

Lichens et communautés hydrophiles et subhydrophiles saxicoles-calcifuges du département du Tarn (France)

Clother COSTE *

Résumé - Dans le présent travail, la méthode du prélèvement intégral est utilisée pour la première fois dans l'étude des peuplements de lichens aquatiques. Cinq associations, deux sous-associations et un peuplement sont décrits aux points de vue floristique et écologique. L'auteur propose de modifier la compréhension du *Verrucarietum funckii* dont il exclut l'association à *Verrucaria rheitrophila* et *V. aquatilis*, et confirme dans l'ensemble les données de la littérature en ce qui concerne le *Porpidietum hydrophylae* et le *Verrucario praetermisso - Caloplacetum submergendae* qui comprend deux sous-associations, dont une nouvelle à *Caloplaca diphyodes*, propose de séparer l'association à *Porina lectissima* de celle à *Porpidia glaucophaea*. Enfin l'application des hiérarchies syntaxonomiques traditionnellement utilisées est discutée.

Abstract : In the present work, the method of full-scale plant taking is used for the first time in the study of aquatic Lichen populations. Five associations, two sub-associations and one population are described from the floristic and ecological points of view. The author suggests modifying the understanding of the *Verrucarietum funckii* whose association with *Verrucaria rheitrophila* and *V. aquatilis* he excludes ; he confirms on the whole the data of the literature concerning the *Porpidietum hydrophylae* and the *Verrucario praetermisso - Caloplacetum submergendae* which includes two sub-associations, one of which with *Caloplaca diphyodes* is new, then suggests separating the *Porina lectissima* association from the *Porpidia glaucophaea* one. At last, the implementation of traditionally used syntaxonomic hierarchies is discussed.

Introduction

Les groupements de lichens saxicoles-calcifuges aquatiques (ou hydrophiles) ont fait l'objet de peu de publications (DREHWALD, 1993 ; FREY, 1922 ; GILBERT et GIAVARINI, 1997 ; JAMES *et al.*, 1977 ; KLEMENT 1955 ; MÉNARD,

* C. C. : 26 rue de Venise, 81100 CASTRES - cloter@wanadoo.fr

1997 ; MOTYKA, 1926 ; PEREIRA, 1992 ; SANTESSON, 1939 ; THÜS, 2002 ; ULLRICH, 1962 ; WIRTH 1972). Parmi ces travaux certains ne mentionnent aucun relevé (SANTESSON, 1939), et la plupart des autres sont basés sur l'étude de surfaces inadaptées à la réalisation des relevés de végétation homogène. Bien que ces auteurs ne précisent généralement pas leur méthode de relevé, il semble bien qu'ils aient utilisé soit la méthode classique (BRAUN-BLANQUET, 1959 ; KLEMENT, 1955), soit au mieux la méthode du prélèvement partiel (CLAUZADE et ROUX, 1975). Or, seule la méthode du prélèvement intégral (ROUX, 1980) permet de réaliser des relevés de végétation à la fois homogènes et exhaustifs.

C'est pourquoi il m'a semblé intéressant d'étudier les lichens aquatiques du département Tarn, d'autant plus qu'aucune étude de ce type de végétation n'a été publiée dans le sud-ouest de la France, et que dans notre pays, seuls deux travaux portent sur les associations aquatiques : dans les Alpes de Vanoise (ASTA *et al.*, 1973 ; sur roche calcaire) et le Var (MÉNARD, 1997). Le but du présent travail est de préciser la composition floristique et les caractéristiques écologiques des groupements de lichens saxicoles-calcifuges aquatiques du département du Tarn, de comparer mes résultats avec les données bibliographiques existantes et de compléter le catalogue des lichens du Tarn.

Caractères généraux de la dition

Situation géographique

Le département du Tarn est situé à l'extrémité sud du massif Central et au nord de la Montagne Noire, dans la région eurosibérienne mais à tendance subméditerranéenne.

Données climatiques

La comparaison des diagrammes ombrothermiques des stations météorologiques proches des stations étudiées révèle les caractéristiques suivantes (tableau 1, fig. 1 à 6 ; années 1993-2003) :

- Les températures moyennes annuelles sont comprises entre 10 et 14 ° C, caractéristiques de l'étage collinéen. Dans le détail, la station de Lacaune (T = 10 ° C) se situe à la partie supérieure du collinéen (à la limite avec le montagnard), la station de Mazamet (T = 11 ° C) au collinéen moyen, celle de Montredon-Labessonnié (T = 12 ° C) au collinéen inférieur, les stations de Puycelci, Burlats et Castres dans une variante chaude de l'étage collinéen que GÉHU *et al.* (1984) considèrent comme un étage indépendant, l'étage planitiaire, caractérisé par T > 12°C.
- Les températures moyennes mensuelles ne descendent pas au-dessous de 0° C et le maximum thermique, atteint en juillet et en août, correspond au minimum de précipitations.
- Les précipitations annuelles indiquent un ombroclimat humide pour toutes les stations excepté celle de Puycelci qui est sous un ombroclimat subhumide.
- Le régime des pluies est de type AHP (automne, hiver, printemps).
- La courbe des précipitations se situe toujours au-dessus de celle des températures, sauf pour la station de Castres où les deux courbes se touchent au mois de juillet sans que l'on puisse toutefois parler d'une période de sécheresse caractérisée.

Stations	Altitude en m	T en °C	P en mm	Étage bioclimatique	Ombroclimat	Relevés concernés
Mazamet	683	11	1 115	Collinéen	Humide	4-5-8-9-11-12-13-14-15-18
Puycelci	230	13,5	793	Collinéen chaud (planitiaire)	Subhumide	20-21-23
Lacaune	805	10	1 512	Collinéen tout à fait supérieur	Humide	16-17
Burlats	222	14	973	Collinéen chaud planitiaire	Humide	1-2-3-6-7-24
Montredon-Labessonnié	566	12	1 143	Collinéen inférieur	Humide	22-25
Castres	232	13,7	851	Collinéen chaud (planitiaire)	Humide	3

Tableau 1 : Données météorologiques (températures et précipitations) de stations météorologiques proches des stations étudiées (années 1993-2003).

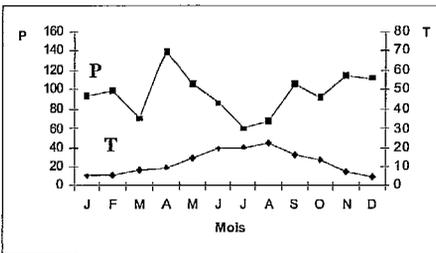


Figure 1 : Diagramme ombrothermique établi d'après les données de la station météorologique de Montredon-Labessonnié (altitude : 566 m ; années 1993 à 2003). P : précipitations en mm ; T : température moyenne en °C.

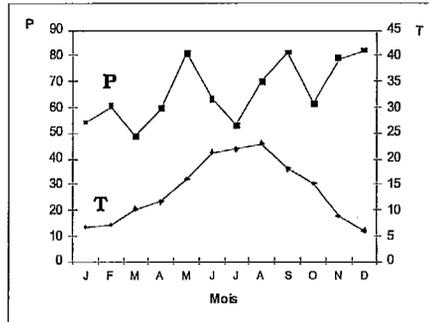


Figure 2 : Diagramme ombrothermique établi d'après les données de la station météorologique de Puycelci (altitude : 230 m ; années 1993 à 2003). P : précipitations en mm ; T : température moyenne en °C.

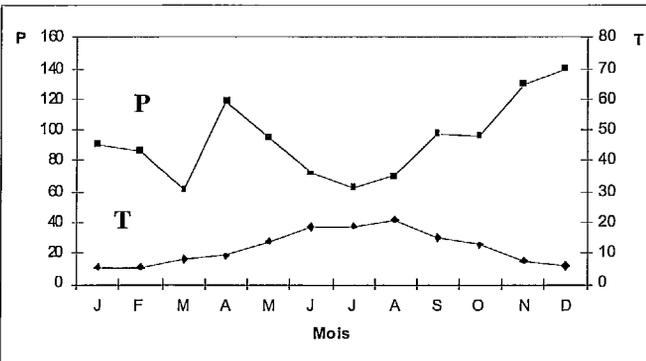


Figure 3 : Diagramme ombrothermique établi d'après les données de la station météorologique de Burlats (altitude : 222 m ; années 1993 à 2003). P : précipitations en mm ; T : température moyenne en °C.

