenothecetum ferrugineae* où apparaissent *Lecanora strobilina* parasité par *Diplolaeviopsis ranula*, *Chaenotheca ferruginea* et divers *Lepraria*.

- *Hypocenomycetum scalaris* Hilitzer 1925 nom. mut.

Dans les stations plus chaudes apparaît *Hypocenomyce scalaris* caractéristique de l'*Hypocenomycetum scalaris*, monospécifique dans la dition.

### III - Communautés lichéniques foliicoles

- *Neocoleroa bouteillei*–*Fellhaneretum bouteillei* Bricaud et Roux 2009 (syn. *Fellhaneretum bouteillei* auct. med. non Klement 1955)

Ce syntaxon semble rare dans la zone prospectée. Il colonise les feuilles de buis dans les stations très confinées aux fortes humidités atmosphériques ; nous avons noté *Fellhanera bouteillei* et son parasite spécifique *Neocoleroa lichenicola*, ainsi que *Bacidina chlorotricula* et *Fuscidea leightfootii*.

### IV - Communautés lichéniques lignicoles et muscicoles

- *Calicietum glaucelli* Kalb 1966 et *Xylographetum vitiliginis* Kalb 1970
- Sur le bois mort de pins, dans des microstations protégées des pluies, s'établissent le *Calicietum glaucelli*, avec comme seul représentant le *Calicium viride*, et le *Xylographidetum vitiliginis* Kalb 1970 représenté par *Xylographa paralella*. Nous n'avons pas pu différencier écologiquement ces deux groupements.
- *Cladonietum parasiticae* Poelt 1951

Il s'observe sur les bois morts au sol ou à la base des troncs de pin. Les lichens du genre *Cladonia* sont abondants, plus particulièrement : *Cladonia parasitica*, *C. fimbriata*, *C. squamosa*.

## V - Communautés lichéniques terricoles

- *Toninio-Psoretum decipientis* Stodiek 1937

Localisé sur les sols tassés par piétinements, le groupement est bien représenté dans la dition avec *Toninia sedifolia*, *Psora decipiens*, *Fulgensia fulgens*, *Agonimia tristicula*, *Heppia lutosa* pour les lichens les plus significatifs.

- *Cladonietum endiviifoliae* Klement 1955

Contrairement au groupement précédent, cette communauté colonise les sols non tassés par le piétinement. Les espèces remarquables sont pour les principales *Cladonia endiviifolia*, *C. rangiformis* var. *pungens*, *Cetraria aculeata*, *Peltigera rufescens*.

## FLORE LICHÉNIQUE

La liste ci-dessous inclus les lichens (champignons lichénisés) et les champignons lichénicoles qui sont indiqués par \*.

1. \**Abrothallus acetabuli* Diederich (sur *Pleurosticta acetabulum*)
2. \**Abrothallus bertianus* De Not. (sur thalle de *Parmelia* s.l. brun très détérioré indéterminé)
3. \**Abrothallus prodiens* (Harm.) Diederich & Hafellner (sur *Hypogymnia physodes*)
4. *Acarospora glaucocarpa* (Ach.) Körb. var. *cervina* (A. Massal.) Cl. Roux
5. *Acarospora glaucocarpa* (Ach.) Körb. var. *glaucocarpa*
6. *Acarospora macrospora* (Hepp.) Bagl. subsp. *macrospora*
7. *Acrocordia conoidea* (Fr.) Körb.
8. *Acrocordia gemmata* (Ach.) A. Massal.
9. \**Acremonium lichenicola* W. Gams (Sur *Parmelia saxatilis*)
10. *Agonimia octospora* Coppins & P. James
11. *Agonimia opuntiella* (Buschardt et Poelt) Vězda
12. *Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr.
13. *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheidegger
14. *Anaptychia ciliaris* (L.) A. Massal.
15. *Anema decipiens* (A. Massal.) Forss.
16. *Anema nummularium* (Duf.) Nyl.
17. *Anema prodigulum* (Nyl.) Henssen
18. *Anisomeridium biforme* (Borrer) R. C. Harris
19. *Anisomeridium polypori* (Ellis et Hevert.) M. E. Barr
20. *Arthonia cinnabarina* (DC.) Wallr.
21. *Arthonia didyma* Körb.
22. *Arthonia radiata* (Pers.) Ach.
23. \**Arthonia squamarinea* Etayo (Sur *Squamarina lentigera*)
24. *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd.
25. *Aspicilia chadefaudiana* Cl. Roux
26. *Aspicilia cheresina* (Müll. Arg.) Hue var. *justii* (Servít) Clauzade & Cl. Roux
27. *Aspicilia contorta* (Hoffm.) Krempelh.
28. *Aspicilia coronata* (A. Massal.) B. de Lesd.
29. *Aspicilia farinosa* (Flörke) Flagey
30. *Aspicilia radiosa* (Hoffm.) Poelt & Leukert
31. *Bacidia bagliettoana* (A. Massal. et de Not.) Jatta
32. *Bacidia laurocerasi* (Delise ex Duby) Zahlbr.