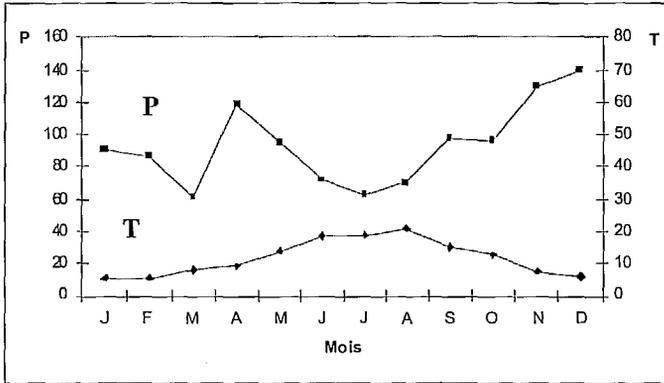


Figure 4 : Diagramme ombrothermique établi d'après les données de la station météorologique de Lacaune (altitude : 805 m ; années 1993 à 2003). P : précipitations en mm ; T : température moyenne en °C.

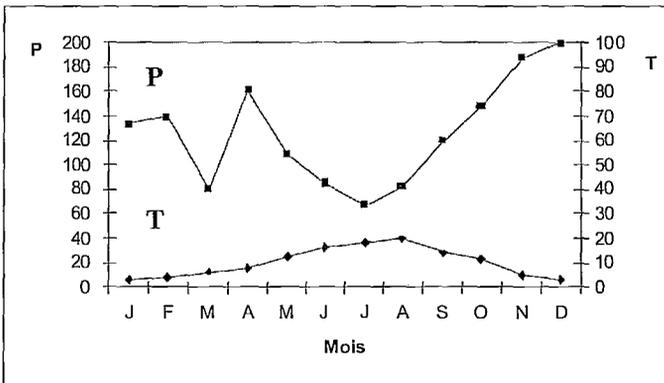


Figure 5 : Diagramme ombrothermique établi d'après les données de la station météorologique de Mazamet (altitude : 683 m ; années 1993 à 2003). P : précipitations en mm ; T : température moyenne en °C.

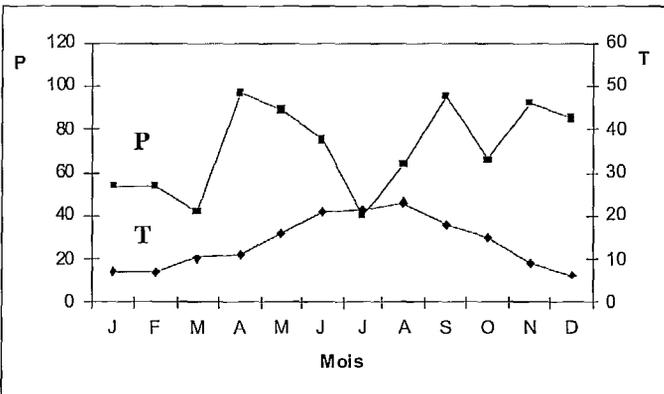


Figure 6 : Diagramme ombrothermique établi d'après les données de la station météorologique de Castres (altitude : 232 m ; années 1993 à 2003). P : précipitations en mm ; T : température moyenne en °C.

En conclusion, les stations se situent dans la région eurosibérienne, mais avec une tendance subméditerranéenne marquée, surtout à Castres, des parties les plus froides de l'étage collinéen *s.l.* jusqu'aux parties les plus chaudes de celui-ci.

Nature du substrat

La nature du substrat est un des facteurs écologiques importants pour les peuplements lichéniques. Les roches prélevées sont essentiellement des roches acides : granites *s. lat.* (stations de Burlats et de Lacaze) ; gneiss (stations de Mazamet) ; grès rouges du permien pour la forêt de la Grésigne). Les granites et les gneiss sont, dans la dition, toujours très cohérents et peu poreux, tandis que les grès rouges sont moyennement cohérents et assez poreux.

Groupes taxonomiques considérés

Les peuplements étudiés hébergent des lichens, des champignons lichénicoles, des bryophytes et des algues *s.lat.* (incl. cyanobactéries). Les bryophytes et les algues *s.l.* n'ont pas été étudiées dans le présent travail. J'ai utilisé pour les lichens et les champignons lichénicoles les ouvrages suivants :

- Pour les lichens, la flore de CLAUZADE et ROUX (1985) et de ses suppléments (1987, 1989), ainsi que la flore de PURVIS *et al.* (1993) ;
- Pour les champignons lichénicoles, la flore de CLAUZADE, DIÉDERICH et ROUX (1989).

Étude des communautés lichéniques

Méthode utilisée

J'ai utilisé la méthode du prélèvement intégral (ROUX, 1991 et 1990) qui a l'avantage d'être fiable quantitativement et qualitativement pour l'étude des peuplements lichéniques-saxicoles, mais qui nécessite le prélèvement d'une surface au moins égale à l'aire minimale quantitative des peuplements étudiés. La recolonisation des peuplements lichéniques étant extrêmement lente, je me suis limité au minimum de surface prélevée indispensable à l'obtention de résultats fiables. L'aire minimale de ces peuplements de lichens crustacés étant comprise entre 150 et 200 cm², je suis resté dans ces limites, si bien qu'avec la dispersion des relevés les dégâts occasionnés au milieu sont négligeables. Toutefois, pour deux relevés, il m'a été impossible de prélever plus de 90 cm² (ce qui correspond seulement à l'aire minimale qualitative).

Cette méthode, si elle est de loin la plus fiable, présente l'inconvénient d'être lente et fastidieuse : le dépouillement d'un de ces types de relevés nécessite d'une demi-journée à une journée de travail lorsque l'on a déjà une bonne connaissance des lichens à déterminer. De plus la mesure du recouvrement des thalles est délicate lorsque ceux-ci forment de petites taches dispersées. Mais cette méthode permet, outre l'obtention de relevés qualitativement et quantitativement fiables, d'apprécier des caractéristiques microécologiques du relevé peu ou pas visibles sur le terrain (hétérogénéité du substrat, microaccumulations de terre, de débris végétaux, état des thalles) et de mettre en évidence les similitudes ou au contraire les particularités, à l'échelle microscopique, de certains relevés.

Facteurs écologiques majeurs

Les lichens aquatiques saxicoles-calcifuges sont dépendants de plusieurs facteurs :

- La présence de roches suffisamment stables dans le ruisseau ou la rivière : les roches instables ne permettent pas l'installation de groupements lichéniques, car les lichens ont une croissance lente et ne peuvent se développer que sur les substrats stables ;
- Le niveau de charge sédimentaire de l'eau : lorsque les sédiments sont abondants dans l'eau, ils se déposent sur la roche et endommagent ou inhibent le développement des lichens ;
- La charge en polluants solubles dans l'eau : les lichens aquatiques sont sensibles à toute forme de pollution de l'eau et disparaissent même si celle-ci est minimale (PEREIRA, 1992) ;
- Durée d'inondation de la roche : peuplements hydrophiles, à durée de submersion longue ou moyenne, peuplements subhydrophiles, à durée de submersion assez brève ;
- Rapidité de la dessiccation du substrat : les lichens n'étant physiologiquement actifs qu'à l'état mouillé, ce facteur a une grande importance : il dépend de l'exposition (ensoleillement et vent) et de la nature de la roche (porosité) ;
- La force du courant : lorsque le courant est trop fort, il exerce sur la roche un pouvoir "décapant" qui endommage les thalles ou même empêche l'installation des groupements lichéniques. Lorsque le courant est modéré, seuls certains peuplements, dits rhéophiles, peuvent s'installer. Au contraire, lorsque le courant est très faible ou nul, s'installent d'autres peuplements dits rhéophobes.

Choix des stations et des relevés

J'ai choisi les stations d'étude sur des roches non calcaires hébergeant des lichens aquatiques, situées au bord de cours d'eau, à moins de 50 cm au-dessus du niveau de l'eau, sauf pour deux d'entre elles situées sur des roches soumises à des écoulements se prolongeant longtemps après les pluies.

Liste des stations

Pour chaque station j'ai précisé : le numéro de relevé qui apparaît dans le tableau 2, la date, la zone géographique, le nom du cours d'eau, la commune, le lieu-dit, la situation locale et pour finir des remarques écologiques. Au total, j'ai conservé et étudié 26 relevés qui sont localisés sur la figure 7 :

Relevé 1 : 03.07.2003, Tarn, vallée du Gijou, Pont-de-Sénégats, Gijou, commune de Lacaze, au lieu-dit Cascade de la Janié, sur la D. 171 entre Vabre et Lacaze, à 2 km environ avant Sénégats, à 100 m en aval de la cascade ; relevé effectué à 1 cm du niveau de l'eau, face au courant, station très ombragée, eaux chargées en sédiments, courant faible. (Relevé de terrain : 17).

Relevé 2 : 03.07.2003, Tarn, vallée du Gijou, Pont-de-Sénégats, Gijou, commune de Lacaze, au lieu-dit Cascade de la Janié, sur la D. 171 entre Vabre et Lacaze à 2 km environ avant Sénégats, au pied de la cascade ; relevé effectué à 5 cm du niveau de l'eau, face au courant, station très ombragée, eaux chargées en sédiments, courant faible. (Relevé de terrain : 16).

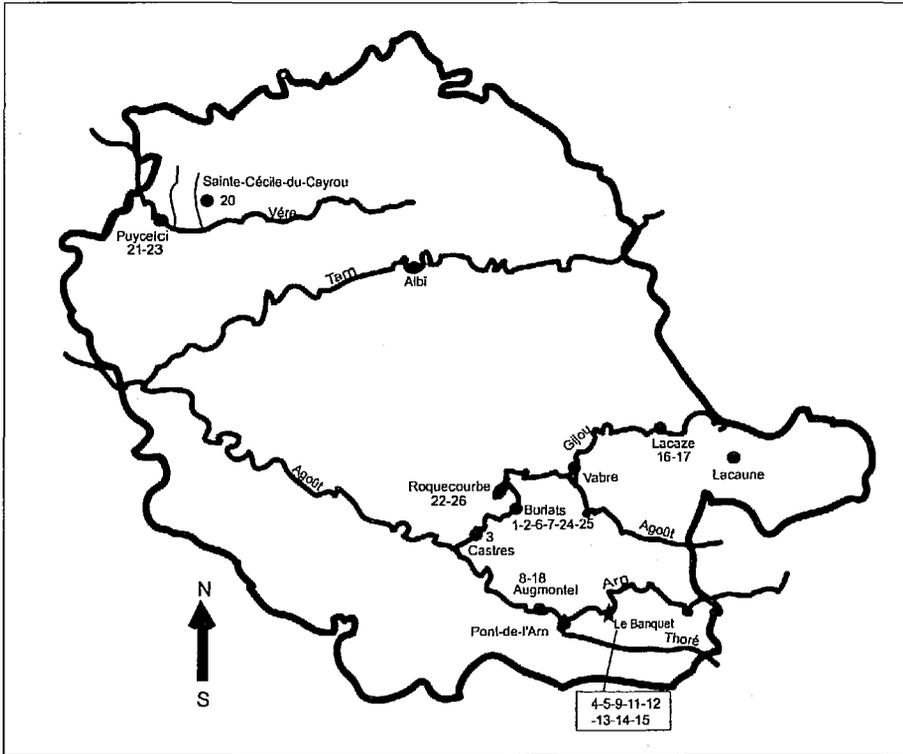


Figure 7 : Localisation géographique des stations.

Relevé 3 : 28.11.2003, Tarn, Augmontel, ruisseau de la Mangararié, commune d'Augmontel, au lieu-dit pont de la D. 110, à Augmontel prendre la D. 110, au pont qui enjambe le ruisseau de La Mangararié ; relevé effectué à 10 cm du niveau de l'eau, sur une tête de roche, protégée du courant, station ombragée, eaux chargées en sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 18).

Relevé 4 : 28.11.2003, Tarn, Augmontel, ruisseau de la Mangararié, commune d'Augmontel, au lieu-dit pont de la D. 110, à Augmontel prendre la D. 110, au pont qui enjambe le ruisseau de La Mangararié ; relevé effectué à 2 cm du niveau de l'eau, protégé du courant, station ombragée, eaux chargées en sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 8).

Relevé 5 : 28.02.2003, Tarn, gorges du Banquet, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, sous le pont des gorges de la D. 65 après le village du Banquet vers le Vintrou ; relevé effectué dans l'eau, station lumineuse mais peu ensoleillée, eaux très peu chargées en sédiments, courant faible. (Relevé de terrain : 5).

Relevé 6 : 03.03.2003, Tarn, gorges du Banquet, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, 60 m en aval du pont de la D. 65 après le

- village du Banquet ; relevé effectué dans l'eau, station éclairée mais peu ensoleillée, eaux non chargées en sédiments. (Relevé de terrain : 9).
- Relevé 7 : 28.02.2003, Tarn, gorges du Banquet, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, à 200 m en aval du pont des Gorges situé sur la D. 65 après le Banquet vers le Vintrou ; relevé effectué à 2 cm au-dessus du niveau de l'eau, station lumineuse mais peu ensoleillée, eaux très peu chargées en sédiments, courant faible. (Relevé de terrain : 4).
- Relevé 8 : 06.03.2003, Tarn, Gorges de l'Arn, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, environ 100 m après le pont des Gorges de la D. 65 ; relevé effectué dans le passage de l'eau d'une petite retombée, station éclairée et plus ou moins ensoleillée, eaux non chargées en sédiments, courant relativement fort. (Relevé de terrain : 11).
- Relevé 9 : 06.03.2003, Tarn, Gorges de l'Arn, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, 400 m après le pont de la D. 65 après le village du Banquet ; relevé effectué à 1 cm au-dessus du niveau de l'eau, face au courant, station éclairée et ensoleillée, eaux non chargées en sédiments, courant assez fort. (Relevé de terrain : 12).
- Relevé 10 : 29.11.2003, Tarn, pont vert de la D. 55 en direction de Vabre, Agoût, commune de Roquecourbe, au lieu-dit pont de la D. 55, de Roquecourbe prendre la D. 55 en direction de Vabre, à moitié chemin entre Roquecourbe et Vabre ; relevé effectué à 50 cm au-dessus de l'eau, protégé du courant, station ouverte et dégagée, eau claire, courant faible. (Relevé de terrain : 22).
- Relevé 11 : 06.11.2003, Tarn, vallée de l'Agoût, Agoût, commune de Burlats, au lieu-dit Le Carla, après Burlats prendre la direction de Lacrouzette et prendre la D. 4 en direction de Garot, au 2^{ème} virage, rive gauche de l'Agoût, 200 m au dessus du relevé n° 10 ; relevé effectué à 5 cm au-dessus du niveau de l'eau, face au courant, station éclairée, eaux chargées de sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 24).
- Relevé 12 : 24.02.2003, Tarn, vallée de l'Agoût, Agoût, commune de Burlats, au lieu-dit Le Carla, après Burlats prendre la direction de Lacrouzette et prendre la D. 4 en direction de Garot, au 2^{ème} virage, rive gauche de l'Agoût ; relevé effectué à 5 cm au-dessus du niveau de l'eau, face au courant, station éclairée, eaux chargées de sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 1).
- Relevé 13 : 05.11.2003, Tarn, forêt de la Grésigne, ruisseau de Merdaoussou, commune de Puycelci, au lieu-dit Pech-du-Midi, au parking de la maison forestière de la Grande Barraque prendre le sentier forestier qui aboutit à la D. 28 et qui longe le ruisseau de Merdaoussou, au niveau du croisement avec la D. 28, quelques mètres en aval du pont ; relevé effectué à 20 cm au-dessus du niveau de l'eau, protégé du courant, station ombragée mais lumineuse, eaux chargées en sédiments, courant très lent. (Relevé de terrain : 23).
- Relevé 14 : 05.11.2003, Tarn, forêt de la Grésigne, ruisseau de Rô, commune de Sainte-Cécile-du-Cayrou, au lieu-dit travers de Serres, sur la D. 170 en direction de la maison forestière de la Grande Barraque, au niveau du pont du travers de Serres ; relevé effectué à 5 cm au-dessus du niveau de l'eau, protégé du courant, station ombragée, eaux chargées en sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 20).
- Relevé 15 : 05.11.2003, Tarn, forêt de la Grésigne, ruisseau de Merdaoussou, commune de Puycelci, au lieu-dit Pech du Midi, au parking de la maison