33. *Bacidia rubella* (Hoffm.) A. Massal.
34. *Bacidia subacerina* Vainio
35. *Bacidina chlorotricula* (Nyl.) Vězda & Poelt
36. *Bagliettoa baldensis* (A. Massal.) Vězda
37. *Bagliettoa parmigera* (Zahlbr.) Vězda & Poelt
38. *Bagliettoa parmigerella* (Zahlbr.) Vězda & Poelt
39. *Bagliettoa marmorea* (Scop.) Gueidan & Cl. Roux
40. *Botryolepraria lesdainii* (Hue) Canals, Hern.-Mar., Gomez-Bolea & Llimona
41. *Bryoria fuscescens* (Gyelnik) Brodo & D. Hawksw.
42. *Buellia griseovirens* (Turner et Borrer ex Sm.) Almb.
43. *Calicium viride* Pers.
44. *Caloplaca albopruinosa* (Arnold) H. Olivier  
[syn. *C. agardhiana* (A. Massal.) Clauz. & Cl. Roux]
45. *Caloplaca alociza* (A. Massal.) Migula
46. *Caloplaca arnoldii* (Wedd.) Zahlbr.
47. *Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb.
48. *Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. var. *cerina*
49. *Caloplaca chalybaea* (Fr.) Müll. Arg.
50. *Caloplaca chrysodeta* (Vain. ex Räs.) Dombr.
51. *Caloplaca cirrochroa* (Ach.) Th. Fr. subsp. *cirrochroa*
52. *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr. f. *citrina*
53. *Caloplaca coronata* (Körb.) Steiner
54. *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivier
55. *Caloplaca dolomiticola* (Hue) Zahlbr.
56. *Caloplaca erythrocarpa* (Pers.) Zw.
57. *Caloplaca ferruginea* (Huds.) Th. Fr.
58. *Caloplaca flavescens* (Huds.) J. R. Laundon var. *flavescens*
59. *Caloplaca flavocitrina* (Nyl.) H. Olivier
60. *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) J. R. Laundon
61. *Caloplaca flavovirescens* (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.
62. *Caloplaca granulosa* (Müll. Arg.) Jatta
63. *Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) Wade
64. *Caloplaca hungarica* H. Magn.
65. *Caloplaca inconnexa* (Nyl.) Zahlbr.
66. *Caloplaca lactea* (A. Massal.) Zahlbr.
67. *Caloplaca lacteoides* Nav.-Ros. et Hladun
68. *Caloplaca marmorata* (Bagl.) Jatta
69. *Caloplaca oasis* (A. Massal.) Szat. subsp. *rohlena* (Servit) Clauzade & Cl. Roux
70. *Caloplaca oasis* (A. Massal.) Szat. subsp. *oasis*
71. *Caloplaca oasis* (morphotype « *lithophila* »)
72. *Caloplaca ochracea* (Schaer.) Flagey
73. *Caloplaca placidia* (A. Massal.) J. Steiner
74. *Caloplaca polycarpa* (A. Massal.) Zahlbr. subsp. *polycarpa*
75. *Caloplaca polycarpa* (A. Massal.) Zahlbr. subsp. *verrucariarum* Clauzade & Cl. Roux
76. *Caloplaca proteus* Poelt
77. *Caloplaca pyracea* (Ach.) Th. Fr.
78. *Caloplaca pusilla* (A. Massal.) Zahlbr. (syn. *C. saxicola* s. l. auct. pro max. part.)
79. *Caloplaca schaeferi* (Flörke) Zahlbr.

80. *Caloplaca schistidii* (Anzi) Zahlbr.
81. *Caloplaca teicholyta* (Ach.) Steiner
82. *Caloplaca tenuata* (Nyl.) Zahlbr.
83. *Caloplaca variabilis* (Pers.) Müll. Arg. f. *ochracea* (Körb.) Müll. Arg.
84. *Caloplaca variabilis* (Pers.) Müll. Arg. f. *ocellulata* Clauz. & Cl. Roux
85. *Caloplaca velana* (A. Massal.) Du Rietz
86. *Caloplaca xantholyta* (Nyl.) Jatta
87. *Candelaria concolor* (Dickson) Stein
88. *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. var. *aurella* subsp. *aurella*
89. *Candelariella medians* (Nyl.) A. L. Sm.
90. *Candelariella plumbea* Poelt et Vězda
91. *Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau
92. *Candelariella coralliza* (Nyl.) H. Magn.
93. *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau
94. *Catillaria globulosa* (Flörke) Th. Fr.
95. *Catillaria lenticularis* (Ach.) Th. Fr.
96. *Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler
97. \**Cercidospora xanthoriae* (Wedd.) R. Sant. (Sur *Xanthoria calcicola*)
98. *Cetraria aculeata* (Schreber) Fr.
99. *Cetraria muricata* (Ach.) Eckfeldt
100. *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig.
101. *Chaenotheca gracilentia* (Ach.) Mattsson et Middelb.
102. *Chrysothryx candelaris* (L.) J. R. Laundon
103. *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng.
104. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr.
105. *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd. subsp. *endiviifolia* (Dicks.) Boistel
106. *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd. subsp. *foliacea*
107. *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. subsp. *furcata*
108. *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. subsp. *furcata* var. *palamea* (Ach.) Nyl.
109. *Cladonia parasitica* (Hoffm.) Hoffm.
110. *Cladonia pocillum* (Ach.) O. J. Rich.
111. *Cladonia portentosa* (Dufour) Coem.
112. *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.
113. *Cladonia ramulosa* (With.) R. J. Laundon
114. *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg.
115. *Cladonia rangiformis* Hoffm. var. *pungens* (Ach.) Vain.
116. *Cladonia rangiformis* Hoffm. var. *rangiformis*
117. *Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. var. *squamosa*
118. *Cladonia symphycarpa* (Flörke) Fr.
119. *Clauzadea immersa* (Webb.) Hafellner & Bellemère
120. *Clauzadea metzleri* (Körber) D. Hawksw.
121. *Clauzadea monticola* (Ach.) Hafellner & Bellemère
122. *Collema auriforme* (With.) Coppins & Laundon
123. *Collema conglomeratum* Hoffm.
124. *Collema crispum* (Huds.) Wigg. var. *crispum*
125. *Collema cristatum* (L.) Wigg. var. *cristatum*
126. *Collema furfuraceum* (Arnold) Du Rietz
127. *Collema nigrescens* (Hudson) DC.
128. *Collema subflaccidum* Degel.
129. *Collema tenax* (Sw.) Ach. var. *ceranoides* (Borrer) Degel.

130. *Collema tenax* (Sw.) Ach. var. *tenax*
131. *Collema undulatum* Laurer ex Flot. var. *granulosum* Degel.
132. \**Cornutispora lichenicola* D. Hawksw. & B. Sutton (sur *Hypogymnia physodes*)
133. *Cresponea premnea* (Ach.) Egea et Torrente var. *premnea*
134. *Degelia atlantica* (Degel.) P. M. Jørg. & P. James
135. *Degelia plumbea* (Lightf.) P. M. Jørg. & P. James
136. *Dermatocarpon miniatum* (L.) Mann. var. *miniatum*
137. \**Diplolaeviopsis ranula* Giralt & D. Hawksw. (sur *Lecanora stobilina*)
138. *Diploschistes candidissimus* (Kremp.) Zahlbr.
139. *Diploschistes gypsaceus* (Ach.) Zahlbr.
140. *Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant.
141. *Diploschistes scruposus* (Schreb.) Norm. subsp. *scruposus*
142. *Diplotomma alboatrum* (Hoffm.) Flotow
143. *Diplotomma nivale* (Bagl. et Carestia) Hafellner
144. *Diplotomma scheideggerianum* (Bricaud & Cl. Roux) Nimis (sur *Caloplaca xantholyta*)
145. *Diplotomma venustum* Körb.
146. *Dirina massiliensis* (Müll. Arg.) Tehler f. *massiliensis*
147. *Dirina massiliensis* (Müll. Arg.) Tehler f. *sorediata*
148. *Endocarpon* sp. ?
149. \**Endococcus rugulosus* Nyl. (sur *Verrucaria saxicole-calcicole indéterminé*)
150. *Euopsis pulvinata* (L.) Ach.
151. *Evernia divaricata* (L.) Ach.
152. *Evernia prunastri* (L.) Ach.
153. *Fellhanera bouteillei* (Desm.) Vězda
154. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale
155. *Flavoparmelia soredians* (Nyl.) Hale
156. *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenkin
157. *Fulgensia fulgida* (Nyl.) Szat.
158. *Fuscidea cyathoides* (Ach.) V. Wirth & Vězda var. *corticola* (Fr.) Kalb.
159. *Fuscidea lightfootii* (Sm.) Coppins & P. James
160. *Fuscopannaria mediterranea* (Tav.) M. Jorg.
161. *Graphis scripta* (L.) Ach. var. *scripta*
162. *Gyalecta crozalsii* B. de Lesd.
163. *Gyalecta hypoleuca* (Ach.) Zahlbr.
164. *Gyalecta jenensis* (Batsch) Zahlbr. var. *jenensis*
165. *Gyalecta leucapsis* (Kremp. ex A. Massal.) Zahlbr.
166. *Gyalecta liguriensis* (Vězda) Vězda
167. *Gyalecta truncigena* (Ach.) Hepp. var. *truncigena*
168. *Heppia lutosa* (Ach.) Nyl.
169. *Heteroplacidium fuscum* (Nyl.) Gueidan & Cl. Roux (lichen parasite de *Aspicilia calcarea*)
170. *Hymenelia coerulea* (DC.) Massal.
171. *Hymenelia similis* (A. Massal.) M. Choisy
172. *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt
173. *Hypocomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy
174. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
175. *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Havaas
176. \**Illosporiopsis christiansenii* (B. L. Brady & D. Hawksw.) D. Hawksw. ( sur *Physcia adscendens*)