forestière de la Grande Barraque prendre le sentier forestier qui aboutit à la D. 28 et qui longe le ruisseau de Merdaoussou, 300 m avant la D. 28 ; relevé effectué à 1 cm au-dessus du niveau de l'eau, face au courant, station très ombragée, eaux chargées en sédiments, courant très lent. (Relevé de terrain : 21).

Relevé 16 : 29.11.2003, Tarn, pont vert de la D. 55 en direction de Vabre, Agoût, commune de Roquecourbe, au lieu-dit Blaucavet, de Roquecourbe prendre la D. 55 en direction de Vabre, à mi-chemin entre Roquecourbe et Vabre, à Blaucavet, au niveau de l'embouchure ; relevé effectué à demi immergé, protégé du courant, station ouverte et dégagée, eau claire, courant assez fort. (Relevé de terrain : 26).

Relevé 17 : 01.03.2003, Tarn, vallée de l'Agoût, Agoût, commune de Burlats, au lieu-dit Le Carla, environ 400 m en amont de la passerelle du Carla, rive droite ; relevé effectué à 20 cm au-dessus du niveau de l'eau, protégé du courant, station lumineuse mais peu ensoleillée, eaux chargées en sédiments, courant faible. (Relevé de terrain : 6).

Relevé 18 : 01.03.2003, Tarn, vallée de l'Agoût, Agoût, commune de Burlats, au lieu-dit Le Carla, environ 200 m en amont de la passerelle du Carla, rive droite ; relevé effectué à 1 cm au-dessus du niveau de l'eau, protégé du courant, station éclairée mais peu ensoleillée, eaux chargées en sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 7).

Relevé 19 : 25.02.2003, Tarn, vallée de l'Agoût, Agoût, commune de Burlats, au lieu-dit Le Carla, après Burlats prendre la direction de Lacrouzette et prendre la D. 4 en direction de Garot, au 2^{ème} virage, rive gauche de l'Agoût, au niveau de la retenue d'eau ; relevé effectué à 50 cm au-dessus du niveau de l'eau, contre le courant, station ombragée peu éclairée, eaux chargées en sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 2).

Relevé 20 : 06.03.2003, Tarn, Gorges de l'Arn, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, après le pont, au niveau du virage, après le village du Banquet ; relevé à 5 cm au-dessus du niveau de l'eau, protégé du courant, station ombragée, eaux non chargées en sédiments, courant faible. (Relevé de terrain : 13).

Relevé 21 : 06.03.2003, Tarn, Gorges de l'Arn, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, après le pont de la D. 65, au bord de la route, paroi verticale non inondée mais très humide ; relevé non aquatique mais abondamment mouillé pendant et après les pluies, station ensoleillée, eaux d'écoulement non chargées en sédiments. (Relevé de terrain : 14).

Relevé 22 : 26.02.2003, Tarn, travers de Saint-Martial, Agoût, commune de Castres, au lieu-dit chemin des Fontaines, de Castres prendre la direction des Salvages, prendre à droite juste avant Les Salvages, le chemin de la Barque, rocher après le tunnel ; relevé effectué à 2 cm au-dessus du niveau de l'eau, protégé du courant, station ombragée, eaux chargées en sédiments, courant lent. (Relevé de terrain : 3).

Relevé 23 : 06.03.2003, Tarn, gorges de l'Arn, L'Arn, commune du Pont-de-l'Arn, au lieu-dit Pont-des-Gorges, après le pont de la D65, au bord de la route, paroi verticale non inondée mais très humide ; relevé dans les lichens à thalle blancs de genre *Porpidia*, relevé non aquatique mais abondamment mouillé pendant et après les pluies, station ensoleillée, eaux d'écoulement non chargées en sédiments. (Relevé de terrain : 15).

Tableau 2 - Relevés (début)

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Numéros des relevés (terrain)	17	16	18	8	5	9	4	11	12	22	24	1	23	20	21	26	6	7	2	13	14
Altitude en m	450	450	260	260	500	500	500	500	500	530	200	200	220	190	220	530	200	200	200	500	500
Exposition générale	SSO	SSO	SSO	SSO	NNO	SSE	NNO	SSO	NNO	ONO	O	E	O	NNO	O	NNE	SSO	SSO	SE	NNE	NNO
Exposition locale	NO	NO	NO	S	O	SE	O	SO	N	ONO	E	E	NO	NE	O	SE	SE	E	S	NE	SO
Substrat	granite	granite	granite	granite	gneiss	gneiss	gneiss	gneiss	gneiss	granite	granite	granite	grès rouge	grès rouge	grès rouge	granite	granite	granite	granite	gneiss	gneiss
Pente en °	0	25	0	45	0	0	0	45	45	30	25	25	0	45	30	45	0	45	25	45	45
Surface relevée en cm ²	190	190	87	91	170	190	180	190	180	185	150	190	160	180	160	145	200	225	200	200	198
Nombre total de lichens	5	2	2	3	4	6	6	4	6	5	9	8	3	2	2	6	5	10	12	4	6
I - Peuplements hydrophiles																					
A. Rhéophiles, longtemps immergés																					
1 - Peu ou pas photophiles : association à <i>Verrucaria aquatilis</i> et <i>V. rheitrophila</i>																					
<i>Verrucaria rheitrophila</i>	8,0	38,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verrucaria aquatilis</i>	26,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8,3	.	.	.	.	.
<i>Stigidium hygrophilum</i> (1)	1,6	0,2	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Staurothele fissa</i> (2)	2,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2 - Photophiles : <i>Verrucarietum funckii</i> Wirth 1972 nom. mut.																					
<i>Verrucaria hydrela</i>	.	.	39,9	42,3	.	.	.	.	.	.	2,7	.	.	.	.	3,1	.	0,2	.	.	.
<i>Verrucaria funckii</i> (3)	.	.	30,1	10,2	.	0,3	.	.	.	0,8	7,2	.	.	.	.	.	.	6,7	.	.	.
B. Non rhéophiles ; période d'inondation moyenne ; dessiccation lente : <i>Porpidietum hydrophilae</i> Ullrich 1962																					
<i>Ionaspis lacustris</i>	.	.	.	.	85,5	73,5	50,1	2,6	8,3	.	.	.	.	.	.	.	.	1,6	.	.	.
<i>Porpidia hydrophila</i>	.	.	.	.	.	.	92,1	58,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,0	.
<i>Rhizocarpon lavatum</i>	.	.	.	.	0,8	4,2	14,9	7,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.
<i>Polycoccum</i> sp. (4)	.	.	.	.	.	.	0,0	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrenidium actinellum</i> (5)	.	.	.	.	.	.	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pyrenidium heitrizans</i> (6)	.	.	.	.	.	.	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. Non rhéophiles ; période d'inondation assez brève ; dessiccation rapide : <i>Verrucario praetermissa</i> - <i>Caloplacetum submergenda</i> I. Pereira 1992 nom. mut.																					
<i>Verrucaria praetermissa</i> (7)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37,3	19,9	37,7	63,2	53,8	32,4	29,1	20,0	5,3	2,0	.	.
<i>Verrucaria aethiobola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35,8	17,5	.	.	.	.	.	27,6	4,7	.	.	.
<i>Bacidina inundata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,2	6,4	.	5,5	.	.	.	.	.
<i>Rinodina oxydata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5,2	6,2	.	.	.	.	.	0,1	1,2	.	.
<i>Rinodina fimbriata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9,5	.	.
<i>Dermatocarpon luridum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	0,5	0,1	.	.	.
Hyphomycètes sur <i>V. praetermissa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verrucaria margacea</i> (8)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,3	.	.	0,0	.	41,6	.	.	.	.	.	.
Sous-association type (héliophile)																					
<i>Caloplaca submergenda</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1	15,5	13,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sous-association à <i>Caloplaca diphyodes</i> (peu photophile)																					
<i>Caloplaca diphyodes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	23,4	4,6	7,7	.	.