177. *Lecania cuprea* (A. Massal.) Van den Boom & Coppins
178. *Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr.
179. *Lecania cyrtellina* (Nyl.) Sandst.
180. *Lecania fuscella* (Schaer.) A. Massal.
181. *Lecania polycycla* (Anzi) Lettau
182. *Lecania rabenhorstii* (Hepp) Arnold
183. *Lecanora agardhiana* Ach. subsp. *agardhiana*
184. *Lecanora albescens* (Hoffm.) Branth. et Rostr.
185. *Lecanora argentata* (Ach.) Malme
186. *Lecanora campestris* (Schaer.) Hue var. *alba* B. de Lesd.
187. *Lecanora campestris* (Schaer.) Hue var. *campestris*
188. *Lecanora carpinea* (L.) Vain.
189. *Lecanora chlarotera* Nyl. f. *chlarotera*
190. *Lecanora chlarotera* Nyl. subsp. *meridionalis* (H. Magn.) Clauzade et Cl. Roux
191. *Lecanora chlarotera* Nyl. f. *rugosella* (Zahlbr.) Poelt
192. *Lecanora conizaeoides* Nyl. ex Cromb.
193. *Lecanora crenulata* Hook.
194. *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf.
195. *Lecanora expallens* Ach.
196. *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. f. *hagenii*
197. *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. (morphotype *dispersella*)
198. *Lecanora intumescens* (Rebent.) Rabenh.
199. *Lecanora subcarpinea* Szatala [syn. *L. leptyroides* auct. non (Nyl.) Degel.]
200. *Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh. subsp. *versicolor* (Pers.) Tück.
201. *Lecanora pruinosa* Chaub.
202. *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.
203. *Lecanora sambuci* (Pers.) Nyl.
204. *Lecanora semipallida* H. Magn.
205. *Lecanora strobilina* (Spreng.) Kieffer
206. *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach.
207. *Lecidella carpathica* Körb.
208. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy var. *elaeochroma*
209. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy var. *soralifera* (Erichsen) Clauzade & Cl. Roux
210. *Lecidella pulveracea* (Th. Fr.) Sydow
211. *Lepraria eburnea* Laund.
212. *Lepraria incana* (L.) Ach.
213. *Lepraria lobificans* Nyl.
214. *Lepraria nivalis* J. R. Laundon
215. *Lecanora rouxii* S. Ekman & Tønsberg
216. *Lepraria vert* indéterminé
217. *Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb.
218. *Leptogium gelatinosum* (With.) Laundon
219. *Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr.
220. *Leptogium massiliense* Nyl.
221. *Leptogium pulvinatum* (L.) Ótarola
222. *Leptogium schraderi* (Ach.) Nyl.
223. *Leptogium tenuissimum* (Dicks.) Körb.

224. \**Lichenocodium erodens* M. S. Christ. & D. Hawksw. (sur les apothécies de *Lecanora chlarotera*)
225. \**Lichenocodium lecanorae* (Jaap.) D. Hawksw. (sur les apothécies de *Lecanora chlarotera*)
226. \**Lichenostigma elongata* Nav.-Ros. & Hafellner
227. \**Lichenostigma rouxii* Nav.-Ros., Calatayud & Hafellner (sur *Squamarina indéterminé*)
228. \**Lichenostigma rugosum* G. Thor (?) (sur *Diploschistes*)
229. \**Lichenostigma* sp. (sur thalle saxicole-calcicole non déterminé)
230. *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.
231. *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC.
232. *Melanelixia fuliginosa* (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch subsp. *glabrata* (Lamy) J. R. Laundon
233. *Melanelixia glabra* (Schaer.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch
234. *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch
235. *Melanohalea exasperata* (DeNot.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch
236. *Micarea lignaria* (Ach.) Hedl.
237. *Micarea misella* (Nyl.) Hedl.
238. *Micarea myriocarpa* V. Wirth & Vězda ex Coppins
239. *Micarea nitschkeana* (J. Lahm ex Rabenh.) Harm.
240. *Micarea prasina* Fr.
241. \**Muellerella lichenicola* (Sommerf.) Hawksw. (Sur *Aspicilia calcarea*)
242. \**Muellerella pygmaea* (Körb.) D. Hawksw. var. *athallina* (Müll. Arg.) Triebel (Sur *Aspicilia calcarea*)
243. *Naetrocymbe punctiformis* (Pers.) R. C. Harris
244. \**Neocoleroa lichenicola* (Bricaud, Cl. Roux & Sérus.) M. E. Barr subsp. *bouteillei* (Bricaud, Roux & Sérusiaux) M. E. Barr (Sur *Fellhanera bouteillei*)
245. *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl.
246. *Ochrolechia pallescens* (L.) Massal. subsp. *pallescens*
247. *Ochrolechia pallescens* (L.) Massal. subsp. *parella* (L.)
248. *Opegrapha atra* Pers.
249. *Opegrapha trifurcata* Hepp
250. *Opegrapha corticola* Coppins & P. James
251. *Opegrapha dolomitica* (Körb.) Clauzade & Cl. Roux
252. *Opegrapha lichenoides* Pers.
253. *Opegrapha niveoatra* (Borr.) J. R. Laundon
254. \**Opegrapha parasitica* (A. Massal.) H. Olivier (sur le thalle de *Aspicilia calcarea*)
255. *Opegrapha rufescens* Pers.
256. *Opegrapha rupestris* Pers. (sur thalle de *Verrucaria*)
257. *Opegrapha viridis* (Pers. ex Ach.) Nyl.
258. *Opegrapha vulgata* Ach.
259. *Pachyphiale carneola* (Ach.) Arnold
260. *Parabagliettoa cyanea* (A. Massal.) Gueidan & Cl. Roux
261. *Parabagliettoa dufourii* (DC.) Gueidan & Cl. Roux
262. *Parmelia saxatilis* (L.) Ach.
263. *Parmelia sulcata* Taylor
264. *Parmelina pastillifera* (Harm.) Hale