Tableau 2 - Relevés (suite 1)

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Numéros des relevés (terrain)	17	16	18	8	5	9	4	11	12	22	24	1	23	20	21	26	6	7	2	13	14	
Altitude en m	450	450	260	260	500	500	500	500	500	530	200	200	220	190	220	530	200	200	200	500	500	
Exposition générale	SSO	SSO	SSO	SSO	NNO	SSE	NNO	SSO	NNO	ONO	E	E	O	NNO	O	NNE	SSO	SSO	SE	NNE	NNO	
Exposition locale	NO	NO	NO	S	O	SE	O	SO	N	ONO	E	E	NO	NE	O	SE	SE	E	S	NE	SO	
Substrat	granite	granite	granite	granite	gneiss	gneiss	gneiss	gneiss	gneiss	granite	granite	granite	grès rouge	grès rouge	grès rouge	granite	granite	granite	granite	gneiss	gneiss	
Pente en °	0	25	0	45	0	0	0	45	45	30	25	25	0	45	30	45	0	45	25	45	45	
Surface relevée en cm ²	190	190	87	91	170	190	180	190	180	185	150	190	160	180	160	145	200	225	200	200	198	
Nombre total de lichens	5	2	2	3	4	6	6	4	6	5	9	8	3	2	2	6	5	10	12	4	6	
II - Peuplements subhydrophiles (soumis à des écoulements temporaires ou à des éciaboussures)																						
A. Soumis à des écoulements prolongés ; à dessiccation lente : <i>Porinion lectissimae</i> Wirth 1980																						
<i>Porina lectissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	68,5	.
<i>Porina interjungens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.
<i>Porpidia rugosa</i>	.	.	.	.	1,8	.	1,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B. Soumis à des écoulements de durée moyenne ; dessiccation rapide : <i>Ephebetum lanatae</i> Frey 1922																						
<i>Cryptothele rhodosticta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	93,8
<i>Ephebe lanata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9
III - Transgressives de peuplements caractérisés par des écoulements brefs																						
B. Du groupement à <i>Porina chlorotica</i> et <i>Opegrapha lutulenta</i> Ménard 1997 ; dessiccation lente																						
<i>Opegrapha lutulenta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Porina chlorotica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. De groupements caractérisés par des écoulements très brefs ; dessiccation rapide																						
<i>Catillaria chalybeia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7,2	.
<i>Collema flaccidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11,3	.
D. De peuplements non hydrophiles ni subhydrophiles																						
<i>Lecanora muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5,2	21,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Porpidia cinereoatra</i>	.	.	.	.	3,8	9,3	6,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1
<i>Lecanora campestris</i> var. <i>campestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,3	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0
<i>Lecidella carpathica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,8	.
<i>Lepraria aeruginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2
<i>Aspicilia caesiocinerea</i> (st. <) [9]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.
<i>Micarea</i> cf. <i>sylvicola</i> [10]	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leprolomma membranaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sarcogyne clavus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1
<i>Parmelia</i> cf. <i>conspersa</i> (1 lobe)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,0	.	.	.	.
<i>Lecanora</i> cf. <i>polyropa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. De peuplements terricoles																						
<i>Endocarpon pallidum</i> [11]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.

Tableau 2 - Relevés (fin)

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Numéros des relevés (terrain)	17	16	18	8	5	9	4	11	12	22	24	1	23	20	21	26	6	7	2	13	14
Altitude en m	450	450	260	260	500	500	500	500	500	530	200	200	220	190	220	530	200	200	200	500	500
Exposition générale	SSO	SSO	SSO	SSO	NNO	SSE	NNO	SSO	NNO	ONO	E	E	O	NNO	O	NNE	SSO	SSO	SE	NNE	NNO
Exposition locale	NO	NO	NO	S	O	SE	O	SO	N	ONO	E	E	NO	NE	O	SE	SE	E	S	NE	SO
Substrat	granite	granite	granite	granite	gneiss	gneiss	gneiss	gneiss	gneiss	granite	granite	granite	grès rouge	grès rouge	grès rouge	granite	granite	granite	granite	gneiss	gneiss
Pente en °	0	25	0	45	0	0	0	45	45	30	25	25	0	45	30	45	0	45	25	45	45
Surface relevée en cm ²	190	190	87	91	170	190	180	190	180	185	150	190	160	180	160	145	200	225	200	200	198
Nombre total de lichens	5	2	2	3	4	6	6	4	6	5	9	8	3	2	2	6	5	10	12	4	6
IV - Lichens indéterminés																					
Thalle <, couvert de terre	.	.	.	.	.	0,6	.	.	.	.	.	.	.	2,4	.	.	.	0,9	.	.	.
Thalle gris blanchâtre, st. <	.	.	.	.	.	.	.	3,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalle noir verdâtre, <	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Petites squamules vertes	.	.	.	1,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalle brun, mince, <	.	.	.	.	.	0,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalle blanc, stérile, indét.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.
Thalle stérile sorédié, <	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.
V - Bryophytes																					
Bryophytes	9,1	.	16,1	.	.	.	0,1	1,6	0,7	1,6	.	0,3	.	4,5	3,4	.	8,4	62,1	23,3	27,9	.
VI - Algues s. l. (incl. cyanobactéries)																					
Algues vertes épilichéniques (12)	.	.	.	.	.	.	.	35,0	3,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Encroûtement à cyanobactéries (<i>Gloeocapsa</i> et autres)	5,9	.	.	.	.	.	2,2	.	12,8	.	.	.	.	2,2	.	.	1,6	0,4	.	.	.
Algues vertes saxicoles	.	.	.	0,8	1,0	9,3	4,3	.	0,4	0,3	.	.	.	.	2,4	.	.	.	.	.	.
<i>Stigonema</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2
VII - Divers éléments non vivants																					
Dépôts terreux	1,1	.	.	.	8,0	.	8,3	.	.	.	.	.	.	.	.	3,7	23,0	15,2	6,2	12,8	.
Croûte blanche de microcristaux siliceux	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9,4	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.	.
Débris végétaux morts	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Recouvrement des lichens et champignons lichénicoles (%)	38,4	38,5	70,0	52,5	91,9	87,3	72,9	94,7	80,1	83,1	68,1	87,5	67,4	60,3	74,0	46,0	71,5	23,3	41,5	69,5	98,1
Recouvrement des lichens, champignons et algues s.l.	53,4	38,5	86,1	55,0	92,9	97,8	79,5	134,5	97,1	85,0	68,1	90,2	67,4	67,0	79,8	69,3	81,5	86,7	66,6	97,4	98,3

Notes - 1 : sur *V. rhetrophila* (rel. 1 et 2) et sur *V. hydrela* (rel. 4) - 2 : s. str. (excl. *S. hazslínski*) - 3 : st. < en 4 - 4 : Parasite sur *Ionaspis lacustris* : asques octosporés ; spores brunes unisériées et uniséptées, à surface chagrinée, 13-16 x 3-7 µm - 5 : sur thalle brun clair en mauvais état (*Hymenelia*?) - 6 : sur *Ionaspis lacustris* - 7 : relevé 26 : *V. praetermissa* en très mauvais état ! - 8 : pour les relevés 21 et 23 : thalles secs, en très mauvais état, qui se détachent du support - 9 : st. = stérile et < = mal développé, réduit ou détérioré - 10 : deux apothécies stériles - 11 : sur dépôts terreux dans les anfractuosités de la roche - 12 : sur *Porpidia hydrophila*.

Peuplements observés

De nombreux peuplements de lichens s'établissent dans des milieux dont la durée de mouillage est très supérieure à la durée des pluies. Les uns, hydrophiles, s'établissent dans le lit de cours d'eau ou sur le bord de lacs où ils sont plus ou moins longuement et périodiquement inondés ; les autres, subhydrophiles, sont soumis à des écoulements temporaires, postérieurs aux pluies ou aux fontes des neiges, sur des surfaces de ruissellement ou d'accumulation (et non dans les cours d'eau).

Les observations de terrain et l'analyse des relevés montrent que ceux-ci peuvent être classés non seulement par leur composition floristique, mais également par leur écologie, les facteurs les plus importants étant la durée d'immersion, la luminosité et la vitesse de dessiccation.

I - Peuplements hydrophiles

A. Rhéophiles, longtemps immergés

1 – Peu ou pas photophiles : association à *Verrucaria aquatilis* et *V. rheitrophila* ass. prov. (relevés 1 et 2)

Sur les roches très cohérentes et peu poreuses souvent et longtemps inondées, dans des milieux à courant notable, peu ou pas ensoleillés, s'établissent des peuplements pauvres en espèces où dominent *Verrucaria rheitrophila* et *V. aquatilis*.

Selon WIRTH (1972), les deux espèces dominantes, *V. rheitrophila* et *V. aquatilis*, appartiennent au *Verrucarietum funckii* (= *V. siliceae*), mais d'après mes observations, elles ne sont pas associées aux autres espèces du *Verrucarietum funckii*, *Verrucaria funckii* et *V. hydrela*, qui par ailleurs sont nettement photophiles et s'établissent sur des roches un peu moins cohérentes. Je propose donc de séparer ces peuplements du *Verrucarietum funckii* et les nomme provisoirement, dans l'attente de relevés complémentaires, association à *Verrucaria aquatilis* et *V. rheitrophila*. THÛS (2002) place d'ailleurs dans deux variantes du *Verrucarietum funckii* les relevés riches d'une part en *V. rheitrophila*, d'autre part en *V. aquatilis*, et PEREIRA (1992) définit une sous-association particulière, le *Verrucarietum funckii verrucarietosum aquatilis*.

2 – Photophiles : *Verrucarietum funckii* Wirth 1972 nom. mut.

Cette association, bien connue (WIRTH, 1972 ; THÛS, 2002) est caractérisée dans la dition par la dominance de *V. funckii* et *V. hydrela*, ce dernier parfois parasité par un *Stigidium* sp. distinct de *S. rivulorum*. Les différences floristiques et écologiques avec l'association à *Verrucaria aquatilis* et *V. rheitrophila* sont précisées ci-dessus. *V. hydrela* se rencontre dans d'autres peuplements aquatiques, en particulier sur des roches calcaires (BRICAUD et ROUX 1990 ; ROUX *et al.*, 1999 ; ROUX et GUEIDAN 2003), et doit être considéré comme une différentielle.

B. Non rhéophiles ; période d'inondation moyenne ; dessiccation lente : *Porpidietum hydrophilae* Ullrich 1962

Sur les roches très cohérentes et peu poreuses, soumises à des durées d'inondation moyennes et où la dessiccation est lente (stations peu ou pas

ensoleillées, proximité immédiate de l'eau) s'établit le **Porpidietum hydrophilae** caractérisé par *Porpidia hydrophila*, *Ionaspis lacustris* (parasité par *Pyrenium* gr. *actinellum*, *P. hetairhizans*, et un *Polycoccum* sp.) et *Rhizocarpon lavatum*, *I. lacustris* et *R. lavatum* existent très vraisemblablement dans d'autres associations et caractérisent probablement des unités supérieures. Il est cependant prématuré d'en discuter dans le détail, car mon travail est circonscrit à une région trop limitée et les données de la littérature (KLEMENT, 1955 ; THÜS, 2002 ; WIRTH, 1972) inexploitable de ce point de vue.

C. Non rhéophiles ; période d'inondation assez brève ; dessiccation rapide : **Verrucario praetermisso - Caloplacetum submergendae** I. Pereira 1992 *nom. mut.*

Cette association s'établit sur des roches diverses en ce qui concerne la cohérence et la porosité, assez brièvement inondées par des eaux plus ou moins chargées en sédiments terreux et où la dessiccation est rapide (stations plus ou moins ensoleillées, desséchées par le vent). Cette association diffère donc du **Porpidietum hydrophilae** par une position plus élevée au-dessus de l'eau, par un temps d'immersion plus bref et par des eaux nettement plus chargées en sédiments.

Le **Verrucario - Caloplacetum submergendae** est caractérisé par la dominance de *Verrucaria praetermissa* et de *V. aethiobola*, plus rarement de *V. margacea*, et par la présence de *Bacidina inundata*, *Rinodina oxydata*, *Dermatocarpon luridum* et d'un hyphomycète lichénicole parasite de *V. praetermissa*. Plusieurs de ces espèces se rencontrent dans d'autres associations et doivent appartenir à des unités supérieures qui restent à définir. C'est le cas notamment de *V. margacea* qui se rencontre également sur roche calcaire (ASTA *et al.*, 1973). Nous ne traiterons pas cette question ici pour les raisons invoquées à propos du **Porpidietum hydrophilae** (voir ci-dessus, B).

Par contre, deux espèces ne sont jamais associées dans nos relevés et semblent s'exclure en raison d'exigences écologiques différentes : *Caloplaca submergenda*, nettement héliophile et *Caloplaca diphyodes*, peu photophile, ce qui permet de distinguer une sous-association type, à *C. submergenda*, d'une sous-association à *C. diphyodes* que je ne décris pas formellement faute d'un nombre de relevés suffisant. *Rinodina fimbriata*, une espèce rare, apparaît seulement dans un relevé de la sous-association à *C. diphyodes* : il n'est donc pas possible de préciser avec certitude sa position syntaxonomique.

Le **Verrucario-Caloplacetum submergendae** montre des formes de transition avec le **Porpidietum hydrophilae**, dont le tableau 3 donne un exemple.

II - Peuplements subhydrophiles (soumis à des écoulements temporaires ou à des éclaboussures)

A. Soumis à des écoulements prolongés ; à dessiccation lente : peuplements à *Porina lectissima*

Sur les roches dures (gneiss) soumises à des écoulements temporaires ou à des éclaboussures et où la dessiccation est lente (protection contre vent et le soleil), domine largement *Porina lectissima*, parfois associé à *P. interjungens*.

WIRTH (1980) définit l'alliance du **Porinion lectissimae**, la caractérise par *Porina lectissima* et *Porpidia rugosa*, et y inclut une seule association, le

Numéro du relevé	22
Numéro du relevé (terrain)	3
Allitude en mètres	200
Exposition générale	N
Exposition locale	O
Substrat	granite
Pente en °	0
Surface relevée en cm ²	160
Nombre total de lichens	5
Caractéristiques du <i>Verrucario praetermissa</i> - <i>Caloplacetum submergendae</i> l. Pereira 1992 nom. mut.	
<i>Verrucaria praetermissa</i>	3,4
<i>Verrucaria margacea</i> , st., < ?	10,2
Caractéristique du <i>Porpidietum hydrophilae</i> Ullrich 1962	
<i>Ionaspis lacustris</i>	4,2
Transgressive du <i>Verrucarietum funckii</i> Wirth 1972 nom. mut.	
<i>Verrucaria hydrela</i>	0,3
Espèce non hydrophile ni subhydrophile	
<i>Endocarpon pallidum</i> (1)	2,8
Bryophytes	
Bryophytes	26,4
Algues s.l. (incl. cyanobactéries)	
Algues vertes saxicoles	1,2
Divers éléments non vivants	
Dépôts terreux	4,3
Recouvrement des lichens et champignons lichénicoles	20,9
Recouvrement des lichens, champignons et algues s. l.	48,5

Tableau 3
Verrucario - Caloplacetum submergendae
passant au *Porpidietum hydrophilae*

(1) Dans les anfractuosités terreuses de la roche

Porpidietum rugosae* Wirth 1969 nom. mut.** Or, d'après mes observations, que confirment BRICAUD et ROUX (comm. orales), ces deux espèces ne sont pas associées dans le midi de la France où elles se distinguent par leur écologie : *Porina lectissima* est protégé des pluies, tandis que *Porpidia rugosa* est mouillé par les précipitations. Les peuplements à *Porina lectissima* sont donc ombrophobes comme l'Opegraphetum zonato-gyrocarpae* Wirth 1969 nom. mut.** (non mouillé), mais sont soumis à des écoulements prolongés ou des éclaboussures abondantes comme le ***Porpidietum rugosae*** (non ombrophobe).