265. *Parmelina carporrhizans* (Taylor) Poelt et Vězda
266. *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Ach.
267. *Parmotrema crinitum* (Ach.) Choisy
268. *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy
269. *Peccania coralloides* (A. Massal.) A. Massal.
270. *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg.
271. *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb.
272. *Pertusaria albescens* (Huds.) Choisy & Werner var. *albescens*
273. *Pertusaria albescens* (Huds.) Choisy & Werner var. *corallina* auct.
274. *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. var. *amara*
275. *Pertusaria flavida* (DC.) Laundon
276. *Pertusaria hemisphaerica* (Flörke) Erichsen
277. *Pertusaria pertusa* (Weigel) Tuck. var. *rupestris* (DC.) Dalla Torre & Sarnth.
278. *Petractis clausa* (Hoffm.) Kremp.
279. *Phaeophyscia hirsuta* (Mereschk.) Moberg
280. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg var. *orbicularis*
281. *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot.
282. *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.
283. *Physcia adscendens* (Fr.) Oliv.
284. *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. subsp. *aipolia*
285. *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr. var. *caesia*
286. *Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau var. *dubia*
287. *Physcia leptalea* (Ach.) DC.
288. *Physcia stellaris* (L.) Nyl. subsp. *stellaris*
289. *Physcia tenella* (Scop.) DC. subsp. *tenella*
290. *Physconia distorta* (With.) Laund. var. *distorta*
291. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt subsp. *grisea*
292. *Physconia peridiosa* (Erich.) Moberg
293. *Placidiopsis custani* (A. Massal.) Körb.
294. *Placidium pyrenaicum* Breuss et Etayo
295. *Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss
296. *Placocarpus schaereri* (Fr.) Breuss
297. *Placopyrenium fuscillum* (Turner) Gueidan & Cl. Roux
298. *Placynthiella uliginosa* (Schrad.) Coppins & P. James
299. *Placynthium filiforme* (Garov.) M. Choisy
300. *Placynthium hungaricum* Gyelnik
301. *Placynthium nigrum* (Huds.) Gray
302. *Placynthium subradiatum* (Nyl.) Arnold
303. *Platismatia glauca* (L.) W. Culb. & C. Culb.
304. *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch var. *acetabulum*
305. *Polyblastia albida* Arnold
306. *Polyblastia fuscoargillacea* Anzi
307. *Polychidium muscicola* (Swartz) Gray
308. \**Polycoccum* sp. (sur thalle crustacé indéterminé)
309. *Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr.
310. *Porina borreri* (Trev.) D. Hawksw. & P. James
311. *Porina linearis* (Leight.) Zahlbr.
312. \**Pronectria oligospora* Lowen & Rogerson subsp. *octospora* (Etayo) Cl. Roux (sur le thalle de *P. subrudecta*)
313. *Protoblastenia calva* (Dicks.) Zahlbr. var. *sanguinea* (Arnold) Cl. Roux

314. *Protoblastenia calva* (Dicks.) Zahlbr.
315. *Protoblastenia incrustans* (DC.) Steiner
316. *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner
317. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.
318. *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.
319. *Psora testacea* Hoffm.
320. *Punctelia borreri* (Sm.) Krog
321. *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog
322. *Pyrenula chlorospila* Arn.
323. *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach.
324. *Ramalina farinacea* (L.) Ach. var. *farinacea*
325. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. var. *odontata* Hue
326. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. var. *fraxinea* (L.) Ach.
327. *Ramonia calcicola* Canals & Gómez-Bolúa
328. *Rhizocarpon umbilicatum* (Ramond) Flagey
329. *Rinodina biloculata* (Nyl.) Sheard
330. *Rinodina bischoffii* (Hepp.) Massal. subsp. *bischoffii*
331. *Rinodina calcarea* (Arnold) Arnold
332. *Rinodina cintrana* (Samp.) Samp.
333. *Rinodina colobina* (Ach.) Th. Fr.
334. *Rinodina dubyana* (Hepp) Steiner
335. *Rinodina immersa* (Körb.) Zahlbr.
336. *Rinodina lecanorina* (A. Massal.) A. Massal.
337. *Rinodina luridata* (Körber) H. Mayrhofer, Scheid. & Sheard subsp. *luridata*
338. *Rinodina sophodes* (Ach.) A. Massal.
339. *Rinodinella dubyanoides* (Hepp.) H. Mayrhofer & Poelt
340. *Romjularia lurida* (Ach.) Timdal [syn. *Psora lurida* (Ach.) DC.]
341. *Sagiolechia protuberans* (Ach.) A. Massal.
342. *Sarcogyne regularis* Körb. var. *decipiens* (A. Massal.) Goluck.
343. *Sarcogyne regularis* Körb. var. *intermedia* (Körb.) Goluck.
344. *Scoliciosporum gallurae* Vězda & Poelt
345. *Solenopsisora candicans* (Dicks.) Steiner
346. \**Sphinctrina turbinata* (Fr.) De Not. (sur *Pertusaria* blanc détérioré indéterminé)
347. *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James
348. *Squamarina gypsacea* (Sm.) Poelt var. *gypsacea*
349. *Squamarina lentigera* (Weber) Poelt
350. *Squamarina oleosa* (Zahlbr.) Poelt
351. *Squamarina stella-petraea* Poelt
352. *Staurothele immersa* (A. Massal.) D.T. et Sarnt.
353. \**Stigmidium congestum* (Körb.) Triebel (sur les apothécies de *Lecanora chlarotera*)
354. \**Stigmidium lecidellae* Roux, Triebel & Le Cœur (sur les apothécies de *Lecidella elaeochroma*)
355. \**Stigmidium microspilum* (Körb.) D. Hawksw. (sur *Graphis scripta*)
356. *Strigula affinis* (A. Massal.) R. Harris
357. *Strigula ziziphi* (A. Massal.) Cl. Roux & Sérus.
358. *Synalissa symphorea* (Ach.) Nyl.
359. \**Taeniolella punctata* M. S. Christ. & D. Hawksw. (sur *Graphis scripta*)
360. *Tephromella atra* (Huds.) Hafellner var. *calcarea* Jatta

361. *Tephromela atra* (Huds.) Hafellner var. *turulosa* (Flörke) Hafellner  
362. *Thelidium decipiens* (Nyl.) Kremp.  
363. *Thelidium minutulum* Körb.  
364. *Thelidium incavatum* Mudd  
365. *Thelidium papulare* (Fr.) Arnold  
366. *Thelidium pyrenophorum* (Ach.) Mudd. var. *ungeri* (Flot.) Clauzade & Cl. Roux  
367. *Thelochroa montinii* A. Massal.  
368. *Thelopsis rubella* Nyl.  
369. *Thyrea confusa* Henssen  
370. *Toninia candida* (Weber) Th. Fr. subsp. *diffracta* (A. Massal.) Baumg.  
371. *Toninia candida* (Weber) Th. Fr. subsp. *candida*  
372. *Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal  
373. *Toninia toniniana* (A. Massal.) Zahlbr.  
374. *Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & James  
375. *Trapeliopsis viridescens* (Schrad.) Coppins & P. James  
376. \**Tremella caloplacae* (Zahlbr.) Diederich (sur *Caloplaca* très réduit, indéterminé)  
377. *Usnea lapponica* Vain.  
378. *Verrucaria caerulea* DC.  
379. *Verrucaria collematodes* Garov.  
380. *Verrucaria glaucodes* Nyl.  
381. *Verrucaria hochstetteri* Fr. var. *hochstetteri*  
382. *Verrucaria macrostoma* Dufour ex DC. f. *macrostoma*  
383. *Verrucaria nigrescens* Pers. var. *nigrescens*  
384. *Verrucaria ochrostoma* (Leighton) Trevisan  
385. *Verruculopsis lecideoides* (A. Massal.) Gueidan & Cl. Roux var. *lecideoides*  
386. \**Vouauxiella lichenicola* (Linds.) Petr. & Syd. (sur *Lecanora chlarotera*)  
387. \**Vouauxiomyces ramalinae* (Nordin.) D. Hawksw. (sur *Ramalina farinacea*)  
388. \**Vouauxiomyces truncatus* (B. de Lesd.) Dyko & D. Hawksw. (sur *Flavoparmelia caperata*)  
389. *Xanthoria calcicola* Oxner var. *calcicola*  
390. *Xanthoria calcicola* Oxner var. *ectaniza* (Nyl.)  
391. *Xanthoria fallax* (Hepp) Arnold  
392. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. subsp. *parietina*  
393. *Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Rieber  
394. *Xylographa parallela* (Ach. : Fr.) Behlen & Desberger var. *parallela*  
395. *Zamenhofia hibernica* (P. James & Swinscow) Clauzade & Cl. Roux

## Conclusions

### Intérêt phytosociologique

38 communautés lichéniques ont été observées dans le cirque de Madasse, un nombre important mais vraisemblablement bien inférieur à la réalité compte tenu de l'aspect préliminaire du présent travail. Les éléments montagnards des régions eurosibériennes côtoient les éléments subméditerranéens ou même mésoméditerranéens, ce qui constitue le trait le plus marquant du secteur. En effet la plupart des communautés lichéniques présentes dans la dition ont soit une vaste répartition (*Aspicilietum calcarae*, *Aspicilietum contortae*) soit présentent des affinités méditerranéo-atlantiques (*Dirinetum massiliensis*),

méditerranéennes (*Caloplacetum tenuatae*) ou eurosibériennes-collinéennes ou -montagnardes (*Hypocenomycetum scalaris*, *Lobarion pulmonariae*, *Lecanoretum argentatae*). Des études complémentaires compléteront certainement cette observation.

En outre les évolutions naturelles du site permettent l'observation de communautés lichéniques lignicoles qui témoignent d'une biodiversité lichénique dynamique. Les éléments pionniers se développent à proximité d'éléments caractéristiques de massifs forestiers anciens au développement naturel. On notera le faible développement du *Lobarion pulmonariae*, syntaxon caractéristique des massifs forestiers « matures » soumis à une pluviométrie élevée. Il apparaît que les associations lichéniques observées dans les peuplements les plus matures correspondent à des stades initiaux, ce qui confirme la relative jeunesse des peuplements forestiers.