Dans mes relevés, *Porpidia rugosa* se rencontre comme transgressive dans le ***Porpidietum hydrophilae***, mais dans les basses Cévennes, il forme des peuplements où il domine largement, parfois associé à *Herteliana taylorii*, mais pas à *Porina lectissima*. D'ailleurs THÜS (2002) ne reprend pas l'alliance du ***Porinion lectissimae***, mais considère *P. lectissima* comme caractéristique d'une variante du ***Porpidietum hydrophilae***.

B. Soumis à des écoulements de durée moyenne ; dessiccation rapide : *Ephebetum lanatae* Frey 1922

L'*Ephebetum lanatae* est une association bien connue (FREY, 1922 ; JAMES *et al.*, 1977 ; KLEMENT, 1955 ; MÉNARD, 1997 ; WIRTH, 1972), qui s'établit sur des roches très cohérentes et peu poreuses, soumises à des écoulements de durée moyenne après les pluies, et se desséchant assez

Numéro du relevé	23
Numéro du relevé (terrain)	15
Altitude en m	500
Exposition générale	NNO
Exposition locale	SO
Substrat	gneiss
Pente en °	45
Surface relevée en cm ²	188
Nombre total de lichens	6
Caractéristiques de l'<i>Ephebetum lanatae</i>	
<i>Cryptothele rhodosticta</i>	2,7
<i>Ephebe lanata</i>	0,1
Espèces non hydrophiles ni subhydrophiles	
<i>Porpidia cinereoatra</i>	81,6
<i>Lepraria aeruginosa</i>	1,3
<i>Trapelia involuta</i>	0,8
<i>Leprolomma membranaceum</i>	0,3
IV - Bryophytes	
Bryophytes	2,1
V - Algues s.l. (incl. cyanobactéries)	
<i>Stigonema</i> sp.	0,0
Débris végétaux morts	1,1
Dépôts terreux	0,5
Recouvrement des lichens et champignons lichénicoles	86,8
Recouvrement des lichens, champignons et algues s.l.	88,9

Tableau 4
Passage des peuplements non aquatiques
à l'*Ephebetum lanatae*

rapidement. On peut en distinguer deux types, l'un où domine *Ephebe*, sur des écoulements turbulents et plus ou moins riches en sédiments terreux, l'autre où domine *Cryptothele rhodosticta*, sur des écoulements non turbulents et pauvres en sédiments. Le relevé 21 du tableau 2 correspond à ce deuxième type qui peut parfois (tableau 4) se mélanger avec des peuplements non hydrophiles ni subhydrophiles.

III - Transgressives

De nombreuses espèces transgressives de peuplements non hydrophiles ni subhydrophiles, de faible recouvrement, apparaissent çà et là dans les relevés.

A. De peuplements caractérisés par des écoulements brefs ou très brefs

1 - Du groupement à *Porina chlorotica* et *Opegrapha lutulenta* Ménard 1997 : dessiccation lente

Porina chlorotica et *Opegrapha lutulenta*, qui s'établissent sur des surfaces protégées des pluies mais soumises à de brefs écoulements après celles-ci, se rencontrent rarement (relevés 8 et 9) dans le *Porpidietum hydrophilae*, lorsque le substrat est localement plus ou moins protégé des pluies.

2 - De groupements caractérisés par des écoulements très brefs : dessiccation rapide

Catillaria chalybeia, qui se rencontre dans divers peuplements, notamment dans le *Solenopsorietum vulturiensis* Ménard 1997, apparaît dans un relevé de *Verrucario - Caloplacetum submergendae* (n° 11).

Collema flaccidum, se rencontre dans des peuplements encore plus divers puisqu'il est souvent corticole. Sur roche non calcaire il est généralement soumis à de brefs écoulements après les pluies.

B. De peuplements non soumis à des écoulements

Presque toutes ces espèces sont des transgressives de la classe des *Rhizocarpetaea geographici* Wirth 1972.

Conclusion

Dans le présent travail, la méthode du prélèvement intégral a été utilisée pour la première fois dans l'étude des peuplements de lichens aquatiques. Bien que les 23 relevés soient répartis dans une zone géographique restreinte, les résultats sont riches d'enseignements :

- Cinq associations, deux sous-associations et un peuplement ont été décrits aux points de vue floristique et écologique. La distinction entre peuplements hydrophiles et subhydrophiles est clarifiée, en particulier l'*Ephebetum lanatae* doit être considéré comme subhydrophile et non comme hydrophile, même si quelques relevés de Ménard (1997) peuvent faire la transition entre ces deux types de peuplements.

- Je propose de modifier la compréhension du *Verrucarietum funckii* dont il faut exclure l'association à *Verrucaria rheitrophila* et *V. aquatilis* ass. prov.

- Mes résultats sur le *Porpidietum hydrophilae* confirment dans l'ensemble les données de la littérature.

- Par contre le *Verrucario praetermisso - Caloplacetum submergenda* comprend deux sous-associations, dont une nouvelle à *Caloplaca diphyodes*.

- D'après mes résultats, *Porina lectissima* n'est pas associé à *Porpidia rugosa*, contrairement à l'opinion de WIRTH (1972).

- La hiérarchie syntaxonomique établie par WIRTH (1972) me semble discutable et, à mon avis, devra probablement être révisée lorsqu'un nombre plus important de relevés auront été effectués par la méthode du prélèvement intégral. En effet, les méthodes traditionnelles, qui impliquent la prise en considération de surfaces trop importantes, favorisent l'hétérogénéité des relevés et la mise en évidence d'unités supérieures qui résultent en réalité d'un artefact méthodologique.

Mes résultats sont en effet à l'évidence préliminaires : les relevés sont en nombre insuffisant, plus particulièrement pour le *Verrucarietum funckii*, l'association à *Verrucaria rheitrophila* et *V. aquatilis* et les peuplements à *Porina lectissima*, et la région d'étude beaucoup trop limitée. Je me propose donc d'étendre mes recherches à d'autres régions, en particulier en Lozère, Pyrénées-Atlantiques et Ariège pour étudier des stations plus montagnardes, et en basses Cévennes pour étudier des stations mésoméditerranéennes.

Liste des espèces

Le nom de chaque lichen ou champignon lichénicole est suivi du numéro des relevés où je l'ai observé (voir la liste des stations). Les champignons lichénicoles sont précédés d'un astérisque, les espèces nouvellement observées dans le Tarn (par comparaison avec le catalogue que j'avais réalisé en 2003, catalogue personnel, non publié) sont indiquées par NT.

1. *Aspicilia caesiocinerea* (Malbr.) Arnold : 2
2. *Bacidina inundata* (Fr.) Vězda : 20, 23, 26
3. *Caloplaca atroflava* (Turn.) Mont. var. *submersa* (Nyl.) H. Magnusson : 1, 22, 24 NT
4. *Caloplaca diphyodes* (Nyl.) Jatta : 2, 6, 7
5. *Catillaria chalybeia* (Borrer) Massal. : 2, 22
6. *Collema flaccidum* (Ach.) Ach. : 2
7. *Cryptothele rhodosticta* (Taylor) Henssen : 14, 15 NT
8. *Dermatocarpon luridum* (With) Laund. : 1, 6, 7
9. *Endocarpon pallidum* Ach. : 2, 3 NT
10. *Ephebe lanata* (L.) Vainio : 14, 15
11. *Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni : 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12
12. *Lecanora campestris* (Schaer.) Hue var. *campestris* : 1, 2, 24
13. *Lecanora muralis* (Schreber) Rabenh. var. *muralis* : 1, 24
14. *Lecidella carpathica* Kőrb. var. *carpathica* : 2
15. *Lepraria neglecta* (Nyl.) Lettau : 14, 15
16. *Leproloma membranaceum* (Dicks.) Vain. : 15
17. *Micarea sylvicola* (Flot.) Vězda et V. Wirth : 9
18. *Opegrapha lutulenta* Nyl. : 12 NT
19. **Polycoccum* indéterminé (sur thalle crustacé indéterminé) : 4, 12
20. *Porina chlorotica* (Ach.) Müll. Arg. f. *chlorotica* : 11
21. *Porina interjungens* (Nyl.) Zahlbr. : 12, 13
22. *Porina lectissima* (Fr.) Zahlbr. : 13
23. *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel et Knoph var. *cinereoatra* : 4, 5, 9, 14, 15
24. *Porpidia rugosa* (Taylor) Coppins et Fryday [syn. *Porpidia glaucophaea* (Körb.) Hertel et Knoph] : 4, 5
25. *Porpidia hydrophila* (Fr.) Hertel et Schwab. : 11, 12, 13
26. **Pyrenidium actinellum* Nyl. : 12 NT
27. **Pyrenidium hetairizans* (Leight.) Arnold : 11 NT
28. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. subsp. *geographicum* : 14
29. *Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Hazsl. : 4, 5, 9, 12, 13
30. *Rinodina fimbriata* Körber : 2 NT
31. *Rinodina oxydata* (Massal.) Massal. : 1, 2, 7, 24
32. *Sarcogyne clavus* (DC.) Krempelsh. : 14
33. *Staurothele fissa* (Taylor) Zwackh : 17
34. **Stigmidium* indéterminé : 8
35. **Stigmidium hygrophilum* auct. non (Arnold) R. Sant. : 16, 17 NT
36. *Trapelia involuta* (Tayl.) Hertel : 15
37. *Verrucaria aethiobola* Wahlenb. : 6, 7, 22, 24
38. *Verrucaria aquatilis* Mudd : 17, 26 NT
39. *Verrucaria funckii* (Spreng.) Zahlbr. : 1, 4, 7, 8, 18, 24
40. *Verrucaria hydrela* Ach. : 3, 7, 8, 18, 24, 26.
41. *Verrucaria margacea* (Wahlenb.) Wahlenb. : 21, 22, 23 NT
42. *Verrucaria praetermissa* (Trevis.) Anzi : 1, 2, 3, 6, 7, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
43. *Verrucaria rheitrophila* Zsch. : 16, 17 NT

Remerciements

Il m'est particulièrement agréable de remercier Claude ROUX pour son soutien permanent dans mon travail lichénologique et qui se traduit par de nombreux contrôles et/ou déterminations d'espèces, ses abondants conseils toujours pertinents et son aide à la rédaction de cet article. Mes remerciements s'adressent aussi à JK pour la relecture du manuscrit.

Bibliographie

- ASTA, J., CLAUZADE, G. ET ROUX, C., 1973 - Étude de quelques groupements lichéniques saxicoles-calcicoles du parc national de la Vanoise. *Trav. sci. Parc nat. Vanoise*, **3** : 73-104.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1959 - Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. In : *Vistas in Botany*. Pergamon Press, London : 145-171.
- BRICAUD, O. et ROUX, C., 1990 - Champignons lichénisés et lichénicoles de la France méridionale (Corse comprise) : espèces nouvelles et intéressantes (IV). *Bull. Soc. Linn. Provence*, **41** : 117-138.
- CLAUZADE, G. et 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.
- CLAUZADE, G. et ROUX, C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n° spécial **7**, Royan : 893 p. + 2.
- CLAUZADE, G. et ROUX, C., 1987 - Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, nouvelle série, **18** : 177-214.
- CLAUZADE, G. et ROUX, C., 1989 - Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. Suplemento 3a. *Bull. Soc. Linn. Provence*, **40** : 73-110.
- CLAUZADE, G., DIEDERICH, P. et ROUX, C., 1989 - Nelikenighintaj fungoj likenoghaj. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Linn. de Provence*, n° spécial **1**, Marseille : 142 p.
- FREY, E., 1922 - Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der künftigen Stauseen. *Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft Bern*, **6** : 85-281.
- GÉHU, J.-M., GÉHU, J. et BOURNIQUE, C., 1984 - Sur les étages bioclimatiques de la région eurosibérienne française. *Doc. phytosociol.*, nouv. sér., **8** : 29-43.
- GILBERT, O. et GIAVARINI, V. J., 1997 - The lichen vegetation of acidic watercourses in England. *Lichenologist*, **29**(4) : 347-367.
- JAMES, P. W., HAWKSWORTH, D. L. et ROSE, F., 1977 - Lichen communities in the British Isles. In : *Seaward M. R. D, Lichen Ecology*. Academic Press édit. : 293-413.
- KLEMENT, O., 1955 - Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. *Feddes Repert.*, **135** : 5-194.
- MÉNARD, T., 1997 - Étude phytosociologique et écologique des peuplements lichéniques saxicoles calcifuges du sud-est de la France. Thèse en sciences, Univ. Aix-Marseille III, 249 p.

- MOTYKA, J., 1926 - Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges, VI. Teil. Studien über epilithischen Flechtengesellschaften. *Bull. Acad. polon. Sci. Lettres*, sér. B, **1926** : 189-226.
- PEREIRA, I. A., 1992 - *Flora, vegetación y ecología de los líquenes acuáticos de España*. Tesis doctoral, Univ. Barcelona, 336 p.
- PURVIS, O. W., COPPINS, B. J., HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W. et MOORE, D. M., 1992 - The lichen flora of Great Britain and Ireland. London, Museum Publications : 710 p.
- ROUX, C., 1981 - Étude écologique et phytosociologique des peuplements lichéniques saxicoles-calciocoles du sud-est de la France. *Biblioth. lichenol.*, **15** : 1-557.
- ROUX, C., 1990 - Échantillonnage de la végétation lichénique et approche critique des méthodes de relevés. *Cryptogamie, Bryol., Lichénol.*, **11**(2) : 95-108.
- ROUX, C., BRICAUD, O. et TRANCHIDA, F., 1999 - Importance des lichens dans la gestion d'une réserve naturelle : l'exemple de la réserve de la vallée de la Grand'Pierre et de Vitain (Loir-et-Cher, France). *Bull. Soc. linn. Provence*, **50** : 203-231.
- ROUX, C. et 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. Provence*, **53** : 123-150.
- SANTESSON, R., 1939 - Über die Zonationverhältnisse des lakustrinen Flechten einiger Seen im Anebodagebiet. *Meddelanden fran Lunds Universitets Limnologiska Institution*, **1** : 1-70.
- THÜS, H., 2002 - Taxonomie, Verbreitung und Ökologie silicoler Süßwasserflechten im außeralpinen Mitteleuropa. *Bibliotheca lichenologica*, **83** : 1-214.
- ULLRICH, H., 1962 - Eine neue amphibische Flechtengesellschaft der Harzbäche, das Lecideetum hydrophilae. *Jahresberichte Naturhistorischen Gesellschaft Hannover*, **106** : 49-54.
- WIRTH, V., 1972 - Die Silikatflechten-Gemeinschaften im ausseralpinen Zentraleuropa. *Diss. bot.*, **17** : 1-325.
- WIRTH, V., 1980 - *Flechtenflora*. E. Ulmer édit., Stuttgart : 552 p.