### Intérêt floristique et richesse lichénique

Compte tenu de l'aspect préliminaire de ce travail et de l'absence totale de travaux antérieurs sur ce secteur, le catalogue présenté correspond à un premier inventaire. Il est prématuré à ce stade du travail de hiérarchiser biogéographiquement les espèces. Un champignon lichénicole et un lichen peuvent être considérés comme nouveaux pour le territoire Français : *Arthonia squamarinea* Etayo (sur *Squamarina lentigera*) connu en Espagne (Navarre) et *Micarea myriocarpa* V. Wirth & Vězda ex Coppins connu dans les Ardennes belges. Quelques espèces peu récoltées en France peuvent être signalées, il s'agit de : *Acremonium lichenicola* W. Gams (sur *Parmelia saxatilis*, signalé dans le Var par Ménard, 2009) ; *Candelariella plumbea* Poelt & Vězda (troisième station française), *Degelia atlantica* (Degel.) P. M. Jörg. & P. James (espèce rare et protégée), *Diplolaeviopsis ranula* Giralt & D. Hawksw. (4<sup>ème</sup> station française), *Gyalecta crozalsii* B. de Lesd. (espèce très rare en France, connue dans l'Hérault et l'Ardèche : Roux et al. 2008), *Placidium pyrenaicum* Breuss et Etayo (6<sup>ème</sup> station française), *Rinodina biloculata* (Nyl.) Sheard (6<sup>ème</sup> station française), *Taeniolella punctata* M. S. Christ. & D. Hawksw. (3<sup>ème</sup> station française), *Thelidium minutulum* Körb. (Vosges, Haute-Savoie, Savoie, Loir-et-Cher, Gironde et Aude).

Du point de vue quantitatif, le catalogue comprend 395 taxons de lichens et champignons lichénicoles non lichénisés. Ce nombre total, déjà exceptionnel pour une surface de moins de 80 ha, sera certainement augmenté par de futures prospections. À titre indicatif et par comparaison avec des sites calcaires déjà étudiés : pour le causse Méjean (Lozère ; Roux & Coste, 2005), 316 taxons ; le causse de Labruguière-Caucalières (Tarn ; Coste, 1994), 240 taxons ; réserve naturelle des gorges du Gardon (Gard Coste, 2008), 209 taxons ; massif de Sainte-Baume (Bouches-du Rhône et Var ; Roux & Gueidan, 2002), 445 taxons. La richesse lichénique du cirque de Madasse est liée à la diversité des milieux et des supports. En effet les supports susceptibles d'héberger des lichens, sont des très variés : parois et blocs dolomitiques, sols décalcifiés en surface (tassés et non tassés), bryophytes corticoles ou terricoles, écorces variées (rugueuses, lisses, basiques et acides), zones à buis (lichens foliicoles et sur branchettes). Les milieux sont également des plus diversifiés : stations très humides et très confinées, parois dolomitiques verticales très sèches et très ombragées ou soumises à des écoulements postérieurs aux pluies, parois en surplomb exposées ou non, blocs rocheux et arbres ombragés ou très exposés et quelquefois soumis à des apports non négligeables en substances azotées.

Cet inventaire a permis de vérifier que les expertises en matière de biodiversité forestière sont biaisées par une lacune récurrente : les cryptogames sont totalement passés sous silence alors qu'elles représentent une richesse spécifique importante, et même, dans le cas du cirque de Madasse, nettement supérieure à celle des végétaux vasculaires (395 lichens et champignons lichénicoles contre 290 espèces de plantes vasculaires).

## Remerciements

J'adresse mes plus vifs remerciements à l'Office national des forêts (Sud-Ouest) ainsi qu'à Jean-Pierre Ansonnaud (ONF, Aveyron) pour l'aide apportée à la réalisation de ce travail.

## Références

- Barkman (J. J.) 1958. - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. *Van Gorcum édit. Assen* : 1-628.
- Bricaud (O.) 1996. - Les peuplements lichéniques corticoles sciaphiles et foliicoles méditerranéens de la France méridionale. *Société linnéenne de Provence édit. (Bull. Soc. linn. Provence, n° sp. 12)*, Marseille, 324 p.
- Clauzade (G.) & Roux (C.) 1985. - Likenoj de Okcidenta Eŭropo : Ilustrita determinlibro. *S.B.C.O. édit. (Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest n° spécial 7)*, Royan : 1-893.
- Clauzade (G.) & Roux (C.) 1987. - Likenoj de Okcidenta Eŭropo : Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle série*, 18 : 177-214.
- Clauzade (G.) & Roux (C.) 1989. - Likenoj de Okcidenta Eŭropo : Ilustrita determinlibro. *Suplemento 3a. Bull. Soc. Linn. Provence*, 40 : 73-110.
- Clauzade (G.), Diederich (P.) & Roux (C.) 1989. - Nelikeniĝintaj fungoj likenloĝaj : Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Linn. de Provence, n° spécial 1*, Marseille : 142 p.
- Clauzade (G.) & Roux (C.) 1975. - Étude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans les régions méditerranéenne et subméditerranéenne du sud-est de la France. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 35 : 153-208 + 26 tab. h.t.
- Clerc (P.) 2004. - Les champignons lichénisés de Suisse. Catalogue bibliographique complété par des données sur la distribution et l'écologie des espèces. *Cryptogamia helvetica*, 19 : 1-320.
- Coste (C.) 1990. - Lichens du Haut-Languedoc intéressants pour la flore Française. *Bulletin de la Coordination Mycologique du Midi Toulousain et Pyrénéen*, 7 : 45-50.
- Coste (C.) 1994. - Flore et végétation lichéniques du causse de Labruguière-Caucalières (Tarn, France). *Bull. Soc. Linn. de Provence*, 45 (Hommage scientifique à G. Clauzade) : 187-218.
- Coste (C.) 2005. - Les lichens du Tarn. *Revue du Tarn*, 194 : 307-315.
- Coste (C.) 2008. - Inventaire raisonné des lichens et champignons lichénicoles de la réserve naturelle du Gardon. *Bulletin de la Société d'Études des Sciences Naturelles de Nîmes et du Gard*, 67 : 29-43.
- Delzenne-Van Haluwyn (C.) & Géhu (J.-M.) 1978. - Sur deux associations épiphytes du Parmelion caperatae des plaines et collines françaises. *Doc. phytosociol.*, 2 : 117-126.
- Diederich (P.) & Sérusiaux (E.) (coll. van den Boom P. P. G. et Brand A. M.) 2000. - The lichens and lichenicolous fungi of Belgium and Luxembourg. *An annotated checklist. Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg édit.* : 207 p.
- Géhu (J.-M.), Géhu (J.) & Bournique (C.) 1984. - Sur les étages bioclimatiques de la région eurosibérienne française. *Doc. phytosociol. nouv. sér.*, 8 (Camerino) : 29-43.
- Gondron (M.) 1988. - Carte des étages de végétation du Languedoc-Roussillon. *Institut de Botanique de Montpellier*.
- Llimona (X.) et Hladun (N. L.), coll. Burgaz (A. R.), Gómez-Bolea (A.), Giralt (M.), Navarro-Rosinés (P.), Barbero (M.) & Boqueras (M.) 2001. Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian and Balearic Islands. *Bocconeia*, 14 (OPTIMA, Commission for lichens – Publication no. 4) : 1-581.

- Marsteau (C.) & Agrech (G.) 1995. - Typologie des stations forestières des grands causses. *Cemagref*.
- Ménard (T.) 2009. - Étude phytosociologique et écologique des peuplements lichéniques saxicoles calcifuges du sud-est de la France. *Société linnéenne de Provence édit. (Bull. Soc. linn. Provence* , n° sp. 13), Marseille, 251 p.
- Nimis (P. L.) & Martellos (S.) 2008. - *The Information System on Italian Lichens*. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).
- Ozenda (P.) & Clauzade (G.) 1970 - Les lichens : étude biologique et flore illustrée. *Masson édit.*, Paris : 1-801.
- Poelt (J.) 1969. - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. *Cramer édit., Lehre/Vaduz* : 71+ 757 p.
- Poelt (J.) & Vězda (A.) 1977. - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. *Ergänzungsheft I. Cramer édit., Lehre/Vaduz* : 6 + 258 p.
- Poelt (J.) & Vězda (A.) 1981. - Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. *Ergänzungsheft II. Cramer édit., Lehre/Vaduz.* : 8 + 390 p.
- Purvis (O.W.), Coppins (B.J.), Hawksworth (D.L.), James (P.W.) & Moore (D.M.) 1992. - The lichen flora of Great Britain and Ireland. *London, Museum Publications* : 1-710.
- Roux (C.) 1978. - Complément à l'étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles du SE de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 38 : 65-186.
- Roux (C.) 1990. - Échantillonnage de la végétation lichénique et approche critique des méthodes de relevés. *Cryptogamie Bryol. Lichénol.*, 11(2) : 95-108.
- Roux (C.) & Coste (C.) 2005. - Lichens et champignons lichénicoles du parc national des Cévennes (France). 2 - Le causse Méjean. *Bull. Soc. Linn. de Provence*, 56 : 225-241.
- Roux (C.) & Gueidan (C.) 2002. - Flore et végétation des lichens et champignons lichénicoles non lichénisés du massif de la Sainte-Baume (Var, Provence, France). *Bull. Soc. Linn. de Provence*, 53 : 123-150.
- Roux (C.), Bauvet (C.), Bricaud (O.) et Coste (C.) 2008. - *Gyalecta crozalsii* (*Gyalectaceae, Ostropales, Ascomycota*), malbone konata specio. *Sauteria*, 15 : 421-432.
- Roux (C.), Bültmann (H.) et Navarro-Rosinés (P.) 2009. - Syntaxonomie des associations de lichens saxicoles-calcicoles du sud-est de la France. 1. *Clauzadeetea immersae, Verrucarietea nigrescentis, Incertae sedis*. *Bull. Soc. linn. Provence*, 60 : 151-175.
- Roux (Cl.) et al., 2011. - Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France. Version 8 (non publiée).
- Scholz (P.) 2000. - Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, 31 (*Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg*) : 1-288.
- Smith (C.W.), Aptroot (A.), Coppins (B. J.), Fletchert (A.), Gilbert (O. L.), James (P. W.) & Wolseley (P. A.) 2009. - The lichens of Great Britain and Ireland. *British lichen society, London* : 1-1046.
- Van den Berghen (C.) 1963. - Étude de la végétation des grands causses du massif central de la France. *Mém. Soc. Royale de Belgique*.
- Wirth (V.) 1980. - Flechtenflora. *E. Ulmer édit.*, Stuttgart : 1-552.
- Wirth (V.) 1995. - Die Flechten Baden-Württembergs. *E. Ulmer édit.*, Stuttgart : 1-1006.